

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'HYDRAULIQUE -ARBAOUI Abdellah-

DEPARTEMENT D'IRRIGATION ET DRAINAGE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Hydraulique

Option: IRRIGATION ET DRAINAGE

THEME DU PROJET :

**Dimensionnement d'un réseau d'irrigation du périmètre
D'oued Talbent la commune de AIN LECHIAKH
(W.AIN DEFLA) à partir de la retenue collinaire
d'une superficie de 110 ha**

PRESENTE PAR

KHELFI ATTIA

Devant les membres du jury

Noms et Prénoms	Grade	Qualité
M^r : MEDDI Mohamed	Professeur	Président
M^{me} : MEDJDOUD Sonia	M.A.A	Examinatrice
M^{me} : SAADOUNE Samra	M.A.A	Examinatrice
M^r : KOLAI Djafer	Assistant	Examineur
M^r : MESSAHEL Maki	Professeur	Promoteur

Septembre - 2015

:

قمنا في هذا العمل بدراسة عامة
يندرج هذا العمل في إطار دراسة و متا
مسقية ببلدية عين لشيخ لاية عين الدفلة,
أحسن تقنيات السقي للحصول على مردود جيد و كذا المحافظة على الثروات المائية، من حيث نوعية التربة و

يات المائية للمزروعات مع الحفاظ على مردودية جيدة في التوزيع من

زراعي و فير بأقل التكاليف

Résumé

Notre travail débute par une étude générale (climat, sol et eau...) sur la région concernée. Il entre dans le cadre d'étude et suivi de l'exploitation des espaces irrigués dans la région **AIN LECHIAKH, (W. AIN DEFLA)**. Cela par l'utilisation de meilleures techniques d'irrigations pour l'obtention d'un bon rendement et la préservation des ressources en eaux et la qualité de sol.

Pour cela, nous utilisons les meilleurs méthodes de calculs des besoins en eau des cultures avec la préservation d'un bon rendement de répartition pour avoir une bonne productivité culturales avec le moindre coût.

Abstract

Through this work, we will make a general study (climate, soil, water ...) on the study area.

This, the goal consists in projecting a network of irrigation using the technique drop by drop region of **AIN LECHIAKH, (W. AIN DEFLA)**. For and aspersion on an area located at the that, it is necessary to determine evaporation, the requirements of water for irrigation for each crop.

In the end, qualitative and quantitative estimation is necessary for the total cost of our project.



Remerciements

Avant tout, je remercie le bon Dieu qui a illuminé mon chemin et qui m'a donné la force, ainsi que la bonne volonté pour achever le cursus universitaire et ce modeste travail.

Je tiens à remercier chaleureusement, Mon promoteur Monsieur M.MESSAHEL qui a bien voulu m'encadrer durant ce mémoire de fin d'études, et qui a assuré la direction et l'orientation scientifique de ce travail. Je lui exprime mes vifs remerciements et ma sincère gratitude,

Je remercie Madame Monsieur YAHYAOUI SAMIR, W.AZIEZ, S. MEDJDOUB, BESKRI FATHI, ABDE LATIF

pour leurs conseils ainsi que pour leurs disponibilités à chaque fois que je les sollicite.

Enfin, mes derniers remerciements mais non les moindres s'adressent à tous le corps enseignant et le personnel de l'E.N.S.H, et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ma formation.

∞ Dédicace ∞

Je dédie ce modeste travail :

- * *À mes chers parents, essayant ainsi de leurs exprimer toute ma gratitude pour tout ce qu'ils m'ont apporté.*
- * *À mes sœurs. Et ma fiancée.*
- * *À mes frères. : AHMED .MOUSTAPHA .SAIF .ALI.*
- * *À mes nièces et neveux : Fatiha, Toufik et Wissam*
- * *À toute la famille : KHELFI ET AMOURA GASMI ET RABIA.*
- * *À mes amis et collègues de l'école nationale supérieure d'hydraulique.*
- * *Toute ma promotion, en général et tous les étudiants de l'option irrigation et drainage en particulier*



KHELFI ATTIA

SOMMAIRE

SOMMAIRE	PAGE
Introduction générale	1
 CHAPITRE I : analyse des conditions naturelles	
Introduction	2
I-1.Localisation du périmètre	2
I-2.Analyse des conditions climatiques.....	4
I-2-1.présentation de station météo –logique.....	4
I-2-2.Les précipitation.....	4
I.2-3.Température	6
I-2-4.Humidité relative.....	7
I.2-5.Les vents.....	8
I-2-6.Les phénomènes climatiques accidentels.....	9
I-2-6-1.Les grêle et La neige.....	9
I-2-6-2.Inolation.....	9
I-2-6-3.Evaporation.....	9
I-4 les indices climatiques	10
I-4-1l'indice d'aridité.....	10
I-4-2 Quotient pluviométrique d'emberger	11
I-4-3diagramme ombrothermique de Gaussen	13
I-5 caractéristique de la région.....	14
I-5-1population.....	14
I.5.2.agriculture.....	14
Conclusion	16
 CHAPITRE II ETUDE AGRO-PEDOLOGIQUE	
Introduction	17
II.2 classification des sols.....	17
II.2.A- Classe : sols peu évolués	17
II-2 -A-1 Famille; sols issue de formations colluviales indifférenciées.....	17

SOMMAIRE

II-2 –A-1-1 Série ; Sols légèrement hydromorphes en profondeur.....	17
II-2 -A-2 Famille; sols issue de formations alluviales indifférenciées.....	18
II-2 -A-2-1 Série ; Sols à tendance brun calcaire.....	18
II-2 -A-2-2-Série ;modales.....	20
II-2 -A-2-3-Série ;sols à horizon profond mal drainant.....	21
II-3 Détermination des aptitudes culturales des sols.....	27
II-4 Occupation des sols du périmètre.....	27
II-5 Aptitudes culturales du périmètre	28
II-5-A Arboriculture.....	28
II-5-B Culture industrielles.....	28
<i>II-5-C Cultures céréalières et fourragères.....</i>	<i>28</i>
<i>II-5-D Cultures maraichères.....</i>	<i>28</i>
<i>II-5-E Légumineuses.....</i>	<i>28</i>
II-6 Travaux et aménagement des sols.....	29
<i>II-6-1 Assainissement des sols</i>	<i>29</i>
<i>II-6-2 Amélioration et enrichissement des sols</i>	<i>29</i>
<i>II-6-3 Labours profonds et sous solage</i>	<i>29</i>
II-7 Propriétés hydrodynamiques des sols	29
Conclusion.....	30

CHAPITRE III RESSOURCES EN EAU

Introduction.....	31
III-1 Situation géographique:.....	31
III-2 Description de l'ouvrage.....	31
III-3. Etat des de la retenue et de ces ouvrage annexes.....	32
III.4 Qualité de l'eau	33
III-4-1 Classification des eaux pour l'irrigation	34
III-4-1-1 <i>Classification mondiale (F.A.O)</i>	34
III-4-1-2 Classification américaine.....	34
Conclusion	37

SOMMAIRE

CHAPITRE IV : ETUDE HYDROLOGIE

Introduction	38
IV-1 Etudes des précipitations annuelles	38
IV-1-1 homogénéité de la série pluviométrique.....	38
IV-1-2 Ajustement des pluies annuelles à une loi de probabilité.....	39
IV-1-2-1 Ajustement des pluies annuelles à la loi de Gauss ou loi normal..	40
IV-1-2-1-1 Test de validité de l'ajustement à la loi choisie.....	42
IV-1-2-2 Loi log-normale ou loi de Galton.....	43
IV-1-2-2-1 Test de khi carré.....	45
IV-2 Détermination de l'année de calcul.....	46
Conclusion	46

CHAPITRE V : BESOINS EN EAU DES CULTURES

Introduction	47
V-1 Occupation des sols et choix des cultures à mettre en place.....	47
V-2 Rotation et Assolement	47
V-2-1 Choix des cultures à mettre en place.....	48
V-2-1-1 Les cultures maraîchères	48
V-2-1-2 Les fourrages et les cultures céréalières.....	48
V-2-1-3 L'arboriculture	48
V-3 Répartition des surfaces en fonction de l'assolement proposé	48
V-3-1 Les cultures sous serres	48
V-3-2 Les cultures de plein champ en irrigué	50
V-3-3 Les cultures de plein champ en sec	51
V-3-4 Arboriculture	52
V-4 Besoin en eau du périmètre	52
V-4-1 Besoins en eau des cultures	52
V-4-2 L'évapotranspiration	52
V-4-2-1 L'évapotranspiration potentielle (ETP)	52
V-4-2-1-1 Calcul de l'évapotranspiration potentielle (E T P)	53

SOMMAIRE

V-4-2-1-1-A Estimation de l'ET0 par la formule de Penman modifiée (formule de Monteith).....	53
V-5 Calcul des besoins en eau des cultures (l'ETM).....	54
V-5-1 L'évaporation maximale de culture (ETM)	54
V-5-2 Calcul des besoins eau d'irrigation	55
V-5-3 La pluie efficace.....	56
V-5-4 Calcul de La réserve facilement utilisable(RFU)	56
V-5-5 Calcul des besoins net Bnet	57
V-5-6 Calcul des besoins brut Bbrut	57
III.5.3 Calcul le volume totale.....	65
V-5-7 Occupation du sol.....	65
V-5-8 Calcul du débit maximum journalier (débit spécifique).....	66
V.6 Comparaison entre les besoins du périmètre et la capacité de la retenue.....	66
Conclusion	67

CHAPITRE VI : choix des techniques d'irrigation

Introduction.....	68
VI-1.les techniques d'arrosage des culture.....	68
VI-1-1.L'irrigation à de surface	68
VI-1-1-1.L'irrigation au par ruissellement.....	68
VI-1-1-2 .L'irrigation au par submersion	69
VI-1-2-3. .L'irrigation au par infiltration	69
VI-1-2 L'irrigation au par aspersion.....	69
VI-1-3. L'irrigation au par goutte à goutte.....	70
VI-2.choix des techniques d'arrosage.....	70
VI-2-1.les contraintes naturelles.....	71
VI-2-1-1.L'évaporation.....	71
VI-2-1-2 le vent	71
VI-2-1-3 le sol	71
VI-2-1-4.lapente	71
IV.-2-.2 les contraintes techniques	71
IV.-2-3 les s contraintes agronomiques	71
Conclusion	71

SOMMAIRE

Chapitre VII : le réseau distribution

Introduction	72
VII-1.réseau d'irrigation	72
VII-2.classification des réseau d'irrigation.....	72
VII-2-1..selon la construction.....	72
VII-2-2..selon la réalisation	73
VII-2-3..selon la distribution de l'eau sur le périmètre.	73
VII-2-4..selon le fonctionnement durant la période d'irrigation.....	73
VII-2-5.selon le types de réseaux	73.
VII-3.choix du type de réseau	74
VII-3-1..choix du type de matériaux des conduites	74
VII-3-2..assemblage de tuyaux	76
VII-3-3.transition avec autres matériaux.....	77
VII-3-3-1. Raccord	78
VII-3-3-2 Matériels de contrôle des débits.....	78
VII-3-3-3 Matériels de contrôle de pression.....	78
VII-4.découpage du périmètre en ilots d'irrigation.....	78
VII-5.plan de bornage	79
VII-5-1.role et fonction de la borne d'irrigation.....	80
VII-5-2.trace du réseau de distribution.....	80
VII-5-3. Optimisation des diamètres des canalisations du réseau collectif de distribution.....	80
VII-6..calcul hydraulique.....	80
VII-6-1.débit nécessaire a chaque borne.....	81
VII-6-2.vitesses.....	81
VII-6-3.calcul de pertes de charge.....	81
VII-6-4.pression demandée aux bornes d'irrigation.....	83
VII-6-5..les diamètres	83
VII-7.calcul hydraulique du réseau	83
Conclusion	92

CHAPITRE VIII : dimensionnement de parcelle

Introduction.....	93
VIII.1 les élément technique de l'aspersion	93
VIII.1-1.le diamètre de l'ajutage	93
VIII.1-2.la portée du jet.....	93
VIII.1.3.ecartements entre les rampes et arroseurs.....	93
VIII.1-4.débit de l'aspersion	94
VIII-1-5: Le temps nécessaire pour donner une dose par 1 aspersion	94

SOMMAIRE

VIII.1-6.volume fourni par un asperseur pendant un mois.....	95
VIII.1-7.volume a épandre en un mois sur toute la parcelle.....	95
VIII.1.8.le le nombre d'asperseurs.....	95
VIII.1-9.Calcul des rampes	95
a- Langue des rampes.....	95
b- nombre d'asperseur par rampe.....	95
c- nombre de rampe	95
d- nombre des position des rampe.....	95
e- Le débit de la rampe.....	95
f- nombre de poste	96
g- Le débit de port rampe	96
VIII.2.dimensionnement des canalisations	96
VIII2.1.calcul des pertes de charge	96
VIII.2-2.diametre de conduite d'approche.....	96
VIII.2-3.diametre des rampes.....	98

CHAPITRE X : Protection et securit de travaille

Introduction.....	100
X-1 Matériels et dispositifs de sécurité	100
X-2 Les causes des accidents pendant la construction de la retenue et les ouvrages annexes.....	101
X-2.1 Facteur matériel et facteur humain.....	101
X-2.2 Les mesures de prévention contre les accidents	101
X-2.3 Les travaux de terrassement_.....	102
Conclusion	104

CONCLUSION GENERALE.....	78
---------------------------------	-----------

Chapitre I

Tableau I.1 : coordonnées Lambert des périmètres d'irrigation	2
Tableau I.2 : Présentation de la station météorologique de la commune AIN LECHIAKH.....	3
Tableau I-3 : la répartition mensuelle des précipitations	4
Tableau I-4 : répartition mensuelle des Tmax et Tmin	5
Tableau I- 5 : Humidité de l'air moyenne mensuelle et annuelle.....	6
Tableau I-6 : vitesse moyenne mensuelle des vents	7
Tableau I-7 :Nombre des jours mensuelle et annuels des neige et gelées	8
Tableau I-8 : les moyennes mensuelle de l'insolation.....	8
Tableau I-9 : évaporation mensuelle et annuels.....	8
Tableau I-10 classification du climat	10
Tableau I-11 : les températures et pluies moyennes	12
Tableau I-12 : répartition de la population par sexe et par commune	13
Tableau I-13 répartition des terres agricoles par commune.....	14

Chapitre II

Tableau II-1 Résultat analytique PROFIL N° :L1.....	22
Tableau II-2 Résultat analytique PROFIL N° :L5.....	23
Tableau II-3 Résultat analytique PROFIL N° :L6.....	24
TableauII-4 Résultat analytique PROFIL N° :L3.....	25
Tableau II-5 : propriétés hydrodynamiques des sols.....	28

Chapitre III

Tableau III.1 : Caractéristiques technique de la retenue collinaire.....	31
Tableau III.2 : Analyse de l'eau d'irrigation.....	35
Tableau III-3 :Interprétation	36

Chapitre IV

Tableau IV .1 : détaille du procédé de Test d'homogénéité pour la station	37
Tableau IV .2 : Ajustement à la loi de Gauss (loi normale).....	39
Tableau.IV.3 : les résultats de l'ajustement à la loi log normale par logiciel Hyfran.....	42
Tableau.IV.4 : Précipitation mensuelle de l'année de calcul.....	44

Chapitre V

Tableau V-1 : Répartition des superficies par type de culture	46
Tableau V.2 : L'assolement triennal des cultures sous serres.....	48
Tableau V.3 : L'assolement quadriennal des cultures en plein champ en irriguées.....	49
Tableau V.4 : L'assolement biennal des cultures en plein champ en sec.....	50
Tableau V.5 : Evapotranspiration de référence ET ₀ de Penman et Monteith.....	53
Tableau V.6 : Coefficients culturaux (K _c) des principales cultures.....	54
Tableau V.7 : Les caractéristiques hydriques de quelques sols.....	54
Tableau V.8 : Calcul la pluie efficace.....	55
Tableau V.9 Blé.....	57
Tableau V.10 Pomme de terre	58
Tableau V.11 :Carotte	59
Tableau V.12 :Mais.....	60
Tableau V.13 :Tomattes.....	61
Tableau V.14 :Oignon sec.....	62
Tableau V.15 : Les besoins nette des différentes cultures	63
Tableau V.16 : Calcul des besoins bruts mensuelle totale	63
Tableau V.17 : Occupation du sol.....	64
Tableau V.18 : Besoins totaux annuels	65

Chapitre VII

Tableau VII.1 : débit normalisés des prises.....	52
Tableau VII.2 : Calcul des débits de la borne	56
Tableau VII.3 : Calcul des débits et des pressions de la borne.....	61
Tableau VII.4 : Calcul des débits les vitesses et des pressions de la Born dans l'état max du pression.....	64

Chapitre VIII

Tableau VIII.1 : Résultat de calcul pratique d'aspersion	71
---	----

Chapitre X

Tableau X.1 : Plan de sécurité adapter aux travaux de terrassement généraux et de profondes fondations	
---	--

LISTE DES TABLEAUX

Liste des figures	PAGE
Chapitre I	
Figure I.1 situation géographique de la commune Ain lechiakh	3
Figure I.2 : graphe de répartition mensuelle de la température)	6
Figure I.3: répartition moyenne mensuelle de l’humidité relative)	7
Figure I.4 répartition moyenne mensuelle de l’évaporation)	9
Figure I.5 : diagramme bioclimatique	11
Figure I.6 : diagramme ombrothermique de Gaussen.....	12
Chapitre III	
Figure III-1: vue de la digue de la retenue AIN LECHIAKH	31
Figure III-2: diagramme de riverside	35
Chapitre iV	
Figure IV-1 : Ajustement des pluies à une loi normale.....	40
<i>Figure IV-2</i> : Ajustement des pluies à une loi log normale.....	43
Chapitre V	
Figure V.1 : L’assolement triennal des cultures sous	48
Figure V.2 : L’assolement quadriennal des cultures en plein champ en irriguées.....	49
Figure V.3: L’assolement biennal des cultures en plain champ en sec.....	50
Figure.V.4 :Répartition de l’arboriculture	51
Figure V. 5: Hydrogramme représentes Les besoins brut mensuelles des différentes Cultures.....	65
Chapitre VII	
Figure VII.1 : Schéma simplifié d’un réseau ramifié	47
Figure VII.2 : Schéma simplifié d’un réseau maillé.....	48
Figure VII.3 : assemblage par électrofusion	47
Figure VII.4 : soudage bout a bout	47
Figure VII.5 : pose des autres matériaux	50
Figure VII.6 : assemblage de tuyaux avec autres types de canalisation	51
Figure VII.7 : résultat de simulation qui interprète l’état de réseau (valeur du Débit).....	58
Figure VII.8 : résultat de simulation qui interprète l’état bas de réseau (valeur des vitesse)	59
Figure VII.9 : résultat de simulation qui interprète l’état de réseau (valeur des part charge).....	60

LISTE DES FIGURES

Figure VII.10 : résultat de simulation qui interprète l'état max de réseau (valeur des vitesses).....	62
Figure VII.11 : résultat de simulation qui interprète l'état max de réseau (valeur des pertes)	63

Chapitre VII

Figure VIII.1 : les éléments techniques de parcelle	71
--	----

Liste des planches

Planche N° 1 : Plane de situation de la zone d'oued Talbent (W.Ain Defla)

Planche N° 2 : schéma d'occupation du sol d'oued Talbent (W.Ain Defla)

Planche N° 3 : plane de réseau de distribution d'oued Talbent (W.Ain Defla)

Planche N° 4 : profile en long de la conduite de principal d'oued Talbent (W.Ain Defla)

Planche N° 5 : plan de réseau de distribution D'oued Talbent (W.Ain Defla)

Introduction général

Les ressources en eau constituent de plus un élément stratégique dans le processus de développement socio-économique du pays. Dans ce contexte, l'eau d'irrigation doit être considérée selon sa nature, sa quantité et sa qualité. La ressource peut être souterraine exploitée à partir de puits ou de forages, ou bien une source d'eau superficielle à partir des lâchées, d'un écoulement ou un captage de source. A ce propos, l'agriculteur doit s'assurer de sa disponibilité au moment voulu pour irriguer, car la connaissance de la quantité d'eau disponible en période de pointe permet de déterminer la superficie à irriguer.

Notre région d'étude se situe dans la wilaya d'Ain Defla exclusivement agricole au regard de ses productions céréalières et maraîchères, Cette wilaya dont la simple évocation fait inmanquablement venir à l'esprit les vastes et riches terres agricoles qui s'étendent sur une superficie de 182 000 hectares, dont 22 pour cent sont irrigués, se place dans le peloton de tête des wilayas productrices des cultures maraichères, de la pomme de terre,.....

Notre étude consiste à dimensionner le réseau d'irrigation sur le périmètre du Ain Lechiakh (W. Ain Defla) ; Pour atteindre notre objectif de l'étude, nous avons choisis les chapitres suivants :

- Chapitre1 : Analyse des conditions naturelles
- Chapitre2 : Etude agro-pédologique
- Chapitre3 : Ressources en sol
- Chapitre4 : Etude hydrologie
- Chapitre5 : Calcul des besoins en eau des cultures
- Chapitre6 : Choix des techniques d'arrosage
- Chapitre5 : Dimensionnement du système d'irrigation
- Chapitre6 : Dimensionnement de la parcelle
- Chapitre7 : calcul technico économique

BIBLIOGRAPHIE

- **TOUAÏBIA Bénina**, Manuel pratique d'hydrologie, ISBN, Blida Algérie, 166 pages, Mars 2004.
- **BENABDELKADER A.** Impact du changement du foncier et des assolements sur le réseau d'irrigation collectif d'un périmètre de la Mitidja Ouest (tranche II),100 pages, mémoire d'ingénieur ENSH, BLIDA, 2010.
- **JEAN. R.T**, Traité d'irrigation, Tec &Doc édition, 2^{ème} édition,190 pages, Paris,2006.
- **SALAH. B**, Polycopie d'alimentation en eau potable, 188 pages, ENSH, BLIDA,1994.
- **LAKHDAR Z., BRAHIM M.**, Guide pratique de micro-irrigation, Office des Publications Universitaires. 1^{ère} édition, 175 pages, 2004.
- **BONIN. J**, Aide-mémoire d'Hydraulique urbaine. Editions Eyrolles, 25 pages,Paris, 1982.

Chapitre I :
Analyse des conditions
naturelles

Chapitre I : Analyse des conditions naturelles

Introduction

Le Projet d'aménagement du périmètre irrigué à partir de la retenue collinaire d' Oued Talbent, entre dans le cadre de la politique de développement rural durable qui vise à revaloriser les potentialités naturelles (eaux et sols) et humaines disponibles pour une amélioration du niveau de vie des populations rurales en particulier et pour accroître la production agricole nationale en général.

I-1. Localisation du périmètre

Le périmètre d'irrigation est situé sur l'oued Talent dans la Commune de **AIN LECHIAKH**:

Cette dernière est située au Sud-est du Chef-lieu de la wilaya, elle est délimitée :

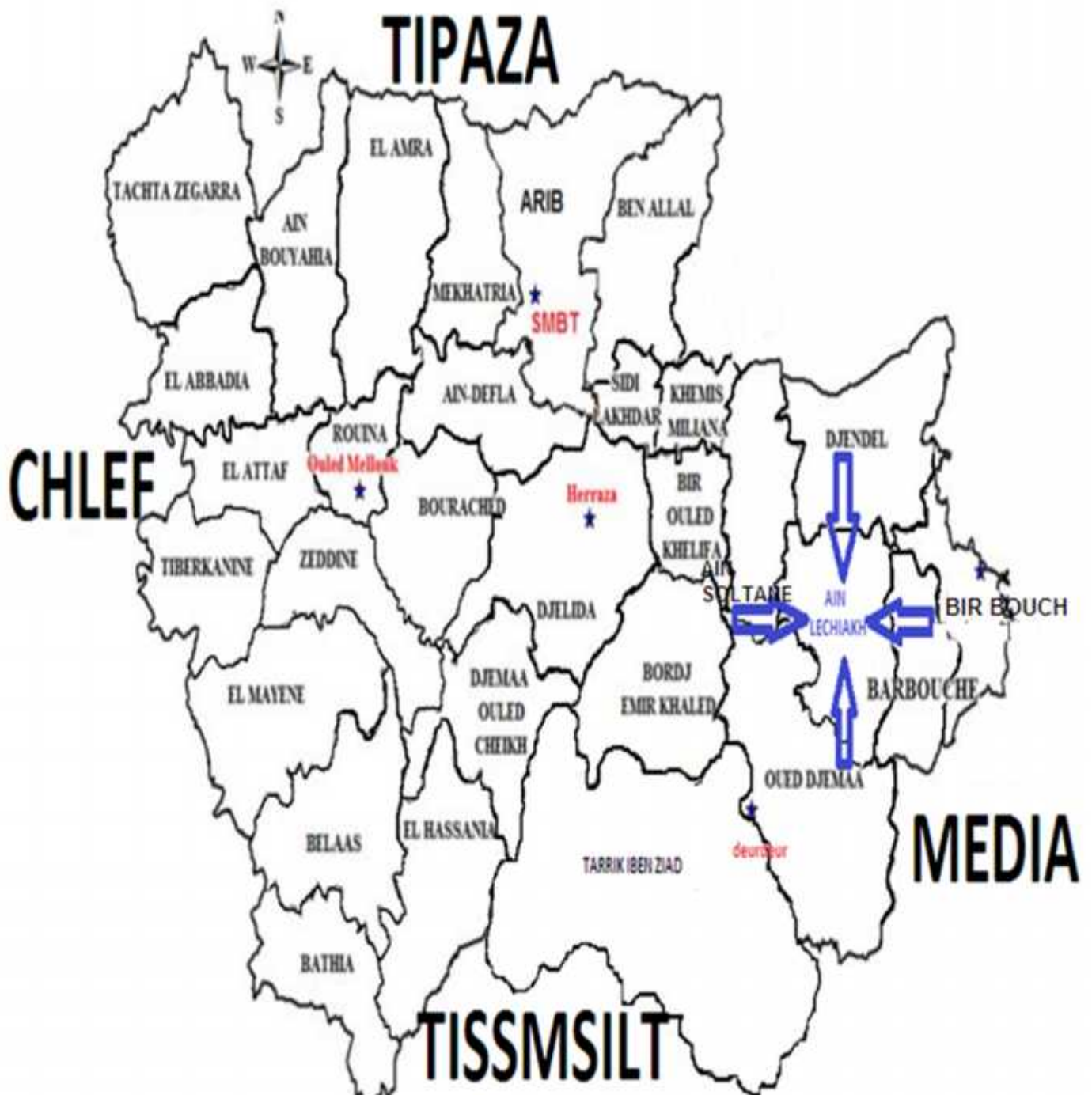
- Au nord par la commune **DJANDEL**
- Au Sud la commune de **OULED DJAMAA**
- A l'Ouest la commune **AIN SOLTANE**
- A l'Est la commune **BIR BOUCH**

Les coordonnées géographiques des périmètres sont représentées dans le tableau suivant

Tableau I.1 : Coordonnées lambert du périmètre d'irrigation.

Périmètre	Commune	Coordonnées		
		N	E	ALT
Oued TALBEN	AIN LECHIAKH	36*06'03.6 "	002*23'59.7 "	510

La figure suivante nous montre la situation géographique de la commune par rapport au chef-lieu de la wilaya



Source: ANRH (KHEMIS MILIANA)

Figure. I.1 : Situation géographique de la commune de AIN LECHIAKH

I-2. Analyse des conditions climatiques :

L'analyse des conditions climatiques est nécessaire dans l'élaboration de notre étude, la connaissance des différents paramètres climatiques est en effet un des facteurs essentiels qui conditionnent la production végétale et qui est nécessaire pour évaluer le potentiel agricole de la région. L'objectif est d'obtenir des données observées, mesurées afin de mieux dimensionner les réseaux et évaluer les besoins en eaux des cultures pratiquées. C'est pour cette raison qu'on a exploité les données de la station de AIN LECHIAKH pour une série des 30 dernières années.

I-2-1. Présentation de la station météorologique**Tableau I.2 :** Présentation de la station météorologique de la commune AIN LECHIAKH

Nom de la station	X, km	Y, km	Altitude (Z), m	Période
AIN LACHIAKH	450	299.5	316	1982- 2012

Source: ANRH(KHMIS MLIANA)

Notre choix se pose sur la station pluviométrique de AIN LECHIAKH avec une altitude **316m**. Cela, étant lié à une série de facteurs tel que :

- Localisation géographique, celle -ci étant très proche au périmètre.
- Les relevés de la station s'étalent sur une période d'observation acceptable (30 ans d'observations).
- L'altitude de la station pluviométrique à une valeur proche de l'altitude moyenne de la vallée AIN LECHIAKH.

I-2-2. Les Précipitations :

La précipitation est un facteur climatique très important, elle nous permet de connaître la période où les cultures ont besoin d'être irriguées ou pas.

La série des précipitations moyennes mensuelles de la station pluviométrique AIN LECHIAKH (La période 1982 -2012) est donnée dans le tableau ci -après.

Tableau I.3 : La répartition mensuelle des précipitations (mm).

Année	Sept	oct.	nov.	déc.	jan	févr.	Mars	Avr.	mai	Juin	Juil.	août	Annuel
82-83	0,00	4,30	77,00	61,60	98,40	63,80	36,70	31,40	46,70	22,40	0,00	0,00	442,30
1984	0,00	100,6	57,80	66,00	47,30	38,10	84,00	4,60	78,50	0,00	0,00	0,00	476,90
1985	44,90	8,50	57,20	43,60	114,9	44,80	109,6	13,60	9,10	14,10	0,00	0,00	460,30
1986	23,40	39,00	74,20	96,90	76,70	157,9	10,60	1,50	4,90	10,90	25,50	8,00	529,50
1987	10,50	25,40	75,60	18,60	37,70	22,70	48,00	32,90	47,40	15,80	0,00	0,00	334,60
1988	3,90	42,10	18,70	84,10	6,20	23,60	90,80	52,40	9,00	42,00	8,00	26,20	407,00
1989	17,80	4,90	22,40	13,20	57,90	0,00	64,30	40,30	40,10	4,20	33,30	5,22	303,62
1990	24,87	4,10	40,70	76,30	58,20	74,80	115,1	13,10	10,00	5,90	0,00	4,70	427,77
1991	0,00	48,80	7,90	9,40	131,2	10,90	68,10	72,60	58,70	13,70	17,90	0,00	439,20
1992	5,50	21,00	24,70	36,50	4,20	48,40	22,40	47,40	26,00	0,00	0,00	0,00	236,10
1993	14,40	17,00	28,10	30,50	41,80	70,00	0,00	27,50	2,10	0,00	0,00	0,00	231,40
1994	103,2	61,30	21,60	68,90	125,6	33,40	60,30	18,30	11,00	21,20	0,00	0,00	524,80
1995	56,60	46,30	34,10	21,30	41,80	124,0	73,20	95,00	31,80	45,60	16,30	3,80	589,80
1996	18,50	28,10	17,00	31,00	69,10	9,30	0,00	98,70	53,60	0,00	0,00	11,60	336,90
1997	50,00	87,70	111,8	53,10	11,40	24,10	13,70	57,60	135,0	0,00	0,60	5,20	550,20
1998	18,60	45,00	15,70	5,00	71,40	102,1	103,2	1,20	5,70	0,00	0,00	1,80	369,70
1999	12,80	17,70	32,10	118,3	3,60	0,00	7,10	23,40	8,50	0,00	0,00	0,00	223,50
2000	9,20	47,20	99,40	40,70	173,3	39,00	0,00	72,20	13,70	0,00	0,00	2,10	496,80
2001	26,50	22,70	44,40	39,10	13,70	29,10	39,60	33,70	28,60	3,00	0,00	10,90	291,30
2002	35,00	18,00	68,60	30,20	214,2	131,6	5,40	68,50	10,60	26,60	2,30	5,90	616,90
2003	13,80	60,60	50,40	93,70	47,70	58,10	46,80	31,20	59,00	3,00	0,00	22,30	486,60
2004	47,70	53,70	58,70	95,10	46,20	77,00	39,10	17,70	2,00	29,20	0,00	0,00	466,40
2005	17,20	50,80	55,70	80,80	85,80	78,80	36,80	15,30	122,3	19,00	0,00	0,30	562,80
2006	48,90	2,00	1,00	72,50	9,20	71,20	136,8	101,9	24,30	1,90	4,70	4,80	479,20
2007	12,40	81,90	112,0	39,80	19,00	20,40	42,90	7,00	40,70	9,80	4,80	0,00	390,70
2008	20,10	44,90	87,60	94,30	99,50	24,40	77,60	99,50	20,60	0,00	0,00	11,10	579,60
2009	30,30	6,80	59,30	105,1	58,80	124,8	73,70	17,40	25,20	11,70	2,00	53,60	568,70
2010	147,7	47,90	37,60	14,30	78,40	36,50	101,2	68,20	13,40	0,00	0,00	17,60	562,80
2011	13,20	41,74	14,80	140,4	5,30	82,00	27,30	45,50	14,60	0,60	0,00	7,00	392,44
2012	3,90	1,70	0,00	38,70	83,40	59,00	56,22	31,10	51,20	8,50	0,00	0,30	334,02
Moyenne	27,70	36,06	46,87	57,30	64,40	55,99	53,02	41,36	33,48	10,30	3,85	6,75	437,06

Source: ANRH (KHMIS MILIAN)

La moyenne annuelle des précipitations est de **437.06mm** sur une série de 30ans
(1982 - 2012)

I-2-3.Température :

Les températures moyennes sur une période d’observation de 30ans (1982- 2012) sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau I.4 : Répartition mensuelle des T_{max} et T_{min} à la station AIN LECHIAKH

Mois	Sep	Oct.	nov	Déc.	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Anné
T_{max}	26	20	14	10	9	10	13	16	20	26	31	30	19
T_{min}	22	17	12	8	7	9	10	13	17	21	25	26	16
$T_{Moyenne}$	24	18.5	13	9	8	9.5	11.5	14.5	18.5	23.	28	28	17.5

Source: ANRH (KHMIS MILIAN)

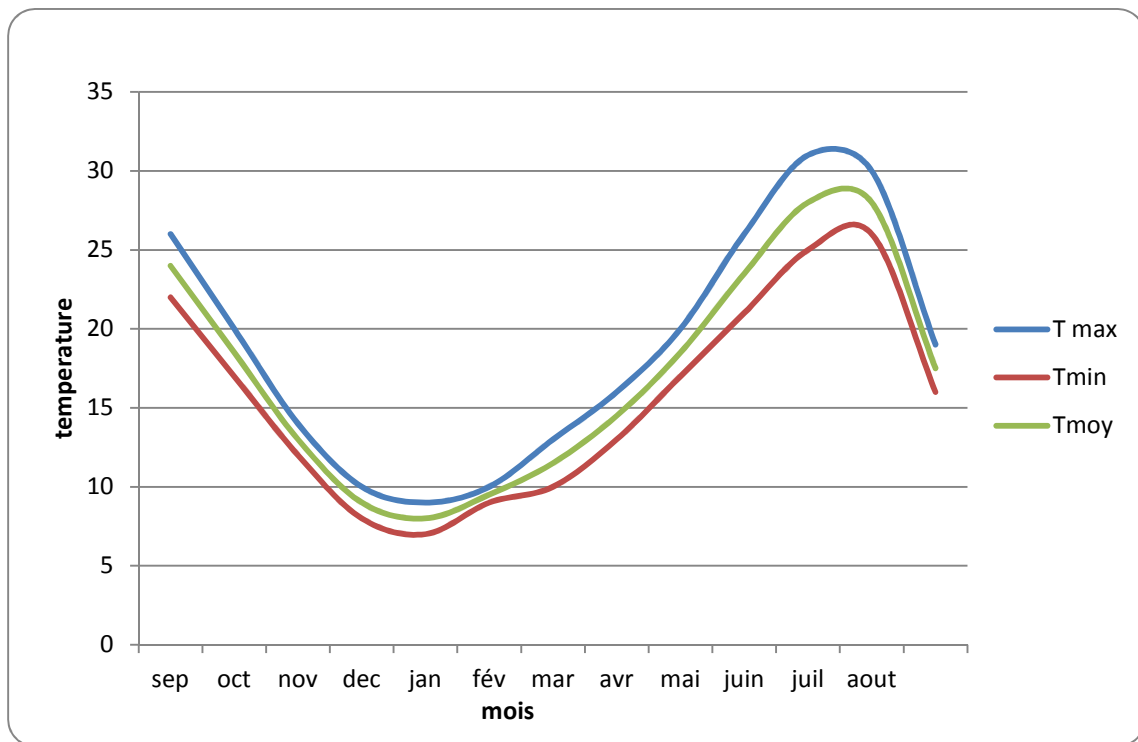


Figure I.2 : graphe de répartition mensuelle de la température

Il ressort du tableau précédent que :

- La température moyenne annuelle est de 17.5 °C.
- En été, la température moyenne mensuelle varie de 23.5 °C à 28 °C, la maxima température absolue est 28°C.
- Juilly et Aout et est le mois le plus chaud.

- En hiver, la température moyenne mensuelle varie de 8 °C à 11.5 °C, les maxima absolus étant entre 9°C et 13°C et minima absolus étant entre 7 °C et 8°C.
- Janvier est le mois le plus froid.

I-2-4.Humidité relative:

L'humidité relative de l'air est un élément de cycle hydrologique qui contrôle l'évaporation du sol et la couverture végétale. Les valeurs de l'humidité relative sont reportées dans le tableau suivant.

Tableau I.5 : Humidité de l'air moyenne mensuelle et annuelle

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Jun	Jule	Aout	Sep	Oct.	nov.	Déc.	Annuel
Humidité relative de l'air	57	58.7	64.5	71	69.7	68.2	61.5	60.2	57	53.5	49.2	50	60.1

Source: ANRH (KHMIS MILIA)

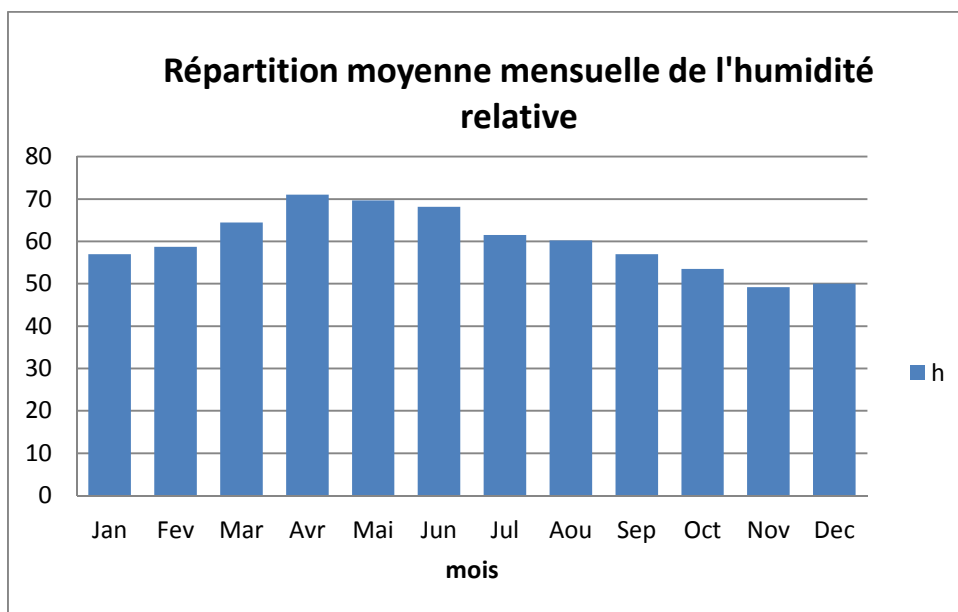


Figure I.3 : Répartition moyenne mensuelle de l’humidité relative

Le mois le plus sec de l’année est juillet avec l’humidité relative moyenne de l’air de 45,7 %, les mois les plus humides sont Novembre, Décembre, Janvier et février dont l’humidité relative varie dans les limites de 73 – 77 %.

I-2-5.Le vent

D’ après la rose des vents on voit que les vents dominants dans la zone d’étude proviennent du Nord. La vitesse moyenne du vent est de 2,4 m/s .les moyennes mensuelle et annuelles sont représentée dans le tableau ci-après ;

Tableau I.6: Répartition de la vitesse du vent.

Mois	Jan	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	juill.	Août	Sept	Oct.	nov.	Déc.
V (m/s)	2.9	2	2.9	2.2	2.8	2.6	2.3	2.3	2.3	2.8	2.1	2.5

Source: ANRH (KHMIS MILIANA)

La vitesse moyenne annuelle du vent est de 2,4m/s et atteint son max le mois de Jan et mars avec une valeur de 2.9 m./s.

I-2-6. Les Phénomènes climatiques accidentelles :**I-2-6-1. Les gelées et la neige****Tableau I.7:** Les nombre de jours mensuels et annuels des gelées et neiges

Mois	Jan.	Févr	Mars.	Avr.	Mai.	Juin.	Juill.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annue
gelée en jour	3.1	1.8	0.5	0	0	0	0	0.1	0	0	0	1.1	6.6
neige en	1.5	1.7	0.7	0	0	0	0	0	0.1	0	0.3	1.5	5.8

Source: ANRH (KHMIS MILIANA)

- La gelée commence à partir du mois de décembre jusqu'au mois de mars avec 6.6 jours en total par année.
- le nombre de jour de neige annuelle est de 5.8 jours, allant du mois de novembre au mois de mars

I-2-6-2 Insolation

L'insolation est un paramètre climatique que l'on utilise pour le calcul de l'évapotranspiration potentielle.

La durée d'insolation moyenne est de 8.38 heures par jour, les journées les plus longues (11.12 à 12.29) ont lieu en juin, juillet et août. Les durées minimales de 5.09 à 5.43 heures de décembre à janvier.

Les moyennes mensuelles et annuelles sont représentées dans le tableau ci-après :

Tableau. I.8 : Les moyennes mensuelles d'insolation totale (en heure)

Mois	Jah	Fév.	Mar	Av	Mai.	Juin	Juin	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	An
Insolation	5.43	7	8.09	8.65	9.66	11.12	12.29	10.58	9.29	7.07	6.32	5.09	8.38

Source: ANRH (KHMIS MILIANA)

I-2-6-3 Evaporation

La notion d'évaporation est importante dans les études du bilan hydrique ou d'évaluation des ressources en eau.

Tableau. I.9 : Evaporation mensuelle et annuelle

Evaporatio	Jan	Fév.	Mar	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Année
mm	51.45	48.2	85.45	112	131.4	193.95	250.2	225.5	158.7	104.2	58.35	50.55	1470
%	3.5	3.28	5.81	7.62	8.94	13.19	17.02	15.34	10.8	7.09	3.97	3.44	100

Source: ANRH (KHMIS MILIANA)

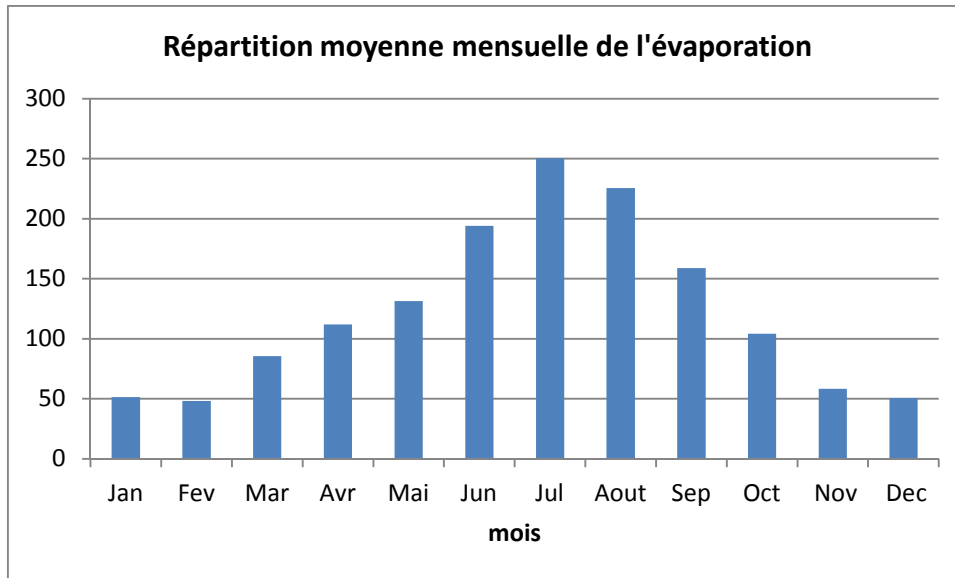


Figure I.4 : Répartition moyenne mensuelle de l'évaporation

Le graphe nous indique que l'évaporation est importante en été. Elle atteint son maximum au mois de juillet avec une valeur de 250.2 mm et un minimum au mois de février avec une valeur de 48.2 mm ; La moyenne annuelle de l'évaporation est de 1470mm.

I-4 Les indices climatiques

I-4-1 L'indice d'aridité MARTONNE (I_A):

Il nous permet de connaître le degré de sécheresse de la région.

Avec :

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

P : précipitation annuelle en mm p = 437.06 mm

T: Température moyenne en (°c). T = 17.5 °c

$$I_A = \frac{437.06}{17.5+10} = 15.89$$

Tableau. I.10 : 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
$30 \leq I_A$	Humide	Utile

. Selon la classification de Martonne; notre climat est Sec, ce qui rend l'irrigation Parfois utile.

I-4-2 Quotient pluviométrique D'Emberger

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

$$Q = \frac{3,43}{M - m} \times P$$

Avec :

Q : coefficient pluviométrique d'EMBERGER.

P : précipitation moyenne annuelle en (mm).

M : moyenne des maximas du mois le plus chaud (en °K). m : moyenne des minimas du mois le plus froid (en °K).

Pour:

$$P = 437.06 \text{ mm} ; \quad M = 28 \text{ °C} ; \quad m = 8 \text{ °C}$$

$$\text{D'où } Q = 74.95$$

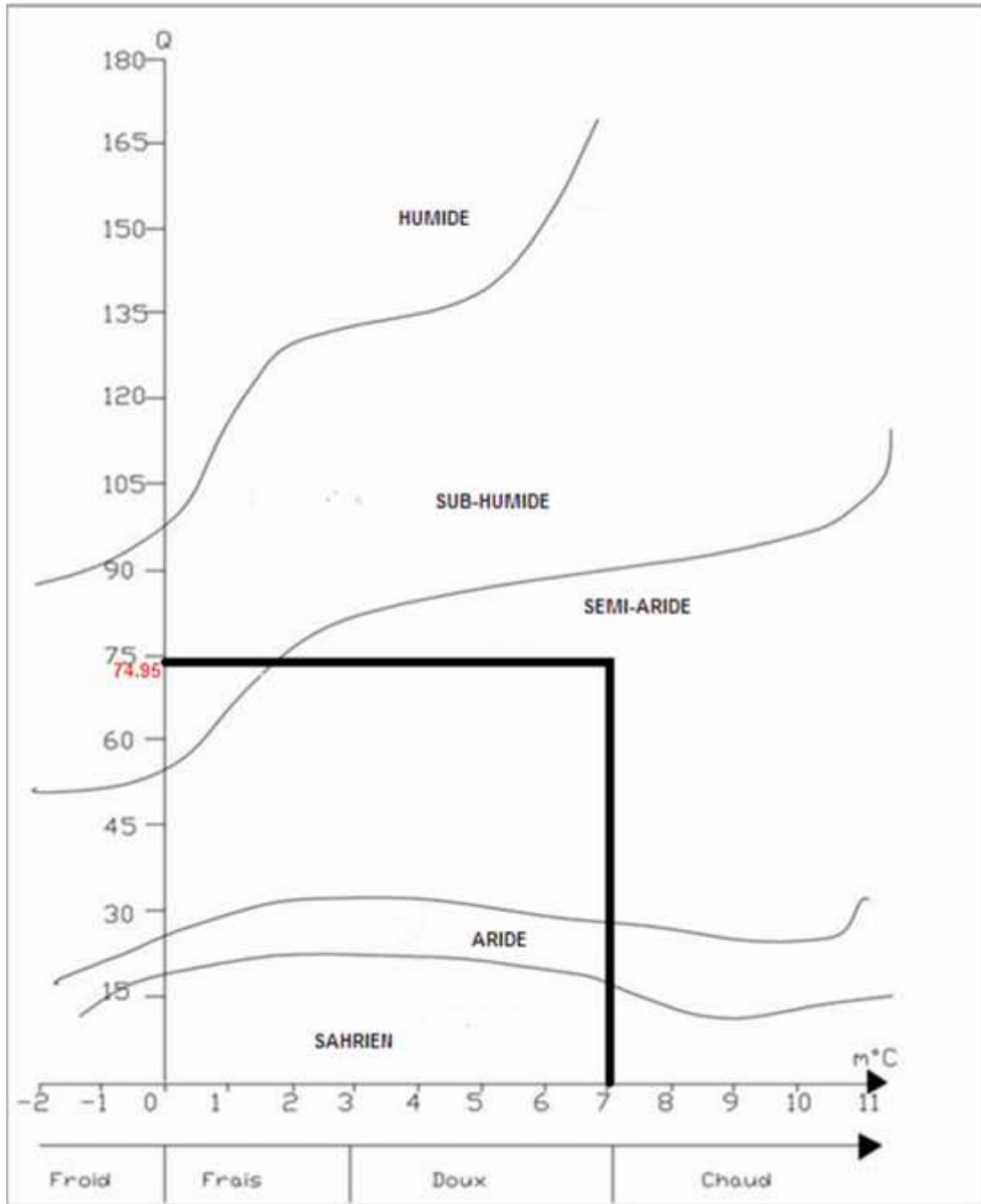


Fig. I.5 : Diagramme bioclimatique

En portant la valeur de (Q) dans le diagramme bioclimatique d’EMBERGER, et en fonction de la température moyenne minimale du mois le plus froid, on peut confirmer que notre région est **Semi-aride**

I-4-3 Diagramme Ombrothermique de Gausson

Le graphe est construit en mettant en abscisse les mois et en ordonné les valeurs moyennes mensuelles des températures et des pluies. Lorsque la courbe des températures dépasse celle des précipitations, il y'a sécheresse totale, cette période d'après le graphe:

Une période sèche qui dure 3 mois allant du mois de juin jusqu'au mois d'Aout, et une période humide qui dure 6 mois allant du mois d'Avril jusqu'au mois de Novembre. On remarque qu'au mois de Mars il y a un déficit important en pluviométrie

Tableau. I.11 : Les températures et pluies moyennes

Mois	sept	oct.	nov.	Déc.	Jan	Fer	Mar	Avr.	Mai	Juin	juill.	Aout
P(mm)	27,70	36,06	46,87	57,30	64,40	55,99	53,02	41,36	33,48	10,30	3,85	6,75
2*T° moy	48	37	26	18	16	19	23	29	37	46	56	56

Source: ANRH (KHMIS MILIANA)

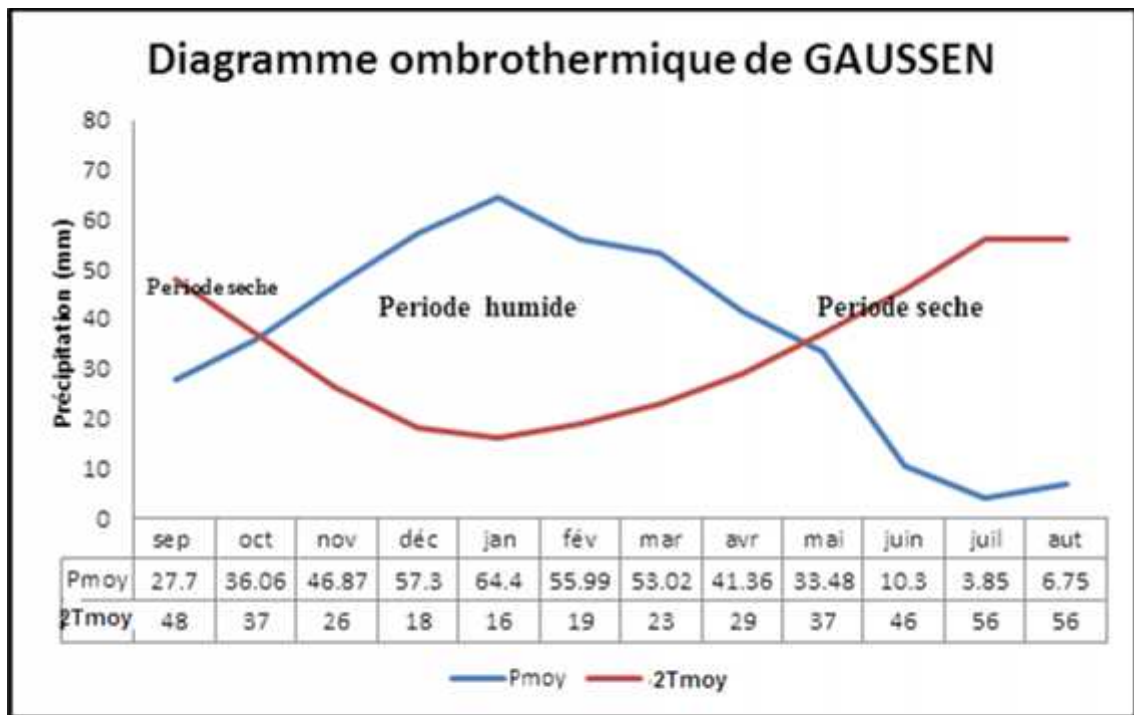


Fig. I.6 : Diagramme Ombrothermique de Gausson

D'après le Climogramme ombrothermique de Gausson, on remarque qu'il existe deux périodes, la période humide où l'irrigation n'est pas indispensable, et la période sèche là où l'irrigation est indispensable cette période commence du mois Mai jusqu'au mois Octobre

I-5 Caractéristiques de la région:**I-5-1 Population**

La commune de AIN LECHIAKH compte 14578 hab. Le tableau suivant donne la répartition de la population par sexe et par commune au 31/12/2012.

Tableau I.12: répartition de la population par sexe et par commune Au 31/12/2012.

Commune	Superficie (km)	POPULATION AU 31/12/2012			poids par Commune	Densité (hab./km ²)
		Masculin	Féminin	Total		
AIN LACHIAKH	132.85	7486	7092	14578	1,80%	110

Extrait de la monographie de la wilaya d'Ain defla (Source DPSB)

I-5-2 Agriculture :

La wilaya d' d'Ain Defla recouvre une superficie agricole totale (SAT) de **235611 ha** soit **51.85 %** de la superficie totale de la wilaya. La superficie agricole utile (SAU) est de l'ordre de **181676 ha** soit **77.11%** de la SAT. Elle était de **170384 ha** en **1998** soit une augmentation absolue de **11292ha** de **1998** à **2012**

La superficie cultivée en irrigué concerne **36700 ha** en **2012** soit **20.20 %** de la SAU, alors qu'elle était de l'ordre de **22655 ha** en **1998** soit une augmentation absolue de **14045 ha**.

Les cultures sous serres restent peu développées et concernent une superficie de **165 ha** représentant **0,09%** de la SAU.

La superficie agricole utile est répartie comme suit :

- Exploitations agricoles collectives (EAC) : **1447** exploitations pour **6242** exploitants et
 - une superficie globale de l'ordre de **41206 ha** dont une superficie exploitée de 39590 ha.
- Exploitations agricoles individuelles (EAU : **887** Exploitations pour une superficie globale de **5717 ha** toutes exploitées dont **2061 ha** irriguées.
- Fermes pilotes : 06 fermes pilotent pour un effectif permanent de **170** personnes et une superficie totale de l'ordre de **5277 ha** dont une superficie exploitée de **5215 ha** dont **1355 ha** irriguées.

- Exploitations privées : le nombre de propriétaires privées est de **21745 personnes** pour une superficie globale de **183411 ha**. Et une superficie exploitée de **131154 ha** dont **22922 ha** irriguées.

Tableau I.13: répartition des terres agricoles par commune Au 31/12/2012.

Commune	Sup/ com Km ²	SAU			SAT et %			Superficie Irriguée e t %		Terres Improductives %	
		SAU (ha)	SAU /SAT %	SAU /SAT 88.1 %	SAT(h a)	SAT/ST %	SAT/ST 80.6 %	376 (ha)	4.0%	25 ha	2.7 %
AIN LACHIAKH	132.85	9430			10705						

Source : DSA (Ain Defla)

Terres Improductives = Terres de pacages, parcours et pâturages

CONCLUSION

On peut conclure que les caractéristiques de notre région sont comme suit :

- La pluviométrie moyenne annuelle est de 437.06mm et une température moyenne annuelle est de 17.5°c.
 - La période sèche s'étale de la fin de mois de mai jusqu'à la fin du mois d'Octobre.
- Finalement on peut dire que le climat de notre région est semi-aride et l'irrigation est souvent indispensable.

Chapitre II

Etude Agro - pédologique

Chapitre II : Etude Agro-pédologique

Introduction

L'étude agro-pédologique a pour but de définir les sols destinés à l'irrigation, ou de localiser les zones aptes à la mise en valeur en irrigation ainsi les caractéristiques hydrodynamiques de ces sols indispensables pour le calcul des doses d'arrosages et l'emplacement des réseaux d'irrigation et de drainage.

L'étude agro-pédologique du périmètre de l'oued Tablent a été suivie suivant les analyses faites sur le terrain, elle a pour but d'identifier les types de sols et définir les aménagements qui s'imposent pour une valorisation judicieuse.

II-1 Classification des sols

Les types de sols rencontrés dans le périmètre sont les sols minéraux bruts (en particulier les lithosols), les sols peu évolués d'apports alluviaux issues de formations indifférenciées à tendance bruns calcaires, modales et à horizon de profondeur mal drainant et des sols peu évolués d'apports colluviales issues de formations indifférenciées modales. Les caractères spécifiques prédominants dans la zone d'étude et qui influent d'une manière restrictive l'aptitude des sols sont la profondeur, le calcaire, la structure et la texture ; auquel il faut ajouter les inondations fréquentes qui ont des conséquences néfastes et sur les sols et sur les aménagements.

-Les sols étudiés se répartissent en:

II.2.A- Classe : sols peu évolués :

- **II-2 -A-1 Famille;** sols issue de formations colluviales indifférenciées
- **II-2 -A-1-1 Série ;** Sols légèrement hydro morphes en profondeur

Ces sols sont faiblement représentés en bordure sur le long de l'oued Tablent de petites plages en pentes de 1% vers l'ouest la zone d'étude.

Ce sont des sols proviennent des colluvions de l'oued de texture variable, marqués par un horizon de surface de texture limoneuse.

1- Profil N° L1 :• **Classification :**

- **Sous classe : sols peu évolués d'origine non climatique**
- **Groupe : sols peu évolués d'apport;**
- **Sous-groupe : sols peu évolués d'apport colluviale**
- **Situation : est du périmètre**
- **Topographie : pente**
- **Pente : 1% vers le l'est**
- **Géomorphologie : lit de L'oued Tablent**
- **Occupation du sol : légumineuses**
- **Description :**

- 0 - 53cm : couleur à l'état sec jaune marron sombre ; texture limono argileuse, structure polyédrique sub anguleuse abondant, horizon poreux, peu compact, présence de fente de retraits effervescence à l'H CI est moyenne.
- 53 - 110cm : couleur à l'état sec jaune marron sombre ; texture limono sableuse, structure polyédrique sub anguleuse, enracinement moyennement abondant, quelque nodule de calcaire, horizon peu poreux, plus compact que l'horizon superficielle, présence de fente de retraits avec la présence de gravier, effervescence à l'H CI moyenne.
- 110 - 120cm : couleur à l'état sec jaune marron gris, de texture limono sableuse avec la présence de gravier et de blocs (tout venant) ; structure particulaire et l'effervescence à l'C CI est faible.
- **Aptitudes culturales en irrigué :** ces sols ont les aptitudes culturales suivants :C1-C2-C3-C4-C9-L1-L2-L3-A1-A3-A4-M2-M3-M7-M8-M9-M10-M12-M14-M17-M20-I3
- **Travaux et aménagements obligatoires :** labour profond, lutte contre les inondation les , drainage profond.

II-2 -A-2 Famille; sols issue de formations alluviales indifférenciées**II-2 -A-2-1 Série ; Sols à tendance brun calcaire**

Cette série a été fortement influencée par l'érosion, le relief est très irrégulier, topographie très mouvementée et nous trouvons des sols qui résultent essentiellement de l'érosion intense qui se produit sur les pentes fortes, mettant ainsi transport des horizons superficielles qui deviennent moins épaisses et une de leur partie est en même temps compensée par des alluvions provenant des sols des crêtes.

La pédogenèse qui s'exerce dans les sols de ces formations set soit récente ou peu accentuée ce qui explique la formation des sols à tendances brun calcaires. L'évolution affecte surtout les horizons supérieurs à structure grumeleuse, et des horizons sous jacents est très variable est généralement polyédrique ou se présente en éclats poreux.

Leur valeur agricole est moyenne.

2- Profil N° L5 :

• Classification :

- Sous classe : sols peu évolués d'origine non climatique
- Groupe : sols peu évolués d'apport
- Sous-groupe : sols peu évolués d'apport alluvial sols peu évolués d'apport colluviale
- Situation : nord ouest du périmètre
- Topographie : pente Pente : 5% vers le sud
- Géomorphologie : colline
- Occupation du sol : céréalicultures

• Description :

- 0 – 25 cm : couleur à l'état sec jaune orange sombre ; texture sablo argileuse, limono structure grumeleuse, enracinement abondant de céréales, nodules de calcaire, horizon poreux, peu compact, forte effervescence à l'H Cl.
- 25 - 45 cm : couleur à l'état sec jaune orange sombre ; texture argilo limoneuse, structure polyédrique fine, faible enracinement de céréales, nodules de calcaire, horizon poreux, plus compact que l'horizon superficielle avec la présence de gravier. Forte effervescence à l'H Cl.
- 45- 110cm ; couleur à l'état sec jaune mamun gris, de texture limono argileuse avec la présence de gravier, structure polyédrique fine, nodules de calcaire, horizon poreux, compact et effervescence à l'H Cl. Est très forte.
- **Aptitudes culturales en irrigué :** ces sols sont favorables qu'à l'irrigation goutte à goutte, leurs aptitudes culturales sont : C1-C3-C4-L1-L2-L3-L4—A3-A4-A5-A11-A12-A14M1-M16-M17
- **Travaux et aménagements obligatoires :** routage et lutte contre l'érosion en niveau des pentes fortes.

II-2 -A-2-2 Série : modales

Ces sols sont moyennement représentés dans la partie centrale du périmètre qui s'étendent en bande parallèle à l'oued Talbent de couleur généralement brun sombre, de texture argilo limoneuse, structure poly hydrique sub angulaire en surface et polyédrique moyenne au des horizons sous adjacents et de texture limoneuse et devient plus fine dans les horizons profonds, présentant en période sèche des fentes de retrait en surface, présence gravier et même de cailloux en profondeur.

À point de vue chimique, ces sols sont pauvres en matière organique dont le taux est inférieur à 2 % qui décroît en profondeur et un rapport C/N oscillant dans les allants tours de 10 et le taux calcaire actif est moyen.

3- Profil N° L6 :

- **Classification :**

- **Sous classe : sols peu évolués d'origine non climatique**
- **Groupe : sols peu évolués d'apport**
- **Sous-groupe : sols peu évolués d'apport alluvial**
- **Situation : Ouest du périmètre**
- **Topographie : plane**
- **Pente : 2% vers le sud**
- **Géomorphologie : terrasse de l'oued Talbent**
- **Occupation du sol : légumineuses**

- **Description :**

- 0 – 38 cm : couleur à l'état sec jaune marron sombre ; texture argileuse Limoneuse, structure est sub-argileuse, enracinement abondant horizon poreux, peu compact, présence de quelques fentes de retraits effervescence à l'HCl Moyennement forte.
- 38- 82cm : couleur à l'état sec jaune marron sombre ; texture limono argileuse, structure structure, sub argileuse, enracinement moyennement abondant, quelques nodules de calcaire, horizon peu poreux, plus compact que l'horizon superficielle, présence de fentes de retrais avec la présence de gravier, effervescence à L'H CL moyemement forte.
- 82-110cm : couleur à l'état sec jaune orange te :rne; texture limono argileuse, structure polyédrique fine, faible enracinement de céréales, nodules de calcaire, horizon poreux, plus compact que l'horizon superficielle avec la présence de gravier, effervescence à l'H Cl est forte :

- 110- 150cm ; couleur jaune marron gris à l'étatsec, de texture sablo limoneuse avec la présence de gravier : structure particulière, horizon poreux, compact présence de traces d'hydromorphie et l'effervescence à l'H CI est moyennement faible.
- **Aptitudes culturales en irrigué** : ces sols sont favorables qu'à l'irrigation goutte à goutte, leurs aptitudes culturales sont : C1-C2-C3-C4-C5-C6-C7-C9-L1-L2-L3-L5-A1-A3-A4-A7-A8-A9-A12M2-M3-M7-M8-M9M10-M11-12-M14-M17-M48-M2011-12-13
- **Travaux et aménagements obligatoires** : sous solage, labour profond, assainissement superficiel et apport de matière organique
- **II-2 -A-2-3-Série ;sols à horizon profond mal drainant**

Ces sols ont des textures variables L'horizon mal drainant est de texture argileuse, le passage de l'horizon de surface à l'horizon mal drainant est tranché

L'horizon mal drainant a souvent une teinte plus foncée de retrait et la perméabilité est très faible.

L'hydromorphie des horizons profonds se traduit par une faible marmorisation. Prés de l'oued. Il s'agit d'hydromorphie actuelle liée à la présence de nappe. Ces sols occupent les terrasses qui s'étendent le long des deux rives d'oued Talbent.

Au point de vue chimique, ces sols sont pauvres en matière organique dont le taux est inférieur à 2% qui décroît en profondeur et un rapport C/N oscillant dans les allants tours de 10 et le taux de calcaire actif est faible.

4- Profil N° L3 :

- Classification :

- Sous classe : sols peu évolués d'origine non climatique
- Groupe : sols peu évolués d'apport
- Sous-groupe : sols peu évolués d'apport alluvial
- Situation : Centre du périmètre
- Topographie : plane
- Pente : 1% vers le sud
- Géomorphologie : terrasse de l'oued Talbent
- Occupation du sol : cultures fourragères
- Description :

- 0 - 31cm : couleur à l'état sec brun sombre , texture limono argileuse, structure polyédrique grossière, encracinement abondant, horizon poreux, peu compact, présence de quelques fentes de retraits effervescence à l'H CI Moyennement forte :

- 31- 72cm : couleur à l'état sec jaune marron sombre, texture argilo limoneuse, structure polyédrique sub anguleuse, , encracinement moyennement adendant, quelque modules de calcaire, horizon peu poreux, plus comapact que l'horizon superficielle, présence de fentes de retraits avec la présence de gravier, effervescence à l'H CI Moyenne.
- 72- 110cm :. couleur à l'état sec jaune marron sombre, de texture limono sableuse avec la présence se gravier, structure polyédrique grossière, nodules de calcaire, horizon à porosité faible, très compact et l'effervescence à l'H CI est faible.
- 110- 150cm : couleur brun sombre à l'état sec, de texture sableuse avec la présence de gravier et cailloux ; structure praticulaire, horizon poreux, compact présence de traces d'hydromorphie et l'effervescence à l'H CI est moyennement faible.
- **Aptitudes culturales en irrigué** : ces sols sont favorables qu'à l'irrigation goutte à goutte, leurs aptitudes culturales sont : C1-C2-C3-C4-C9-L1-L2-L3-A1-A2-A3-A4-A5-M1-M2-M3-M4-M7-M8-M9-M11-M13-M16-M17-I3-I4
- **Travaux et aménagements obligatoires** : sous solage, labour profond, lutte contre les inondation par les ados, drainage profond et apport de matière organique.

Tableau II.1 Résultat analytique profil N° :L1

FICHE ANALYTIQUE**PROFIL N° :L1**

Horizon		L11	L12	L13
Profondeur		0-53	53-110	110-120
GRANULOMETRIE				
	Sable(%)	11.4	53.8	64.02
	Limon(%)	61.5	38.4	3.10
	Argile(%)	27.10	7.80	32.88
MATIERE ORGANIQUE				
Matière organique %		1.5	1.1	0.3
C(mg/Kgdesol)		8.7	6.3	1.5
N(mg/Kgdesol)		1.0	0.8	0.2
C /N		8.9	8.4	9.2
SOLUTION DU SOL				
CATIONS	Ca ⁺⁺ (méq/100g)	17.8	19.3	16.8
	Mg ⁺⁺ (méq/100g)	0.5	1.6	1.6
	Na ⁺ (méq/100g)	0.6	.0.65	0.6
	K ⁺ (méq/100g)	0.5	0.35	0.7
Anions	SO ₄ ⁻⁻ (méq/100g)	36.2	36.6	34.5
	Cl ⁻ (méq/100g)	1.5	1.4	1.2
	HCO ₃ ⁻ (méq/100g)	0.3	0.4	0.2
PH eau(1/5)		8.2	8.2	8.1
CE(1/5 en ms)		1.1	0.6	0.4
Salinité(g/L)		1	0.5	0.4
SDT(mg/l)		490	380	340
RESERVES MINERALES				
CaCO ₃ total (%)		13.5	9.8	7.5
CaCO ₃ actif (%)		5	3	2
P Total (mg P/Kgsol)		0.7	0.4	0.1
P 205 Assimilable (ppm)		50	20	10
K20 (mg/Kg sol)		1.....5	1.3	0.5

Tableau II.2 Résultat analytique profil N° :L5

FICHE ANALYTIQUE**PROFIL N° :L5**

Horizon		L51	L52	L53
Profondeur		0-25	25-45	45-110
GRANULOMETRIE				
	Sable(%)	32.2	26	28.2
	Limon(%)	53.6	40.1	49.57
	Argile(%)	14.20	33.90	22.23
MATIERE ORGANIQUE				
Matière organique %		1.1	0.6	0.1
C(mg/Kgdesol)		6.6	3.2	0.6
N(mg/Kgdesol)		.8	0.4	0.1
C /N		7.8	9.1	8.2
SOLUTION DU SOL				
CATIONS	Ca ⁺⁺ (méq/100g)	17.1	16.87	16.64
	Mg ⁺⁺ (méq/100g)	1.5	0.58	.78
	Na ⁺ (méq/100g)	0.6	0.69	.63
	K ⁺ (méq/100g)	0.5	0.48	0.46
Anions	SO ₄ ⁻⁻ (méq/100g)	35.1	35.6	34.8
	Cl ⁻ (méq/100g)	1.7	1.5	1.6
	HCO ₃ ⁻ (méq/100g)	0.2	0.2	0.1
PH eau(1/5)		8.1	8.2	8
CE(1/5 en ms)		0.5	0.5	0.4
Salinité(g/L)		0.5	0.5	0.5
SDT(mg/l)		450	380	350
RESERVES MINERALES				
CaCO ₃ total (%)		36.5	33.2	23.4
CaCO ₃ actif (%)		14	12	9
P Total (mg P/Kgsol)		0.9	0.4	0.1
P 205 Assimilable (ppm)		90	30	5
K20 (mg/Kg sol)		1.4	1.3	0.2

Tableau II.3 Résultat analytique profil N° :L.6

FICHE ANALYTIQUE**PROFIL N° :L6**

Horizon		L61	L62	L63	L64
Profondeur		0-38	38-82	82-110	110-150
GRANULOMETRIE					
	Sable(%)	37.1	25.8	26.1	52.3
	Limon(%)	30.9	44	36.2	28.8
	Argile(%)	32.00	30.2	37.7	18.9
MATIERE ORGANIQUE					
Matière organique %		1.7	1.2	0.7	0.36
C(mg/Kgdesol)		9.8	7.1	4.2	2.1
N(mg/Kgdesol)		1.0	0.7	0.4	0.23
C /N		10.1	9.7	9.4	9.1
SOLUTION DU SOL					
CATIONS	Ca++(méq/100g)	36.1	35.8	35.5	36.8
	Mg++(méq/100g)	1.4	1.6	1.4	1.2
	Na+(méq/100g)	0.7	0.8	0.5	0.2
	K+ (méq/100g)	7.8	8.1	8.1	8.4
Anions	SO4--(méq/100g)	35.2	35.3	35.7	34.7
	Cl- (méq/100g)	1.7	1.6	1.3	1.2
	HCO3-(méq/100g)	0.3	0.2	0.2	0.1
PH eau(1/5)		8.1	8	8.2	8.1
CE(1/5 en ms)		2.6	2.3	2.2	2.1
Salinité(g/L)		2.3	2.	2	2
SDT(mg/l)		450	420	380	370
RESERVES MINERALES					
CaCO3 total (%)		1.7	1.2	16	10
CaCO3 actif (%)		6	3	4	2
P Total (mg P/Kgsol)		0.7	0.5	0.1	0.1
P 205 Assimilable (ppm)		90	50	30	10
K20 (mg/Kg sol)		1.8	1.8	1.1	1

Tableau II.4 Résultat analytique profil N° :L3

FICHE ANALYTIQUE**PROFIL N° :L3**

Horizon	L31	L32	L33	L34	
Profondeur	0-31	31-72	72-110	110-150	
GRANULOMETRIE					
	Sable(%)	18.21	21.31	40.67	68.4
	Limon(%)	50.62	36.45	44.12	28.7
	Argile(%)	31.17	42.24	15.21	2.9
MATIERE ORGANIQUE					
Matière organique %	1.9	1.6	1.1	0.40	
C(mg/Kgdesol)	11.3	9.4	6.5	2.3	
N(mg/Kgdesol)	1.1	1.0	0.8	.025	
C /N	10.2	9.3	8.2	9.1	
SOLUTION DU SOL					
CATIONS	Ca++(méq/100g)	18.24	24.58	17.83	18.8
	Mg++(méq/100g)	1.87	3.12	1.62	2.7
	Na+(méq/100g)	0.74	1.24	0.68	0.1
	K+ (méq/100g)	0.85	1.54	0.53	7.9
Anions	SO4--(méq/100g)	35.9	35.5	35.5	34.7
	Cl- (méq/100g)	1.8	1.7	1.7	1.1
	HCO3-(méq/100g)	0.4	0.2	0.2	0.1
PH eau(1/5)	8.1	8	8.2	8.2	
CE(1/5 en ms)	2.5	2.3	2.1	2.6	
Salinité(g/L)	1.6	1.6	1.5	1.8	
SDT(mg/l)	380	320	290	400	
RESERVES MINERALES					
CaCO3 total (%)	18	22	13	8	
CaCO3 actif (%)	6	8	4	3	
P Total (mg P/Kgsol)	0.9	0.6	0.1	0.1	
P 205 Assimilable (ppm)	150	70	40	5	
K20 (mg/Kg sol)	1.8	1.6	1.5	1.2	

II-3 Détermination des aptitudes culturales des sols

L'étude de l'aptitude culturale des sols vise à estimer la valeur agronomique des sols du point de vue cultures, cette étude est primordiale, elle permet de mieux orienter les agriculteurs dans leur choix des cultures.

Les critères de détermination des aptitudes culturales reposent essentiellement sur les caractères morphologiques des sols et leur position topographique sans tenir compte de la ressource en eau. Ainsi la détermination a été établie en considérant que l'on dispose d'une eau d'irrigation de bonne qualité.

II.4 Occupation des sols du périmètre

En effet, le milieu naturel se trouve confronté aux problèmes et contraintes liées globalement à la dégradation par le processus de l'érosion la mise en valeur des terres agricoles et les effets de sécheresse, ainsi que la dévalorisation des ressources naturelles, accentués par la gestion de l'eau et le choix des espèces à mettre en place. Les cultures pratiquées dans le périmètre d'étude sont :

- Les céréales : orge et blé.
- Les cultures fourragères et légumineuses
- Arboriculture rustique : olivier, amandier, figuier, abricotier, ...
- arboriculture fruitière irrigué : pommier, poirier, prunier, vigne.....
- Arbres forestiers en brises vent : arbres forestiers, eucalyptus, roseaux
- Cultures maraîchères : en petites parcelles de pomme de terre, pastèque, melon, tomate, aubergine, piment poivron choux, ail , oignon.....

En plus d'un élevage très réduit Elevage : bovin, ovin, caprin.

Concernant l'occupation du sol par les cultures citées précédemment, la céréaliculture reste la plus dominante ; en revanche, les rendements obtenus oscillent entre 25 et 40 Qx/Ha

II-5 Aptitudes culturales du périmètre

Les différentes aptitudes culturales possibles en irrigué des sols du périmètre étudié :

II-5.A Arboriculture

Ce sont en général, les cultures les plus exigeantes, il serait souhaitable dans un premier temps d'effectuer des essais sur champs pour les espèces non citées dans la carte des aptitudes culturales.

De façon générale, les sols présentent de bonnes aptitudes pour les espèces : olivier, amandier, figuier, abricotier. Certains sols présentent des aptitudes moyennes pour l'arboriculture fruitière irriguée tels que le pommier, poirier, prunier et la vigne.

II-5-B Cultures industrielles

Les cultures industrielles peuvent être introduites dans le périmètre étudié, en particulier la tomate industrielle et la betterave sucrière, dont les sols présentent de bonnes aptitudes culturales.

II-5-C Cultures céréalières et fourragères

Leur irrigation permet une augmentation très sensible de leurs rendements et les rend donc beaucoup moins aléatoires, car, en sec, elles dépendent que des précipitations qui sont mal réparties dans le temps et parfois insuffisantes.

Les cultures fourragères deviennent possibles en irrigué, à introduire dans la région, car elles permettent de développer l'élevage (vocation de la région) et leurs résidus végétaux constitueront des amendements qui contribueront à l'amélioration de la majorité des sols à texture fine et très fine et de structure défavorable.

Les sols présentent de bonnes aptitudes à moyennes pour les cultures suivantes :

La luzerne, le bersim, le Sorgho, le maïs, le blé et l'orge.

II-5-D Cultures maraichères

Cette liste concerne les cultures en extension ; la culture sous serres comme pratiquée dans la région peut avoir des aptitudes meilleures qui dépendent de la qualité du sol apporté et de la conduite de la spéculation. Les sols ne présentent aucune restrictions pour les cultures telles que : la tomate, la pomme de terre. La carotte, le navet, le chou fleur, les cucurbitacées, le piment, le poivron, l'ognon et l'ail.

II-5-E Légumineuses

Leur irrigation permet une augmentation de rendements, ces types de cultures en irrigué, à introduire dans le périmètre, car elles permettent l'enrichissement des sols en azote, améliorent la structure du sol et de développer l'élevage (vocation de la région) et leurs résidus végétaux constitueront des amendements qui contribueront à l'amélioration des sols à texture fine et de structure défavorable.

II.6 Travaux et aménagement des sols

Ils sont recommandés ou obligatoires :

II-6-1 Assainissement des sols

Il concerne surtout les sols inondés en saison pluviale, les travaux sont destinés à évacuer les excès d'eau qui s'accumulent en surface.

L'aménagement en ados permet d'activer le ressuyage des horizons de surface et facilitera l'exécution des travaux culturaux et l'amélioration des rendements des cultures de la saison.

II-6-2 Amélioration et enrichissement des sols

Les sols de la zone étudiée sont pauvres en matière organique et d'autres éléments fertilisants ; des apports organiques et minéraux permettent d'enrichir chimiquement ces sols et d'améliorer leurs propriétés physiques (structure défavorable, mal aération).

II-6-3 Labours profonds et sous solage

Dans le cas de sols à structure défavorable et compacte, ces travaux permettent un éclatement du sol en profondeur, d'améliorer la perméabilité du sol, de détruire les semelles de labour et de favoriser la création d'une structure favorable d'une manière à permettre un meilleur mouvement de l'eau et un bon enracinement, dans le cas d'une discontinuité texturale, ils permettent une homogénéisation de la texture,

II-7 Propriétés hydrodynamiques des sols

Précédemment, les analyses des sols ont révélé la texture argilo-limoneuse des sols de notre périmètre. Pour une meilleure exploitation de l'irrigation, il est nécessaire de connaître les propriétés hydrodynamiques des sols, indispensables aux calculs des doses d'irrigation.

Tableau II.5 : propriétés hydrodynamiques des sols

Texture	Argileux-limoneux
Capacité au champ (%)	26%
Point de flétrissement (%)	17%
Vitesse de perméabilité (mm/h)	7.6mm/h

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons détaillé les caractéristiques agro-pédologiques du site d'étude. Les analyses physico-chimiques et texturales ont révélé des propriétés hydrodynamiques bonnes à l'irrigation, les sols présentent de bonnes aptitudes aux différentes cultures en particulier maraichères et céréalières et même arboricoles.

L'intensification de ces cultures à travers la mise en œuvre d'une irrigation moderne et rationnelle va permettre un développement agricole et économique important pour la région.

Chapitre III :

RESSOURCE EN EAU

CHAPITRE III RESSOURCES EN EAU

Introduction :

Le projet d'aménagement hydro-agricole de la plaine de **TALBENT** dans la Wilaya de AIN DEFLA, s'articule autour de la création d'un périmètre irrigué à partir des eaux superficielles à partir de la retenue **AIN LECHIAKH**.

Le but principal de ce chapitre est de déterminer les caractéristiques des eaux superficielles.

III-1 Situation géographique:

La retenue collinaire d'Oued TALBEN se situe à l'ouest du périmètre d'un volume régularisable

de 0.428 hm³ Les coordonnées LAMBERT sont les suivantes :

X= 200.50 Km

Y= 4016.6 Km

Z= 515m NGA.

III-2 Description de l'ouvrage :

Les caractéristiques sont énumérées dans le tableau suivant :

Tableau III.1 : Caractéristiques technique de la retenue collinaire.

Lieu	Hauteur de la digue(m)	Capacité en eau (hm ³)	Diamètre de la conduite de vidange (mm)	Diamètre de la conduite de prise (mm)	PHE	PNE	Cote de la prise d'eau	Volume régularisé en (hm ³)
Oued Talbent	15	0.500	500	300	55.0	551.0	540.	0.428

(Source ANRH khmise miliana)

III-3 Etat des de la retenue et de ces ouvrage annexes :

la digue :

L'état de digue de la retenue est bon, comme nous montre la figure suivante



Figure III.1 ; vue de la digue de la retenue AIN LECHIAKH

vidange et prise d'eau :

Le diamètre de la conduite de vidange est de (500 mm), et celui de la prise est de (300mm). L'état des murs la chambre des vannes est bonne, mais à l'intérieur les vannes sont totalement immergées dans l'eau par les eaux de la pluie. Comme nous montre les figures ci-après;

A savoir :

- Nettoyage de la chambre des vannes.
- La réalisation d'un couvert pour la chambre de vanne.
- Remplacement des vannes.

III.4 Qualité de l'eau :

La qualité des eaux superficielles dépend directement de la qualité des rejets des affluents dans les bassins versants en conséquence le rendement des terres agricoles.

Le rejet industriel constitue une menace très importante sur la qualité des eaux d'irrigation car elle contient des éléments toxiques. Leurs traitements s'avèrent primordial pour une réutilisation. Par contre les rejets urbains constituent un risque moins important si leur volume n'est pas très important et la distance qui le sépare de la retenue est considérable dans ce cas l'autoépuration des sols joue le rôle de la filtration, en plus les éléments organiques favorisent le développement des plants.

Pour la zone d'étude ; Le bassin versant de la retenue de Talbent,

On trouve une petite agglomération (EL Aouainia) située environ 3830m de la retenue. Son impact sur la qualité est négligeable.

III-4-1 Classification des eaux pour l'irrigation

III-4-1-1 Classification mondiale (F.A.O.) :

La classification donnée en fonction de la concentration des sels

- | | |
|------------|--------------------|
| ▪ 1 g/l | bonne irrigation. |
| ▪ 1-3 g/l | faiblement salée. |
| ▪ 3-5 g/l | moyennement salée |
| ▪ 5-10 g/l | fortement salée. |
| ▪ >10g/l | extrêmement salée. |

III-4-1-2 Classification américaine :

La classification américaine est basée sur deux paramètres (CE a 25°C et S.A.R).

***Pour la conductivité électrique C.E**

- | | | |
|------------------------|----------|-----------------------------|
| ▪ C1 : C.E<0,250 | mmhos/cm | l'eau de faible salinité |
| ▪ C2 : 0,250<C.E<0,750 | mmhos/cm | l'eau de salinité moyenne |
| ▪ C3 : 0,750<C.E<2,250 | mmhos/cm | l'eau à forte salinité |
| ▪ C4 : C.E>2,250 | mmhos/cm | l'eau à très forte salinité |

- Pour le coefficient d'adsorption du sodium S.A.R

Si l'eau est riche en Sodium, celui-ci peut se fixer sur le complexe du sol et exercer Alors une action défloculante. Pour apprécier le risque alcalin, on compare donc la Concentration en ions Na⁺ et celle en ions Ca⁺⁺ et Mg⁺⁺.

La qualité des eaux pour l'irrigation est déterminée par la méthode de Sodium Absorption

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

Avec : Na⁺, Ca⁺⁺, et Mg⁺⁺ en meq/l.

- S1 :S.A.R.<10 : L'eau contenant une faible quantité de sodium, peut être utilisée pour l'irrigation de presque tous les sols sans qu'il y ait à craindre que des difficultés ne surgissent du point de vue alcalinisation.

- Pour le coefficient RSC

$$RSC = (HCO_3^-) + (CO_3^{2-}) - (Mg^{+2}) - (Ca^{+2})$$

Le tableau suivant nous présente les résultats des analyses faites au laboratoire

Tableau III.2 : Analyse de l'eau d'irrigation.

CATIONS	Teneur	Balances
Ca ⁺²	240	12
Mg ⁺²	180	15
Na+	280	12.17
K+	34	0.98
Balance		40.08
ANIONS		
Cl-	580	16.57
SO4--	890	18.54
HCO3-	150	2.5
CO3--	0	0.0
Balance		37.61
PH		7.9
CE (mmhos/cm)		0.7
Salinité (g/l)		2.1
Sels dissous totaux (g/l)		3.20

Interprétation :

Tableau II.3

Résultats	Calcul	diagramme de Riverside	Notion
CE (ms)	0.7	Alcalinité modérée est salinité Faible	Il n'y a pas risque
SAR	3.31		
RSC	-24.5		n'est de risque de bicarbonate
PH	7.9	Bas faible	

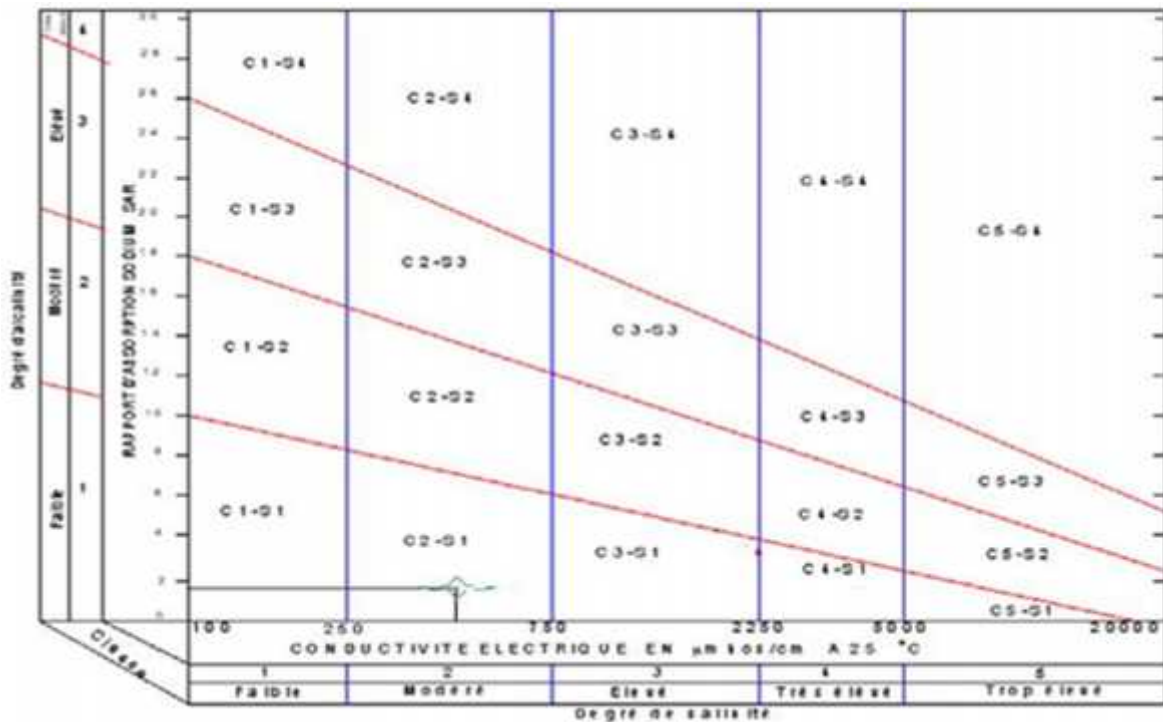


Figure III.2 : Classification des eaux d’irrigation d’après USSL(1954) des eaux d’irrigation D’oued Tablent

On réfère au diagramme de classification des eaux d’irrigation (Fig.III.2), on peut affirmer que notre eau est caractérisée par une salinité faible avec un degré d’alcalinité faible (C2, S1), se qui montre la bonne qualité de ces eaux.

Conclusion :

A travers ce chapitre nous avons défini les ressources en eaux disponibles dans la région de l'étude et différents types de classification de l'eau.

La qualité de l'eau est très importante en irrigation puisqu'elle participe au développement de la plante.

D'après les résultats d'analyse chimique, le calcul de la conductivité électrique CE et le rapport d'absorption du sodium SAR de l'eau d'irrigation de la retenue, on a constaté que la salinité < 1.5 mmhos/cm d'après la classification des eaux en Algérie et un degré d'alcalinité $S.A.R < 10$ donc on n'a pas un risque de toxicité sur le sol.

Chapitre IV :

hydrologie

CHAPITRE :VI HYDROLOGIE

Introduction

L'hydrologie est définie comme une science qui étudie le cycle de l'eau dans la nature et l'évolution de celle-ci à la surface de la terre. Et l'ensemble des aspects liés aux au processus de maturation de n'importe quel ouvrage hydraulique.

L'objectif de l'étude hydrologique est de déterminer les caractéristiques des pluies de fréquences données, qui conditionnent l'étude de notre projet d'aménagement hydro-agricole, l'étude porte sur: l'homogénéisation des séries pluviométriques, l'étude fréquentielle des séries pluviométriques par des lois statistiques et la détermination de l'année de calcul.

IV-1 Etudes des précipitations annuelles :

IV-1-1 homogénéité de la série pluviométrique

Pour vérifier l'homogénéité de la série pluviométrique on procède au Test de **Wilcoxon** : La vérification de l'homogénéité d'une série pluviométrique par cette méthode repose sur le procédé ci-dessous :

- On divise la série complète en deux sous séries : **x** et **y**

Avec N_1 et N_2 : représentant respectivement les tailles de ces deux sous séries

En considérant généralement $N_1 > N_2$, $N_1=16$, $N_2=14$

- On constitue par la suite, la série **x** unions **y** après avoir classé la série de pluie d'origine par ordre décroissant. A ce stade, on attribue à chaque valeur de la série pluviométrique classée, son rang, tout en précisant à quels sous série elle appartient.
- **D'après M^r Wilcoxon** ; la série est homogène avec une probabilité de 95%, si la relation ci-dessous est vérifiée. Avec :

$$W_{\min} < W_x < W_{\max}$$

$$W_x = \sum_{i=1}^{N_1} \text{Rang}_i$$

W_x : Somme des rangs

$$W_{\min} = \left[\left(\frac{(N_1 + N_2 + 1) \times N_1 - 1}{2} \right) - 1,96x \left(\frac{N_1 \times N_2 (N_1 + N_2 + 1)}{12} \right)^{0,5} \right]$$

$$W_{\max} = [(N_1 + N_2 + 1) \times N_1 - W_{\min}]$$

Tableau.IV.1 : détail du procédé de Test d'homogénéité pour la station

Série origine	Série X	Série Y	RANG	TRI	X union Y
442,3	442,3	223,5	1	223,5	Y
476,9	476,9	496,8	2	231,4	X
460,3	460,3	291,3	3	236,1	X
529,5	529,5	616,9	4	291,3	Y
334,6	334,6	486,6	5	303,62	X
407	407	466,4	6	334,02	Y
303,6	303,62	562,8	7	334,6	X
427,7	427,77	479,2	8	336,9	X
439,2	439,2	390,7	9	369,7	X
236,1	236,1	579,6	10	390,7	Y
231,4	231,4	568,7	11	392,44	Y
524,8	524,8	562,8	12	407	X
589,8	589,8	392,44	13	427,77	X
336,9	336,9	334,02	14	439,2	X
550,2	550,2		15	442,3	X
369,7	369,7		16	460,3	X
223,5			17	466,4	Y
496,8			18	476,9	X
291,3			19	479,2	Y
616,9			20	486,6	Y
486,6			21	496,8	Y
466,4			22	524,8	X
562,8			23	529,5	X
479,2			24	550,2	X
390,7			25	562,8	Y
579,6			26	562,8	Y
568,7			27	568,7	Y
562,8			28	579,6	Y
392,4			29	589,8	X
334,0			30	616,9	Y

$$W_x = 215$$

$$W_{\min} = 200.35$$

$$W_{\max} = 295$$

$$200.35 < W_x < 295.65$$

La condition de **Wilcoxon** est vérifiée, donc la série des précipitations moyennes annuelle est homogène

IV.1.2.Ajustement des pluies annuelles à une loi de probabilité

- Choix de la loi d'ajustement

Comme il existe plusieurs méthodes d'ajustement des séries pluviométriques, l'efficacité d'une méthode d'estimation dépend de :

-la loi de probabilité ;

-la taille de l'échantillon ;

-et de certaines caractéristiques de l'échantillon

Tout fois, de nombreuses études comparatives, empiriques et théoriques, ont été menées afin de déterminer dans quelles circonstances une méthode d'estimation est la plus efficace pour une loi donnée.

Les lois d'ajustement les plus communément employées sont les suivantes :

- ❖ **Loi normal ou loi de Gauss**
- ❖ **La loi de Galton (log-normale).**

IV-1-2-1 Ajustement des pluies annuelles à la loi de Gauss ou loi normal

Le procédé de calcul consiste à:

- Classer les valeurs de l'échantillon par ordre croissant.
- Affecter un numéro d'ordre aux valeurs classées.
- Calculer la fréquence expérimentale (par la formule de Hazen par exemple).
- Variable réduite de gauss : $U = \frac{X - \bar{X}}{u}$.
- Calcul des caractéristiques empirique de loi (\bar{X} ; ; C_v ; $C_s=0$).
- Le coefficient de variation : $C_v = \frac{u}{\bar{X}}$.

L'équation de la droite de Henry sur papier de probabilité gaussien:

$$X_{P\%} = \bar{X} + \delta * U_{P\%}$$

Avec:

$X_{P\%}$: précipitation de probabilité P%.

$U_{P\%}$: variable réduit de Gauss.

\bar{X} : Moyenne arithmétique.

δ : Écart type

Pour les calculs on a utilisé le logiciel HYFRAN

Les résultats obtenus figurent au tableau IV-2 et au Figure IV-1

Tableau.IV.2: Ajustement à la loi de Gauss (loi normale)

Nombre d'observations : 30					
q = F(X) (probabilité au non-dépassement)					
T = 1/q					
T	Q	XT	Ecart-type	Intervalle de confiance (95%)	
100	0.99	700	40.3	621	797
50	0.98	669	36.9	597	742
20	0.95	623	32	560	686
10	0.9	582	28.1	527	637
5	0.8	532	24.2	484	597
2	0.5	437	20.1	386	528
1.25	0.2	341	24.2	284	389

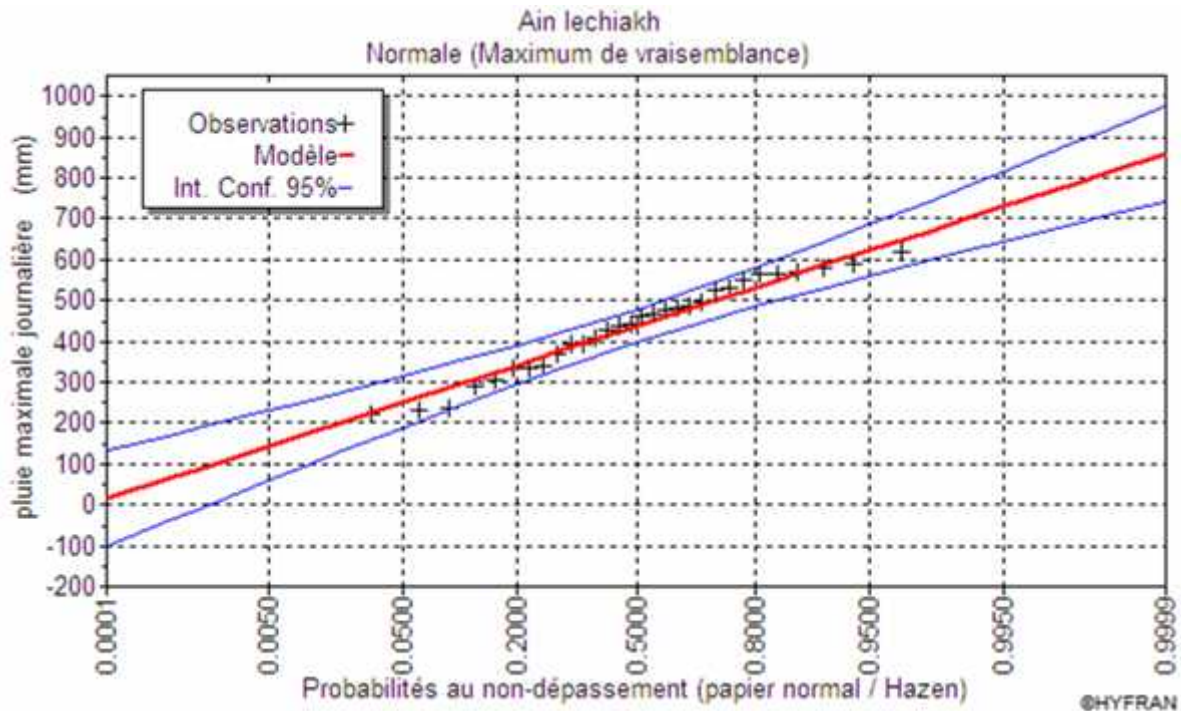


Figure IV1 : Ajustement des pluies à une loi normale

IV-1-2-1-1 Test de validité de l’ajustement à la loi choisie

La loi choisie pour ajuster la distribution statistique de l’échantillon, ne représente qu’approximativement l’échantillon étudié, l’erreur commise en adoptant une loi donnée est une erreur d’adéquation. Il convient par conséquent de comparer l’adéquation de ces lois afin d’adopter le meilleur ajustement. L’un des tests le plus employé, est le test du Khi carré (²).

Soit un échantillon de N valeurs, classées par ordre croissant ou décroissant à étudier, et pour

le quel une loi de répartition F(X) a été déterminée :

On divise cet échantillon en un certain nombre de classes K contenant expérimentales. Le

nombre V_i est le nombre théorique de valeurs sur un échantillon de N valeurs chacune n_i

01.0
499 valeurs

affectées à la classe i par la loi de répartition, donnée par la relation suivante :

$$\epsilon_i = N \int_{x_{i+1}}^x f(X) dX = N [F(X_i) - F(X_{i+1})]$$

$f(X)$: étant la densité de probabilité correspondant à la loi théorique. La variable aléatoire t^2 , dont la répartition a été étudiée par Pearson, est définie par l'expression suivante :

$$t^2 = \sum \frac{(n_i - \epsilon_i)^2}{\epsilon_i}$$

$$\} = K - 1 - P$$

Avec :

P : Nombre de paramètres, dont dépend la loi de répartition (P=2).

On cherche dans la table de Pearson la probabilité de dépassement correspondante au nombre de degré de liberté, définie ci-dessus par }

D'après les résultats obtenus par le logiciel HYFRAN, nous avons:

$$X^2 = 2.67$$

$$\text{Probabilité } p = 0.6151$$

ous pouvons accepter H au niveau de signification de 5% mai on l'accepte au niveau de signification de 1%

IV.-1-2-2 Loi log-normale ou loi de Galton

Cette méthode est comme suit :

Les données statistiques des pluies sont rapportées à une autre échelle à savoir l'échelle du log normale.

Nous avons l'équation de la droite de Galton qui s'écrit comme suit :

Avec :
$$\text{Ln} (X_{p\%}) = \overline{\text{Ln}(X)} + \delta_{\text{Ln}} * U_{p\%} \dots \dots \dots (1)$$

Ln : symbole de l'opérateur mathématique correspondant au logarithme népérien

Xp% : précipitation probable à p%.

$\overline{\text{Ln}(X)}$: Moyenne arithmétique des logarithmes des précipitations observées.

δ_{Ln} : la variance, calculée pour les précipitations observées sous l'échelle logarithmique sa formule s'écrit comme suit :

$$\delta_{\text{Ln}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [\text{Ln}(X_i) - \overline{\text{Ln}(X)}]^2} \quad \text{Si } n < 30 \dots \dots \dots (2)$$

$$\delta_{\text{Ln}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [\text{Ln}(X_i) - \overline{\text{Ln}(X)}]^2} \quad \text{Si } n \geq 30 \dots \dots \dots (.3)$$

Up%: variable réduite de Gauss.

On utilise le logiciel HYFRAN pour le calcul et les résultats obtenus dans le tableau

Tableau.IV.3: les résultats de l'ajustement à la loi log normale par logiciel Hyfran

Nombre d'observations : 30				
q = F(X) (probabilité au non-dépassement)				
T = 1/q				
T	Q	XT	Ecart-type	Intervalle de confiance (95%)

100	0.99	824	84.7	658	990
50	0.98	762	71.7	621	902
20	0.95	677	55.3	569	785
10	0.90	610	43.7	524	695
5	0.80	537	33.1	472	602
3	0.6667	477	26.3	425	528
2	0.50	421	22.2	378	465
1.25	0.20	330	20.3	290	370

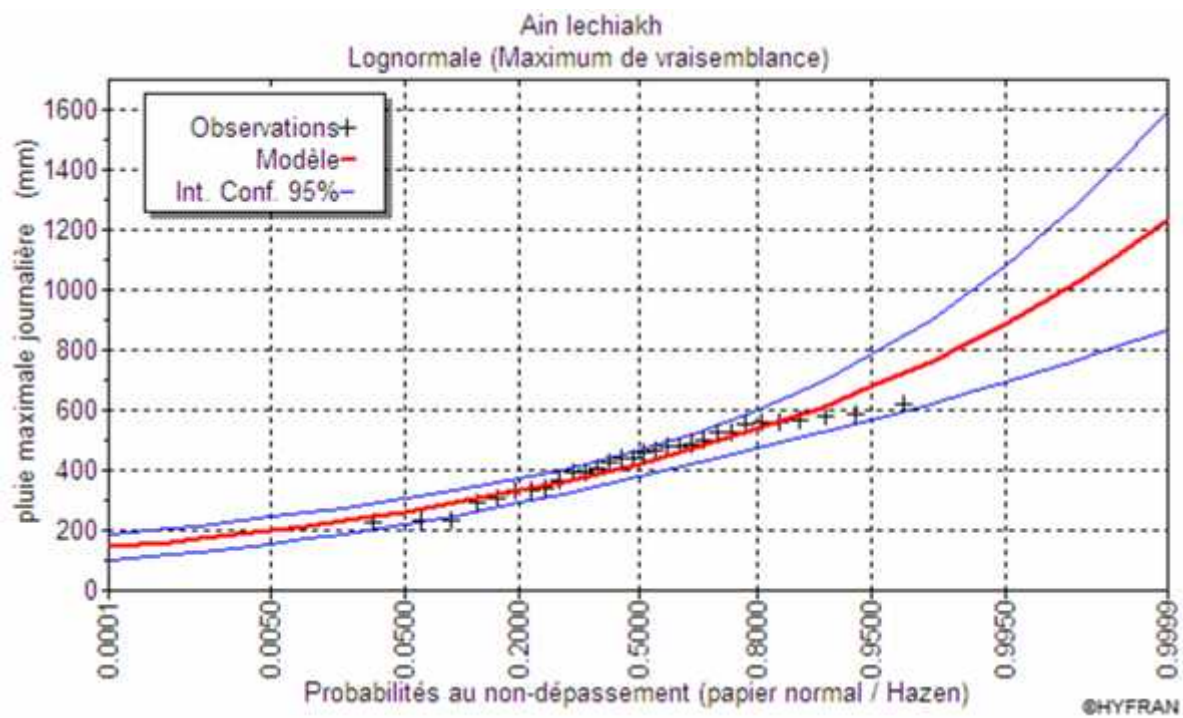


Figure IV.2 : Ajustement des pluies à une loi log normale

IV.1.2.2 .1 Test de khi carré

D’après le logiciel HYFRAN ont obtenu les résultats suivant :

$$X^2 = 3.13$$

Probabilite $p = 0.5350$

Nous pouvons accepter H_0 au niveau de signification de 5% mai on l’accepte au niveau de signification de 1%

Conclusion

D’après le test de Khi carré et les figures N°.1 et N°2 on déduit que la loi normale présente un meilleur ajustement.

IV-2 Détermination de l'année de calcul

Puisque la loi de *Gauss* est la plus adéquate, alors nous la retenons pour l’estimation de la pluviométrie moyenne mensuelle représentative de la région.

L’estimation sera pour l’année sèche de fréquence 80%; on utilise la formule suivante :

$$P_{i, 80\%} = P_{\text{moy de chaque mois}} \times \frac{P_{\text{théo } 80\%}}{P_{\text{théo } 50\%}}$$

Avec

i : mois

On déduire :

Les résultats suivants :

$P_{\text{théo ann } 80\%} = 330\text{mm.}$

$P_{\text{théo ann } 50\%} = 421\text{mm.}$

Donc les valeurs de $P_{i, \text{sec } 80\%}$ devient comme suit :

Tableau.IV.4 Précipitation mensuelle de l’année de calcul

	sept	Oct	Nov	déc	Janv	Fevr	mars	avr	Mai	juin	juil	août	cumul
--	------	-----	-----	-----	------	------	------	-----	-----	------	------	------	-------

p moy	27,70	36,06	46,87	57,30	64,40	55,99	53,02	41,36	33,48	10,30	3,85	6,75	437.06
P calcul	21,63	28,16	36,60	44,75	50,29	43,72	41,40	32,26	26.15	8,04	3,00	5,27	341.34

Conclusion

Quant à l'ajustement des séries des pluies moyennes annuelles, il faut signaler que le test de Khi carré a montré un ajustement meilleur avec la loi normale. A partir de cette loi, nous avons déterminé les pluies mensuelles de l'année de calcul nécessaire au dimensionnement de notre périmètre.

Chapitre V :
Calcul des besoins en eau des
cultures

CHAPITRE V : BESOINS EN EAU DES CULTURES

Introduction :

L'estimation des besoins en eau des cultures du périmètre est une étape indispensable dans tout projet d'aménagement hydro-agricole. Les besoins en eau des cultures seront définis sur la base d'informations définies auparavant, conditionnant la conception de notre projet tels que :

Les conditions climatiques, systèmes agronomiques, potentialités des sols, l'eau disponible, fertilité des sols.

V-1 Occupation des sols et choix des cultures à mettre en place

Pour mieux valoriser l'eau disponible, nous préconisons l'introduction de cultures maraîchères en irrigué à forte valeur, ajoutée et ce au détriment, des fourrages et des cultures en sec.

Tableau ci-dessous concerne la répartition des cultures selon les surfaces

Tableau V.1 : Répartition des superficies par type de culture

<i>Cultures</i>	<i>Superficie (ha)</i>	<i>En Sec</i>	<i>En irrigué</i>
Arboriculture	16	10	6
Maraîchage sous serre	8.4	00	8.4
Maraîchage plein champ en irrigué	80	00	80
Fourrages en irrigué	80	00	80
Maraîchage plein champ en sec	15	15	00
Fourrages en sec (orge en vert et bersim)	65	65	00

V-2 Rotation et Assolement

L'assolement consiste en la rotation de cultures différentes sur une même parcelle de terre, de telle sorte que l'on évite qu'une même variété de plantes soit cultivée deux fois sur un même emplacement.

La pratique d'un assolement adéquat est une aide précieuse pour éviter l'épuisement rapide du sol.

V-2-1 Choix des cultures à mettre en place

Pour les affectations de sol, nous sommes référés aux études de la pédologie et l'étude agro-économique, à fin de pouvoir choisir un certain nombre de cultures à mettre en place. Ce choix a été fait sous une contrainte :

- Choisir le maximum de cultures (familles et espèces) qui correspondent le mieux aux réalités des exploitations agricoles

Dans ces conditions, le choix des cultures ne pourrait être que l'aboutissement d'un consensus qui nous a permis de ne pas tronquer l'information dans les affectations de sol en simplifiant outre mesure et en évitant une pléthore d'information qui aurait rendu les affectations du sol illisibles.

V-2-1-1 Les cultures maraîchères

Les cultures maraîchères présentent la principale production du périmètre. Les cultures maraîchères retenues sont : tomate, oignon, carotte, laitue, ail, pastèque, melon, haricot, concombre, pois, priment, poivron et aubergine.

V-2-1-2 Les fourrages et les cultures céréalières

Quatre espèces de fourrages ont été retenues dans la nomenclature des plantes que nous proposons : le bersim, la vesce avoine, le sorgho et la luzerne. Pour les cultures céréalières nous retenirons une seule espèce, il s'agit de l'orge.

V-2-1-3 L'arboriculture

Quatre espèces sont retenues : pêcher sur prunier, pommier sur doucin, figuier et les agrumes.

V-3 Répartition des surfaces en fonction de l'assolement proposé

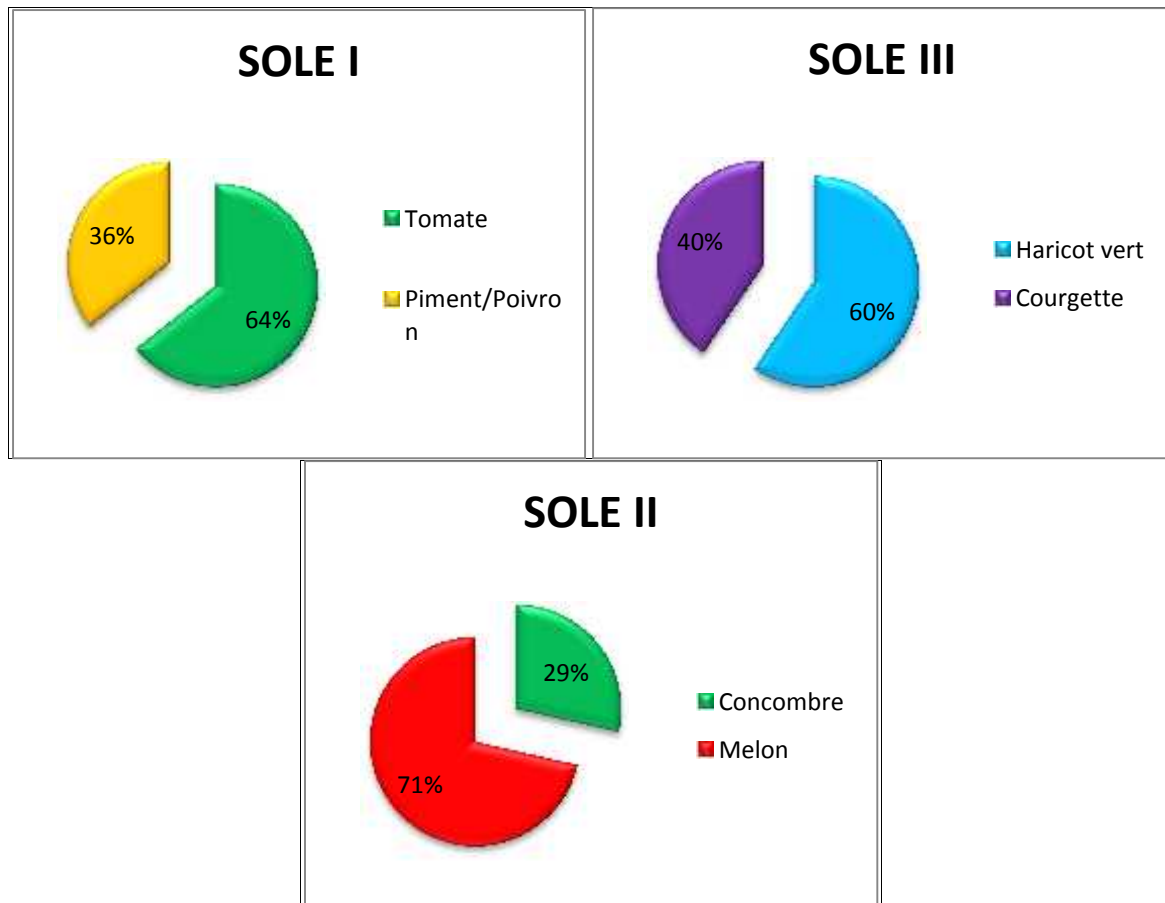
V-3-1 Les cultures sous serres

L'assolement proposé est du type triennal avec occupation par des solanacées et légumineux.

Tableau V.2: L'assolement triennal des cultures sous serres

SOLE I		SOLE II		SOLE III	
Culture	Superficie (ha)	Culture	Superficie (ha)	Culture	Superficie (ha)
Tomate	5.4	Concombre	1.4	Haricot vert	5
Piment/Poivron	3	Melon	6	Courgette	3.4
Total	8.4		8		8

Figure. V.1 : L'assolement triennal des cultures sous serre



V-3-2 Les cultures de plein champ en irrigué

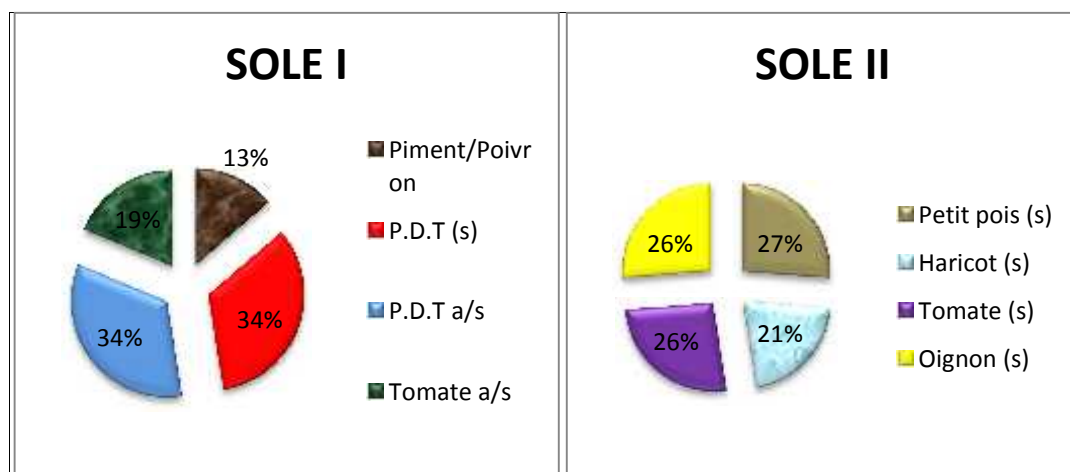
L'assolement proposé est du type quadriennal avec occupation par des 04 différentes familles.

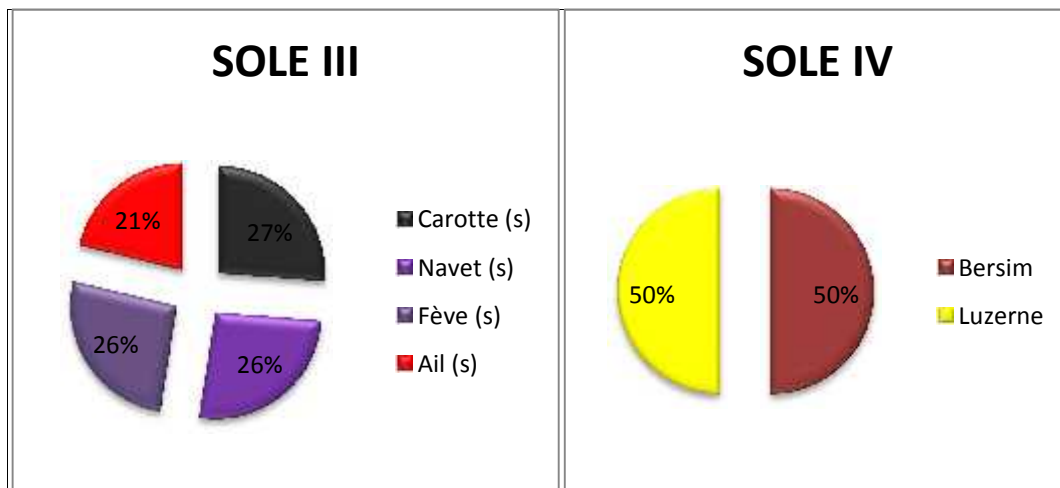
Tableau V.3: L'assolement quadriennal des cultures en plein champ en irriguées

SOLE I		SOLE II		SOLE III		SOLE IV	
Culture	Superficie (ha)	Culture	Superficie (ha)	Culture	Superficie (ha)	Culture	Superficie (ha)
Piment/Poivron	14.3	Petit pois	29.7	Carotte	29.7	Bersim	55.5
P.D.T (s)	37.4	Haricot	23.1	Navet	28.6	Luzerne	55.5
P.D.T a/s	37.4	Tomate	28.6	Fève	28.6		
Tomate a/s	20.9	Oignon	28.6	Ail	23.1		
TOTAL	110		110		110		110

N/B : (s) : saison a/s : arrière-saison

Figure V.2 : L'assolement quadriennal des cultures en plein champ en irriguées





V-3-3 Les cultures de plein champ en sec

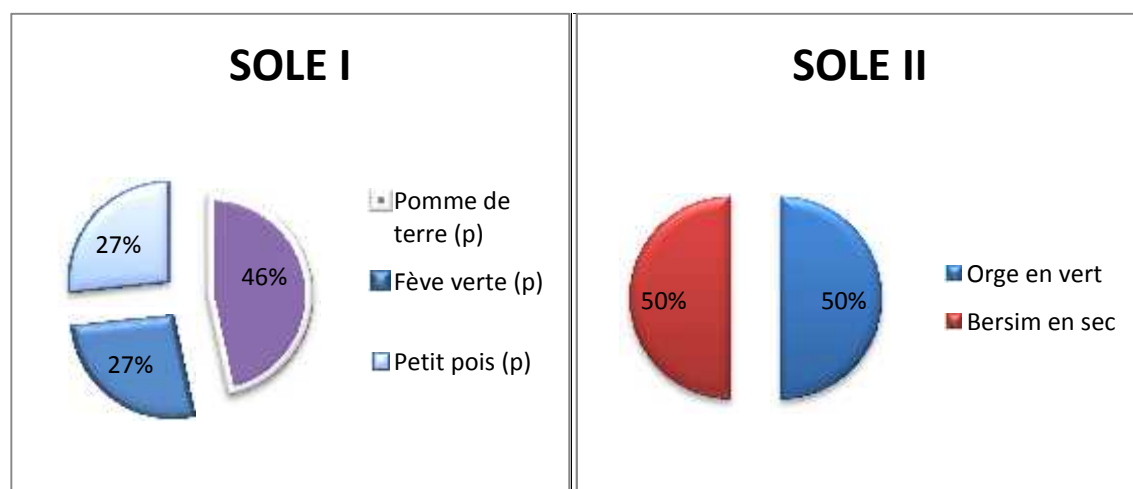
L'assolement proposé est du type biennal avec occupation du maraîchage et du fourrage.

Tableau V.4: L'assolement biennal des cultures en plein champ en sec

<i>SOLE I</i>		<i>SOLE II</i>	
Culture	Superficie (ha)	Culture	Superficie (ha)
Pomme de terre (p)	7	Orge en vert	7.3
Fève verte (p)	4	Bersim en sec	7.5
Petit pois (p)	4		
TOTAL	15		15

N/B : (p) : primaire

Figure V.3: L'assolement biennal des cultures en plein champ en sec

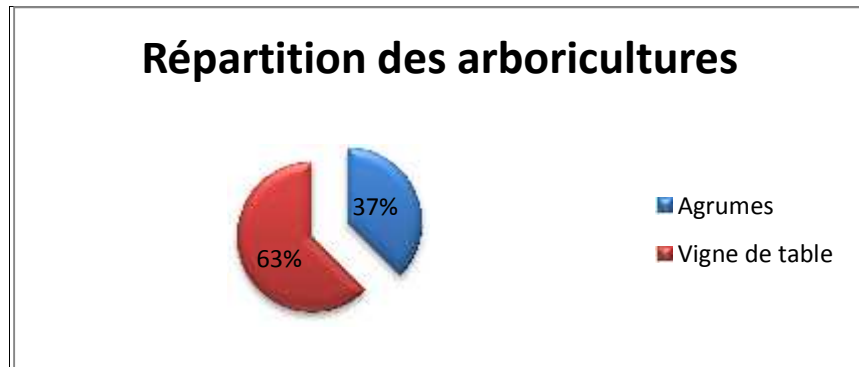


V-3-4 Arboriculture

La superficie consacrée à l'arboriculture étant de 22 ha, dont :

- Agrumes (en irrigué) : 8Ha.
- Vigne de table (en sec) : 14 Ha.

- **FigureV.4 : Répartition de l'arboriculture**



V-4 Besoin en eau du périmètre

V-4-1 Besoins en eau des cultures

C'est la quantité d'eau totale utilisée par cette culture (par une plante au cours de son cycle végétatif). Cette quantité comprend aussi les apports naturels (pluie, réserve du sol). Pour déterminer l'évapotranspiration de la culture (ETc) on utilise l'évapotranspiration de référence (ETo) d'une culture de référence conduite dans des conditions de référence, de telle sorte que le taux d'évapotranspiration (mm/j) représente les conditions climatiques locales.

V-4-2 L'évapotranspiration

On désignera donc par évapotranspiration la somme de deux volumes d'eau qui sont :

- Utilisés par les plantes (eau de constitution, eau de végétation).
- Evaporés par la surface du sol, par la transformation de l'état de l'eau en vapeur (phénomène d'évaporation).

V-4-2-1 L'évapotranspiration potentielle (ETP)

Qui correspond à double hypothèse du maintien du taux d'humidité du sol à une valeur très voisine de sa capacité de rétention et d'un développement végétatif optimum.

ETP est l'évaporation maximale que nous pouvons avoir avec des conditions optimales en admettant que le sol reste constamment humide.

V-2-1-1 Calcul de l'évapotranspiration potentielle (E T P)

Le calcul de l'évapotranspiration potentielle se fait à partir des données climatiques disponibles. Pour cela, nous utiliserons les méthodes empiriques.

- a- Formule de Thornthwaite (1948)
- b- Formule de Penman
- c- Formule de Blaney- Criddle (1959)
- d- Formule de Turc (1960)
- e- Formule de Bouchet (1971)

V-4-2-1-1-A Estimation de l'ET₀ par la formule de Penman modifiée (formule de Monteith)

- La formule de M^f Penman et Monteith modifiée se présentant comme suit:

$$ET_0 = C \times [w \times R_n + (1 - w) \times F(u) \times (e_a - e_d)]$$

ET₀ : représente l'évapotranspiration de référence, exprimée en mm / jour.

w : facteur de pondération rendant compte de l'effet de rayonnement à différente température et altitude.

R_n : rayonnement net évaporation équivalente exprimé en mm/ jr

F(u) : fonction liée au vent.

e_a : tension de vapeur saturante à la température moyenne de l'air, en millibars.

e_d : tension de vapeur réelle moyenne de l'air, exprimée en millibars.

(e_a - e_d) : constitue le facteur de correction, afin de compenser les conditions météorologiques diurnes et nocturnes.

Pour le calcul des besoins en eau des cultures, nous avons utilisé le logiciel CROPWAT. Pour l'exploitation du logiciel, nous avons introduit les informations mensuelles de la station météorologique suivantes :

-Température : Les températures moyennes mensuelles sont données en degré Celsius.

-Humidité de l'air : l'humidité relative de l'air exprime en pourcentage %.

-Insolation journalière : L'insolation journalière donnée en heures d'insolation.

-Vitesse de vent : La vitesse du vent peut être introduite en m/s.

Les résultats don le tableau IV.5 suivant :

Tableau V.5 : Evapotranspiration de référence ET0 de Penman et Monteith

MOIS	Temp Min	Temp Max	Humidité	Vent	Insolation	Ray.	Eto
	°C	°C	%	m/s	Heures	MJ/m ² /jour	mm/mois
Janvier	7	9	57	2.9	5.43	9.3	40.3
Février	9	10	58.7	2	7	13	51.62
Mars	10	13	64.5	2.9	8.09	17.3	76.88
Avril	13	16	71	2.2	8.65	20.8	94.5
Mai	17	20	69.7	2.8	9.66	23.9	117.8
Juin	21	26	68.2	2.6	11.12	26.4	138.2
Juillet	25	31	61.5	2.3	12.29	27.6	164.92
Août	26	30	60.2	2.3	10.58	23.9	151.9
Septembre	22	26	57	2.3	9.29	19.7	118.2
Octobre	17	20	53.5	2.1	7.07	13.9	81.53
Novembre	12	14	49.2	2.8	6.32	10.5	54.56
Décembre	8	10	50	2.5	5.09	8.3	39.37
Moyenne	16	19	60.1	2.4	8.38	17.9	94.16

V-6 Calcul des besoins en eau des cultures (l'ETM)**V-6-1 L'évaporation maximale de culture (ETM)**

La formule appliquée est la suivante :

$$ETM = Kc \times ET0 \quad (\text{mm /jour})$$

Avec :

Kc : coefficient cultural & Et0 : évapotranspiration de référence, c'est l'ETP calculé par la méthode Penman.

Les valeurs des Kc utilisées dans le tableau suivant sont tirées du bulletin d'irrigation drainage de la FAO N° 24. Le ministère des ressources en eau a établi un document intitulé "plan national de l'eau secteur de développement agricole et irrigation" pour différents bassins versants. Ce document fait référence au même bulletin pour les coefficients culturaux utilisés.

Nous présenterons dans le tableau N°6 ci-après les coefficients culturaux (Kc) des spéculations à envisager dans le périmètre :

Tableau V.6 : Coefficients culturaux (Kc) des principales cultures

Mois	blé	Pomme	Carott	Mais	Tomate	Oignon
Janvier	0.8	1	0	0	0	0
Février	1.05	0.5	0.5	0	0	0
Mars	1.2	0.86	0.8	0.5	0.5	0.5
Avril	0.75	1.1	0.8	0.7	0.7	0.7
Mai	0.65	0.98	0.75	1.1	1.1	0.85
Juin	0.2	0	0	1.1	1.1	0.65
Juillet	0	0	0	0.6	0.6	0
Aout	0	0	0	0	0	0
Septembre	0	0	0	0	0	0
Octobre	0	0	0	0	0	0
Novembre	0.3	0.7	0	0	0	0
Décembre	0.4	0.85	0	0	0	0

V-5-2 Calcul des besoins eau d’irrigation

Ils sont évalués comme suit :

Besoins Nets = ETP x Kc – (Peff+RFU)

Où : ETP = évapotranspiration

Kc = coefficient cultural

P.eff = Pluies efficaces

RFU est la réserve en eau facilement utilisable par la plante

Tableau V.7: Les caractéristiques hydriques de quelques sols.

texture	Humidité pondérale en z du poids sec			Réserve utile (RU) volumétrique en mm/m
	A la rétention Hr	Du flétrissement Hpf	Disponible (Hr-Hpf)	
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 (18à 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)

Caractéristique hydrique et aptitudes culturales des zones côtières réalisées SAAKER NABIL ENSH BLIDA 2007

La réserve facilement utilisable, ou la capacité d'emmagasinement d'eau disponible dans le sol, pour une force de succion donnée égale à la somme de s capacités d'emmagasinement de chaque couche du profil pédologique du sol. Une connaissance de la composition, de la texture, de la structure et de la hauteur de chaque couche du sol s'avère indispensable pour le calcul de RFU.

V-5-3 La pluie efficace

La pluie efficace est définie comme étant la fraction des précipitations contribuent effectivement à la satisfaction des besoins de l'évapotranspiration de la culture après déduction des pertes par ruissellement de surface, et par percolation en profondeur etc...

Ces pertes sont estimées de 20 % de la pluie tombée. Pour l'appréciation de la pluie efficace on distingue deux (2) cas :

- Pluie efficace (P_{eff}) = 0 pour les mois où la pluie ne dépasse pas les 5 mm
- Pluie efficace (P_{eff}) = 80 % de la pluie moyenne mensuelle dans les autres

cas. Les valeurs moyennes mensuelles de P_{eff} sont regroupées dans le tableau suivant:

Tableau V.8 : Calcul la pluie efficace

Mois	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août
P_{calc}	21,63	28,16	36,60	44,75	50,29	43,72	41,40	32,26	26,15	8,04	3,00	5,27
P_{eff}	17.31	22.53	29.28	35.8	40.23	34.98	33.12	25.80	20.92	6.43	2.4	4.22

V-5-4 Calcul de La réserve facilement utilisable(RFU)

La réserve utile c'est la quantité d'eau contenue dans la tranche de sol explorée par les racines, entre le point de ressuage et le point de flétrissement.

Mais les plantes ayant d'autant plus de mal à extraire l'eau que l'humidité s'approche du point de flétrissement, on nomme Réserve Facilement Utilisable (RFU).la quantité d'eau égale à 1 /3ou 2/3 de la RU (SOLTNER, 1986) ;

La R.F.U. varie et dépend essentiellement de :

- L'humidité du sol ;
- La densité apparente ;
- La profondeur du sol exploré par les racines de la plante ;
- Le pourcentage de terre fine, la texture et la structure du sol.

- $R.F.U = (H_r - H_{pf}) * d_a * P * Y$
- $O_u - H_r$: humidité au point de rétention.
- H_{pf} : humidité au point de flétrissement.
- D_a est la, densité apparente du sol
- Y = degré de tarissement admis des cultures.

V--5 Calcul des besoins net Bnet

Il est exprimé par mm/jour et est égal à ETM suivant le modèle, la méthode d'irrigation et la zone.

V-5-6 Calcul des besoins brut Bbrut

C'est le volume d'eau d'irrigation exprimé en mm/j, nécessaire en pratique (compris les pertes et les besoins de lessivage mais à l'exclusion de la contribution des autres ressources).

La formule employée est :

$$B_{brut} = B_{net} \times R_p$$

Avec :

R_p : le rendement de l'irrigation à la parcelle.

$$R_p = E \times \frac{C_u}{100}$$

E : coefficient qui exprime l'efficacité de l'arrosage dépend de la texture du sol.

C_u : coefficient d'uniformité.

L'efficacité d'irrigation est définie par le rapport entre le besoin d'eau strictement nécessaire à la culture et le volume d'eau à introduire dans le réseau d'irrigation.

La différence entre les deux volumes indique les pertes.

La formule utilisée pour l'estimation de l'efficacité d'un réseau d'irrigation qui dépend de l'efficacité du réseau, du transport et de l'uniformité de distribution.

Dans notre cas, on a considéré une efficacité globale, produit entre les trois efficacités décrites ci-dessus Égalé à **0,75**.

Tableau V.9 : Blé

Mois	K_C	ET_0 (mm/jour)	Blé		P_{eff} (mm/mois)	RFU (mm/mois)	B_{net} (mm/mois)	B_{brut} (mm/mois)
			ET_0 (mm/mois)	ETM (mm/mois)				
Janvier	0.8	1.3	40.3	16.616	40.23	32.96	-56.57	0
Février	1.05	1.78	51.62	33.222	34.98	42.1	-48.60	0
Mars	1.2	2.48	76.88	72.912	33.12	50.52	-22.88	0
Avril	0.75	3.15	94.5	64.14	25.8	50.52	22.03	29.37
Mai	0.65	3.8	117.8	74.3535	20.92	58.94	41.39	55.18
Juin	0.2	4.61	138.3	27.6	6.43	0	90.17	120.22
Juillet	0	5.32	164.92	0	2.4	0	-2.40	0
Aout	0	4.9	151.9	0	4.22	0	-4.22	0
Septembre	0	3.94	118.2	0	17.31	0	-17.31	0
Octobre	0	2.63	81.53	0	22.15	0	-22.15	0
Novembre	0.3	1.76	54.56	9.09	29.28	16.84	-27.94	0
Décembre	0.4	1.27	39.37	7.564	35.8	25.26	-47.82	0

Tableau V.10: Pomme de terre

Mois	K _C	ET ₀ (mm/jour)	Pomme de terre		P _{eff} (mm/mois)	RFU (mm/mois)	B _{net} (mm/mois)	B _{brut} (mm/mois)
			ET ₀ (mm/mois)	ETM (mm/mois)				
Janvier	1	1.3	40.3	40.3	40.23	0	0.07	0.93
Février	0.5	1.78	51.62	25.81	34.98	16.84	-26.01	0
Mars	0.86	2.48	76.88	66.1168	33.12	33.68	-0.68	0
Avril	1.1	3.15	94.5	103.95	25.8	49.52	28.63	38.17
Mai	0.98	3.8	117.8	115.444	20.92	49.52	45.00	60
Juin	0	4.61	138.3	0	6.43	0	-6.43	0
Juillet	0	5.32	164.92	0	2.4	0	-2.40	0
Aout	0	4.9	151.9	0	4.22	0	-4.22	0
Septembre	0	3.94	118.2	0	17.31	0	-17.31	0
Octobre	0	2.63	81.53	0	22.15	0	-22.15	0
Novembre	0.7	1.76	54.56	38.192	29.28	0	8.91	11.88
Décembre	0.85	1.27	39.37	33.4645	35.8	0	-2.34	0

Tableau V.11 : Carotte

Mois	K _C	ET ₀ (mm/jour)	Pomme de terre		P _{eff} (mm/mois)	RFU (mm/mois)	B _{net} (mm/mois)	B _{brut} (mm/mois)
			ET ₀ (mm/mois)	ETM (mm/mois)				
Janvier	0	1.3	40.3	16.616	40.23	49.52	-89.75	0
Février	0.5	1.78	51.62	33.222	34.98	49.52	-58.69	0
Mars	0.8	2.48	76.88	72.912	33.12	65.92	-37.54	0
Avril	0.8	3.15	94.5	64.14	25.8	0	49.80	66.4
Mai	0.75	3.8	117.8	74.3535	20.92	0	67.43	89.9
Juin	0	4.61	138.3	27.6	6.43	0	-6.43	0
Juillet	0	5.32	164.92	0	2.4	0	-2.40	0
Aout	0	4.9	151.9	0	4.22	0	-4.22	0
Septembre	0	3.94	118.2	0	17.31	0	-17.31	0
Octobre	0	2.63	81.53	0	22.15	0	-22.15	0
Novembre	0	1.76	54.56	9.09	29.28	16.84	-46.12	0
Décembre	0	1.27	39.37	7.564	35.8	32.96	-68.76	0

Tableau V.12 : Mais

Mois	K _C	ET ₀ (mm/jour)	Mais		P _{eff} (mm/mois)	RFU (mm/mois)	B _{net} (mm/mois)	B _{brut} (mm/mois)
			ET ₀ (mm/mois)	ETM (mm/mois)				
Janvier	0	1.3	40.3	16.616	40.23	0	-40.23	0
Février	0	1.78	51.62	33.222	34.98	0	-34.98	0
Mars	0.5	2.48	76.88	72.912	33.12	8.42	-3.10	0
Avril	0.7	3.15	94.5	64.14	25.8	16.84	23.51	34.35
Mai	1.1	3.8	117.8	74.3535	20.92	25.65	83.01	110.68
Juin	1.1	4.61	138.3	27.6	6.43	42.1	103.60	138.13
Juillet	0.6	5.32	164.92	0	2.4	50.52	46.03	61.37
Aout	0	4.9	151.9	0	4.22	0	-4.22	0
Septembre	0	3.94	118.2	0	17.31	0	-17.31	0
Octobre	0	2.63	81.53	0	22.15	0	-22.15	0
Novembre	0	1.76	54.56	9.09	29.28	0	-29.28	0
Décembre	0	1.27	39.37	7.564	35.8	0	-35.80	0

Tableau V.13 : Tomates

Mois	K _C	ET ₀ (mm/jour)	Mais		P _{eff} (mm/mois)	RFU (mm/mois)	B _{net} (mm/mois)	B _{brut} (mm/mois)
			ET ₀ (mm/mois)	ETM (mm/mois)				
Janvier	0	1.3	40.3	16.616	40.23	0	-40.23	0
Février	0	1.78	51.62	33.222	34.98	0	-34.98	0
Mars	0.5	2.48	76.88	72.912	33.12	16.84	-11.52	0
Avril	0.7	3.15	94.5	64.14	25.8	58.94	-18.59	0
Mai	1.1	3.8	117.8	74.3535	20.92	84.2	24.46	32.61
Juin	1.1	4.61	138.3	27.6	6.43	84.2	61.50	82
Juillet	0.6	5.32	164.92	0	2.4	0	96.55	128.37
Aout	0	4.9	151.9	0	4.22	0	-4.22	0
Septembre	0	3.94	118.2	0	17.31	0	-17.31	0
Octobre	0	2.63	81.53	0	22.15	0	-22.15	0
Novembre	0	1.76	54.56	9.09	29.28	0	-29.28	0
Décembre	0	1.27	39.37	7.564	35.8	0	-35.80	0

Tableau V.14 :Oignon sec

Mois	K_C	ET_0 (mm/jour)	Mais		P_{eff} (mm/mois)	RFU (mm/mois)	B_{net} (mm/mois)	B_{brut} (mm/mois)
			ET_0 (mm/mois)	ETM (mm/mois)				
Janvier	0	1.3	40.3	16.616	40.23	25.65	-65.88	0
Février	0	1.78	51.62	33.222	34.98	25.65	-60.63	0
Mars	0.5	2.48	76.88	72.912	33.12	33.68	-28.36	0
Avril	0.7	3.15	94.5	64.14	25.8	42.1	-1.75	0
Mai	0.85	3.8	117.8	74.3535	20.92	50.52	28.69	38.25
Juin	0.65	4.61	138.3	27.6	6.43	50.52	32.95	43.93
Juillet	0	5.32	164.92	0	2.4	0	-2.40	0
Aout	0	4.9	151.9	0	4.22		-4.22	0
Septembre	0	3.94	118.2	0	17.31		-17.31	0
Octobre	0	2.63	81.53	0	22.15		-22.15	0
Novembre	0	1.76	54.56	9.09	29.28		-29.28	0
Décembre	0	1.27	39.37	7.564	35.8		-35.80	0

Tableau V.15: Les besoins nette des différentes cultures

Mois	blé	Pomme	Carott	Mais	Tomate	Oignon	la somme
Janvier	0	0	0	0	0	0	0
Février	0	0	0	0	0	0	0
Mars	0	0	0	0	0	0	0
Avril	22.03	18.75	49.8	23.51	0	0	114.09
Mai	41.39	41.66	67.43	83.01	24.46	28.69	286.64
Juin	90.17	0	0	103.6	61.5	32.95	288.22
Juillet	0	0	0	46.03	96.55	0	142.58
Aout	0	0	0	0	0	0	0
Septembre	0	0	0	0	0	0	0
Octobre	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	8.91	0	0	0	0	8.91
Décembre	0	0	0	0	0	0	0
la somme	153.59	69.32	117.23	256.15	182.81	61.64	

Tableau V.16: Calcul des besoins bruts mensuelle totale

	besoin net	Eff	besoins brut
Janvier	0	0.75	0
Février	0	0.75	0
Mars	0	0.75	0
Avril	114.09	0.75	152.12
Mai	286.64	0.75	382.19
Juin	288.22	0.75	384.29
Juillet	142.58	0.75	190.11
Aout	0	0.75	0
Septembre	0	0.75	0
Octobre	0	0.75	0
Novembre	8.91	0.75	11.88
Décembre	0	0.75	0

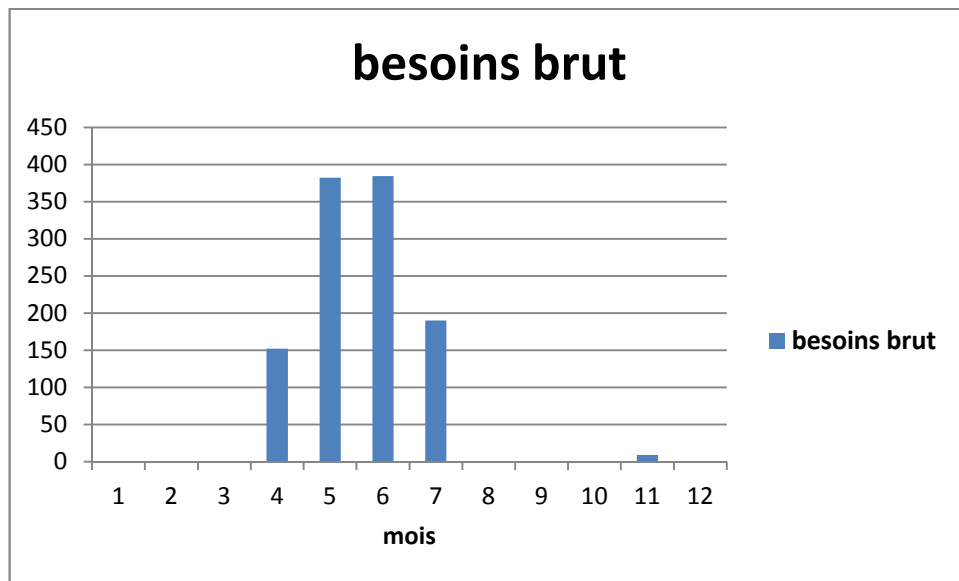


Figure V. 5: Hydrogramme représentes Les besoins brut mensuelles des différentes cultures

D’après le tableau ci-dessus, on remarque que le mois de pointe est le mois de **juin** avec besoin brut de **384.29mm**. Soit un volume de **3842.9m³/ha**. Effectivement vu la physiologie des cultures, le mois de juin est parfaitement le mois de pointe

III.5.3 Calcul le volume totale :

$$V_{\text{totale}} = (\text{besoins brut max}) \times \text{surface total} \dots \text{(III.13)}$$

$$V_{\text{totale}} = 3842.9 \times 110 = 38429 \text{ m}^3$$

V-5-7 Occupation du sol

Tableau II.17: Occupation du sol

Les Culture	Les surfaces (ha)
blé dur	$S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8 + S_9 + S_{10} = 41.21$
Mais	$S_1 + S_2 + S_3 = 14.27$
Pomme de terre	$S_{11} + S_{12} + S_{13} + S_{14} = 25.95$
Tommatte	$S_{15} + S_{16} + S_{17} = 11.25$
Carotte	$S_{18} = 9.61$
Oignon sec	$S_{19} + S_{20} = 7.71$

V-5-8 Calcul du débit spécifique et débit caractéristique

Le mois de pointe est le mois de juin et les besoins de pointe sont de :**103.6 mm**. Le débit spécifique **q_s** est très important (le réseau soit surdimensionné)

A partir du calcul des besoins en eau on peut déterminer le débit spécifique (mois de pointe)

$$q = \frac{B_m}{T \times t \times 3,6 \times K} \quad (\text{l/s/ha})$$

Avec :

B_m : Besoin mensuel maximum net, exprimé en 1036m³/ha ;

T : Temps d'irrigation par jour;=20/h

t : Nombre de jours du mois d'irrigation, exprimée en jour ; égale à 26 J

K : Coefficient d'efficience globale du système d'irrigation 0.75

Dans notre région d'étude :

Le débit spécifique : q_s =0.8 l/s/ha. Il est inférieur à 1,5 l/s/ha,

Donc le choix reste valable.

- Dans notre cas, le débit maximum journalier est le débit caractéristique. Il est calculé par la formule suivante :

-

$$Q_{\text{car}} = q_s \times S \times T$$

- **q_s** : débit spécifique du mois de pointe en (l/s/ha).
- **S** : la superficie totales à irriguer = 110 ha.

$$Q_{\text{car}} = 0.8 \times 110 = 88 \text{ l/s}$$

V.7 Comparaison entre les besoins du périmètre et la capacité de la retenue :

La surface totale du périmètre étudié est **110** ha et les exploitations proposées sont des cultures Blé, mais,, Pomme de terre, Tomate, Carotte et Oignon ;

la capacité totale de la retenue est de **0.50 Hm³** et le volume néssisai est de **0.428 Hm³**. Sur la base de toutes ces données et les besoins totaux des cultures calculées, on a géré l'exploitation agricole du périmètre de telle manière à satisfaire les besoins sans risque de l'abaissement brusque du niveau de la retenue.

Les résultats sont résumés au tableau suivant :

Tableau V.18 : Besoins totaux annuels

Culture	Surface	besoins totaux	Besoins totaux
	(ha)	en (m ³ /ha)	en
Blé	41.21	1535.9	63294.439
Mais	14.27	2561.5	36552.605
Pomme de terre	25.95	693.2	18040.44
Tomate	11.21	1828.1	20493.001
Carotte	9.61	1172.3	11265.803
Oignon sec	7.71	616.4	4675.344
		besoins nets (m³)	154321632
		besoins bruts (m³)	205762.176

Conclusion

A partir de ce chapitre on a déterminé les besoins en eau d'irrigation pour les cultures de notre périmètre. On remarque que le mois de pointe est le mois de Juin. Donc on a estimé les besoins en eau du périmètre pour un assolement choisit et les comparer avec la capacité de la retenue, les besoins totaux annuel sont de 1120.59 m³ et de 3842.9 m³

Donc à partir de ces résultats nous pouvons conclure que la capacité de production de la retenue Suffit largement à l'alimentation de notre périmètr

Chapitre VI :
Les techniques d'irrigation

Chapitre VI : Les techniques d'irrigation

INTRODUCTION

L'humidité du sol à l'état naturel est souvent insuffisante, et pour garantir un rendement optimum des cultures, on a recours à l'irrigation. Il existe plusieurs techniques ou modes d'irrigation. Dans ce chapitre on va étudier ces différentes techniques puis on va choisir la technique qui correspond avec les caractéristiques de notre périmètre.

Les trois techniques les plus couramment utilisées sont:

- L'irrigation de surface,
- L'irrigation par aspersion,
- L'irrigation de goutte à goutte.

VI -1 Les techniques d'arrosage des cultures :

VI -1-1 Irrigation de surface:

L'irrigation de surface consiste à amener l'eau au point le plus haut du terrain et à la laisser s'écouler par gravité. L'eau est ensuite distribuée au champ, soit par submersion (irrigation par bassins), soit dans des sillons en terre (irrigation par sillons) ou bien par ruissellement à la surface d'une planche d'arrosage (irrigation par planches).

VI -1-1-1 L'irrigation par ruissellement

Cette méthode consiste à faire couler l'eau sur la surface du sol qui s'y infiltre verticalement. On laisse l'eau s'écouler le temps qu'il faut pour le sol puisse s'humecter jusqu'à la profondeur de la couche active.

a) Les avantages de l'irrigation par ruissellement

- Les investissements pour l'équipement sont peu élevés
- Pas de dépense pour la mise sous pression de l'eau
- Possibilité de lessivage sans risques d'érosion
- Matériel d'irrigation assez simple

b) les inconvénients de l'irrigation par ruissellement

- Temps d'irrigation important
- Nécessité de nivellement et son entretien
- Pertes importantes d'eau

VI-1-1-2 l'irrigation par submersion

Elle se pratique en recouvrant le sol avec une couche d'eau épaisse qui séjournera le temps nécessaire par là qu'elle s'infiltré à la profondeur utile .Cette profondeur est fonction des besoins nécessaire pour la croissance des plantes. Cette méthode reste valable dans le cas des terrains perméable et de pente inférieur à 2 %.

a) Les avantages de la submersion

- Destruction des adventices
- Protégé contre le gel

b) Les inconvénients de la submersion

- Tassement du sol
- Diminution de la porosité d'où diminution de la perméabilité
- Nécessite d'assainissement
- Manque d'aération

VI-1-1-3 l'irrigation par infiltration

L'eau coule dans les fossés, rigoles ou raies et s'infiltré latéralement dans le sol jusqu'aux racines Des plantes.

a) les avantages

- Pas de danger d'érosion, ni de formation de croûtes
- L'accès est facile au terrain

b) Les inconvénients

- Grande perte d'eau
- Exigence en main d'œuvre

VI-1-2 l'irrigation par aspersion

L'eau provient aux cultures sous forme de pluie artificielle, grâce au différents asperseurs alimentés en eau sous pression.

a) Les avantages

- Ne nécessite aucun aménagement préalable de la surface à irriguer
- Provoque une forte oxygénation de l'eau projetée en pluie
- Economie d'eau
- Favorise les conditions ambiantes
- Possibilité d'automatisation du système d'irrigation
- Nécessite moins de mains d'œuvres

b) les inconvénients

- Coût très élevé (prix d'achat du matériel très important).
- Une évaporation intense si les gouttes d'eau sont fines
- Tassement du sol
- Favorise le développement des mauvaises herbes
- Le déplacement des conduites après arrosage peut être difficile
- L'homogénéité de l'arrosage est dégradée si la vitesse de vent est importante
- En cas d'utilisation des eaux salées, il y'aura danger pour le feuillage

VI.1.3 Irrigation par goutte à goutte

L'irrigation localisée ou la micro irrigation est une expression qui caractérise un certain nombre de techniques nouvelles qui ont commun les caractéristiques suivant

- Une alimentation en eau à proximité immédiate radiculaire des plantes cultivées.
- L'utilisation souvent répétée et à la limite contenue à faibles débits instantanés

a) Les avantages :

- Meilleur développement des cultures dû à l'humidification permanente de la couche active de sol
- bonne adaptation à l'utilisation des eaux salées,
- Economie d'eau et main d'œuvres (système fixe)
- Réduction des mauvaises herbes
- très faible besoin en main d'œuvre,
- coût d'entretien réduit,
- Insensibilités au vent
- Réduction de l'évaporation
- Economie d'engrais
- mouille le sol que très partiellement, ce qui est favorable aux façon culturales
- Facile à automatiser
- raccourcit le cycle végétatif de la culture

b. les inconvénients :

- Coût très élevé du matériel
- Risque d'obstruction des goutteurs
- exige un haut degré de compétence à tous les niveaux de conception de l'installation et les conduites d- arrosages, par l'irrigant
- nécessite la filtration de l'eau d'irrigation
- fonctionne avec des matériels délicats à durée de vie relativement faible
- Apte seulement pour les cultures par rangée

VI-2 Choix des techniques d'arrosage

Pour pouvoir choisir la technique d'irrigation convenable, il est nécessaire de savoir les contraintes suivantes

VI-2-1 Les contraintes naturelles

VI-2-1-1 L'évaporation

Notre zone d'étude est caractérisée par une évaporation élevée durant l'été, ce qui provoque une perte d'eau importante avec une évaporation annuelle de 1470mm

VI-2-1-2 Le vent

C'est le facteur déterminant dans le choix de technique d'irrigation, notre zone d'étude est caractérisée par des vitesses faibles d'une part et moyenne d'autre part (8.64km/hmoyen)

VI-2-1-3 Le sol

Les sols de notre périmètre présente une texture limono argileuse, la perméabilité est 7.6mm/h,

d'où l'irrigation de surface doit être prudente afin d'éviter l'asphyxie des plantes, dans ce cas l'irrigation par aspersion et l'irrigation localisé ont des avantages du fait qu'on peut donner des faibles doses.

VI-2-1-4 La pente

Notre périmètre à une pente qui ne dépasse pas les 0.065 % en général, donc cette dernière ne présente aucune contrainte particulière

VI-2-2 Les contraintes techniques

- Qualification de main d'œuvre
- Entretien du matériel

VI-2-3 Les contraintes agronomiques

Les types des cultures envisagées dans notre périmètre sont constitués de cultures blé dur, pommier, Pomme de terre, Tomate et Carotte pour des raisons d'économie d'eau essentiellement on retient l'irrigation localisée.

Une analyse multicritères du choix des techniques d'arrosage basée sur les différentes contraintes, résume le choix adéquat pour la zone considérée

Conclusion :

En tenant compte des conditions climatiques de la région d'étude de la nature du sol, de l'aptitude culturale et de volume d'eau disponible ; Dans notre projet on opte l'irrigation par **l'asperseur.**

Chapitre VII :
Dimensionnement du
système d'irrigation

INTRODUCTION

Le réseau collectif de distribution d'eau, est essentiellement constitué par des canalisations enterrées, livrant l'eau sous pression aux différents exploitants, par l'intermédiaire des bornes (prises) d'arrosages.

Le développement de ces réseaux de dessert, par les conduites sous pression, est lié principalement, à la rationalisation de la ressource en eau et particulièrement la généralisation des méthodes d'irrigation modernes à la demande.

C'est dans ce contexte, que notre attention dans ce chapitre s'est accentuer à la mise au point de la méthodologie d'optimisation du réseau de distribution d'irrigation, présentée ci- après

VII-1. Réseau d'irrigation

L'objectif est de :

Projeter un réseau d'irrigation assurant la distribution d'eau sous pression aux différents îlots par l'intermédiaire de bornes d'irrigation.

Réalisation d'une conduite d'adduction reliant la retenue collinaire et le périmètre

Avant de procéder aux calculs hydrauliques, il faudrait connaître :

Les conditions hydrauliques de la desserte caractérisée par le débit délivrée à chaque prise d'irrigation et la pression minimale garantie.

Les conditions d'accès à la prise d'irrigation, spécifiant l'implantation des différentes prises d'irrigation et leur regroupement sur les bornes du réseau.

VII-2. Classification des réseaux d'irrigation

VII-2-1. Selon la construction

Réseau classique : Dans ce type de réseau, le transport de l'eau est assuré gravitairement dans des canaux à ciel ouvert.

Réseau fermé : Dans ce réseau, l'eau est transportée dans des conduites en charge.

Réseau mixte : Dans ce réseau l'eau est transportée dans des canaux à ciel ouvert jusqu'aux parcelles alors que la distribution de cette eau se fait par des conduites sous pression.

VII-2-2. Selon la réalisation

Réseau permanent : à longue durée.

Réseau temporaire : comme les réseaux à ciel ouvert ou en terre.

Réseau stationnaire.

Réseau mobile : le matériel est déplaçable d'une exploitation à une autre.

Réseau semi-mobile : une partie du matériel est déplaçable.

VII-2-3. Selon la distribution de l'eau sur le périmètre

Soit par gravité (gravitaire

Soit par élévation mécanique (aspersion).

VII-2-4. Selon le fonctionnement durant la période d'irrigation

Réseau à service continu.

Réseau à service discontinu.

VII-2-5. Selon le Types de réseaux :

a) **Réseau ramifié** : Le réseau ramifier est un réseau qui ne contient aucune boucle fermée (maille), la Figure suivante montre un réseau ramifier type :

Figure VII-1 : schéma simplifié d'un réseau ramifié

La direction de l'écoulement dans les conduites d'un réseau peut être déterminée facilement, en commençant par le nœud référence.

b) **Réseau maillé** : Ce type de réseau offre des avantages hydrauliques particulièrement intéressants puisqu'il Permet l'alimentation en un point par plusieurs directions. On peut ainsi isoler une conduite tout en maintenant l'alimentation dans les canalisations Situées en aval de celle-ci réduisant ainsi au minimum la surface privée d'eau.

VII-3. Choix du type de réseau

Le choix du type de réseau d'irrigation est conditionné par le relief et la technique d'arrosage adoptée le réseau actuel est de type classique, alors que notre choix se porte sur le réseau fermé sous pression, car celui-ci représente les avantages suivants :

Une utilisation rationnelle et économique de l'eau d'irrigation.

Il peut être adapté pour n'importe quel relief.

Possibilité d'automatisation.

Diminution notable des pertes du réseau.

VII-3-1. Choix du type de matériaux des conduites

Le choix des matériaux est conditionné par :

Le diamètre : pour les canalisations de très gros diamètres (1 à 3) m on utilise le béton armé, Pour les canalisations de petit diamètre, on utilise la matière plastique.

La pression de service

Le critère économique

Les conditions de pose des conduites

La disponibilité dans le marché

La technique d'arrosage

a) Conduites en fonte : Présentent plusieurs avantages :

Bonne résistance aux forces internes ;

Bonne résistance à la corrosion ;

Très rigides et solides ;

L'inconvénient est que les tuyaux en fonte sont très lourds, très chers et ne sont pas disponible sur le marché.

b) Conduites en acier

Les tuyaux en acier sont plus légers que les tuyaux en fonte, d'où l'économie sur le transport et la pose ;

Bonne résistance aux contraintes (choc et écrasement)

Leur inconvénient est la corrosion.

c) Conduites en PVC (Polyvinyle de chlorure)

Bonne résistance à la corrosion ;

Disponible sur le marché ;

Une pose de canalisation facile ;

Leur inconvénient est le risque de rupture.

d) Avantages des canalisations en PEHD

Ils supportent des pressions élevées ;

Une résistance aux contraintes (choc, écrasement, déplacement du terrain);

Ils peuvent être adaptés à toutes les conditions de service;

Ils offrent une bonne flexibilité ;

Disponible sur le marché.

E) Conduite en Amiante Ciment :

Elles sont constituées d'un mélange de fibres d'amiante diffusé dans le ciment portland, elles présentent les avantages suivants :

Bon coefficient d'écoulement dû aux parois lisses.

Bon résistance due aux fibres d'amiante.

Grande résistance à la corrosion chimique.

F) Conduite en béton-armé :

Ces conduites sont caractérisées par de gros diamètres du fait qu'elles évacuent des débits très importants. Elles présentent les qualités suivantes :

Durabilité sans aucun entretien

Étanchéité satisfaisante pour le béton précontraint

En fin notre choix se portera sur :

Les conduites peuvent être réalisées par les matériaux suivants PEHD : pour la conduite principale et les portes rampes.

PEBD: pour les rampes.

PVC et PEHD pour le réseau de goutte à goutte.

VII-3-2. Assemblage de tuyaux

Il existe deux principales techniques de soudage du polyéthylène :

Electro-soudage (appelé parfois électro-fusion)

Soudage Bout à bout

a) **Electro-soudage** : Cette technique consiste à réaliser des assemblages au moyen de raccords électro-soudables (manchons, coudes...ext)

Conclusion

Le réseau d'irrigation projeté est de type ramifié avec distribution à la demande et il couvre les besoins en eau du périmètre pendant la période de pointe sur une superficie d'environ de 110 ha.

Ce réseau est conçu pour une utilisation de l'eau par gravité à partir de la chambre de vanne projeté avec le barrage

Le réseau de distribution est formé d'une conduite principale et de conduites secondaires en PEHD de diamètres varia entre 500 au 400 et 200 mm et de pression nominale PN10 bars desservant des bornes d'irrigation projetées au niveau des ilots d'irrigati

Chapitre VIII :
Dimensionnement de la
parcelle

Introduction

Pour le dimensionnement nous avons pris comme exemple une sous parcelle de 10Ha

.Elle est occupée par culture (blé)

VIII-1 : Dimensionnement théorique**VIII-1-2 : Le diamètre de l'ajutage**

La perméabilité du sol $K = 7.6 \text{ mm/h}$.

On pose $p \leq k$ tel que p : pluviométrie de la buse.

Le diamètre de la buse se calcul par la relation suivante :

D'après la fiche technique d'un arroseur, le diamètre de la buse normalisée le plus proche est de 5 mm

VIII-1-2 : la portée du jet (L) :

La portée du jet se calcul par l'équation suivante :

$$L = 3 \times d^{0.5} \times h^{0.25} \quad \text{Tel que } d : \text{diamètre de la buse (mm)}$$

h : pression à la buse (m)

$$L = 3 \times 5^{0.5} \times 30^{0.25} = 15.7 \text{ m}$$

VIII-1-3: Ecartements entre les rampes et arroseurs

Les normes américaines recommandent l'écartement maximum suivant :

E_l entre les lignes d'arrosage : 1,3 à 1,02 L.

E_a entre les arroseurs sur la rampe : 0,8 à 0,5 L.

Les valeurs maximales correspondent à des conditions de vent peu violent ($< 10 \text{ Km/h}$).

Les valeurs minimales à des conditions correspondent à des conditions de vitesse de vent assez dures ($> 15 \text{ Km/h}$).

Donc on prend les valeurs maximales :

$$E_l = 1,02 \times 15.7 = 16.01 \text{ m} \quad E_a = 0,5 \cdot 15.7 = 7.85 \text{ m}$$

On prend les valeurs normalisées des écartements. $E_l = 18 \text{ m}$, $E_a = 12 \text{ m}$.

VIII-1-4 ; Calcul du débit de l'asperseur :

Le débit d'un asperseur se calcul par la relation suivante :

- **Vérification de la pluviométrie de la buse :**

Si on admet que l'écartement est proportionnel à L, la pluviométrie horaire p en (mm/h) peut être appréciée via la relation :

Donc

Donc le diamètre d de la buse assurera une pluviométrie $P \leq K=7.54 \text{ mm/h}$.

VIII-1-5: Le temps nécessaire pour donner une dose par 1 asperseur :

Le temps T pour donner une dose sans dépasser la capacité d'infiltration se calcul d'après la relation suivante

Tel que:

La dose est RFU (RFU= 56mm)

$P=7.54 \text{ mm/h}$ d'où

$$T_{\text{normalise}} = 7 \text{ heures}$$

Donc on pourra adapter 3 positions par jour pour un asperseur, ce qui donne un temps de fonctionnement de 21 *heurs*

VIII-1-6 : volume fourni par 1 asperseur pendant 1 mois :

$V = \text{nombre de positions par jour} \times \text{nombre de jour par mois} \times \text{dose} \times E_L \times E_u$

$$V = 3 \times 26 \times 0.056 \times 12 \times 18 = 890.49 \text{ m}^3 \quad \Rightarrow \quad V = 890.49 \text{ m}^3$$

VIII-1-7 : Volume à épandre en 1 mois sur toute la parcelle :

S de la zone irriguée par aspersion = 10 ha.

Les besoins mensuels de céréales = 90.17mm /mois.

$$V_t = \text{besoin mensuel en eau} \times S = 9017 \text{ m}^3$$

VIII-1-8 ; Le nombre d'aspenseurs :

Le nombre d'aspenseurs se calcule par le rapport entre toute la quantité d'eau à épandre durant le mois de pointe sur la quantité que peut apporter un seul aspenseur

Donc le nombre d'aspenseurs qu'on va utiliser est de $N=12$

VIII-10 : Nombre d'aspenseurs (maximal)

- $N_{asp} = (\text{surface à arrosée (m}^2) / (\text{implantation} * \text{nombre de poste /tours d'eau}))$
- Surface = $220 * 454.5 = 100000 \text{ m}^2$
- Implantation = $12 * 18 = 216 \text{ m}^2$.
- Nombre de poste /tour d'eau = 2

$$N_{asp} = \frac{100000}{12 * 18 * 2} = 231 \text{ aspenseurs}$$

- Le débit de la rampe = le débit de l'aspenseur \times le nombre d'aspenseur/rampe.

$$Q_r = 1.63 \times 8 = 13.04 \text{ m}^3/\text{h}.$$

- Nombre de position de rampes : $N_{pr} = \frac{L}{E_r} = \frac{4}{1} = 25.22 \Rightarrow 25$

- L: longueur de parcelle = 454 m, El espacement entre les rampe = 18m.

- Nombre de poste :

$$N_p = N_{pr} = 25 \times \frac{E_r}{E_r} = 25$$

- Le débit de port rampe

Le débit de port rampe = le débit de un rampe \times le nombre de rampe.

$$Q_{pr} = 13.04 \times 2 = 26.08 \text{ m}^3/\text{h}.$$

VIII-2 : Dimensionnement des canalisations :

VIII-2-1 : calcul des pertes de charge :

L'expression générale des pertes de charges linéaire dans les tubes est calculée généralement par une formule de type Manning :

$$j = a \frac{Q^b}{D^c}$$

Avec : j : perte de charge unitaire en m/m

Q : débit en m^3/s .

D : diamètre de la canalisation en m.

La formule de Manning correspond aux paramètres suivants :

$$a = 10.294 \text{ n}^2; \quad b = 2; \quad c = 5.333$$

- **Notion** : Pour l'alliage $n = 0.01$ et pour l'acier $n = 0.095$

VIII.2.2 : Diamètre de la port rampe :

$$\text{-Diamètre de la rampe : } D_{PR} = \sqrt{\frac{4Q_R}{f.V}}$$

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

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

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

$$D_{\min} = 0.117 \text{ m} = 117 \text{ mm}$$

Les conduites en PEHD disponibles sur le marché ont les diamètres suivants : 50 ; 63 ; 75 ; 90 ; 110 ; 125 ; 160 et 200mm.

Le diamètre normalisé ($D_{PR}=125$ mm).

Si on prend le diamètre normalisé ($D_R=125$ mm).

$$D_R=0.072m$$

$$63mm < D_R < 75 \text{ mm}$$

recalculates I:

$$- D_R = 75 \text{ mm}$$

$$H_{p_r} = i \times L_{p_r} = 0.0035 \times 86.1 = 1.53 \text{ m} \quad 6 \text{ m} \quad \text{Vérfifié}$$

VIII-2-3:Diamètre des rampes :

- Le diamètre minimum

Le diamètre normalisé ($D_R=75$ mm).

Si on prend le diamètre normalisé ($D_R=75$ mm).

La nouvelle vitesse sera

Le diamètre pour lequel on admet une perte de charge maximale unitaire I_r

$$H_{r_t} \quad 6 - 1.53 = 4.47 \text{ m}$$

$$D_R = 0.070m$$

Recalculate I

$$- D_R = 75 \text{ mm}$$

$$- H_r = i \times L_f = 0.022 \times 86.1 = 1.89 \text{ m} \quad 4.47 \text{ m} \quad \text{Vérfifié}$$

Tableau VIII-1 : Résultat de calcul pratique d'aspersion

Paramètres	Porte Rampe	Rampe
Longueur (m)	454	104
Diamètre (mm)	125.	75
Débit (l/s)	7.24	3.62
Vitesse (m/s)	0.59	1.02
Perte de charge (m)	1.53	1.89

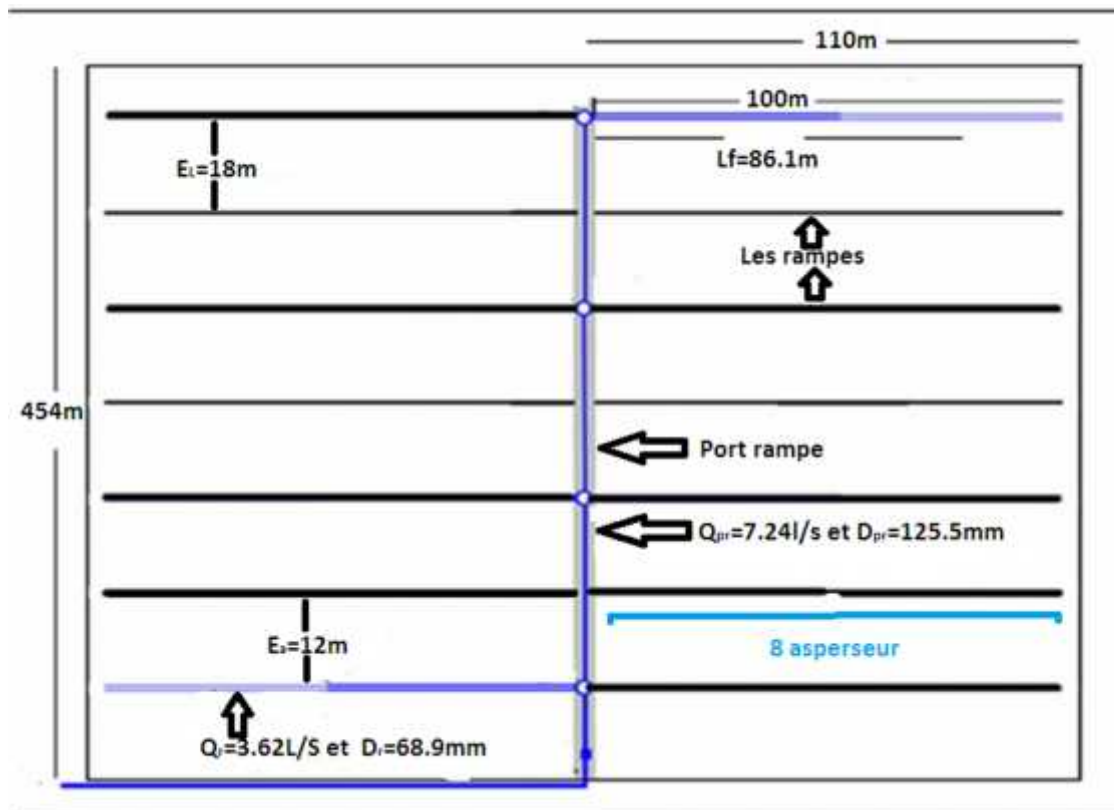


Figure.VIII.1 : les éléments techniques de parcelle

Chapitre IX :

Calcul Technico économique

Introduction

Tout projet ne peut être réalisé sans avoir une idée globale sur l'enveloppe financière qui lui sera allouée. Car l'aspect technique ne suffit pas à lui seul, surtout si la rentabilité n'est pas à la hauteur du coût de ce projet.

Dans ce chapitre on essayera d'évaluer le coût total du réseau dimensionné auparavant, et pour se faire on divisera les frais en trois catégories qui sont :

Frais des travaux de terrassements.

Frais des tuyauteries et des accessoires nécessaires au réseau.

Frais de construction du réservoir.

IX.1 Frais des travaux de terrassements

IX.1.1 Calcul des volumes de déblais et remblais

La pose des conduites enterrées du réseau doit être réalisée dans des tranchées, conçues comme suit :

- La largeur de la tranchée est de :

$$l = D + 2 \times 0.3 \quad (\text{m})$$

- La hauteur est de :

$$H = D + h_{\text{sable}} + 0.8 \quad (\text{m})$$

Avec : h_{sable} qui est la hauteur du lit de sable comprise entre 0.1 et 0.2 mètres

Sois L la longueur de la tranchée en mètres.

Volume de déblais

Le volume des déblais sera alors égale à :

$$V_{\text{deb}} = L \times H \times l \quad (\text{m}^3)$$

Volume de remblais

Le volume du remblai est égale à celui des déblais duquel on soustrait le volume de la conduite enterrée on aura donc :

$$V_{\text{remb}} = V_{\text{deb}} - V_{\text{cond}}$$

$$\text{Avec : } V_{\text{cond}} = \left(\frac{D^2}{4} \right) \cdot L$$

$$\text{Donc : } V_{\text{remb}} = V_{\text{deb}} - \left(\frac{D^2}{4} \right) \cdot L$$

Volume de sable

Le Volume du sable nécessaire pour le lit de sable est égale à :

$$V_{\text{sable}} = h_{\text{sable}} \times L \times l$$

La figure si après illustre la disposition de la conduite au niveau de la tranchée :

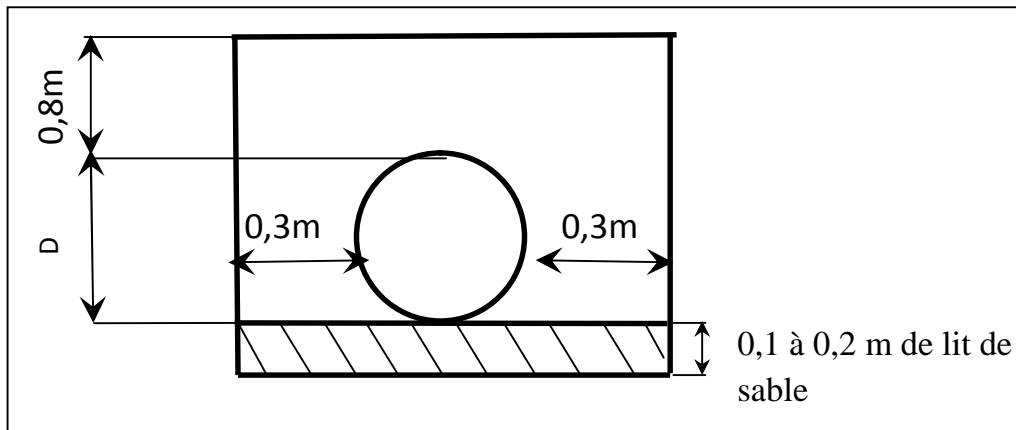


Figure IX.1 : Disposition de la conduite dans une tranchée

Les résultats de calculs des différents volumes sont représentés au tableau si après :

Tableau IX.1 : Calcul des volumes des déblais et remblais

Tubes enterrés	Longueur (m)	largeur (m)	hauteur (m)	V déblai (m ³)	V sable (m ³)	V conduites (m ³)	V remblai (m ³)
PEHDØ90	77.1	0,69	0.99	52.667	7.63	0.49	53.157
PEHDØ110	1544.2	0,71	1.01	1107.35	109.63	14.67	1122.02
PEHDØ125	772.7	0,725	1.025	554.10	56.02	9.47	563.57
PEHDØ160	366.59	0,76	1.06	265.324	27.86	7.36	272.68
PEHDØ200	406.18	0,8	1.1	357.44	32.49	12.75	370.19
PEHDØ250	863.15	0,85	1.15	843.72	73.36	42.34	886.06
PEHDØ500	767.12	1.1	1.4	1181.36	84.38	150.54	1331.9
Sommes des différents volumes (m3)				4341.961	391.41	237.62	4599.58

IX.1.2 Cout total des terrassements

- **Déblais**

Le prix du mètre cube de déblai de terre meuble est de 250DA.

Le déblai correspondant à la pose des conduites est de 4341.961m^3 .

Le déblai correspondant au coulage du radier du réservoir :

L'épaisseur du radier est de 40 cm

La longueur est de 12 m

La largeur est de 10m

Donc : $V = 10 \times 12 \times 0.4 = 48\text{m}^3$

D'où :

$$F_{\text{deb}} = (4341.691 + 48) \times 250$$

$$F_{\text{deb}} = 1097422.75\text{DA}$$

- **Remblais**

Le prix du mètre cube de remblai est de 100DA d'où :

$$F_{\text{remb}} = 4559.58 \times 100$$

$$F_{\text{remb}} = 455958\text{DA}$$

- **Sable**

Le prix du mètre cube de sable est de 800 DA d'où :

$$F_{\text{sable}} = 391.41 \times 800$$

$$F_{\text{sable}} = 313128\text{DA}$$

- **Grillage d'avertissement**

Il est placé à une dizaine de centimètres en haut de la conduite posée, son rôle est d'avertir qu'on est proche de la conduite en cas ou on creuse pour la déterrer ou pour réparer une fuite probable, elle se vend généralement sous forme de rouleaux, à un prix variant entre 25 et 45DA le mètre linéaire.

La longueur totale édes tranchées est de 4797.04mètres

$$F_{\text{GA}} = 4797.04 \times 25$$

$$F_{\text{GA}} = 119926\text{DA}$$

D'où les frais des terrassements sont estimés à

$$F_{\text{ter}} = F_{\text{deb}} + F_{\text{remb}} + F_{\text{sab}} + F_{\text{GA}}$$

$$F_{\text{ter}} = 107422.75 + 455958 + 313128 + 119926$$

$$F_{\text{ter}} = 1535036.33 \text{ DA}$$

Tableau IX.1. Factures pro-forma des pièces du réseau d'irrigation

	Unité de mesure	Quantité	Prix unitaire (DA)	Montant (DA)
TubeØ90 PEBD	m/l	77.1	420.14	32392.79
TubeØ110 PEHD	m/l	1544.2	632.3	976410.306
TubeØ160 PEBD	m/l	366.59	1316.62	478993.83
TubeØ200 PEBD	m/l	406.18	2932.06	1190944.13
TubeØ250 PEHD	m/l	863.15	3519.72	3038046.32
TubeØ500 PEHD	m/l	767.12	8117.61	6227180.98
Borne 2prise Tube A	U	19	32000	608000
Ventouse et décharge	U	6	6007.06	2626887.338
Asperseur	U	288	600	172800
Les conduit port rampe	U	36	335.26	12069.36
Vanne Ø90	U	2	4500	9000
TOTAL 1				18543725.1

IX.2 Coût finale du projet

Le coût final de ce projet est la somme des frais calculé précédemment donc :

$$C_{fp}=18543725.11 +1482154.82$$

Le coût total de ce projet s'élève à : **20025879.93 DA**

Conclusion

Lors de ce chapitre on a estimé le coût total du projet et qui s'élève aux alentours est Deux milliard vighent Cinq millions de centimes algérien.

Cette somme l'est relativement élevée, pour cause des prix élevés des différents accessoires d'un réseau d'irrigation sous pression, mais aussi pour la grandeur de la parcelle, et le nombre conséquent d'accessoires.

Il est à noter que cette somme représente seulement les prix des matériaux et accessoires sans prendre en considération les frais de la réalisation qui diffèrent d'une entreprise à une autre, et qui seront aussi de valeur conséquente.

Conclusion générale

Au terme de ce travail : Aménagement Hydro Agricole de la plaine de Ain Lechiakh wilaya Ain Defla, il ressort que le dimensionnement d'un réseau de distribution n'est pas simple.

- La connaissance des caractères physico-chimiques des sols permettra par cette occasion l'introduction des cultures adéquates dans la région.
- En effet beaucoup de contraintes aussi bien techniques qu'administratives peuvent influencer sur le tracé du réseau.
- L'aspect économique demeure aussi un point essentiel pour le choix du tracé qui a pu gravitairement nous assurer des pressions nominale PN10 au niveau des bornes d'irrigation.
- Le système d'irrigation est constitué de la conduite principale et des conduites secondaires en PEHD de diamètres varient entre 200 et 500 mm

L'intérêt de ce projet est immense car l'irrigation va permettre une diversification des cultures en places, un accroissement des rendements surtout pour la céréaliculture.

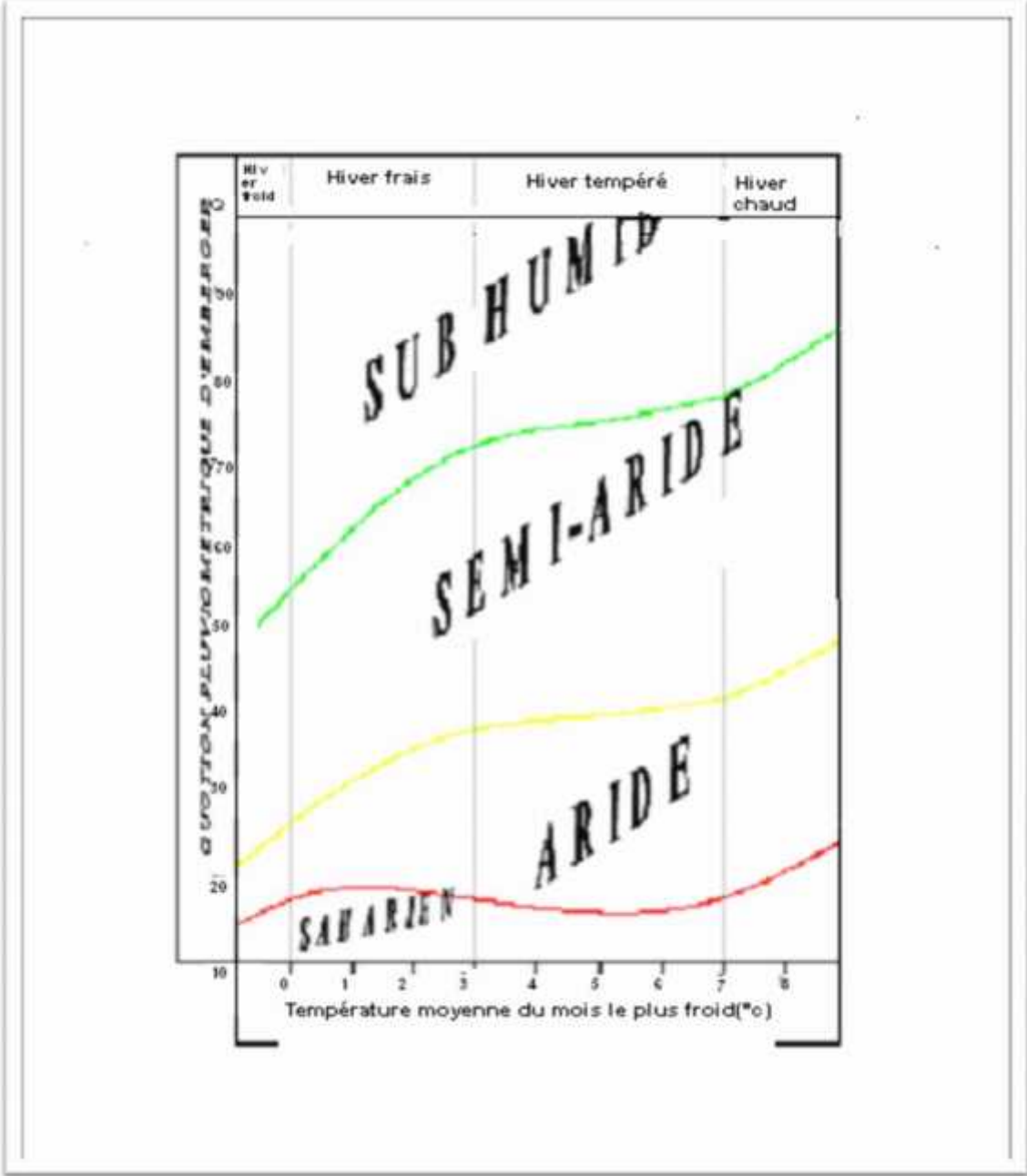
La projection des systèmes d'irrigation modernes tels que l'aspersion permette une meilleure gestion de la ressource en eau et une meilleure conservation du sol.

Ce projet peut donc contribuer à améliorer l'ensemble des facteurs socioéconomique de la région, le but est d'assurer un bon recouvrement du périmètre d'irrigation à fin d'alimenter convenablement toute la superficie à irriguer, ce qui va améliorer le rendement et d'avoir une stabilité moyenne à long terme.

ANNEXES

ANNEXE 1

Diagramme bioclimatique d'Emberger



ANNEXE 2

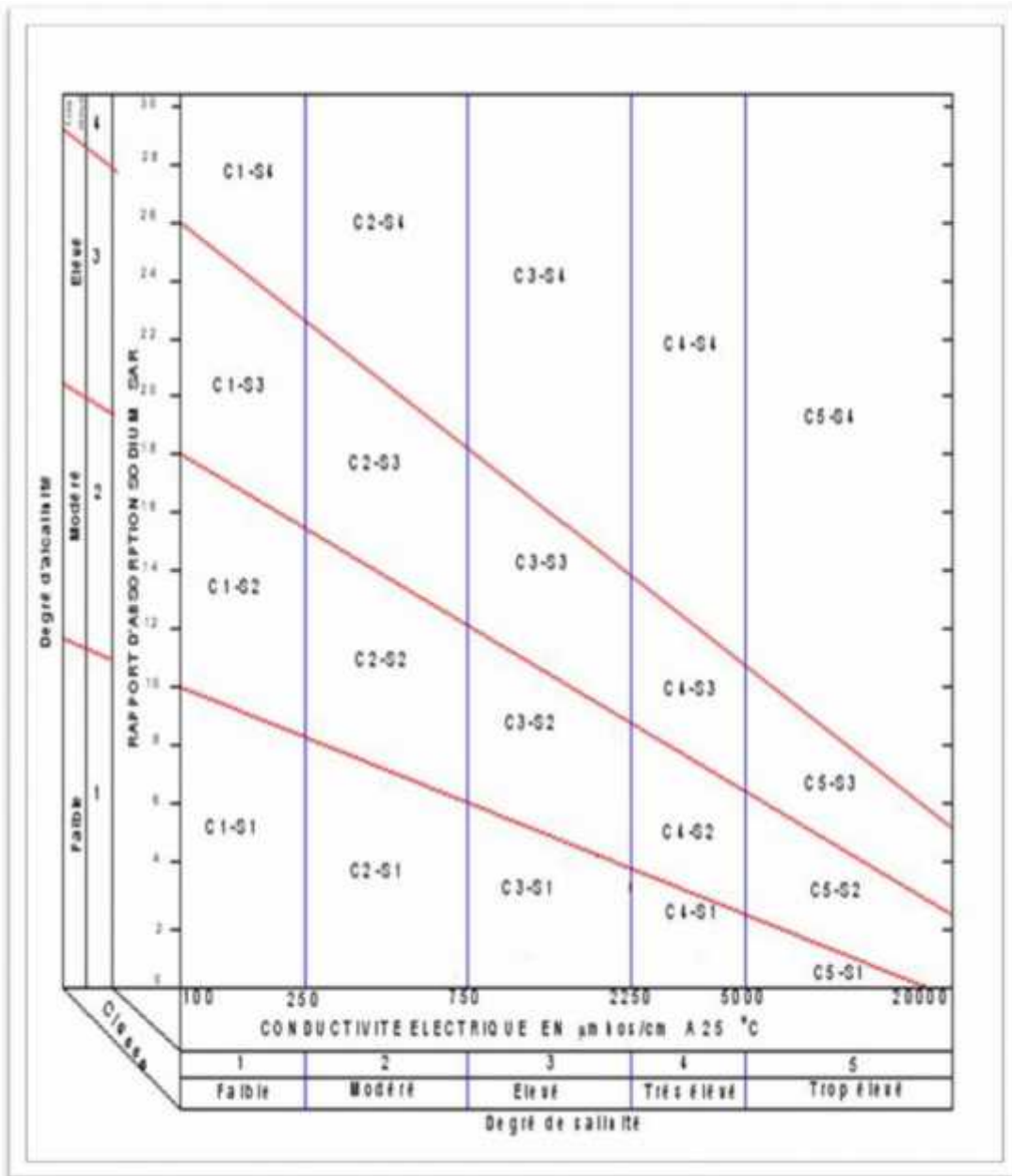


Diagramme de classification des eaux d'irrigation

ANNEXE 3

Caractéristiques hydriques de quelques sols

Texture	Humidités pondérales en % du poids sec			Réserve utile volumétrique en mm/m
	à la rétention HCC	du flétrissement MPF	disponible HCC-MPF	
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)

ANNEXE 4

Tableau 5–Coefficients culturaux

Culture	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	juill.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
Bersim	1,01									0,65	0,95	1
Maïs -grain				0,5	1,15	1,15	0,6					
vesce avoine	1,10	1,20	1,00						0,60	0,90	1,00	1,10
Orge / Blé	0,8	1,05	1,2	0,75	0,65	0,2					0,3	0,4
Sorgho					0,8	1	1,15	0,75				
Piment /poivron						1,05	1,05	1,35	1,45	1	0,85	
Petit pois	1,2	1,4	1,4	2,15								0,95
Carotte	0	0,5	0,8	0,8	0,75							
Oignon			0,5	0,7	0,85	0,65						
Pomme de terre	1	0,5	0,56	1,1	0,98	0,75					0,7 0	0,88
Ail					1	1,05	1,05	0,85				
Navet									0,8	1	1,1	0,75
Choux									0,75	1,05	1,05	0,9
Melon				0,7	0,75	0,75	1,05	1,05	0,9			
Laitue								0,8	1	0,9		
Haricot vert	0,75	0,8	1,1	0,95	0,7							
Figuier					0,8	1,05	1,15	1,1	0,85			
Tomates			0,5	0,7	1,1	1,1	0,6					