

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'HYDRAULIQUE- ARBAOUI Abdellah -

**DEPARTEMENT GENIE DE L'EAU**

## **MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

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

**Option : Conception Des Systèmes d'Irrigation et de Drainage**

**THEME :**

**ETUDE D'AMENAGEMENT HYDRO-AGRICOLE DU  
PERIMETRE DE CHAMORA IRRIGUE  
A PARTIR DU BARRAGE D'OURKISS  
(W.BATNA)**

**Présenté par :**

**M<sup>r</sup> RAMDANI ABDELKADER**

**DEVANT LES MEMBRES DU JURY**

<b>Nom et prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
<b>M<sup>r</sup> T.KHETTAL</b>	<b>M C.A</b>	<b>Président</b>
<b>M<sup>me</sup> A.AZIEZ</b>	<b>M A.A</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>M<sup>me</sup> D.DJODAR</b>	<b>M A.A</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>M<sup>r</sup> D.KOLIAI</b>	<b>Ingénieur .en Chef</b>	<b>Examineur</b>
<b>M<sup>me</sup> S.LEULMI</b>	<b>M A.A</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>M<sup>me</sup> N ABDERRAHMANE. née SAIL</b>	<b>M A.A</b>	<b>Promotrice</b>

**Septembre 2012**

# REMERCIEMENT

*Au terme de cette modeste étude, je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes vifs remerciements à*

*Je remercie également tous mes professeurs et particulièrement M<sup>r</sup> khetal, M<sup>r</sup> koliai , M<sup>me</sup> AZIEZ, M<sup>me</sup> DJOUDAR , M<sup>me</sup> LEULMI, M<sup>me</sup> bahbouh pour l'aide précieuse, qu'ils m'ont apporté durant l'élaboration de ce modeste travail.*

*Aussi, je me permets d'exprimer tout mon respect aux membres de jury qui me feront l'honneur d'apprécier notre travail.*

Ramdani abdelkader

# DEDICACE

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

*Mon père*

*Ma mère*

**Pour** tous les sacrifices et leur soutien moral et matériel dont ils ont fait preuve pour que je réussisse.

Je le dédie également à

*Mes frères et mes sœurs*

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

*Ramdani abdelkader*

# Sommaire

---

## Chapitre 0I

### Présentation générale de la région d'étude

I-LOCALISATION.....	01
II. 1.ETUDE CLIMATOLOGIQUE.....	02
II.1.1 LE RELIEF.....	03
II.1.2 PRECIPITATIONS.....	03
II.2.2 PLUIE MOYENNE ANNUELLE.....	03
II.2.3 LES PARAMETRES CLIMATIQUES.....	04
II.2.4 L'HUMIDITE RELATIVE.....	05
II.2.5 LES VENTS.....	05
II.2.5 DUREE D'INSOLATION.....	06
II.2.6 GELEE.....	05
III.CLASSIFICATION DU CLIMAT.....	06
III.1.Classification du climat selon l'indice de Mr MARTONNE.....	06
III.2.Classification du climat selon diagramme de Mr EMBERGER.....	07
III.3-Classification du climat selon pluviothermique de Gausson.....	09
CONCLUSION.....	09

## Chapitre : II

### Ressources en eau et en sol

I-INTRODUCTION.....	10
II- RESSOURCES EN EAU DISPONIBLES.....	10
II-1- BARRAGE DE BENI HAROUN.....	10
II-1-1 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU BARRAGE.....	11
II-2- BARRAGE OUED ATHMANIA.....	11
II-3- BARRAGE KOUDIAT MEDOUAR.....	11
II-4- BARRAGE OURKISS.....	11
II-4-1-CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES DU BARRAGE.....	11
II-5- BARRAGE BOU SIABA (EN ETUDE).....	11
II-5-1-CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES DU BARRAGE.....	12
III- SYSTEME DE TRANSFERT DU BENI HAROUN.....	12
IV- QUALITE DE L'EAU.....	14
IV-1-Classification agricole des USDA.....	14
IV-1-1- Pour la conductivité électrique C.E.....	15
IV-1-2 Pour le coefficient d'adsorption du sodium S.A.R.....	15

## Sommaire

---

V-Ressource en sol .....	18
VI-GEOLOGIE.....	18
VI -Les différentes classes des sols.....	18
VII -1- LES SOLS PEU EVOLUES.....	18
VII-2- LES CALCIMAGNESIQUES.....	18
VII-3 - LES VERTISOLS.....	18
VII-4-LES Sols Halomorphes.....	19
VIII-ANALYSE DES SOLS AU LABORATOIR.....	19
VIII-1-FORMATION ET EVOLUTION DES SOLS .....	19
VIII-2-EXEMPLE.....	19
VIII-2-1- Description morphologique du profil n° 10.....	20
VIII-2-2-Classification.....	20.
VIII-2-3-Description morphologique.....	20
VIII-2-4-Caractéristiques physico chimiques et biologiques.....	22
IX- Catégorie de sols.....	22

### Chapitre III

#### Hydrogéologie et hydrologie

I-Introduction .....	24
II -CHEVELU HYDROGRAPHIQUE.....	24
III-PARAMETRES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES.....	25
IV- Réseau pluviométrique .....	26
V- Homogénéité de la série pluviométrique .....	28
V- 1-Test de Wilcoxon pour la station de Boulhilet, code (070502).....	28
VI- ETUDE STATISTIQUE DES PRECIPITATIONS.....	30
VI-1- l'ajustement à la loi Normale .....	31
VI-2-Ajustement à la loi log-Normale .....	32
VII- Test de validité de l'ajustement à la loi normale et loi log normale .....	33
VII-1-Teste Test de Khi carrée .....	33
VIII-DETERMINATION L'ANNEE DE CALCUL .....	33
X-Conclusion.....	35

# Sommaire

---

## Chapitre IV

### Analyse agro-socioéconomique

I-INTRODUCTION.....	36
II- Population et emploi dans la région .....	36
II-1-population .....	36
II-1-1- Les principales caractéristiques de la population.....	36
II-1-1-A- Wilaya de Batna.....	36
II-1-1-B- Wilaya d'Oum El Bouaghi.....	37
III- STATUT JURIDIQUE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES.....	37
III-1- La commune de Chemora.....	38
III-2- La commune de Boulhilet.....	38
II-3-Les communes d'Oum El Bouaghi concernés par le projet.....	38
IV- SITUATION ACTUELLE AGRICOLE.....	39
IV-1 - La commune de Chemora.....	39
IV-1-1-La production végétale .....	39
IV-1-2-Production animale .....	39
IV-2- La commune de Boulhilet .....	40
IV-2-1-La production végétale .....	40
IV-3- Les communes d'Oum El Bouaghi concernés par le projet.....	40
IV-3-1- La production, végétale.....	40
V. Conclusion .....	40

## Chapitre V

### Besoins en eau des cultures

I-Introduction .....	41
II .DECOUPAGE DU PERIMETRE EN SECTEURS ET ILOT.....	41
II .1. Division du périmètre en secteurs.....	41
III- L'occupation des sols.....	42
IV-CALENDRIER D'OCUPATUON DES SOLS.....	43
IV-Besoin en eau du périmètre .....	43
IV-1-L'évapotranspiration potentielle de référence (ETo).....	43
IV-2-L'évapotranspiration réelle ou de culture (ETR ou ETC).....	44
IV-3-Calcul de L'évapotranspiration potentielle ou de référence.....	45
IV-3-1-Méthode de M <sup>f</sup> Penman&Motheit modifiée.....	45

# Sommaire

---

IV-4-La pluie efficace.....	47
IV-5-L'évapotranspiration réelle ou culture (ETR ou $ET_c$ ).....	47
IV-6-EFFICIENCE DE L'IRRIGATION.....	48
IV-6-1-Efficacité de transport $E_t$ .....	48
IV-6-2-Efficacité de distribution $E_d$ .....	49
IV-6-3- Efficacité de l'uniformité $E_u$ .....	49
V-Besoins nets et bruts en eau suivant le calendrier cultural .....	49
VI-CALCUL DES DEBITS A TRANSITER PAR LE RESEAU COLLECTIF .....	50
VI-1-Débits spécifiques .....	50
VI-2-Débits caractéristiques .....	51
CONCLUSION.....	51

## Chapitre VI

### Modes et techniques d'irrigation

I.

Introduction.....	52
II. Les différentes techniques d'arrosage.....	52
II.1-L'irrigation de surface.....	52
II.1.A. Irrigation par ruissellement.....	52
II.1.A. a. Les planches de ruissellement.....	52
II.1.A. b. L'arrosage à la raie .....	53
II.1.B. Irrigation par submersion .....	54
II.1.C.L'irrigation mixte .....	55
II.2.L'irrigation par aspersion.....	55
II.3.L'irrigation localisée .....	56
II.4.Choix des techniques d'irrigation .....	56
II.5.Dispositif d'irrigation.....	58
II.5.1. Les différents dispositifs de l'irrigation par aspersion.....	59
II.5.1.A. Les couvertures d'asperseur.....	59
II.5.1.A.a. Equipement classique en couverture partielle (rampes rigides déplaçables).....	59
II.5.1.A.b. Equipement de quadrillage (couverture totale).....	60
II.5.1.A.c.Couverture intégrale .....	60

## Sommaire

---

II.5.2.Machine à irriguer : l'enrouleur .....	61
II. 5.2.Les différents dispositifs de la micro irrigation .....	63
II.5.2.A. Les composants d'une installation d'irrigation localisée.....	63
II.5.2.A.a.La ressource en eau.....	63
II.5.2.A.b. Station de tête.....	63
II. 5.2.A. b.1. Manomètres.....	63
II.5.2.A.b.2. Compteur d'eau .....	63
II. 5.2.A.b.3. Vanne principale .....	63
II.5.2.A. b.4. Complexe d'injection de l'engrais .....	63
II.5.2.A. b.5. Filtre .....	63
II.5.2.A.b.Canalisation principale .....	63
II. 5.2.A.c.d'amenée.....	64
II. 5.2.A.c.Canalisation secondaire .....	64
II- 5-2-A-d Rampe d'alimentation .....	64
II-5-2-A-e-Les distributeurs .....	64
II- 5-2-A-e f.Le débit .....	64
II- 5-2-A-e f.2Le mode de fonctionnement hydraulique.....	64
II- 5-2-A-e Les distributeurs à circuit long.....	64
II- 5-2-A-e Distributeur à circuit court.....	65
II- 5-2-A-e Mode de fixation sur la rampe .....	65
II.5.2.A-e Types de distributeurs.....	65
II.5.2.b.Les goutteurs.....	65
II.5.2.C.Les mini-diffuseurs.....	66
II.5.2.D.Les tubes poreux .....	67
II.5.2.b.Les gaines .....	67
II.5.2.b.Les ajutages calibrés.....	67
III. Choix du mode d'irrigation .....	67

### Chapitre VII

#### Schéma d'aménagement

I-Introduction .....	68
II-DESCRIPTION DE LA VARIANTE RETENUE.....	68
II.1.variantes d'adduction vers le périmètre .....	68



## Sommaire

---

II.2.adduction gravitaire.....	75
II. 3.Calcul de diamètre de la conduite gravitaire principal .....	75
II.4.dimensionnement du réseau d'irrigation localisée .....	78
III.4.1.données générales .....	78
II-4-2-Caractéristiques des conditions climatiques.....	78
II.4.3.Détermination des données de bases.....	79
II-5. Besoins d'irrigation des cultures en irrigation localisée .....	79.
II-5-1- : Influence du taux de couverture du sol.....	79
II.5.2 . Réserve facilement utilisable RFU .....	79
II.5.3. Dose nette pratique.....	80
II.5.4. Dose nette pratique réelle .....	80
II.5.5. Dose brute .....	80
II.5.6. Fréquence d'arrosage .....	80
II.5.7. La durée d'arrosage.....	80
II.5.8. La durée d'arrosage journalier .....	81
II.5.9 .Choix des goutteurs dans la zone d'étude et la densité des cultures .....	81
II.5.9.1Nombre de poste .....	81
II.5.9.2.Surface de la parcelle d'un poste .....	81
II-5-9-3-Surface de la rampe .....	81
II.5.9.4.Le nombre des rampes par poste .....	81
II.5.9 .5 .Nombre des goutteurs par rampe .....	81
II.5.9 .6 . Débit de la rampe .....	82
II.5.9 .7 . Débit de la porte rampe .....	82
II.5.10. Calcul hydraulique .....	82
II.5.10.1. diamètre de la rampe.....	82
II.5.10 .2. diamètres de la porte rampe.....	82
II.5.10 .3 diamètre du conduit principal .....	82.
I-INFRASTRUCTURES DE SERVICE .....	84.
II.1 PISTES D'EXPLOITATION .....	84
II.1.2 pistes d'exploitation d'adduction .....	84.
II.1.3pistes d'exploitation de la distribution .....	84
III- COÛT DE LA RÉALISATION DES PISTES DE SERVICE .....	84
IV- BRISE VENT .....	85
IV-1-Structure des brise-vent .....	86

## Sommaire

---

IV-2-Disposition des brise-vent.....	86
IV -3- EFFICACITÉ DU BRISE-VENT .....	86
IV -4- CHOIX DES ESPECES.....	86
IV 4. 1. les espèces proposées.....	87
IV-5-DÉSIGNATION ET PRINCIPES FONDAMENTAUX DE CONCEPTION DES BRISE- VENT.....	87
IV-6-1-Effets des brise-vent sur la modification de l'écoulement de l'air .....	87
IV-6-2) Effets des brise-vents sur la vitesse du vent .....	88.
IV-6-3) Influence des brise-vent sur la température de l'air.....	88
V.5.4. Effets des brise-vent sur l'évaporation .....	88
V.5.5. effets des brise-vent sur l'humidité de l'air .....	89
V.5.6. effets des brise-vent sur les processus génétiques du sol .....	89
V.5.7. autres avantages des brise –vent .....	90

### Chapitre VIII

#### Organisation de chantier

I.INTRODUCTION .....	91
II. DECOPAGE DES TRAVEAUX EN PHASE.....	91
II. 1. première phase .....	91
II. 2. Deuxième phase.....	91
II. 3. Troisième phase .....	91
II. 4. Quatrième phase.....	91
III. CHRONOGRAMME DE L'EXECUTION DU PROJET.....	91
IV. IMPACT SUR L'EMPLOIS.....	92
IV .1. Première phase .....	92
IV .2. Deuxième phase .....	93
IV .2. a. Partie irrigation.....	93
IV .2. b. partie Assainissement.....	93
IV .2.b.1. Réseau d'assainissement.....	93
IV .2.b.2. Station de pompage .....	93

## Liste des tableaux

Tableau I.1.coordonnées des stations météorologiques.....	03
Tableau I.2: pluviométrie moyen interannuelle en mm.....	04
Tab. I. 3 : coordonnées des stations météorologiques.....	04
Tableau I.4 : Les valeurs de température °C .....	04
Tableau I.5 : Les valeurs de l'humidité relative de l'air.....	04
Tableau I.6 : vitesse de vent en m/s.....	05
Tableau I.7 : Moyenne mensuelle de l'insolation .....	05
Tableau I.8 : nombre moyen de jours de gelée.....	06
Tableau I.9 : Classification de climat selon Mr Martonne .....	06
Tab. I.9 : Classification de climat selon Mr Martonne.....	07
Tableau II-1 : Les caractéristiques physico-chimiques de profil 10. ....	19
Tableau II-2 :texture et structure du sols.....	22
Tableau III-1 : Caractéristiques de la station pluviométrique.....	26
Tableau III-2 : pluies mensuelles.....	27
Tableau III.3 : Test de Wilcoxon pour la station de Boulhilet (070502).....	29
Tableau III-4 les résultats de calcul par loi Normale .....	29
Tableau III-5 : les résultats de calcul par loi log Normale.....	32
Tab.III.6. table du $\chi^2$ .....	33
Tableau III-7: Pluviométrie moyenne pour chaque mois en mm.....	34
Tab. III.8. Pluviométrie moyenne pour chaque mois de l'année de calcul.....	35
Tab IV-1. Caractéristiques de la population de la Daïra de Chemora et Boulhilet.....	37
Tab IV-2. Population des communes concernées par le projet.....	37
Tab IV-3. Population active et population occupée.....	37
Tab IV-4-. Statut juridique des exploitations agricoles.....	37
Tab IV-5-Statut juridique des exploitations agricoles.....	38
Tab.IV6. Statut juridique des exploitations agricoles des communes d'Oum el Bouaghi.....	38
TaB IV-7.Occupation des cultures agricoles.....	38
TAB.-8. Occupation des cultures agricoles.....	39
Tab .V.8. Statut juridique des exploitations agricoles.....	39
Tab .V.1. Les secteurs et leur superficie.....	41
Tab. V.2 récapitulatif des données du périmètre.....	42
Tab. V.3. occupation de l'aire d'étude.....	42

Tab.V. 4 . calendrier des cultures envisageables.....	44
Tab .V-5 : Evapotranspiration de référence de la zone de projet selon Penman&Monteith...	46
Tab. V.6.pluies efficace.....	47
Tab .V.7. besoin en eau d'irrigation de périmètre de chemora (secteur I et IV).....	50
Tab. V.8 : débit spécifique de mois de point.....	51
Tab. VII.1. variante principale A.....	68.
Tab .VII.2.variante principale B.....	68
Tab.VII.3. variante principale C.....	70
Tab.VII.4. sous variante principale C.....	71
Tab .VII.5.Coefficients $K'$ , m, B pour différents types du tuyau.....	77
Tab.VII.6.Calcul de diamètre de la conduite gravitaire principal.....	78
Tab.VII.7.coût de la réalisation des pistes de service.....	85
TAB.VIII.1. chronogramme de l'exécution du projet.....	92

## Liste des figures

FIGURE: Carte de situation de périmètre.....	02
FIGURE N°1: Modèle numérique du terrain de la région d'étude.....	03
FIGURE 1.3 Diagramme bioclimatique d'EMBERGER.....	08
FIGURE I.4 Cladogramme pluviothermique de GAUSSEN.....	09
Figure : II-1-ressources en eau disponibles.....	10
FIGURE N°II-2-: Schéma de transfert.....	14
<i>FIGURE N°II-3</i> -schéma d'apport de barrage Ourkiss.....	15
<i>FIGURE N°II-4</i> abaque de RIVERSIDE .....	17
FIGURE N°III-1: réseau hydrographique du sous bassin N 03.....	24
FIGURE N°III-2: carte géologique locale.....	26
FIGURE III-3 : Ajustement à une loi normale.....	31
FIGURE III-4 : Ajustement à une loi Log-normale.....	32
FIGURE VI-1- Irrigation par planche de ruissellement.....	53
FIGURE VI-2- arrosage à la raie.....	54
FIGURE VI-3- Irrigation par submersion.....	55
FIGURE VI-4-Partie essentielle d'une installation en aspersion.....	56
FIGURE VI-5-Partie essentielle d'une installation localisée.....	57
FIGURE. VI-6-couverture partielle avec poste En attente.....	59
FIGURE VI-7-couverture partielle.....	59
FIGURE. VI-8-Couverture totale.....	60
FIGURE VI-9- Couverture intégrale.....	61
FIGURE VI-10- Enrouleur.....	52
FIGURE. VI-11- Principe de fonctionnement d'un enrouleur.....	62
Fig.VII.1.variante principale A.....	69
<b>Fig.VII.2.</b> variante principale B.....	70
Fig.VII.3.sous variante principale C1.....	72
Fig.VII.4.sous variante principale C2.....	73
Fig.VII.5.sous variante principale C 03.....	74

## INTRODUCTION GENERALE

L'Algérie a connu une longue période de sécheresse en particulier dans les régions à climat aride et semi aride où la pluviométrie est insuffisante mal répartie voire même rare.

La stratégie de développement agricole adoptée se base généralement sur l'utilisation rationnelle de cette ressource rare 'eau'.

La création des périmètres d'irrigation et la mise en valeur des terres agricoles ont un double objectif à savoir :

- Meilleure gestion de cette ressource en eau par projection des réseaux d'irrigation et équipement adéquats par adaptation des techniques d'économie de l'eau (goutte à goutte, aspersion, gravitaire amélioré, ..)
- Le développement agricole régional d'une part et national d'autre part. et celle à travers la fixation de la population agricole, absorption du chômage (création de l'emploi) et ainsi la valorisation du m<sup>3</sup> d'eau d'irrigation.

C'est dans ce contexte que nous allons entreprendre une étude d'aménagement hydro-agricole du périmètre **de Chemora** à partir du barrage de **Ourkiss**.

Seulement, avant d'atteindre cet objectif, il s'est avéré nécessaire de traiter les points suivants:

- Une étude générale du milieu (climat, sol, eau.....etc.);
- Etude des ressources en eau et en sol de la région ;
- Etude agro-socio-économique de la zone ;
- Calcul des besoins en eau du périmètre à irriguer (9664 ha) ;
- Choix du mode d'irrigation et régime d'irrigation;
- Etude et choix de variantes et projection d'un réseau d'irrigation adéquat.

## I. LOCALISATION

La région d'étude se situe dans le bassin des hauts plateaux constantinois, elle fait partie des hautes plaines constantinoises. Il s'étend sur cinq communes; celles de Chemora et Boulhilet dans la wilaya de Batna et celles de Boughrara Saoudi , Ain Zitoune et Ain Kercha dans la Wilaya de Oum El Bouaghi. Il est traversé par deux oued important; l'oued Chemora qui à sa confluence avec l'oued Boulhilet prend cette dernière dénomination et se déverse dans un lac protégé sans exutoire naturel. Deux axes important le traversent l'un du Sud vers le nord et l'autre d'Ouest en Est.

La zone d'étude se trouve à environ 50 km de la ville de Batna. Ses limites géographiques sont :

- Au Nord par les monts de Hanout Khébir et Marshel.
- Au Nord Est Par Garaet El Marshel, les monts de Annek Djemel.
- A l'Est par Garet Amrane et les piémonts sud de Sidi Kheir
- Au Sud par les monts de Koudiat Tkabaout
- Au Sud Ouest par la montagne de Bouarif.
- A l'Ouest par la Sebhka Djendli.
- Et enfin, au Nord Ouest par la Mechta de Ouled Bellaguel (Koudiat Beida).

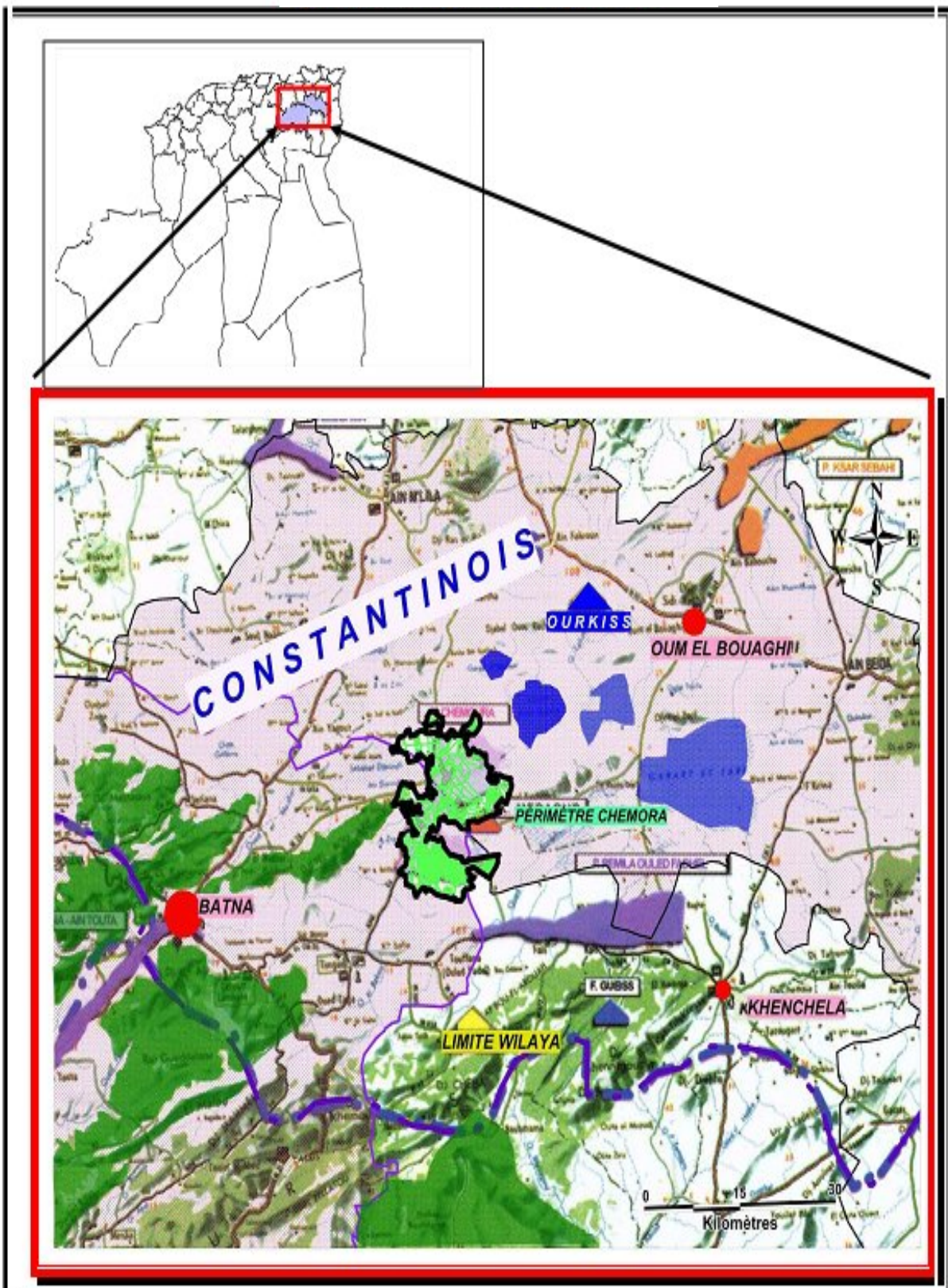


Fig. I .1.Carte de situation de périmètre



## II. 1.ETUDE CLIMATOLOGIQUE

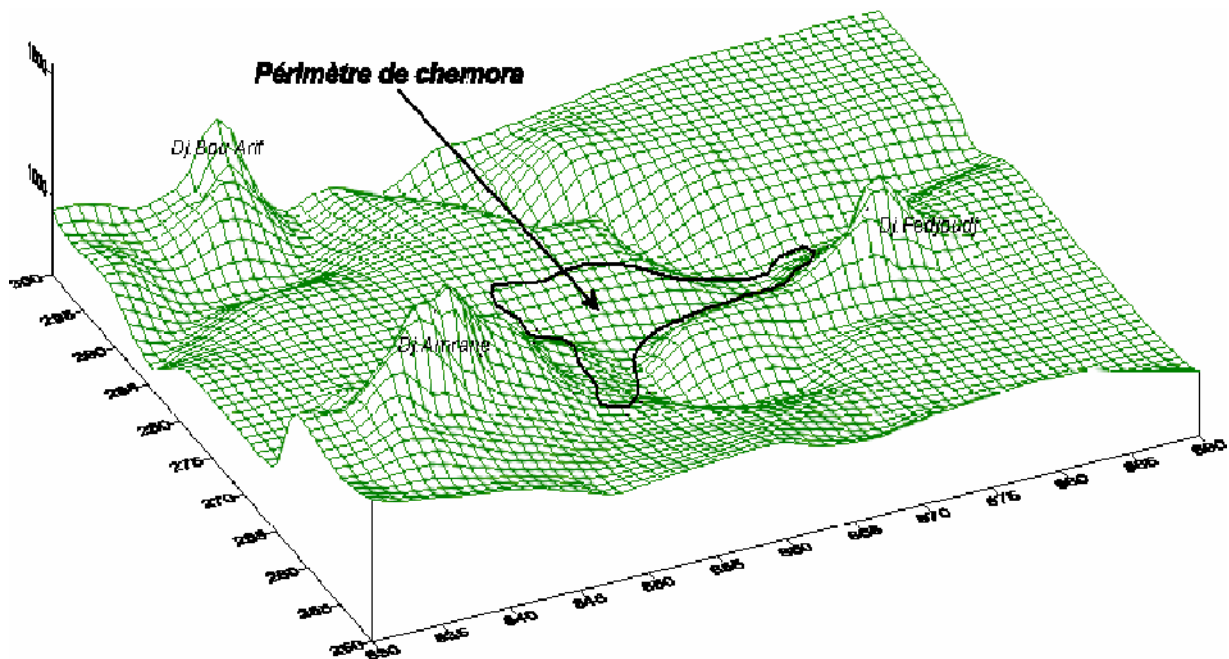
Les paramètres climatiques de l'aire d'étude sont celles que nous avons recueillies après de la station météorologique la plus proche

**Tab. I.1.** coordonnées de la station pluviométrique.

Nom de la STATION	Code	X L am (Km)	Y L am (Km)	Altitude (m)	Période d'observation	Pluie moy Inter Annuelle
Boulhilet	070502	858.4	277.55	859	1967-2009	190.22

### II.1.1. le relief

Le principal relief est le Djebel Fedjoudj (1248m) qui sépare la région d'Est en Ouest. Des collines basses émergent du quaternaire sur les bordures de la région. Au nord ce sont celles de Sidi Bouzid (907 m), à l'ouest c'est le Bou Irhsène (1064 m) et au sud ce sont les premières pentes du Djebel Amrane.



**Fig. I.2 :** modèle numérique du terrain de la région d'étude

## II.1.2. précipitations

### II.2.2. pluie moyenne annuelle

L'estimation de la pluie moyenne annuelle dans la région d'étude s'est effectuée sur la base des données de la station pluviométrique (données ANRH) situées dans la région de Chemora. La période d'observations va de 1968 à 2009.

Les caractéristiques de la station pluviométrique retenues sont résumées dans le tableau suivant :

**Tab. I.2:** pluviométrie moyen interannuelle en mm

mois	sep	oct	nov	dec	janv	fev	mars	avr	mai	juin	juillet	août	annuelle
Pluie moy mensuelle (mm)	19.5	15.25	14.87	18.53	20.17	17.09	20.27	19.41	20.93	11.50	3.24	9.36	190.22

Station bouhilet(1968-2009)

### II.2.3. Les paramètres climatiques

Pour donner un aperçu sur les variations des paramètres climatiques dans la région d'étude, nous avons utilisé des données de l'Office National de la Météorologie (ONM) enregistrées à la station de Batna.

**Tab. I. 3 :** coordonnées des stations météorologiques

station	emplacement	latitude	Longitude est	altitude
Batna	nord	35°33'	6° 11'	1010

Les Série de données de température utilisées ont plus de 10 ans pour la station de Batna.

**Tab. I.4 :** Les valeurs de température °C

mois	janv	fev	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	dec
T <sub>min</sub> C	0.7	1.8	2.9	5.6	9.3	13.9	17	17	13.5	8.6	4.1	1.9
T <sub>max</sub> C	10.1	11	14.1	17.4	21.8	28.9	33	31.8	26.6	19.8	13.8	11.1
T <sub>moy</sub> C	5.4	6.5	8.5	11.5	15.6	21.4	25	24.4	20.1	14.2	9	6.5

Donnes ONM (période 1994-2004)

$$\text{Avec : } T_{\text{moy}} = \frac{T_{\text{max}} + T_{\text{min}}}{2}$$

Pour la station de Batna on note que la température minimale est observée au mois de janvier avec une moyenne de 0.7 °C. Le maximum est observé au mois de juillet avec une moyenne de 33 °C. Ceci montre que la région est caractérisée par un hiver très froid et un été très chaud.

### II.2.4.l'humidité relative

L'humidité relative moyenne a été calculée pour station de Batna sur une période de 10 ans.

**Tab. I.5** : Les valeurs de l'humidité relative de l'air

mois	janv.	fév.	mars	avr	mai	juin	juil.	aout	sep	oct.	nov.	déc.
humidité en %	70	70	63	63	60	52	42	46	59	63	70	71

ONM (1994- 2004)

### II.2.5.les vents

Pour donner un aperçu sur les vents dans la région d'étude nous avons utilisé les données de l'ONM à la station de Batna sur une période de dix ans.

Nous présentons les valeurs moyennes mensuelles des vitesses de vent obtenues pour cette station:

**Tab. I.6** : vitesse de vents en m/s

mois	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	aout	sep	oct.	nov.	déc.
vitesse vent(m/s)	1.2	1.9	3.7	4	3.1	2.6	2.8	2.7	3	2.6	2.6	2.9

ONM (1994- 2004)

## II.2.6. durée d'insolation

la durée d'insolation est utilisée pour le calcul de l'évapotranspiration potentielle. nous présentons la durée moyenne mensuelle de l'insolation mesurée à la station de batna.

**Tab. I.7 :** Moyenne mensuelle de l'insolation

mois	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	aout	sep	oct.	nov.	déc.
insolation moy.(heur)	5.5	7.1	7.4	8.3	9.1	10.3	11.3	10	8.4	7.6	6.1	5.4

ONM (1990- 2004)

## II.2.7 gelée

Ce phénomène est caractérisé par le dépôt de cristaux de glace formés sur l'herbe par condensation directe de la vapeur d'eau. Il est opportun d'en signaler la présence car, pendant la durée de la gelée l'évapotranspiration de l'eau du sol est nulle.

**Tab .I.8 :** nombre moyen de jours de gelée

mois	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juil.	aout	sep	oct.	nov.	déc.
nbre moy de jours	10.5	5.3	3.7	1.3	0.2	0	0	0	0	0.3	3.5	8.6

La gelée blanche s'observe durant la période allant du mois d'Octobre au mois de Mai, elle maximale au mois de Janvier.

## III.CLASSIFICATION DU CLIMAT :

### III.1.classification du climat selon l'indice de Mr MARTONE

L'indice d'aridité de MARTONE, donné par l'expression [1-1], est un paramètre qui permet la classification du climat, afin de nous renseigner sur l'indisponibilité de l'irrigation par rapport au climat.

$$I_A = \frac{P}{T + 10} \dots\dots\dots [I-1]$$

Avec :  $I_A$  : indice climatique.

P : précipitation moyenne annuelle (mm).

T : température moyenne annuelle (°C).

**Tab. I.9 .** Classification de climat selon Mr Martonne.

VALEURS DE I	TYPE DE CLIMAT	IRRIGATION
I<5	Désertique	Indispensable
5<I<10	Très sec	Indispensable
10<I<20	Sec	Souvent Indispensable
20<I<30	Relativement humide	Parfois utile
I>30	Humide	Inutile

Pour : P=190.22mm/an

et Pour : T=14.01°C

On aura : 
$$P = \frac{190.22}{14.01 + 10} \approx 7.92$$

$$I_A = 7.92 \text{ donc } 5 < I_A \leq 10$$

D'où notre climat est très sec, donc l'irrigation est souvent indispensable.

**III.2.Classification du climat selon diagramme de Mr EMBERGER :**

Le quotient pluviométrique d'EMBERGER s'exprime par la formule suivant

$$Q = \frac{2000.P}{M^2 - m^2} \dots\dots\dots [I.2]$$

Avec : Q : coefficient pluviothermique d'EMBERGER.

P : précipitation moyenne annuelle (mm).

M : moyenne des températures maximales (Kelvin).

m : moyenne des températures minimales (Kelvin).

$$M = 33 + 273 = 306K \dots\dots\dots [I.3]$$

$$m = 0,7 + 273 = 273,7K \dots\dots\dots [1.4]$$

A.N : 
$$Q = 2000 \cdot \frac{190,22}{(306)^2 - (273,7)^2} = 20.31$$

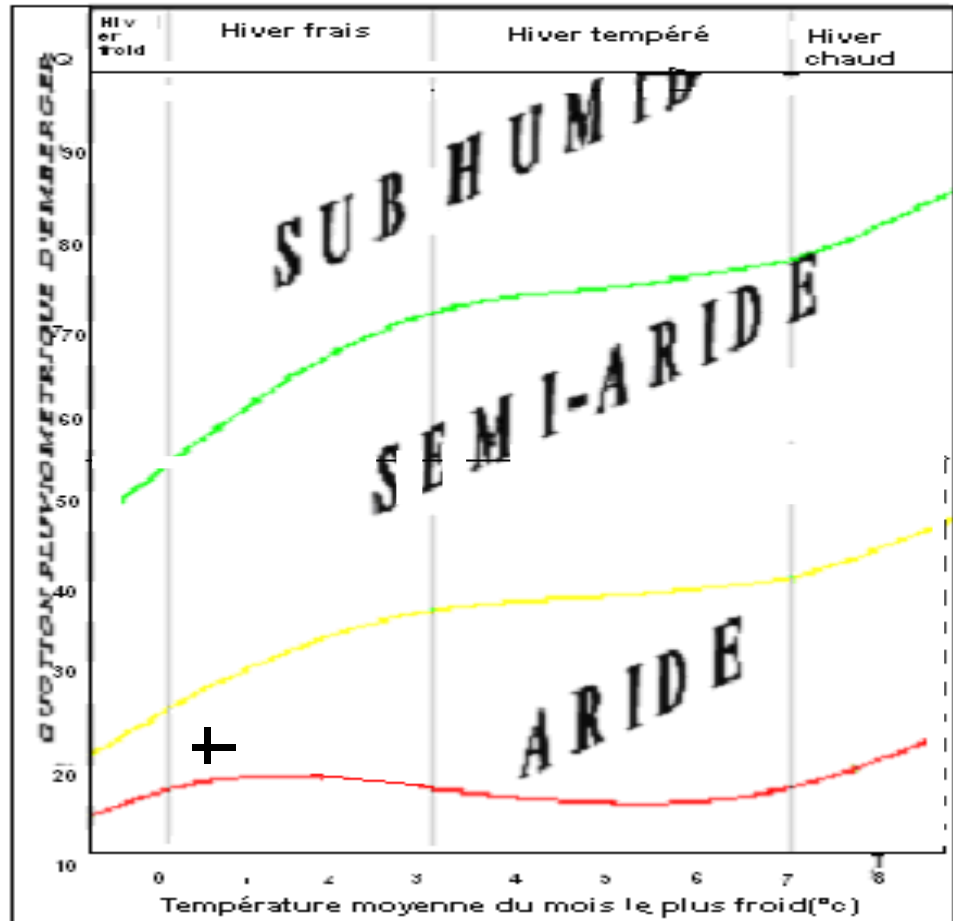
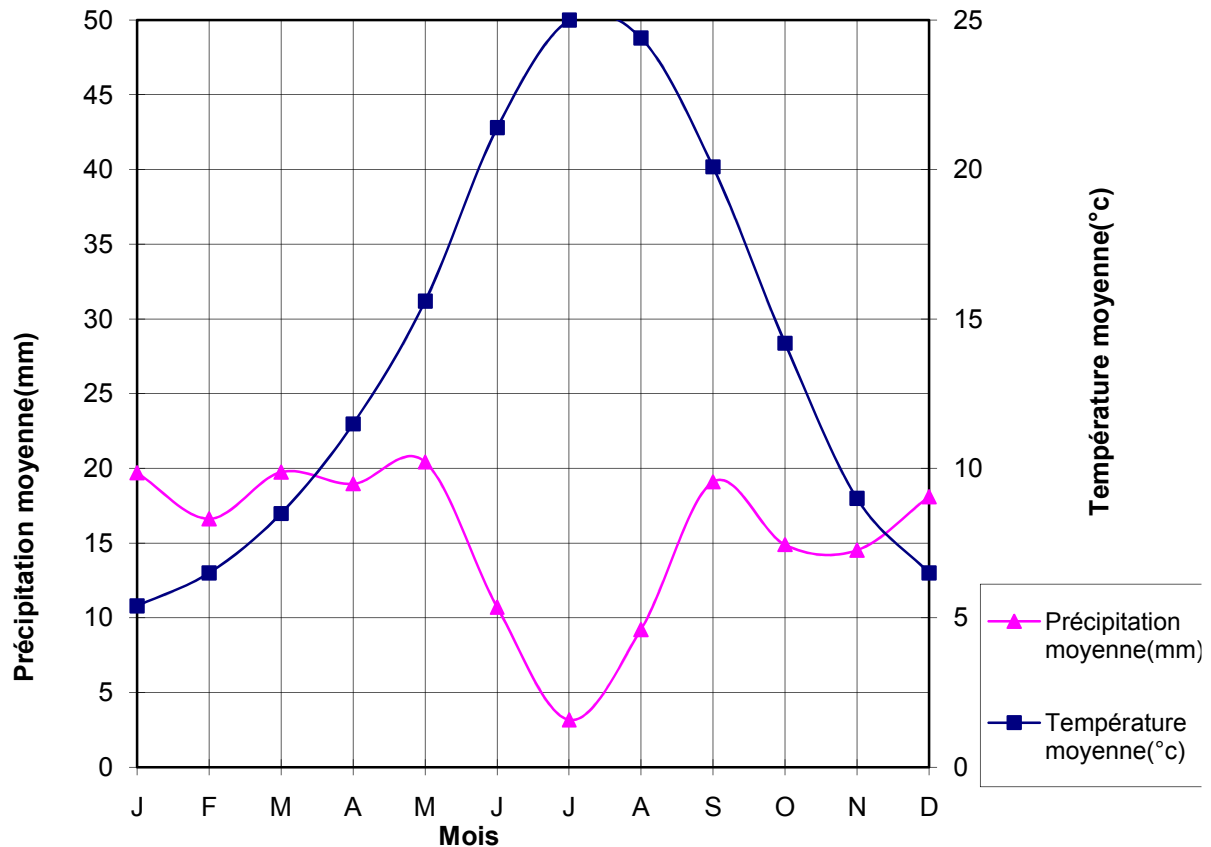


Fig. 1. 3. diagramme bioclimatique d'émberger

D'après le diagramme bioclimatique d'EMBERGER, on peut dire que le climat de notre région est un climat aride.

### III.3-classification du climat selon pluviothermique de Gaussen :

Pour connaître la période sèche et humide de l'année, nous devons tracer le climogramme de Gaussen à l'aide des données climatiques.



**Fig .I.4:Climogramme pluviothermique de GAUSSEN**

## CONCLUSION

L'étude climatique révèle bien le caractère aride de notre zone d'étude qui est caractérisée par des pluies annuelles faibles de l'ordre de 190.22 mm, et des fortes températures

## I. INTRODUCTION

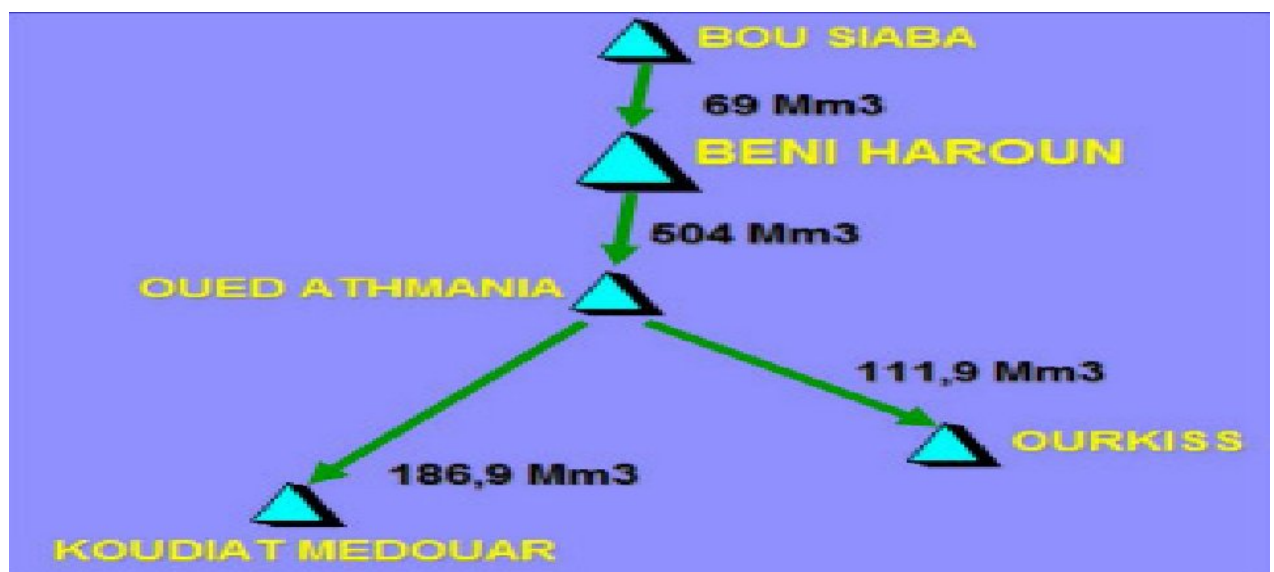
La source d'alimentation en eau d'irrigation est prévue à partir du système de transfert du barrage de Béni Haroun. La disponibilité de la ressource en eau nécessaire à l'irrigation de ce périmètre dépend des ouvrages de mobilisation dans la région et du choix du système de transfert.

Les apports au barrage de Ourkiss sont destinés en grande partie à la dotation en eau d'irrigation du périmètre de Chemora.

## II. RESSOURCES EN EAU DISPONIBLES

La disponibilité des ressources en eau est en grande partie liée aux apports au barrage du Beni Haroun, le volume régularisable est de  $435 \text{ Mm}^3/\text{an}$ . Aussi selon l'étude du barrage de BouSiaba, ce dernier apportera un apport additionnel de  $69 \text{ Mm}^3/\text{an}$  au barrage de Beni Haroun ; ce qui fera un total de  $504 \text{ Mm}^3$ .

A l'aval du Beni Haroun, la retenue d'Oued Athmania recevra donc  $504 \text{ Mm}^3/\text{an}$  dont  $111,9 \text{ Mm}^3/\text{an}$  sera transféré au barrage Ourkiss.



**Fig. II.1.**ressources en eau disponibles

Le barrage Ourkiss draine une superficie de  $62 \text{ Km}^3$  et son apport moyen annuel est de :  $2,92 \text{ Mm}^3$ . Il joue donc le rôle de réservoir permettant de régulariser les apports venant du Beni Haroun via le système de transfert.



## **II.1. barrage BOU SIABA (en étude)**

Le barrage de Bou Siaba sur l'oued éponyme contrôle une superficie de 390 Km<sup>2</sup>. L'apport moyen annuel est de 102 Mm<sup>3</sup>. La capacité de cet ouvrage est de 174 Mm<sup>3</sup> ce qui représente 1,7 fois les Apports annuels. Le volume régularisable est de 80 Mm<sup>3</sup> ; 11 Mm<sup>3</sup> sont destinés à l'AEP de la ville El Milia et 69 Mm<sup>3</sup> au transfert vers la retenue du Beni Haroun.

### **II.1.1.caractéristiques hydrologiques du barrage**

- Capacité du barrage: 174 Mm<sup>3</sup>
- Superficie du Bassin: 390 Km<sup>2</sup>
- Lame d'eau ruisselée moyenne: 262 mm Apport moyen annuel: 102,2 Mm<sup>3</sup>
- Volume régularisé: 80Mm<sup>3</sup>

## **II.2. barrage de BENI HAROUN**

Le barrage de Beni Harroun se trouve sur l'oued Kebir Rhumel à environ 3 Km en aval de la confluence oued Enndja et de oued Rhumel. Ce barrage contrôle presque la totalité du bassin Kebir Rhumel. Selon les études antérieures le volume régularisable est de 435 m<sup>3</sup>/an

### **II.2.1.caractéristiques principales du barrage**

- Superficie du Bassin: 7725 Km<sup>2</sup>
- Volume total: 998 Mm<sup>3</sup>
- Niveau normal 200 m NGA
- Niveau des plus hautes eaux: 214,8 m NGA
- Niveau minimum d'exploitation 172,0 m NGA Volume mort: 246 Mm<sup>3</sup>
- Volume régularisable : 435 Mm<sup>3</sup>

## **II-3- barrage OUED ATHMANIA**

Le barrage d'Oued Athmania contrôle une superficie de 16 Km<sup>2</sup>, sa capacité utile est de 31,5 Mm<sup>3</sup>. Ce barrage n'a pas pour objectif de contrôler les apports naturels (1,2 Mm<sup>3</sup>/an) mais de compenser les apports transférés depuis Beni Haroun et d'assurer leur distribution vers le barrage de Koudiat Medouar et le barrage Ourkiss.

#### **II.4. barrage KOUDIAT MEDOUAR**

Le barrage Koudiat Medouar se trouve à une trentaine de kilomètre à l'est de Batna sur l'oued Chemora. Il est situé au sud du périmètre Chemora. Il contrôle un bassin versant de 580 Km<sup>2</sup>.

Les apports moyens annuels sont de 19 Mm<sup>3</sup>, la capacité du barrage est de 56 Mm<sup>3</sup> ce qui correspond à presque trois (03) fois l'apport moyen annuel. Ce surdimensionnement est prévu pour stocker et régulariser les transferts en provenance du barrage Oued Athmania.

#### **II.5. barrage OURKISS**

Le site du barrage Ourkiss proposé est situé dans la wilaya de Oum El Bouaghi, à environ 25 Km au sud-est de la ville de Ain Fekroun. Il est situé immédiatement en aval de la confluence des oueds El Kebir et Ourkiss dans une gorge à travers Djebel Oum Kchrid.

Il contrôle une superficie de 62 Km<sup>2</sup>, l'apport moyen annuel est de 2,92 Mm<sup>3</sup>. La capacité utile prévue de cet ouvrage est de 65 Mm<sup>3</sup> ; plus de 22 fois l'apport moyen annuel. Ce surdimensionnement est prévu pour stocker et régulariser les transferts du Beni Haroun via le réservoir d'Oued Athmania.

##### **II.5.1. caractéristiques hydrologiques du barrage OURKISS**

- Superficie du bassin: 62 Km<sup>2</sup> Précipitation moyenne annuelle: 400 mm
- Evaporation moyenne annuelle: 1300 mm
- Apport moyen annuel: 2,92 Mm<sup>3</sup>
- Débit de crue maximale régionale: 525 m<sup>3</sup>/s
- Débit de crue 1/200 ans: 365 m<sup>3</sup>/s Débit de crue 1/20 ans: 200 m<sup>3</sup>/s

### III- SYSTEME DE TRANSFERT DE BENI HAROUN

le système de transfert à partir du barrage de Beni Haroun prévoit l'alimentation en eau de six wilaya; Batna, Khenchela, Oum El Bouaghi, Mila, Constantine et Jijel .

Ce système est un ensemble d'adductions et de retenues assurant un transfert nord-sud, et qui comprend principalement:

-Les barrages cités plus haut.

- Une station de pompage n°1(Beni Haroun), permettant de transférer les eaux du barrage Beni Haroun vers la retenue de oued Athmania à travers le bassin d'expansion de AinTinn.

-Une deuxième station de pompage n°2 (oued Seguin) pour Ain El Kercha et Ain M'Lila à travers le bassin d'expansion de Oued Seguin.

- Une station de pompage n°3 (Ain El Kercha) vers la retenue de Ourkiss et Chemora.

-Une station de pompage n°4 (Chemora) vers le barrage de Koudiat Medouar.

-Les réseaux d'adductions.

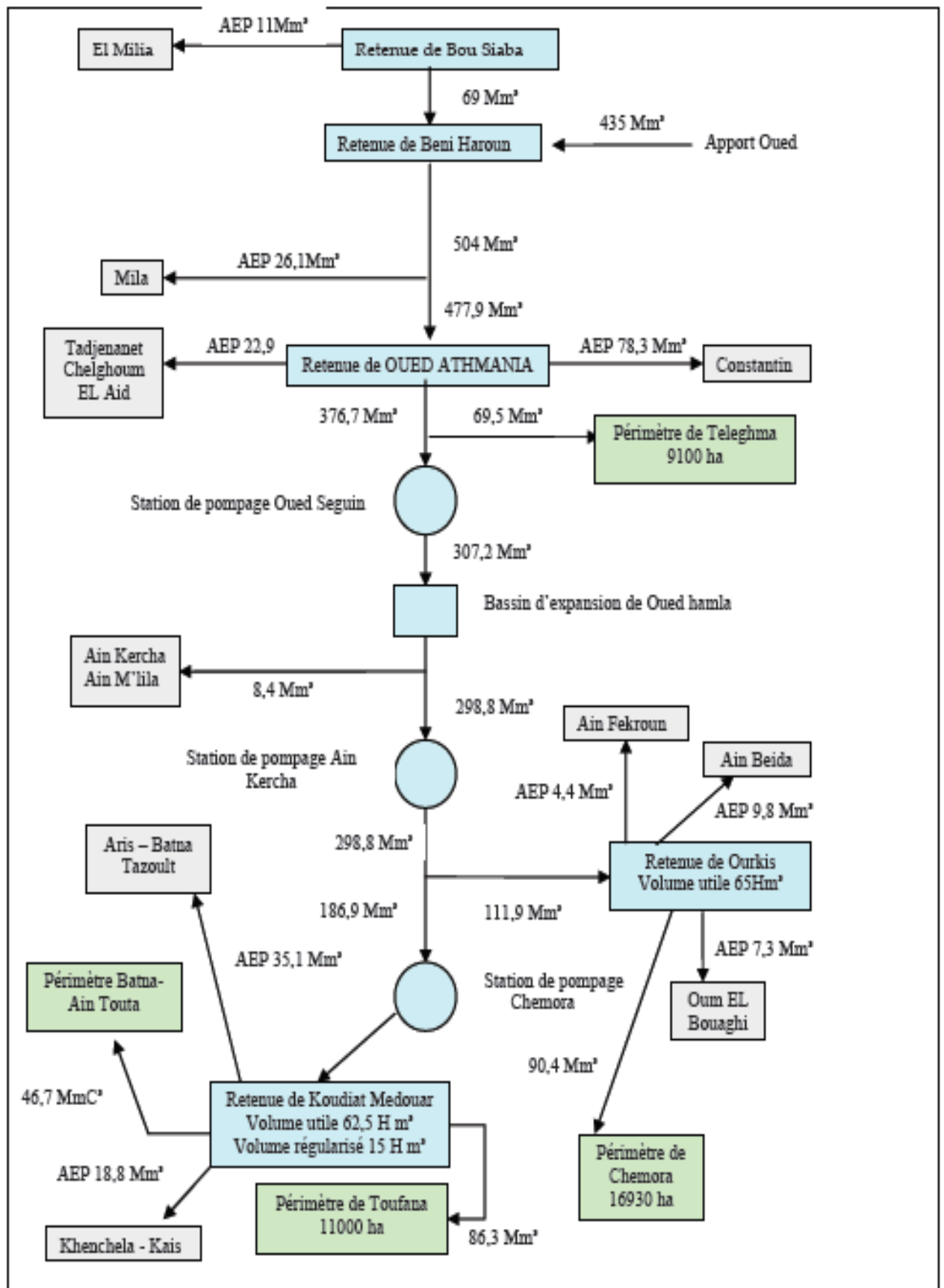


Fig. II .2. schéma de transfert

(ANBT)

La lecture du schéma montre que le système de transfert assure un apport annuel de 111,9 Mm<sup>3</sup> pour le barrage Ourkiss, ce qui équivaut à un apport mensuel de 9,325 Mm<sup>3</sup>.

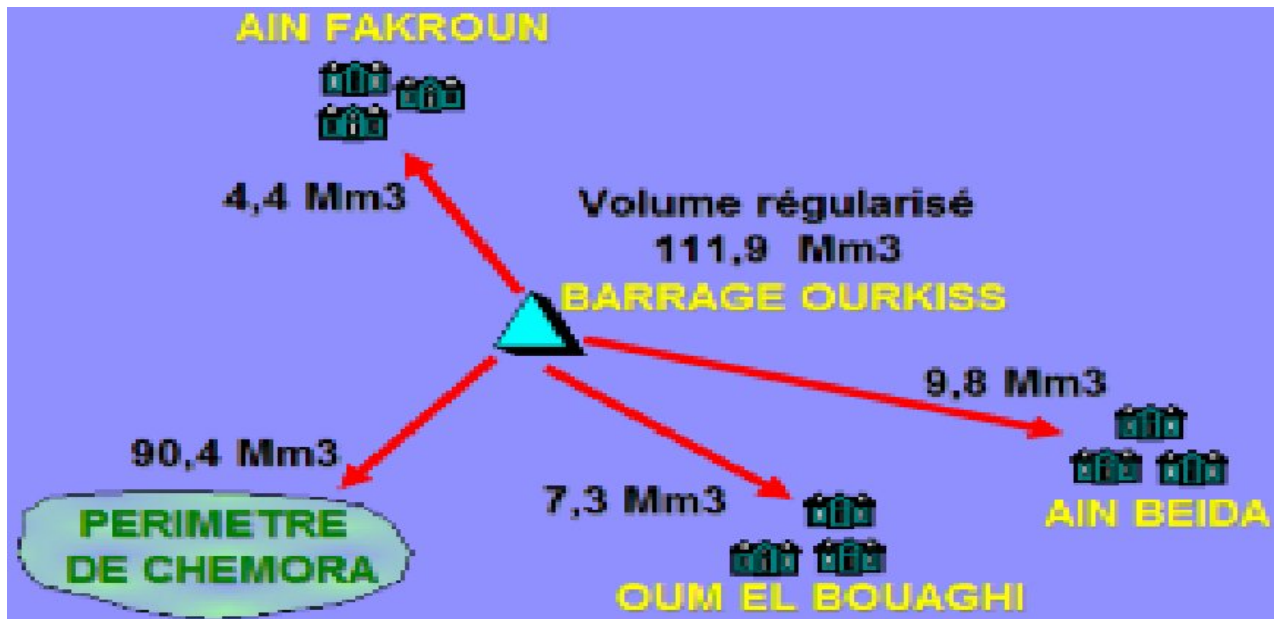


Fig. II.3. schéma d'apport de barrage Ourkiss

De son côté, le barrage Ourkiss alimente les villes d'Ain Fekroun, Ain Beida et Oum Bouaghi en eau potable avec un apport annuel de 21,5 Mm<sup>3</sup> ( 4,4Mm<sup>3</sup> pour Ain Fekroun , 9,8 Mm<sup>3</sup> pour Ain Beida et 7,3 Mm<sup>3</sup> pour Oum Bouaghi). Les besoins en eau de culture pour le périmètre de Chemora (90.4 Mm<sup>3</sup>) sont puisés du barrage Ourkiss.

#### IV. QUALITE DE L'EAU

il est évident que pour avoir une idée sur la qualité de l'eau destinée à l'irrigation du périmètre de Chemora il faut interpréter les analyses des prélèvements effectuées au barrage de Beni Haroun.

L'appréciation de la qualité de l'eau pour l'irrigation nécessite la connaissance du SAR (Sodum-Absorption-Rapport) et la salinité de l'eau.

Le SAR est défini par l'équation suivante:.

$$\text{SAR} = \text{Na} / [ (\text{Ca} + \text{Mg})/2 ]$$

Na: Sodium en mg équiv/l

Ca: Calcium en mg équiv/l

Mg: Magnésium en mg équiv/l

### IV.1.classification des USDA

Conductivité électrique de l'eau à 25°C (CE) en mmOhms/cm

Et SAR en mgéquiv/dm<sup>3</sup>

#### IV.1.1. 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

#### IV.1.2. pour le coefficient d'adsorption du sodium S.A.R

S.A.R est calcule par la formule suivante :

$$\text{S.A.R} = \frac{\text{Na}^+}{\sqrt{\frac{\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}}{2}}} \quad \text{Avec : Na}^+, \text{Ca}^{++}, \text{ et Mg}^{++} \text{ en meq/l.}$$

On a défini quater classes de risques alcalins

- S1 risque faible                      SAR < 10
- S2 risque moyen                      10 < SAR < 18
- S3 risque élève                      18 < SAR < 26
- S4 risque très élève                      SAR >26

- Ca moyen: 85,8 mg/l

-Mg moyen: 43 mg/l

-Na moyen: 98,4 mg/l

SAR = 2,16 mgéquiv/dm<sup>3</sup>

Conductivité: 1,08 mmOhms/cm

Nous avons situé les résultats obtenus par apport à l'abaque de REVERSIDE

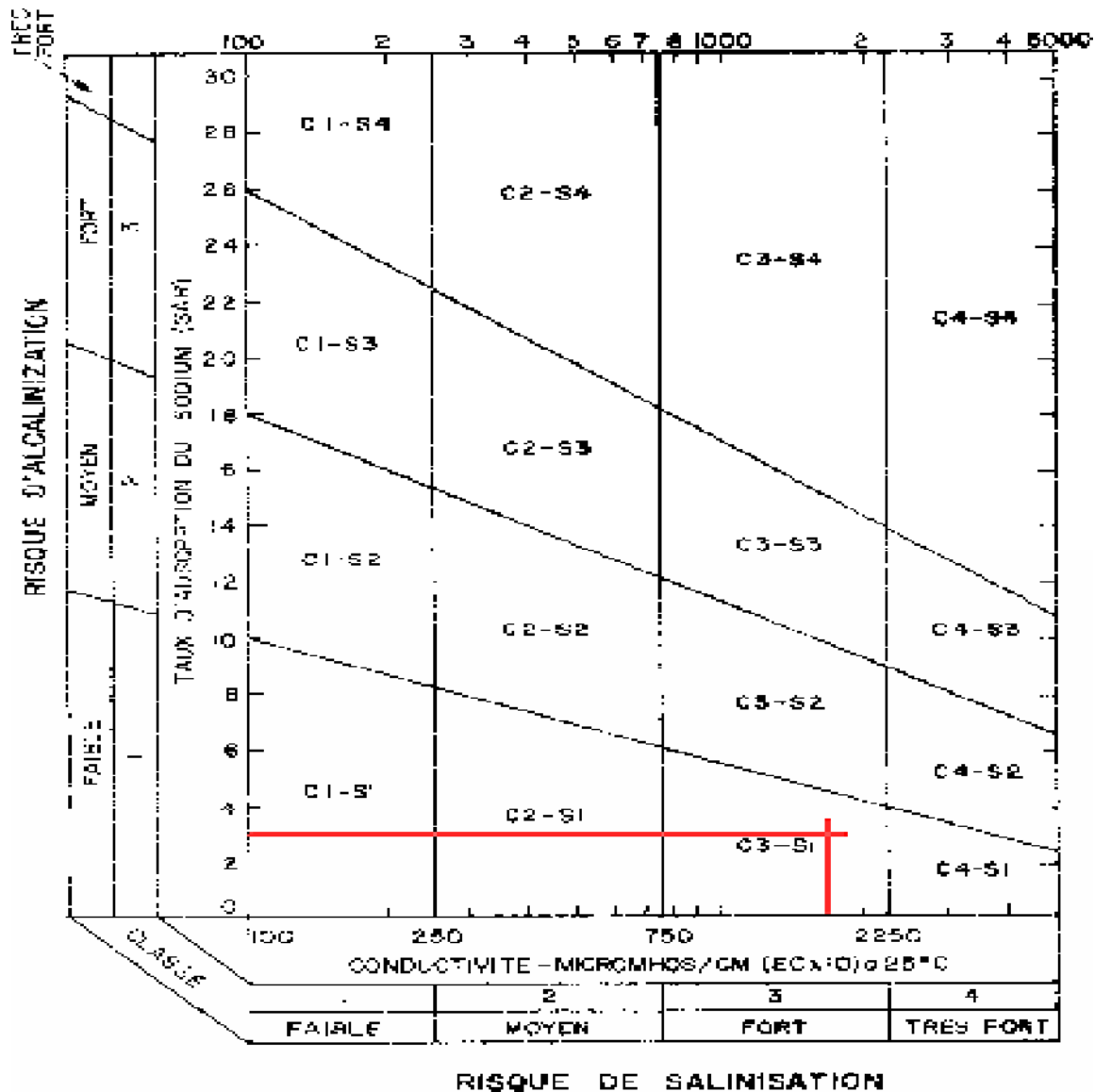


Fig. II.4.abaque de riverside

L'eau répond à la classification C3 S1.une faible salinité et un faible risque de alcalins

### V. RESSOURCES EN SOL

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

## **VII. LES DIFFÉRENTES CLASSES DES SOLS**

Il existe quatre grandes classes de sols qui sont

- Les sols peu évolués
- Les sols calcimagnésiques,
- Les sols à sesquioxydes de fer,
- Les sols halomorphes.

### **VII. 1. Les sols peu évolués**

Ils sont localisés sur les rives des oueds (Chemora, Boulhilet et oued Lamzaoud).

### **VII.2. les sols calcimagnésiques**

Ils sont très répandus dans la plaine. Ils ont été observés sur tous les glacis de la plaine développés sur des accumulations calcaires (croûte calcaire dure, encroûtement calcaire pulvérulent, niveaux d'amas et de nodules calcaires).

### **VII.3. les vertisols**

Les vertisols sont localisés dans des zones plates et dans des dépressions. Ces sols possédant des caractères très accentués de vertisolisation. Ce caractère est lié surtout au complexe colloïdal gonflant. Le profil contenant une forte teneur en argile subit des gonflements.

### **VII.4. les sols halomorphes**

Ils occupent une superficie relativement faible et ont été cartographiés en bordure des sebkhas.

## **VIII. ANALYSE DES SOLS AU LABORATOIRE**

Les analyses effectuées sont surtout: la granulométrie, la matière organique, le PH, la CEC (capacité d'échange cationique), en plus, le calcaire total et actif car tous les sols sont calcaires dès la surface. la conductivité électrique.

### **VIII.1. formation et évolution des sols**

Les sols de la plaine se retrouvent dans la voie calcimorphe. Les sols sont carbonatés dans la majorité des horizons. Ceci est dû aux roches qui sont calcaires

- Selon la classification, les sols rencontrés sont regroupés dans les classes des sols peu évolués, les vertisols et les calcimagnésiques. Dans cette dernière classe, on retrouve, essentiellement, les sols bruns calcaires.



## VIII.2. Analyse du profil représentatif N°10

Sols peu évolués

Groupe : d'apport alluvial

Sous groupe : modal

Ce type de sols est situé dans les parties basses des cônes de déjection et surtout en bordure des oueds. Le sous groupe modal est développé sur les alluvions récentes, de texture limono argileuse avec parfois des intercalations des lits de graviers et de sable. Les conductivités sont toutes inférieures à 1 mmhos/ cm.

### VIII.2.1. Description morphologique du profil n° 10

- Localisation: Boulhilet Sud
- Topographie: Plane
- Micro relief : Uni plat
- Utilisation du sol: Jachère
- Coordonnées Lambert: X: 861.723 Km Y: 275.109 Km

### VIII.2.2. classification

- Classe: Sol peu évolué
- Sous classe: Non climatique
- Groupe: D'apport alluvial
- Sous groupe : Modal
- Famille: Alluvion fine calcaire -
- Série : Profond
- Type: Texture limoneuse

### VIII.2.3. description morphologique

- 0 – 40 cm: Horizon de labour peu remanié – Sec – Brun clair (10YR 5/6) – Texture limoneuse – structure grumeleuse fine – Quelques nodules calcaires – Effervescence à l'HCL.
- 40 – 80 cm: Sec – Brun rougeâtre (5YR5/6) – Texture sableuse – Structure lamellaire - Poreux – Quelques nodules calcaires - Effervescence à l'HCL – Transition graduelle.
- 80 -120 cm: Sec – Brun clair (10YR5/6) Texture Sableuse – Structure grumeleuse – nodules calcaires – Effervescence à l'HCL.

**Tab. II.1.** Les caractéristiques physico-chimiques de profil 10.

profondeur en cm	0 - 40	40 - 80	80 - 120
<b>Granulométrie</b>			
Argiles en %	10	8	7
Limons fins en %	41	10	7
Limons grossiers en%	12	14	4
sables fins en%	32	50	72
Sables grossiers en %	1	18	8
<b>Matières organiques</b>			
Matières organiques %	8.9	1.7	1.7
Carbone ( C) en %	5.2	1	1
Azote (N)en %	0.53	0.09	0.1
C/N	10	11	10
<b>Réserves Minérales</b>			
CaCo3 total en %	24.32	17.1	20.9
CaCo3 actif en %	8.9	3.6	5.2
P2O5 total en %	1.3	0.81	0.86
P2O5 assimilable(ppm)	135	89	92
K2O en %	1.05	0.87	0.63
k2O assimilable mg/100gr	68	52	42
<b>Complexe absorbant</b>			
Ca meq/100gr	13	10.5	8
Mg meq/100gr	4.1	2.2	2.6
Na meq/100gr	0.5	0.4	0.4
Kmeq/100gr	0.16	0.12	0.1
CEC meq/100gr	14	10	10
<b>solution du sol</b>			
PH	8.2	8	8.1
CE (conductivité électrique)	0.8	0.6	1.2

**VIII.2.4.caractéristiques physico chimiques et biologiques**

La profondeur du sol utilisable (PSU) varie de 80 à 100 cm. Ce sont de bons sols, car ils ne posent pas de problèmes de mise en valeur à part un labour profond en vue de détruire la semelle de labour et, qui constitue un niveau limitant pour les racines. Ce type de sols est caractérisé par une texture fine à moyenne (limoneuse en surface et sableuse à partir de 60 cm de profondeur).

Ils sont très pauvres en éléments fertilisants. Il est donc recommandé d'apporter de la matière organique pour enrichir le sol et de faire un labour profond pour bien mélanger le sol et permettre une bonne aération.

**IX. Catégorie de sols**

Les caractéristiques des catégories déterminées sont les suivantes :

**Tab. II.2.** texture et structure du sol

<b>Zones</b>	<b>Problèmes de mise en valeur</b>	<b>Aptitudes culturales</b>	<b>Travaux d'aménagement à effectuer</b>
<b>I</b>	Sols ne présentant pas de problèmes d'aménagement préalable à la mise en valeur	Sols aptes à toutes les cultures	Amendement organiques
<b>II</b>	Sols présentant des problèmes mineurs d'aménagement .vertisolisation .niveau mal drainant à moyenne	Sols bons pour les cultures maraichères adaptées aux textures fins. Bons pour les cultures céréalières et fourragères. Moyens pour l'arboricultures	Amendements organiques. Epierrage par endroit labour profond
<b>III</b>	Vertisolisation Halomorphie peu prononcée texture fine charge en éléments grossiers importante. Structure défavorable.	Bons pour les cultures céréalières et fourragères. Bons à moyens pour les cultures maraichères. Inaptes pour les cultures arbustives	Amendements organiques et minéraux. Labour profond.epierrage.
<b>IV</b>	Textures grossière. Charge en éléments grossiers importante. Structure défavorable.Halomorphie très prononcée	Moyens pour les cultures maraichères.moy pour certaines cultures céréalières et fourragères : fétuque, vesce, avoine, ray gras et orge	Drainage amélioration des propriétés physiques du sol :-texture structure par des amendements organiques-labour et sous solage
<b>V</b>	Sols inaptes à l'irrigation à Caus :lit d'oued sols occupés par une infrastructure(habitation. Routes)		

**CONCLUSION**

Le périmètre de chemora, occupe une grande superficie agricole, apte à la mise en valeurs en irrigation. Cette surface a besoin d'une grande quantité d'eau qui sera assurée à partir de Transfert du barrage de Beni Haroune.

## I .INTRODUCTION

Le présent chapitre a pour but de déterminer les caractéristiques des pluies de fréquences données, qui conditionnent l'étude de notre projet d'aménagement hydro agricole, tels que : le calcul des besoins des cultures à projetées dans le périmètre, ainsi que le dimensionnement de réseau de distribution.

## II .CHEVELU HYDROGRAPHIQUE

Le réseau hydrographique dans la région d'étude ne présente pas de grands oueds. L'hydrographie, parfois indécise est tributaire des zones basses.

Le seul oued important est l'oued Chemora juste à l'amont du périmètre, ce dernier se partage en affluents peu importants mis a part celui de Boulhilet qui traverse le périmètre sur la partie sud-est est déverse dans le chott nommé Guelaat Annk El Djamel.

Notre région d'étude appartient au sous bassin versant N°3 qui fait partie du bassin versant des hauts plateaux constantinois (BV07).

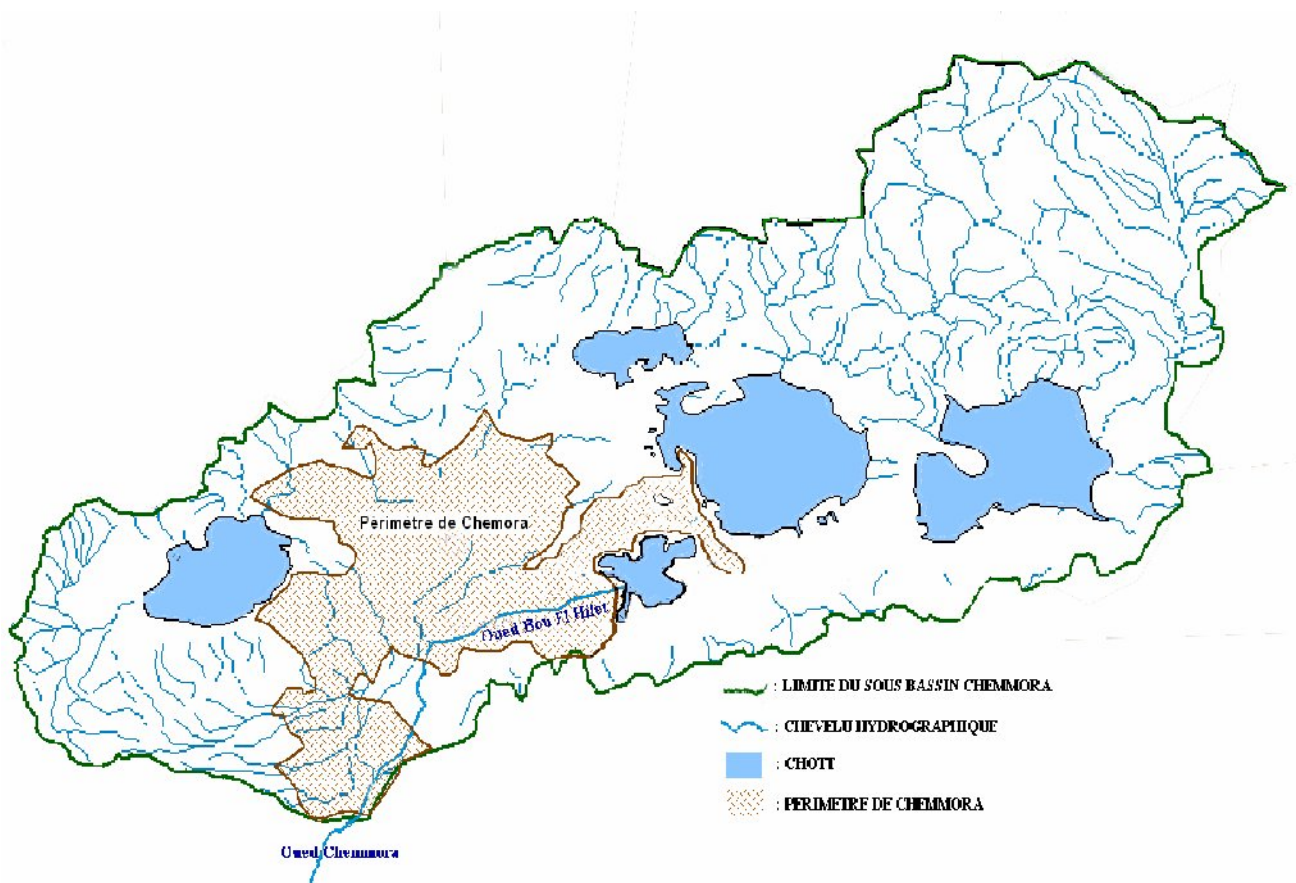


Fig.III.1 Réseau hydrographique du sous bassin N°3

### III.PARAMETRES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

La zone d'étude fait partie de l'ensemble géologique de l'Atlas Saharien qui correspond à des séries crétacées et miocènes assez plissées entre lesquelles des cuvettes de remplissage prennent naissance.

Cette plaine est située dans un vaste synclinal comblé par des dépôts alluvionnaires des oueds. C'est une dépression occupée au Nord et à l'Est par les sebkhas.

La tectonique de la région est simple et s'organise autour de deux structures anticlinales, celle de Djebel Fedjoudj au Nord et celle du Djebel Amrane au Sud.

La stratigraphie de la région est en majeure partie du quaternaire (voir figure III.2).

- Les éboulis frangent le relief du Djebel Fedjoud
- Alluvions actuelles et récentes le long des l'oued Chemora et Boulhilet.
- Les limons anciens qui correspondent aux vastes plaines cultivables.
- Les glacis polygéniques qui couvrent de très vastes surfaces.
- Les croûtes calcaires massives qui occupent de vastes espaces dans la zone basse.
- Les Sebkhass sur le bord Nord de la région, c'est les prolongements méridionaux des Garaet Annk djebel et Guelif.
- Les sols salés anciens aux environs des Sebkhass

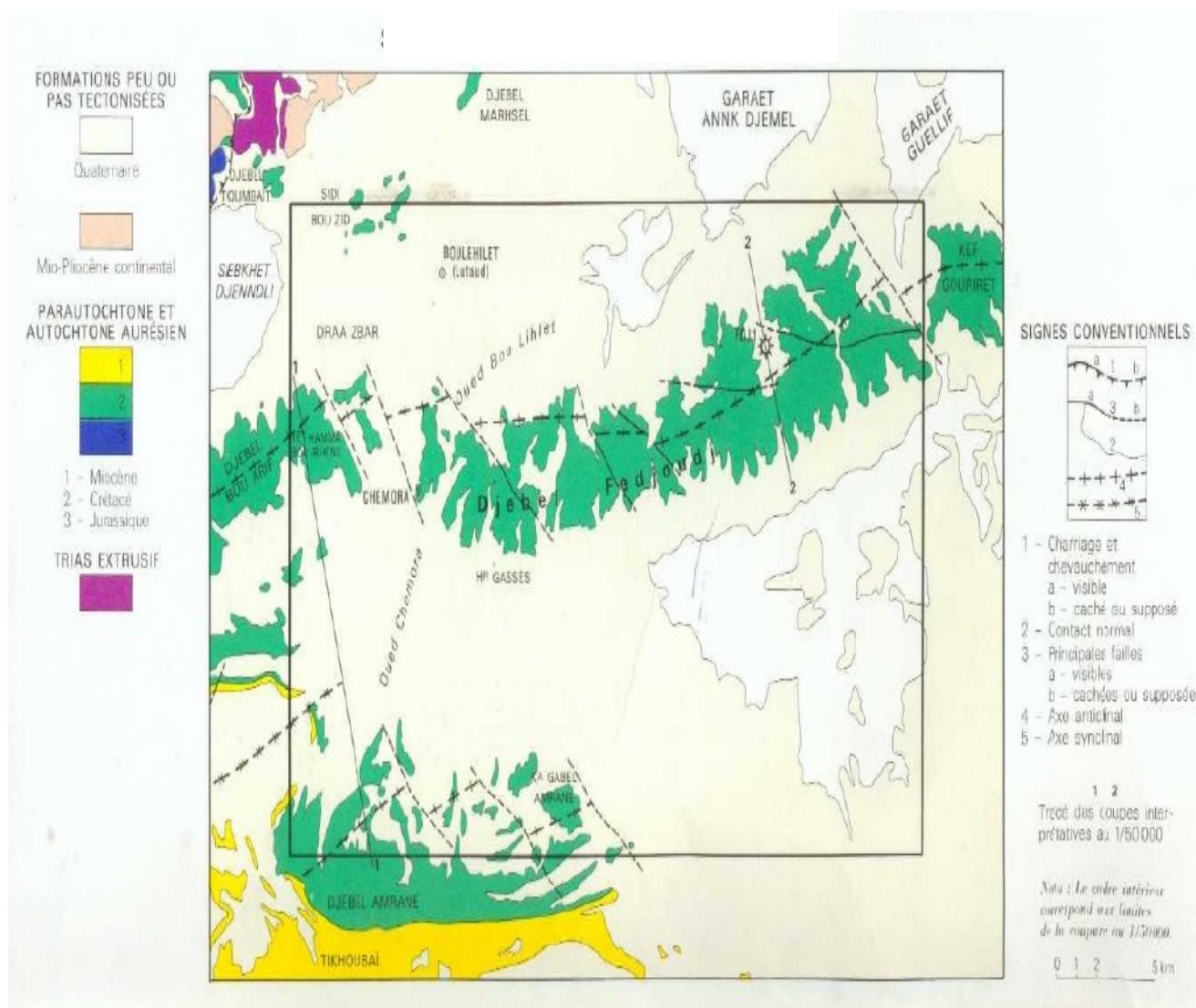


Fig. III.2. Carte géologique locale

#### IV. RESEAU PLUVIOMETRIQUE

La région d'étude dispose d'une station pluviométrique gérée par l'Agence Nationale des Ressources en Hydrauliques (ANRH)

Tab. III.1. Caractéristiques de la station pluviométrique

Nom de la station	Code	Coordonnées en Lambert		Altitude (m)	Période d'observation	Nombre d'années observées
		X(Km)	Y(Km)			
Boulhilet	070502	858.4	277.55	859	1967-2009	42

Les pluies mensuelles de la station pluviométrique Boulhilet sont données dans le Tab.III.2.



**Tab.III.2.** Pluies mensuelles enregistrées à la station pluviométrique Boulhilet (1967-2009)

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	P Annuelle (mm)
année													
1968	5.5	0	0	2.8	4.6	1.7	3.4	0	0	0	1.3	18	37.3
1969	13.5	101.1	0	5.5	1.8	0	0.4	56.9	29.5	0	0.3	0	209
1970	0.8	10.6	0	0	3.5	19.5	11.9	1.3	19.6	0	0.4	0	67.6
1971	1.9	0.4	1.7	0.8	4.9	2	3.1	3.8	4.6	0	2.9	14.5	40.6
1972	60.5	64	6	41.5	40.5	33	83	33	14	30	0	25	430.5
1973	2.5	8	6	65	0.1	9	14.6	17	1	1	0	0	124.2
1974	2.9	24.8	11.3	4.5	15	32.9	42	15	58	0	0	0	206.4
1975	28.5	0	24	0	15.5	36	53	20.5	53	48	10	0	288.5
1976	16	8	18	11	8	0	10	25	22	16	0	23	157
1977	0	0	34	0	0	22.5	2	7	2	0	0	6	73.5
1978	0	13	0.8	0	3	37	16	30	0	6	6	0	111.8
1979	29	15	3	3	11	21	33	30	17	0	0	1	163
1980	15	0	22.4	39	8	27	12	7	0	22	0	6	158.4
1981	22	7	14.7	8.3	20.6	19.3	21.4	33.2	19.7	11	0	0	177.2
1982	8.2	38	31	2.9	0	4.7	1.9	0	0	0	0	0	86.7
1983	0.5	2.8	4.4	3.2	3.3	5.8	0.5	0.4	0	0	0	0.3	21.2
1984	1.4	6.6	1.5	70.9	62.9	4.5	2.2	1.9	1.1	0.4	0	0	153.4
1985	44.7	18.6	13.2	4.6	12.7	4.2	42.2	7.6	45	4.5	0	15.5	212.8
1986	48	7	6.2	23	12.5	21.6	18	0	5	12.6	12.5	0	166.4
1987	0	9.5	12.9	3.5	7.1	13.5	12.3	14	19.8	30	0	0.4	123
1988	18	7.3	21.3	46.1	7.3	17.3	24.7	21.8	23.8	24	7	40.5	259.1
1989	19.5	7	10	1.7	83.1	0	19.7	16.3	91.8	25	0	60.2	334.3
1990	30.6	0	25.5	40	9.7	17.4	86	14.5	43	25.4	22.4	4	318.5
1991	22.5	25	17.5	14.5	22.2	44	71	25.5	85	0	27.5	12	366.7
1992	13.2	4	35	68.8	34	24	7.5	0	31.1	8	12.2	35	272.8
1993	4	2.5	5.5	29	26.9	18.1	34.2	13	24.9	0	7.5	1.6	167.2
1994	43.2	62.7	11.8	2.6	45.6	0	10.3	14.5	2.5	44	0	2	239.2
1995	28.7	9.5	0.1	12.5	101	129.9	40.5	69	12.9	19.3	0	1	424.4
1996	0	0	2	6.9	15.2	8	3	39	0	9.8	1	10.9	95.8
1997	87.4	24.2	63.7	7.3	3.2	9	23	6.8	19.1	26.5	0	0	270.2
1998	9	36.5	30.1	14	40.6	9.4	16.4	6.3	17.7	8	1.8	7	196.8
1999	17.9	5	57.8	55.8	11.6	12.2	2	2.5	15.3	64.2	0	19.5	263.8
2000	43.3	1	3.5	13.8	29.9	2.3	7.7	5	0	0	0	0	106.5
2001	12.3	4	11.5	2.9	4.8	4.1	14.5	16.7	1	6.2	15.5	4	97.5
2002	5.5	1	42	33.1	96.1	22.4	17.6	58.2	24.9	22.3	0	13.1	336.2
2003	26.5	89.5	0.4	10.8	25.3	1.6	16.5	4.9	91.1	5.5	0	0	272.1
2004	19	14.3	36.7	64	7.7	17.4	3.8	39	0	6	8	4.2	220.1
2005	11.6	2	7.6	26.5	15.6	27	6	46	22.9	0	0	4.7	169.9
2006	7	0	3	29.2	9.4	24	35.2	26.4	4	0	0	15	153.2
2007	41.8	0	18	1	1.5	3	23.2	13	40.2	7.3	0	9.7	158.7
2008	11.4	10.6	9.6	5.3	0	2.6	0	46	9.9	0	0	39	134.4
2009	48.1	0	1	3.2	21.7	9	6	27.5	7	0	0	0	123.5

Au vu du tableau III.2 la répartition des précipitations est irrégulière et variable suivant les mois et les années.

## V. HOMOGENEITE DE LA SERIE PLUVIOMETRIQUE

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 tel que :  $N_1$  et  $N_2$

Représentant respectivement les tailles de ces deux sous séries considérant généralement  $N_1 < N_2$

- On constitue par la suite, la série x union y après avoir classé la série de pluie d'origine par ordre croissant. a ce stade, on attribue a chaque valeur de la série pluviométrique classée, son rang tout en précisant à quelle sous séries appartient elle.

Wilcoxon a montré que la série est homogène avec une probabilité de 95% , si la relation ci-dessous est vérifiée .

Avec :

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

$$W_x = |Rang|_x$$

$W_x$  : Somme des rangs de sous séries

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

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

### V. 1.test de wilcoxon pour la station de boulhilet, code (070502)

Le Tab.III.3 détaille le procédé de Test d'homogénéité pour la station de Boulhilet code (070502).

**Tab. III.3** : Test de Wilcoxon pour la station de Boulhilet (070502).

Rang	Série d'origine	Série x (mm)	Série y (mm)	TRI	x union y
	P (mm)			(mm)	
1	37.3	37.3	259.1	21.2	x
2	209	209	334.3	23.2	y
3	67.6	67.6	318.5	37.3	x
4	40.6	40.6	366.7	40.6	x
5	430.5	430.5	272.8	67.6	y
6	124.2	124.2	167.2	73.6	x
7	206.4	206.4	23.2	86.7	y
8	288.5	288.5	424.4	95.8	y
9	157	157	95.8	97.5	x
10	73.5	73.5	270.2	106.5	x
11	111.8	111.8	196.8	111.8	x
12	163	163	263.8	123	y
13	158.4	158.4	106.5	123.5	x
14	177.2	177.2	97.5	124.2	y
15	86.7	86.7	336.2	134.4	x
16	21.2	21.2	272.1	153.2	x
17	153.4	153.4	220.1	153.4	x
18	212.8	212.8	169	157	y
19	166.4	166.4	153.2	158.4	y
20	123	123	158.7	158.7	x
21	259.1		134.4	163	y
22	334.3		123.5	166.4	y
23	318.5			167.2	y
24	366.7			169	y
25	272.8			177.2	y
26	167.2			196.8	y
27	23.2			206.4	x
28	424.4			209	y
29	95.8			212.8	x
30	270.2			220.1	y
31	196.8			259.1	y
32	263.8			263.8	y
33	106.5			270.2	x
34	97.5			272.1	x
35	336.2			272.8	y
36	272.1			288.5	y
37	220.1			318.5	y
38	169			334.3	y
39	153.2			336.2	x
40	158.7			366.7	x
41	134.4			424.4	x
42	123.5			430.5	x

$$W_x = 410 \quad W_{\min} = 351.61 \quad W_{\max} = 808.42$$

$$\text{On a donc} \quad W_{\min} < W_x < W_{\max} \quad \Leftrightarrow \quad 351.61 < 410 < 808.42$$

La condition de  $M^F$  Wilcoxon est vérifiée, donc la série des précipitations moyennes annuelles de la station de Boulhilet code (070502) est homogène.

## VI. ETUDE STATISTIQUE DES PRECIPITATIONS

La pluviométrie est souvent ajustable à des lois statistiques très nombreuses ; on utilise pour notre projet, celles qui garantissent le meilleur ajustement possible. Les lois d'ajustement employées sont les suivantes :

\*Loi Gauss ou loi Normale.

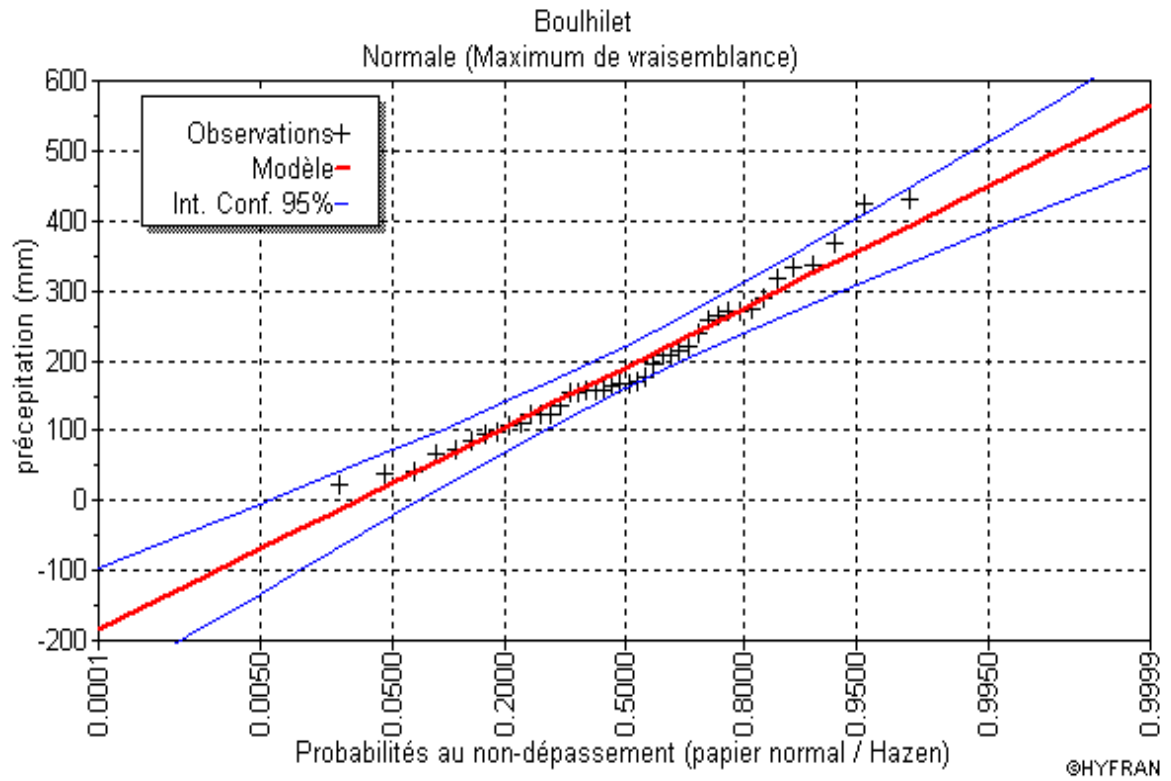
\*Loi De Gibrat-Galton ou loi log-Normale.

### VI.1. l'ajustement à la loi normale

L'ajustement à la loi Normale est fait par le logiciel HYFRAN

**Tab. III.4** les résultats de calcul par loi Normale

T	q	XT	Ecart-type	Intervalle de confiance (95%)	
10000	0.9999	565	44.2	478	651
2000	0.9995	522	39.7	444	599
1000	0.999	501	37.7	427	575
200	0.995	450	32.6	386	513
100	0.99	424	30.2	365	484
50	0.98	397	27.6	343	451
20	0.95	356	24	309	403
10	0.9	319	21.1	278	361
5	0.8	275	18.1	239	310
3	0.6667	234	16.3	202	265
2	<b>0.5</b>	<b>190</b>	15.5	160	221
1.4286	0.3	137	16.6	105	170
1.25	<b>0.2</b>	<b>106</b>	18.1	70	141
1.1111	0.1	61.2	21.1	19.9	103
1.0526	0.05	24.6	24	-22.4	71.6
1.0204	0.02	-16.6	27.6	-70.7	37.6
1.0101	0.01	-44	30.2	-103	15.1
1.005	0.005	-69.1	32.6	-133	-5.26
1.001	0.001	-121	37.7	-195	-47
1.0005	0.0005	-141	39.7	-219	-63.1
1.0001	0.0001	-184	44.2	-271	-97.6



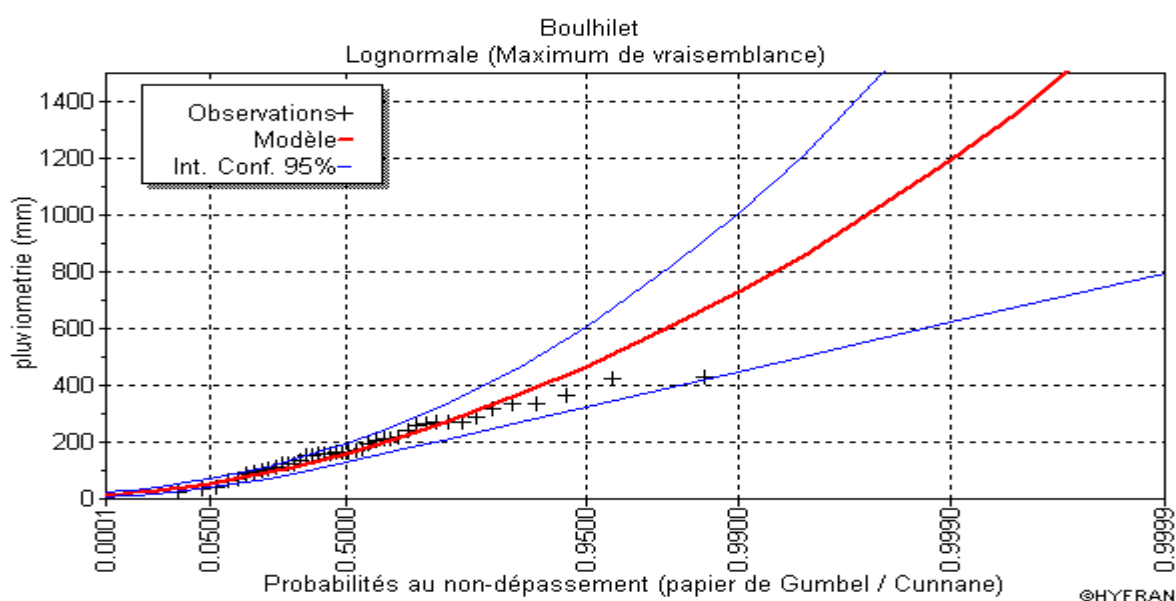
**Fig.III.3.** Ajustement à une loi normale

## VI.2.Ajustement à la loi log-Normale

Les résultats de l'ajustement de la série des pluies moyennes annuelles de la station de Boulhilet sont regroupés dans le tableau III.5 et la figure III. 4.

**Tab. III.5.** les résultats de calcul par loi log Normale

T	q	XT	Ecart-type	Intervalle de confiance (95%)	
10000	0.9999	1790	510	793	2790
2000	0.9995	1360	348	676	2040
1000	0.999	1190	290	625	1760
200	0.995	854	179	503	1210
100	0.99	727	141	450	1000
50	0.98	609	108	396	821
20	0.95	467	72.2	325	609
10	0.9	369	50.1	271	467
5	0.8	277	32.4	214	341
3	0.6667	212	22.2	169	256
2	<b>0.5</b>	<b>161</b>	16.1	129	192
1.4286	0.3	114	12.2	90.4	138
1.25	<b>0.2</b>	<b>93.1</b>	10.9	71.8	114
1.1111	0.1	70	9.5	51.3	88.6
1.0526	0.05	55.3	8.55	38.5	72
1.0204	0.02	42.4	7.54	27.6	57.2
1.0101	0.01	35.5	6.91	22	49.1
1.005	0.005	30.2	6.34	17.8	42.7
1.001	0.001	21.6	5.26	11.3	32
1.0005	0.0005	19	4.87	9.47	28.6
1.0001	0.0001	14.4	4.1	6.37	22.4



**Fig. III.4.** Ajustement à une loi Log-normale

## VII. TEST DE VALIDITE DE L'AJUSTEMENT A LA LOI NORMALE ET LOI LOG NORMALE

### VII.1. Teste Test de Khi carrée

- ✓ On calcule  $\chi^2$  calculé .
- ✓ On calcule le nombre de degré de liberté  $\gamma$  :
- ✓ On détermine  $\chi^2_{\text{théorique}}$  sur la table de Pearson III (voir tableau III-4 ci après)

Avec :  $\chi^2_{\text{théorique}} = g(\gamma, \alpha)$

La loi est adéquate pour une erreur  $\alpha = 0.05$  si et seulement si :  $\chi^2_{\text{calculé}} < \chi^2_{\text{théorique}}$  .

**Tab.III.6.** table du  $\chi^2$ .

$\alpha$									
$\gamma$	0.9	0.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.016	0.455	1.074	1.642	2.705	3.841	5.412	6.635	10.827
2	0.211	1.386	2.408	3.219	4.605	5.991	7.824	9.210	13.815
3	0.584	2.366	3.665	4.642	6.251	7.815	9.837	11.345	16.266
4	1.064	3.357	4.878	5.989	7.779	9.488	11.668	13.277	18.467
5	1.610	4.351	6.064	7.289	9.236	11.070	13.388	15.086	20.515
6	2.204	5.348	7.231	8.558	10.645	12.592	15.033	16.812	22.457
7	2.833	6.346	8.383	9.83	12.017	14.067	16.622	18.475	24.322
8	3.490	7.344	9.524	11.030	13.362	15.507	18.168	20.090	26.125
9	4.168	8.343	10.656	12.242	14.684	16.919	19.679	21.666	27.877

D'après le logiciel HYFRAN on obtenu les résultats suivant :

**VII.1.2. Donc pour la normale.**

$$\chi^2_{\text{calculé}}=6,6 \quad \gamma=5 \quad 0,3 < p(\chi^2_{\text{calculé}}) = 0,36 < 0,5 \quad \text{C'est vérifiée}$$

D'après la table de Pearson du  $\chi^2$  on a :

$$\chi^2_{\text{théorique}} = 11,07$$

$$\chi^2_{\text{calculé}} = 6,6 < \chi^2_{\text{théorique}} = 11,07$$

Donc l'ajustement est à considérer.

**VII.1.3. Donc pour le log normal.**

$$\chi^2_{\text{calculé}}=7,02 \quad \gamma=5 \quad 0,3 < p(\chi^2_{\text{calculé}}) = 0,32 < 0,5 \quad \text{C'est vérifiée}$$

D'après la table de Pearson du  $\chi^2$  on a :

$$\chi^2_{\text{théorique}} = 11,07$$

$$\chi^2_{\text{calculé}} = 7,02 < \chi^2_{\text{théorique}} = 11,07$$

Donc l'ajustement est à considérer.

D'après les valeurs du  $P(\chi^2_{\text{calculé}})$ , nous constatons que l'échantillon s'ajuste mieux à la loi normale.

**VIII.DETERMINATION L'ANNEE DE CALCUL.**

Détermination de l'année de calcul à pour but de connaître la quantité de pluie qui peut être utilisée par la plante; elle est une fraction de la pluie efficace (pluie de probabilité 80%), (de l'année de calcul de P80%)

Pour trouver la pluviométrie moyenne mensuelle de probabilité 80% on utilise la loi suivante :

$$P_{\text{moy } 80 \% \text{ de chaque mois}} = P_{\text{moy de chaque mois}} \cdot \frac{P_{\text{théorique (20 \% annuelle)}}}{P_{\text{théorique (50 \% annuelle)}}$$

Les valeurs de  $P_{\text{théorique } 20\%}$  et de  $P_{\text{théorique } 50\%}$  sont consignées dans le Tableau. III.4

$P_{\text{moy}}$  De chaque mois sont données par le tableau suivant :

**Tab.III.7.** Pluviométrie moyenne pour chaque mois en mm

Mois	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec	P. Annuelle (mm)
$P_{\text{moy}}$ (mm)	20.17	17.09	20.27	19.41	20.93	11.50	3.24	9.36	19.5	15.25	14.87	18.53	190.22



**Tab. III.8.** Pluviométrie moyenne pour chaque mois de l'année de calcul

Mois	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	P. Annuelle (mm)
P <sub>moy</sub> (mm)	11.66	9.88	11.72	11.22	12.10	6.65	1.87	5.41	11.28	8.82	8.60	10.72	110

## X.CONCLUSION

Puisque la loi Normale est la plus adéquate, alors nous la retenons pour l'estimation de la pluviométrie moyenne mensuelle de l'année de calcul qui représenter dans le tableau précédent.

L'estimation représentative de la région sera pour l'année sèche de fréquence 80%.

## I. INTRODUCTION

L'aménagement de la plaine de Chemora s'inscrit dans le contexte de la politique de développement agricole dont la tendance est de renforcer les capacités productives des terroirs agricoles. En ce sens, l'intensification agricole par le facteur d'eau d'irrigation est la condition sine qua non pour accroître, faramineusement, la valeur ajoutée à l'hectare cultivé

## II. POPULATION ET EMPLOI DANS LA REGION

### II.1. population

Les populations totales des deux wilayas( Batna et Oum El Bouaghi) concernées par le projet totalisent une population, en 2004, de 1 630 562 hab.

#### II.1.1. les principales caractéristiques de la population

##### II.1.1. a. wilaya de Batna

La population de la Wilaya de Batna est estimée en **2004** à **1 111 396** Hab. Elle est répartie sur 61 communes avec des densités de population très variables. Cette densité présente une forte étendue . Les valeurs extrêmes peuvent aller de 2 464 hab./ km<sup>2</sup> pour la commune de Batna et à une densité presque nulle pour la commune de Larbaa où l'habitat rural est inexistant ( terres de parcours).

La densité moyenne pour la wilaya est de 92 hab./ km<sup>2</sup>. En ce qui concerne les communes concernées par le projet on peut relever les caractéristiques suivantes

**Tab. 1.** Caractéristiques de la population de la Daïra de Chemora et Boulhilet

Communes	Superficie En km <sup>2</sup>	Population			Taux D'aggl.	Densi té hab./ km <sup>2</sup>
		Total	Aggl..	Rural.		
Chemora	262,72	17 425	13 367	4058	76.71	66
Boulhilet	160,86	7 538	7 334	204	97.28	47
Total Daira	423,58	24 963	20 701	4262	82.92	59

### II.1.1.b.wilaya d'oum el bouaghi

La population de cette limitrophe de celle de Batna a une population de 519 166 hab. répartie sur 28 communes.

La wilaya d'Oum El Bouaghi, dans le cadre du développement agricole de son territoire, ne bénéficiera que de 3 000 ha aménagés. Cette superficie est comprise dans trois communes :

**Tab. 2.** Population des communes concernées par le projet

Communes	Masculin	Féminin	Total
El Fedjoudj Bougharara Saoudi	1 863	1 795	3 658
Aïn Zitoun	3 082	2 912	5 993
Aïn Kercha	13 610	13 645	27 255
<b>Total</b>	<b>18 555</b>	<b>18 352</b>	<b>36 906</b>

L'emploi dans les communes concernées par le projet

L'offre d'emploi dans la wilaya de Batna semble insuffisante, eu égard au taux de chômage estimé à 24,24%.

**Tab. V.3.** Population active et population occupée

Communes	Population	Population active	Taux d'activité	Population occupée	Taux d'occupation
Chemora	17 425	4 304	24,70	3 282	76,26
Boulhilet	7 538	1 647	21,85	1 273	77,27
<b>Total Daira</b>	<b>24 963</b>	<b>5 951</b>	<b>23,69</b>	<b>4 555</b>	<b>76,54</b>

## III.STATUT JURIDIQUE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES

La superficie agricole du périmètre chevauche en très grande partie sur les territoires des communes de Boulhilet et Chemora et faiblement sur les communes de Bougharara Saoudi, Aïn Kercha et Aïn Zitoun.

### III.1. la commune de chemora

**Tab. 4.** Statut juridique des exploitations agricoles

Statut de l'exploitation	Nombre	SAU ( ha)
EAC	05	1 376
EAI	55	680
Privé	900	14 192
<b>Total</b>	<b>960</b>	<b>16 248</b>

### III.2.la commune de bouhilet

**Tab. 5.** statut juridique des exploitations agricoles

Statut de l'exploitation	Nombre	SAU (ha)
EAC	16	7 557
EAI	164	3 040
Privé	100	1500
Total	280	12 097

exploitation agricole collective ( EAC) et exploitation agricole individuelle ( EAI).

### III.3.les communes d'oum el bouaghi concernés par le projet

**Tab. 6.** Statut juridique des exploitations agricoles des communes d'Oum el Bouaghi

Communes	EAC		EAI		Privées	
	Nbr	Sup.ha	Nbr	Sup. ha	Nbr	Sup.ha
Bouhrara Saoudi	31	5 108	135	1 930	152	7 200
Ain Kercha	16	2 150	30	668	196	6 410
Ain Zitoun	153	20 343	140	2 697	510	9 569

## IV. SITUATION ACTUELLE AGRICOLE

### IV.1 .la commune de chemora

#### IV.1.1.la production végétale

La production végétale est essentiellement céréalière suivi de fourrage ( orge en vert) et de l'arboriculture.

**Tab.7.** Occupation des cultures agricoles

Cultures	Superficie ( ha)
Blé dur	3 900
Blé tendre	400
Orge	3 000
Fourrage ( orge en vert)	500
Arboriculture	295
Total	8 095

On remarque que la sole céréalière occupe 90% de la surface cultivée avec une préférence marquée pour le blé dur et l'orge. Ces deux cultures annuelles reflètent le mode de vie agro – pastoral des populations de la zone d'étude.

### IV.1.2. production animale

L'élevage ovin est une caractéristique particulière de la région

-14 800 têtes d'ovins                      -3100 têtes de caprins                      - 475 têtes de bovins

### IV.2. la commune de bouhilet

#### IV.2.1. la production végétale

La céréaliculture occupe la quasi totalité de la superficie agricole utile de la commune. Les autres cultures occupent des surfaces très restreintes.

**Tab. V.8.** Occupation des cultures agricoles

Cultures	Superficie ( ha)
Blé dur	3600
Blé tendre	1800
Orge	2700
Fourrage (orge en vert)	250
arboriculture	18
<b>Total</b>	<b>8368</b>

La sole occupée par la céréaliculture représente 97% du système de culture pratiqué.

Cependant les terres au repos représentent 40% de la surface agricole

#### IV.2.2. production animale

-9510 têtes d'ovins.                      -2000 têtes de caprins.                      - 265 têtes de bovins

### IV.3. les communes d'oum el bouaghi concernés par le projet

#### IV.3.1. la production, végétale

**Tab. V.8.** Statut juridique des exploitations agricoles

spéculation	blé dur	blé tendre	orge	sorgho	luzerne	avoine
communes	sup ha	sup ha	sup ha	sup ha	sup ha	sup ha
Bouhrara saoudi	4881	2800	2075	300		25
ain zitoun	4000	2000	1000	96	4	0
ain karcha	2850	1820	1357	118	16	70

## **Conclusion**

Le développement agricole de la zone d'étude par le biais de l'irrigation est une condition nécessaire du passage d'une agriculture traditionnelle et aléatoire à une agriculture moderne et sécurisée qui insufflera avec certitude un développement économique à toute la région.

- En se basant sur les aptitudes culturales des sols
- En se basant sur les facteurs et paramètres conditionnant la mise en valeur irriguée (les aptitudes culturales des sols, les conditions climatiques, le caractère socio-économique de l'aire d'étude)

## I. INTRODUCTION

Le présent chapitre, se propose de quantifier les besoins en eau des cultures sur la base des 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

## II. DECOUPAGE DU PERIMETRE EN SECTEURS ET ILOTS

### II.1. Division du périmètre en secteurs

Le périmètre irrigué a été divisé en quatre secteurs sur la base des données pédologiques, topographiques et la situation du secteur par rapport aux sources d'eau. Le tableau suivant montre la superficie des différents secteurs.

**Tab .V.1.** Les secteurs et leur superficie

Secteur	Superficie (Ha)
1	2506.5
2	1697.5
3	5589
4	7147
Total	16940

### II.2. division du périmètre en îlots

Les secteurs ont été divisés en îlots de telle sorte que la surface de l'îlot alimenté à partir d'une prise ne dépasse pas 100 Ha. Ils ont été pris en considération dans la délimitation des îlots les propriétés, les routes, et les pistes ainsi que les infrastructures existantes de même que la topographie de terrain. Le périmètre a été divisé en **274** îlots.

Les tableaux présentent les îlots, ainsi que la superficie (brute et net) et le nombre des parcelles pour chaque îlot.

**Tab. V.2** récapitulatif des données du périmètre

Désignations Secteurs	Superficie Par secteur	Nombre D'îlots/ secteur	Nature juridique Surface (ha)		
			EAC	EAI	Privé
Secteur n° 01	2506.50	33	1688.0	537.1	281.4
Secteur n° 02	1697.50	26	489	561	647.5
Secteur n° 03	5589.00	102	1544.7	44	4000.3
Secteur n° 04	7147.00	113	4115.6	781	2250.4
Total	16 940	274	7837.3	1923.1	7179.6

### III. L'OCCUPATION DES SOLS

Avant dévaluer les besoins en eau des cultures de la zone d'étude, il faut d'abord définir l'occupation et la répartition culturale dans le périmètre, en tenant compte des différentes contraintes (d'ordre climatique, social, agro-pédologique).

L'occupation des sols retenue pour le projet est donnée par le tableau suivant :

**Tab. V.3.** occupation de l'aire d'étude

culture	Secteur 01 (ha)	Secteur 04 (ha)	Surface totale (ha )
blé	620	1380	2000
sorgho	550	1050	1600
orge	275	825	1100
poivron	154	292	446
oignon	125	275	400
olivier	185	465	650
Tomate arrière sais	113	387	500
P de terre arrière sais	88	362	450
luzerne	120	680	800
pommier	242	1258	1500
pommier	2472	6974	9446



#### IV.CALENDRIER D'OCUPATION DES SOLS

La répartition d'occupation des sols, relative aux cycles culturaux retenus pour le projet, est tracée dans le calendrier ci-dessous :

**Tab. V. 4.** Calendrier des cultures envisageables

mois	janv.	févr.	mars	avril	mai	juin	Juil.	aout	sept	oct.	nov.	déc.
<b>cultures céréale</b>												
blé												
orge												
<b>fourragers</b>												
sorgho												
luzerne												
<b>maraicher</b>												
poivron												
pomme de terre												
tomate arier												
oignon												
<b>culture arboricoles</b>												
pommier												
olivier												

#### V.BESOIN EN EAU DU PERIMETRE

Le besoin en eau d'irrigation ou la consommation en eau de la culture définie comme la hauteur d'eau (mm) consommé par l'évapotranspiration de la culture.

Pour déterminer l'évapotranspiration de la culture (ETc) on utilise l'évapotranspiration de référence (ETo) d'une culture de référence, de sorte que le taux d'évapotranspiration (mm /j) représente les conditions climatique locales.

L'évaluation des besoins en eau du périmètre est basée sur la détermination des besoins de chaque culture retenue dans le calendrier agronomique, pour ce la il faut déterminer :

##### V.1.l'évapotranspiration potentielle de référence (ETo)

C'est l'évapotranspiration d'une culture bien fournie en eau où le sol est à sa capacité de retentions, autrement dit c'est la limite maximale de l'évapotranspiration

Donc pour mieux prédire l'évapotranspiration, on a introduit une valeur de référence que l'on définit comme étant le taux d' l'évapotranspiration d'une surface du *Gazon* vert, ayant une

hauteur uniforme de 8 à 15 cm, poussant activement, ombrant complètement le sol et ne manquant pas d'eau.

### V.2.l'évapotranspiration réelle ou de culture (ETR ou ETC)

C'est la valeur réelle de l'évapotranspiration. Le plus souvent, elle est inférieure à un l'évapotranspiration potentielle, puisque le sol n'est pas en permanence à sa capacité de rétention. En plus, elle est considérée variable pendant la période de végétation.

Donc, c'est l'évapotranspiration d'une culture exempte de maladies, poussant dans un champ jouissant de conditions : agronomiques, pédologiques, et climatiques optimales, donnée par l'expression [6-1].

$$ET_{CLTURE} = K_C * ET_0 \dots\dots\dots [6-1]$$

Avec :  $K_C$  : Représente le coefficient culturale, dépendant du type de la culture et de son stade de développement, et des conditions climatiques qui y règent.

Pour mieux rationaliser la ressource, nous calculerons l'évapotranspiration de culture "ET<sub>culture</sub>", après avoir déterminé les coefficients culturaux " $K_C$ ". Les besoins en eau des cultures nets, "BEC", sont déterminés par la relation [6-2]

$$BEC = ET_{culture} - P_{eff} \dots\dots\dots [6-2]$$

Dans la quelle :

$BEC$  : Besoins en eau des cultures nets en (mm).

$P_{eff}$  : Pluies efficaces en (mm).

### V.3.calcul de l'évapotranspiration potentielle ou de référence

Les recherches actuelles sur les besoins en eau des cultures agricoles ne sont plus menées dans le seul but d'obtenir des données précises sur chaque plante, mais surtout elles sont s'orientés vers l'établissement de formules universelles. Elles permettent de calculer rationnellement ces besoins, dans n'importe qu'elle région.

Pour cela, il existe plusieurs méthodes d'évaluation de l'évapotranspiration de référence, les plus communiquement employées, sont :

- Méthodes des lysimètres.
- Méthodes des stations expérimentales.
- Méthodes directes de l'évaporation.
- Méthodes empiriques.

En ce qui concerne notre projet, le calcul des besoins en eau des cultures est effectué à l'aide du logiciel appelé ; CROPWAT version 8.0, qui permet au passage, l'évaluation de

l'évapotranspiration de référence, selon la méthode empirique la plus appropriée de M<sup>r</sup> Penman&Monteith modifiée.

### V.3.1.méthode de M<sup>r</sup> Penman&Motheit modifiée

En Angleterre, précisément en 1948, M<sup>r</sup> Penman&Motheit a proposé une étude théorique de l'évapotranspiration en reliant inséparablement l'énergie solaire incidente. Cette formule est limitée ou bien incomplète, du fait que cette dernière ne prenne pas en considération l'effet de quelques paramètres météorologiques.

Les expériences ont montrés que la formule telle qu'elle est, s'applique mieux dans les régions humides, non loin de l'océan et essentiellement recouverte de végétation, que dans les zones arides ou semi-arides de faible humidité.

Pour cela, nous adaptions la nouvelle formule de M<sup>r</sup> Penman&Motheit modifiée, qui prenne en compte l'effet du paramètre vent, ainsi que les corrections supplémentaires qui tiennent comptent des conditions météorologiques diurnes et nocturnes.

de M<sup>r</sup> Penman&Montheit, modifiée, se présentant comme suite :

$$ET_0 = C * [W * Rn + (1 - W) * F(u) * (ea - ed)] \dots\dots\dots [6-3]$$

Où :

$ET_0$  : Représente l'évapotranspiration de référence, exprimées en mm/jour.

$W$  : Facteur de pondération rendant compte de l'effet de rayonnement à différente température et altitude.

$Rn$  : Rayonnement net en évaporation équivalente, exprimé en mm/jour.

$F(u)$  : Fonction liée au vent.

$ea$  : Tension de vapeur saturante à la température moyenne de l'air, en millibars.

$ed$  : Tension de vapeur réelle moyenne de l'air, exprimée en millibars.

La différence  $(ea - ed)$  constitue le facteur de correction, afin de compenser les conditions météorologiques diurnes et nocturnes.

Le calcul de l'évapotranspiration de référence est réalisé à l'aide d'un logiciel appelé CROPWAT 8.0, fondé sur la méthode de M<sup>r</sup> Penman&Montheit, modifiée et recommandée par la consultation des experts de la FAO tenue à Rome en Mai 1990.

Pour l'exploitation du logiciel, nous devons fournir les informations mensuelles de la station météorologique et la méthode adoptée emploie les informations homogènes et fiables suivantes :

- Température Les températures moyennes sont données en degré Celsius.  
L'humidité relative de l'air exprimé en pourcentage de
- \*Humidité de l'air (10 à 100).
- \*Insolation L'insolation journalière donnée en heures d'insolation de journalière : (1 à 20).
- \*Vitesse de vent. : La vitesse du vent peut être introduite en m/sec de (0 à 10).

Dans le Tableau .V.5. Nous représentons l'évapotranspiration de référence  $ET_0$ , calculée à l'aide du logiciel Cropwat 8.0, selon la formule de Penman&Monteith, modifiée

**Tab .V-5 :** Evapotranspiration de référence de la zone de projet selon Penman&Monteith

Evapotranspiration de référence $ET_0$ de Penman et Monteith							
Pays : ALGERIE		Station climatique : batna					
Altitude : 822 mètres		latitude : 35,45 N°		longitude : 6,19 E°			
MOIS	Min temp C°	Max temp C°	humidité %	Vent m/s	Insolation heures	Radiation MJ/m <sup>2</sup> .jour	$ET_0$ Penman mm/jour
Janvier	0.7	10.1	70	1.2	5.5	9.4	1.08
Février	1.8	11	70	1.9	7.1	13.2	1.70
Mars	2.9	14.1	63	3.7	7.4	16.5	2.96
Avril	5.6	17.4	63	4	8.3	20.5	3.91
Mai	9.3	21.8	60	3.1	9.1	23.1	4.80
Juin	13.9	28.9	52	2.6	10.3	25.3	6.21
Juillet	17	33	42	2.8	11.3	26.5	7.41
Août	117	31.8	46	2.7	10	23.4	6.49
Septembre	13.5	26.6	59	3	8.4	18.8	4.73
Octobre	8.6	19.8	63	2.6	7.6	14.7	2.97
Novembre	4.1	13.8	70	2.6	6.1	10.5	1.76
Décembre	1.9	11.1	71	2.9	5.4	8.7	1.45
Totale	8	19.9	61	2.8	8	17.6	3.79

### V.4.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

Il est difficile d'évaluer les pluies efficaces sans avoir recours à des mesures effectuées pendant de longues périodes, en différents endroits .

Par conséquent, en l'absence de telles données, nous utiliserons couramment des méthodes expérimentales, cas de la méthode proposée et recommandée par le United States Department of Agriculture- Soil Conservation Service.(U.S.D.A-S.C.S), basée sur les formules ,adoptée pour notre projet.

$$P_{eff} = P_{Tot}(1 - (0,2 * P_{p\%}/125)) \text{ Pour } P_{p\%} < 250mm \dots\dots\dots [6-4]$$

$$P_{eff} = 125 + (0,1 * P_{p\%}) \text{ Pour } P_{p\%} > 250mm \dots\dots\dots [6-5]$$

Avec :

$P_{eff}$  : Pluie annuelle efficace en (mm/mois).

$P_{p\%}$  : Pluie annuelle de probabilité de dépassement de 80%, en (mm/mois).

Les valeurs mensuelles de  $ET_0$ ,  $P_{80\%}$  et  $P_{eff}$  sont regroupées dans le tableau

**Tab. V.6.pluies efficace**

Mois	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sep	Oct.	Nov.	Déc.
$P_{p\%}$ (mm)	11.66	9.88	11.72	11.22	12.1	6.65	1.87	5.41	11.28	8.82	8.6	10.72
$P_{eff}$	9.33	7.9	9.38	8.98	9.68	5.32	1.5	4.33	9.02	7.06	6.88	8.58

### V.5.l'évapotranspiration réelle ou culture (ETR ou $ET_c$ )

L'évapotranspiration d'une culture,  $ET_c$ , se calcule en multipliant l'évapotranspiration de référence  $ET_0$  par un coefficient cultural,  $K_c$ .

$$ET_c = K_c \times ET_0 \quad \text{Avec:}$$

$K_c$  : Représente le coefficient cultural, dépendant du type de la culture et de son stade de développement et des conditions climatiques qui y règnent.

### V.6.efficience de l'irrigation

Les besoins bruts du périmètre, dépendent de l'efficacité de l'irrigation, c'est à dire des pertes d'eau qui se produisent à partir du point du captage, jusqu'à la satisfaction des besoins du rapport plante/sol. L'efficacité d'un réseau 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 ce réseau.

La différence entre les deux volumes indique les pertes, qui évidemment devront être les plus limitées, afin d'éviter le gaspillage plus particulièrement, si les ressources en eau s'avéraient rares.

La formule communément employée pour l'estimation de l'efficacité d'un réseau d'irrigation, est donnée par l'expression [6-7].

$$E_i = E_t * E_a \dots\dots\dots [6-7]$$

Avec :

$E_i$  : Efficacité d'irrigation en %.

$E_t$  : Efficacité de transport en %.

$E_a$  : Efficacité d'application de l'eau (Agronomique) en %.

Certains auteurs font une distinction ultérieure, tel que la formule:

$$E_a = E_d * E_u$$

Dans la quelle :

$E_d$  : Efficacité de type de distribution en %.

$E_u$  : Efficacité de l'uniformité de la distribution en %.

La thématique développée ci-après se base sur la formule:

$$E_i = E_t * E_d * E_u.$$

#### V.6.1.efficacité de transport $E_t$

On entend par transport, le trajet parcouru par l'eau du point de prélèvement (barrages, réservoirs, puits, etc...), au point de livraison à la parcelle (borne ou prise), qui peuvent être de nature diverses et avoir une incidence plus au moins forte en fonction des caractéristiques de l'adduction.

**V.6.2. efficacité de distribution  $E_d$** 

L'efficacité de la distribution de l'eau à la parcelle, varie très sensiblement en fonction des modalités de la desserte adoptée, qui peuvent se grouper en cinq grandes catégories :

- \*Irrigation par submersion.
- \*Irrigation par ruissellement.
- \*Irrigation par aspersion.
- \*Irrigation localisée.
- \*Irrigation souterraine.

**V.6.3. efficacité de l'uniformité  $E_u$** 

Elle est indépendamment liée à la méthode de distribution adoptée. C'est la livraison égale, par une quantité d'eau optimale en tout point de la superficie irriguée, ce qui se produit très rarement. Pour assurer une bonne répartition, il faudra apporter un volume supérieur, dont l'excédent par rapport à la quantité nécessaire, se traduit par une perte.

L'évaluation exacte des pertes (efficacité d'un réseau d'irrigation) est très difficile et même presque impossible, suite des multiples variables qui interviennent dans ces conditions.

En se basant sur le mode d'irrigation et les cultures envisagées, il est possible d'avoir en moyenne, les degrés d'efficacité suivants :

- \*Céréales, Luzernes, Vesce-avoines et Pommes de terre  $\approx 0,75$
- \*Cultures Maraîchers  $\approx 0,80$
- \*Agrumes, Arbres fruitiers et Vignes  $\approx 0,85$
- \*Plasticultures.  $\approx 0,85$

**VI.BESOINS NETS ET BRUTS EN EAU SUIVANT LE CALENDRIER CULTURAL**

L'appréciation des besoins nets en eau des cultures,

L'étude des besoins en eau repose uniquement sur le (secteur I et IV), car la projection des systèmes d'irrigation objet de notre étude se fera sur des ilots appartenant à ce secteur

Cependant l'estimation grossière des besoins de l'ensemble du périmètre c.à.d. Les 9446ha.

Tab .V.7. Besoin en eau d'irrigation de périmètre de chemora (secteur I et IV)

	besoins	surface sect. I	besoins sect. I	surface sect. IV	besoins sect. IV	Surface Totale	Besoins Totale
	mm	HA	m3	HA	m3	ha	m3
blé	191.92	620	1189904	1380	2648496	2000	3838400
sorgho	525.68	550	2891240	1050	5519640	1600	8410880
orge	123.74	275	340285	825	1020855	1100	1361140
poivron	456.52	154	703040.8	292	1333038.4	446	2036079.2
oignon	375.6	125	469500	275	1032900	400	1502400
olivier	490.37	185	907184.5	465	2280220.5	650	3187405
tom/arrièr saison	433.8	113	490194	387	1678806	500	2169000
Pomme de terre	273.66	88	240820.8	362	990649.2	450	1231470
luzerne	587.17	120	704604	680	3992756	800	4697360
pommier	320.94	242	776674.8	1258	4037425.2	1500	4814100
TOTALE			8713447.9	+	24534786.3	9446	33248234.2

Pour les détails voir (annexe I)

## VII.CALCUL DES DEBITS A TRANSITER PAR LE RESEAU OLLECTIF

### VII.1.débits spécifiques

Le but est de définir les débits nécessaires que le système d'irrigation doit véhiculer pour répondre à la demande en eau des cultures. Les débits spécifiques sont définis d'après les besoins en eau de chaque culture, évalués précédemment à partir de la répartition culturale. Ces débits spécifiques sont définis par la formule [2-7] et permettront de déterminer les débits à la parcelle et à l'entête de l'entité d'étude.

$$q = \frac{B_m}{T * t * 3,6 * K} \text{ en } (l/s/ha). \text{-----} [2-7]$$

Tels que :

$B_m$  : Besoins mensuels maximum net en  $m^3/ha$ .

$T$  : Temps d'irrigation par jour  $\approx 20h/j$ .

$t$  : Durée d'irrigation en jours = 25jours.

$K$  : Coefficient d'efficience globale du système d'irrigation  $\approx 0,75$ .



**Tab. V.8** : débit spécifique de mois de point

culture	besoins (mm)	q spé (l/s/ha)
blé		
sorgho	211.14	1.564
orge		
poivron	147.23	1.091
oignon		
olivier	183.23	1.357
Tomate arrier sais	140.4	1.040
Pomme de terre		
luzerne	203.35	1.506
pommier	117.03	0.867
Tot(mm/mo)	1002.38	7.425
q spé moy		1.237

## VII.2.débits caractéristiques

Le calcul des débits caractéristiques permet de définir le débit maximum que le système de desserte aura à fournir pour l'irrigation de chaque parcelle, déterminé en multipliant le débit de pointe par la surface agricole utile, voir formule [3-7].

$$Q = q * S \text{ ----- [3-7]}$$

Avec :

$Q$  : Débit caractéristique en (l/s).

$q$  : Débit spécifique de pointe du modèle le plus exigeant en (l/s/ha).

$S$  : Surface agricole utile du secteur en (ha)

Pour le secteur I  $Q=1.237 \times 2472 \text{ha} = 3057.86 \text{ l/s}$

Pour le secteur IV  $Q=1.237 \times 6974 \text{ha} = 8626.84 \text{ l/s}$

## Conclusion

Cette étude a pour but principal de déterminer les besoins des cultures ainsi le volume nécessaire pour le mois de pointe et pour l'ensemble de l'année est calculé.

Les calculs permettent de confirmer que le volume d'eau stocké au niveau de barrage d'orkiss est suffisant pour l'irrigation de notre périmètre

## I. INTRODUCTION

Quelle que soit l'origine de l'eau et son mode de transport (canaux ou conduites), le problème le plus délicat est le choix de la méthode pour répartir cette eau sur le sol de façon que les plantes en tirent le maximum de profit.

## II. LES DIFFERENTES TECHNIQUES D'ARROSAGE

Les techniques d'arrosages peuvent être rangées en trois (03) classes, soit :

- L'irrigation de surface
- L'irrigation par aspersion
- L'irrigation localisée ou micro irrigation

### II.1. L'irrigation de surface

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

En irrigation de surface, la distinction entre les différentes techniques est essentiellement fondée sur la méthode d'application de l'eau : ruissellement, submersion ou technique mixte.

#### II.1.A. irrigation par ruissellement

##### II.1.A. a. les planches de ruissellement

On divise la surface à irriguer en bandes rectangulaires prise dans le sens de la plus grande pente.

En général, la longueur des planches varie de 5 à 30 m. et leur largeur de 50 à 800 m.

L'irrigation par planches convient le mieux aux pentes inférieures à 0,5 %. Cependant, les pentes longitudinales maximales des planches peuvent atteindre 4 % à 5 %.

Les sols convenant le mieux à cette technique sont les sols moyennement filtrants.

L'irrigation par planches s'applique aux cultures telles que les prairies, les céréales et les vergers.

La préparation des planches est minutieuse et coûteuse et exige une main-d'œuvre qualifiée et des équipements de terrassement performants.

Les pertes par percolation profonde sont importantes, et font remonter dangereusement le niveau des nappes phréatiques.

Les efficacités observées, s'échelonnent dans une gamme très large allant de 45 % à 85 %.

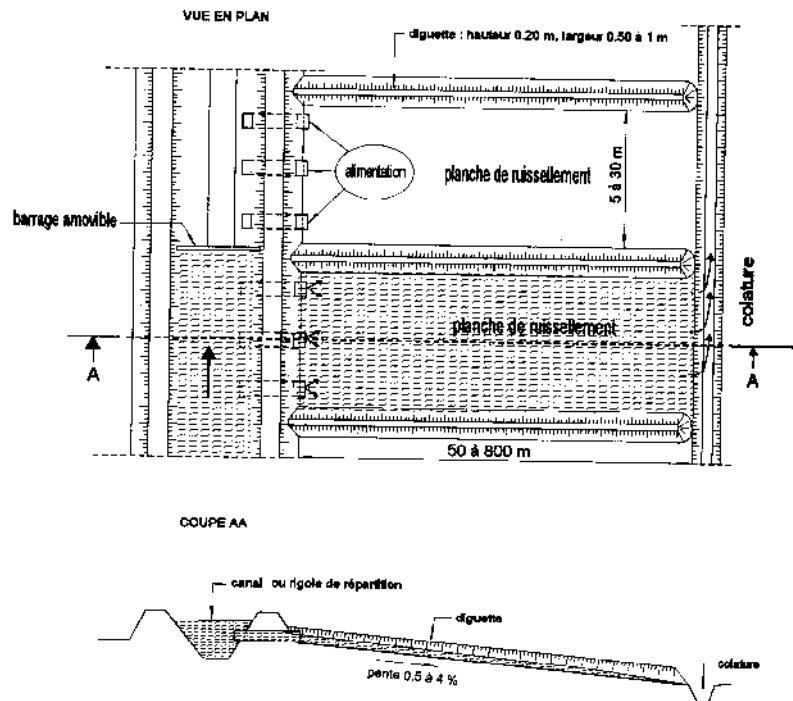


Fig. VI .1.Irrigation par planche de ruissellement

### II.1.A. b. l'arrosage à la raie

Consiste à amener l'eau à la plante, par une série plus au moins dense (espacement d'environ 0,75 à 1 m.) de petits fossés à ciel ouvert à pente faible mais régulière.

Les raies sont tracées suivant la ligne de plus grande pente du terrain pour des pentes  $< 02 \%$ . Pour des pentes  $> 02 \%$  les raies sont orientées obliquement par rapport à la ligne de plus grande pente. La forme des sections des raies peut être triangulaire, trapézoïdale ou parabolique avec :

- Largeur : 25 à 40 cm.
- Profondeur : 15 à 30 cm.

L'arrosage à la raie se pratique sur les terrains d'environ 0,5 à 4 % de pente et convient à toutes les cultures de céréales et de plantes sarclées (Maïs, Coton, Pomme de terre etc. ....). L'arrosage à la raie pose de sérieux problèmes d'application de l'eau lorsque la longueur des raies devient importante (supérieure à 250 m.).

Il exige une main d'œuvre abondante et qualifiée pour la conduite des arrosages.

L'efficacité des arrosages telle qu'elle est constatée peut se situer entre 40 % et 70 %.

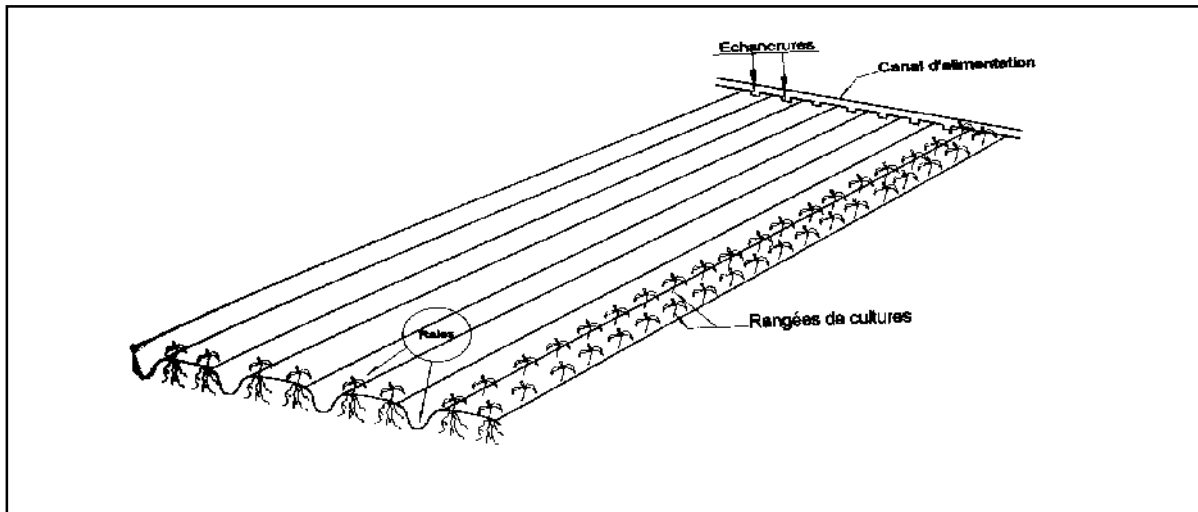


Fig. VI .2 : arrosage à la raie

### II.1.B. Irrigation par submersion

L'eau submerge le terrain et s'y infiltre.

Dans la pratique de la submersion, l'eau est apportée et répandue aussi vite que possible sur l'ensemble de la parcelle à irriguer avant la phase d'infiltration proprement dite. La pratique de la submersion, nécessite l'aménagement du terrain en bassins de submersion, avec des petites digues de 30 à 40 cm. De hauteur et une revanche minimum de 10 cm.

L'irrigation par submersion est une technique d'arrosage appliquée de préférence en terrain presque plat (moins de 0,1 % de pente).

L'uniformité de l'arrosage est directement liée à trois (03) facteurs :

- 1). Faible perméabilité (terrain très peu ou moyennement perméable)
- 2). Qualité du nivellement.
- 3). Fort débit d'apport.

La nécessité du nivellement implique généralement des travaux de terrassement importants et coûteux.

Ce système d'irrigation s'emploie dans les rizicultures, les pâturages, les vergers, les prairies, les céréales en ligne, mais en raison du coût du nivellement des parcelles, il est généralement réservé à des terrains plats.

L'efficacité de la technique d'irrigation en submersion se situe entre 45 et 70%

L'application d'une couche d'eau sur la surface de sol à irriguer provoque leur tassement et le rend moins perméable et par conséquent gêne l'aération du sol.

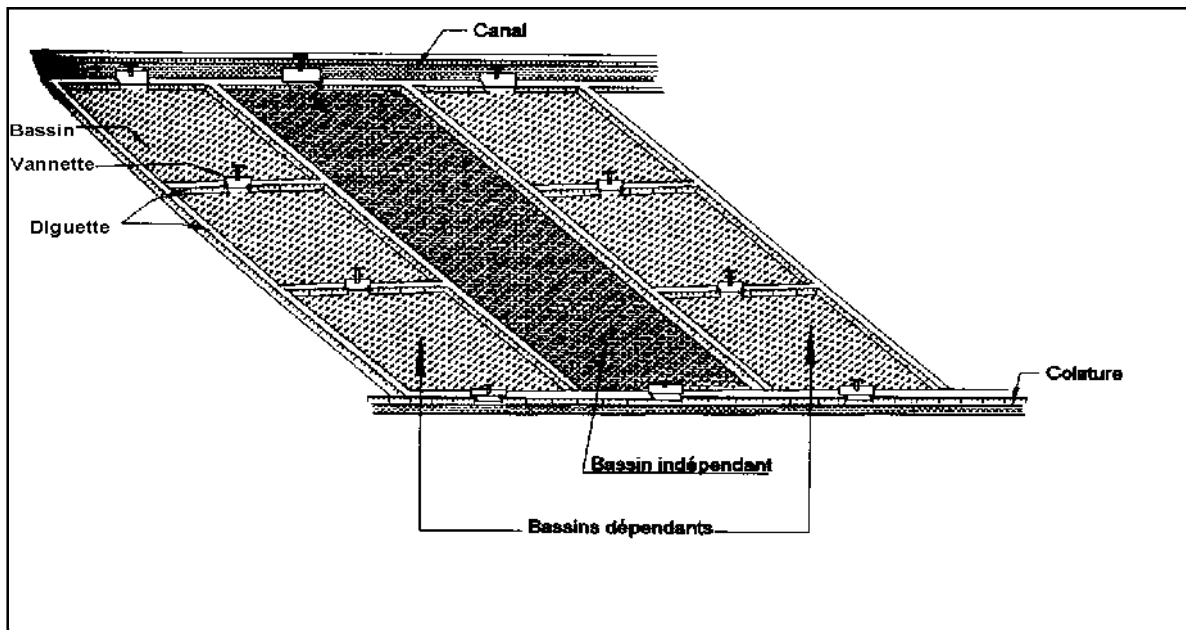


Fig. VI.3.Irrigation par submersion

### II .1.C.L'irrigation mixte

Il s'agit d'un ruissellement suivi d'une submersion.

Les dispositions générales de ce mode d'irrigation sont identiques à celles que nous avons vu, mais lorsque l'eau atteint le niveau voulu dans le bassin, on continue à les alimenter en prenant soin d'évacuer les surplus.

A cet effet, les compartiments sont munis d'un déversoir arasé au niveau fixé pour le plan maximal. L'eau en excès est évacuée dans les colatures ou dans un bassin contigu.

L'avantage de ce système est que l'eau est plus aérée apporte plus de matières nutritives et présente une température plus régulière ce qui peut être intéressant pour les cultures.

### II.2. L'irrigation par aspersion

En irrigation par aspersion, l'eau parvient aux cultures d'une façon qui imite la chute naturelle de la pluie, grâce à l'utilisation de divers appareils de projection, alimentés sous pression.

Pour cette technique d'irrigation aucun nivellement de la surface n'est nécessaire. Cependant, la pente générale du sol ne doit pas en principe dépasser 10% pour les machines à irriguer.

Tous les types de sols peuvent convenir : on peut obtenir la même efficacité d'arrosage sur les sols les plus sableux que sur les sols les plus argileux, grâce à la large gamme des intensités pluviométriques (I) offertes par les différents matériels

( $I < 4$  mm /h pour sols peu perméables, jusqu'à  $I < 50$  mm /h pour sols perméables).

Cette technique d'irrigation présente une excellente efficience située entre :

55 et 85% essentiellement en fonction de la maîtrise technique des irrigants.

L'irrigation par aspersion est utilisée pour l'arrosage des cultures les plus diverses : fourragères, maraîchères, céréales, vergers, vigne, etc....

Les techniques d'arrosage appliquées en irrigation par aspersion dépendent du matériel utilisé. Elles se divisent en deux grandes catégories :

- L'aspersion simple (rampes perforées, asperseurs, canons)
- Les machines à irriguer (rampes frontales, pivots, enrouleurs, etc...)

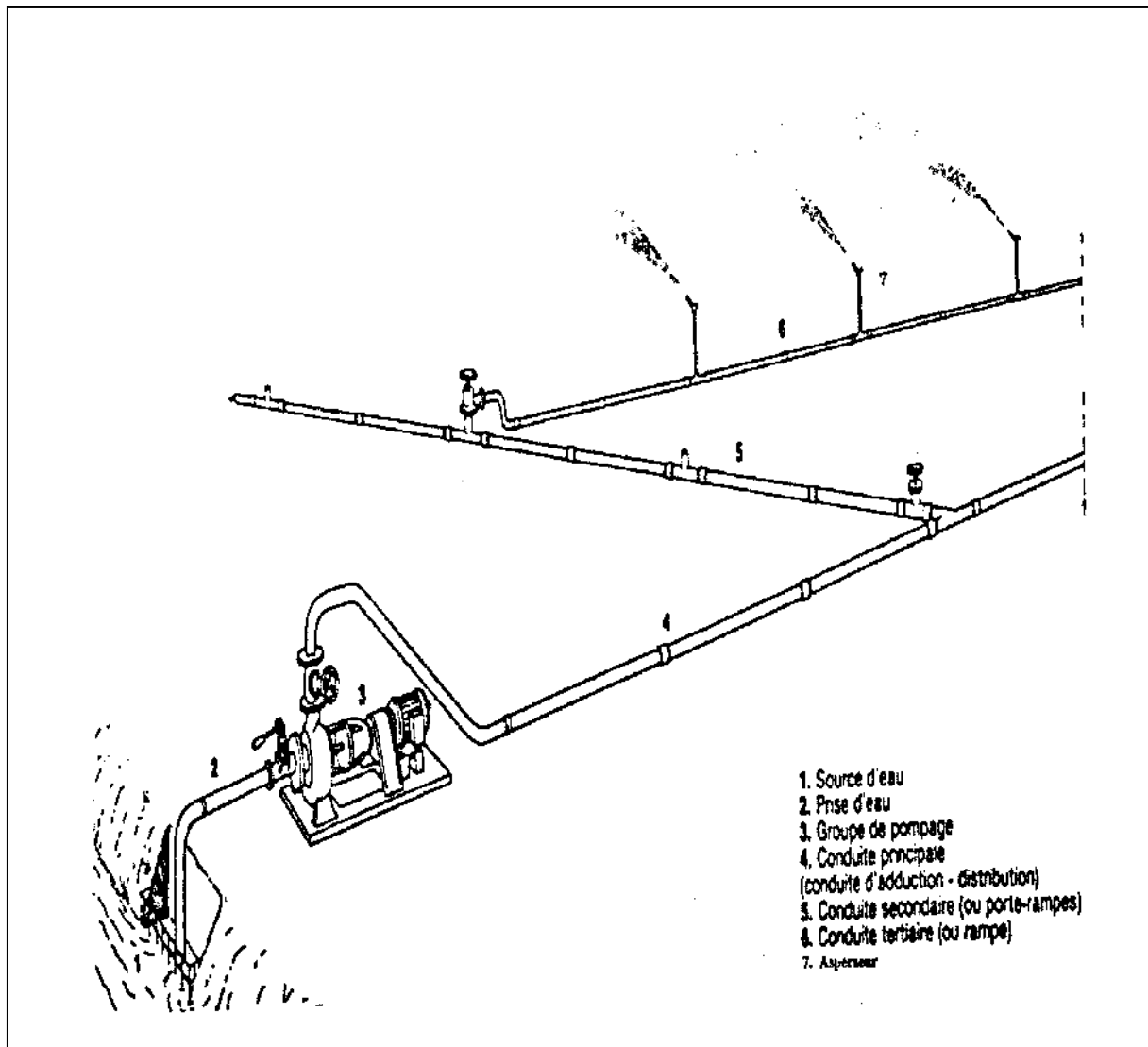


Fig. VI.4 Partie essentielle d'une installation en aspersion

### II.3.L'irrigation localisée

L'irrigation localisée ou micro irrigation, est une méthode qui regroupe plusieurs systèmes de distribution de l'eau à la parcelle. Elle se caractérise par :

- La mise en place sur la parcelle d'un réseau de canalisation.

-Une discontinuité des points d'apport permettant de n'irriguer que les zones utiles à la plante.

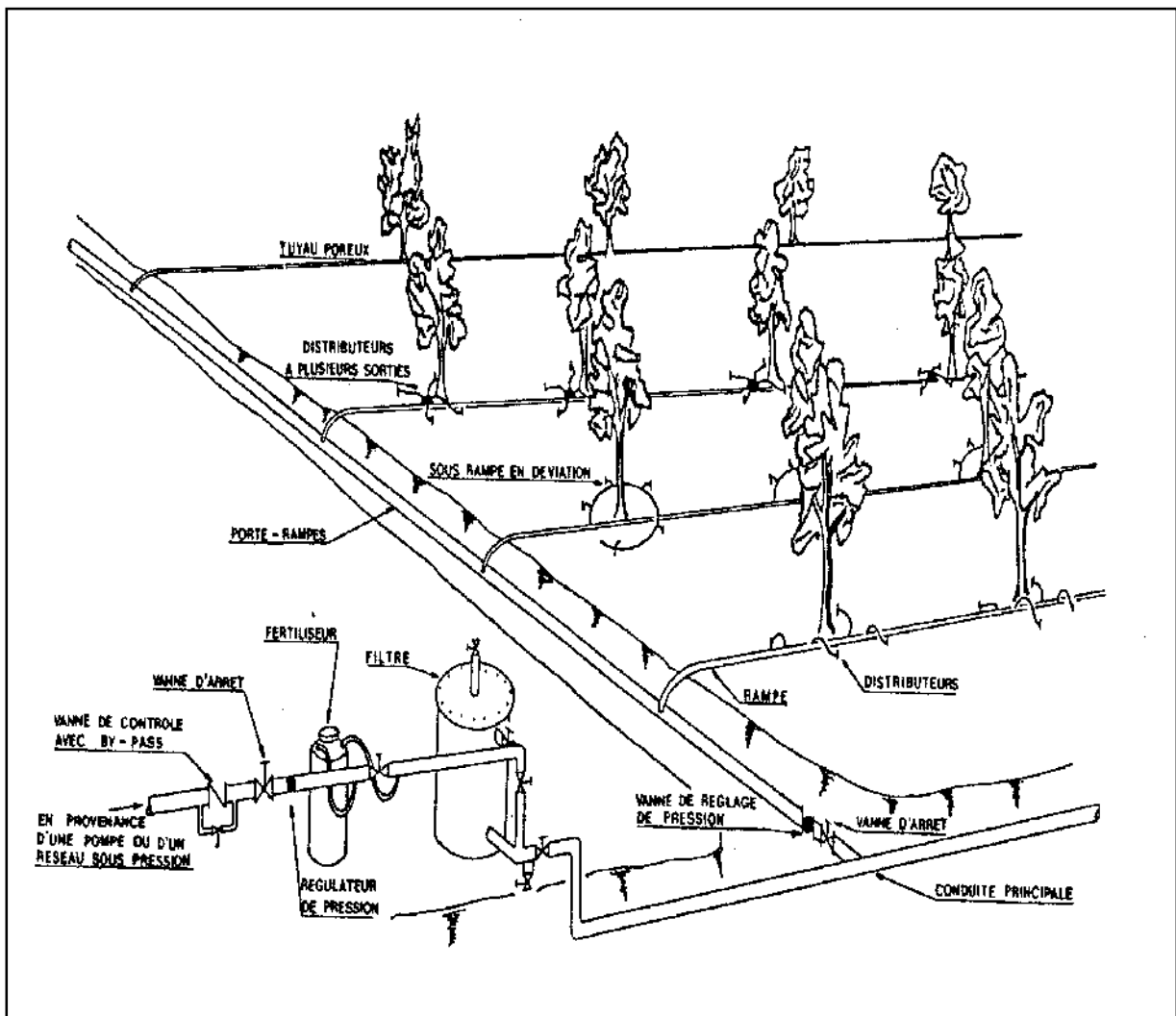
-Des débits faibles généralement inférieurs à 100 l/h.

-Une distribution fréquente pour maintenir un certain volume d'eau à un niveau voisin de la capacité au champ.

Selon le type de distribution utilisé, l'eau se localise par points (goûteurs, gaines), par lignes (tubes poreux) ou par surface plus au moins grandes (muni diffuseurs, micro-asperseurs).

L'efficacité de l'irrigation localisée est excellente. Elle est située entre 70% à 95%.

L'irrigation localisée est surtout pratiquée en cultures maraîchères ou fruitières.



VI.5 .Partie essentielle d'une installation localisée

## II.4.Choix des techniques d'irrigation

Plusieurs facteurs entrent en considération pour le choix des techniques d'irrigation et en particulier :

- La pente du terrain à irriguer
- Le débit dont on dispose
- Nature du sol (perméabilité)
- Nature des cultures
- Facteurs économiques
- Rentabilité de l'opération

A cause de la variété des conditions naturelles (pente, vent, perméabilité des sols) ainsi la qualité mauvaise et la quantité limitée des eaux du barrage Mahouane, la technique d'arrosage sous pression (aspersion et l'irrigation localisée) est la mieux adaptée à la zone d'étude.

**Les avantages** présentés par cette technique d'irrigation sont :

- Absence de nivellement préalable
- Bonne adaptation à tous les types de sols
- Possibilité de contrôle précis des doses appliquées, ce qui permet une bonne efficacité des arrosages (à condition que la technique soit bien maîtrisée par les irrigants).
- Excellente efficacité des réseaux de canalisation qui, avec une efficacité d'arrosage à la parcelle réduit les consommations en eau par rapport à l'irrigation de surface.
- Automatisation très poussée permise par le réseau sous pression.
- Facilité de mesure des consommations d'eau.
- Possibilité de mélanger facilement des engrais et pesticides à l'eau d'irrigation.
- Suppression des surfaces perdues en canaux et rigoles.
- Le matériel gêne rarement les façons culturales, adoptables à tous les cas particuliers.

- Excellent rendement des cultures
- Bonne adaptation à l'utilisation des eaux salées (pour le cas de l'irrigation localisée).

Comme cette technique d'irrigation présente des avantages , elle présente aussi des inconvénients :

- Coûts d'investissement élevés,
- Exige un certain niveau de compétence de la part de l'irrigant



## II.5. Dispositif d'irrigation

Tel qu'énoncé plus haut, seules l'aspersion et l'irrigation localisée sont envisagées.

Néanmoins les moyens ou dispositifs d'amélioration de l'efficacité à la parcelle de l'irrigation gravitaire tolérée exclusivement pour le micro parcellaire sont également identifiés.

### II.5.1. Les différents dispositifs de l'irrigation par aspersion :

On peut classer les équipements d'irrigation par aspersion en deux (02) types : les couvertures d'asperseurs et les machines à irriguer.

#### II.5.1.A. Les couvertures d'asperseur

##### II.5.1.A.a. Equipement classique en couverture partielle (rampes rigides déplaçables)

Les rampes d'irrigation sont constituées par des tuyaux métalliques en alliage léger disposés sur le sol et équipés de raccords rapides à déboîter.

Le raccordement des rampes d'irrigation aux vannes hydrant est réalisé avec des éléments de tuyaux identiques à ceux utilisés pour les rampes qui portent, à intervalles réguliers de 12 ou 18 mètres, des asperseurs montés sur des rallonges de hauteur adaptée aux cultures.

Les rampes sont déplacées de poste en poste, par démontage des éléments de tuyaux, transport et remontage à l'emplacement voisin distant de 12 à 18 mètres suivant le dispositif adopté (Fig. VI.6)

Le système exige des interventions multiples et entraîne des frais de main-d'œuvre importants, néanmoins ce type d'équipement étant le plus simple et le plus économique.

On peut éviter le temps d'arrosage perdu pour ressuyage en doublant le nombre de rampes nécessaires. A l'arrêt d'un poste, nous mettons immédiatement en cour le poste suivant (Fig. VI-7)

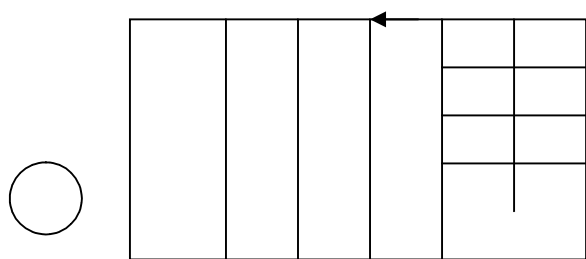


Fig. VI .6 :couverture partielle avec poste

En attente

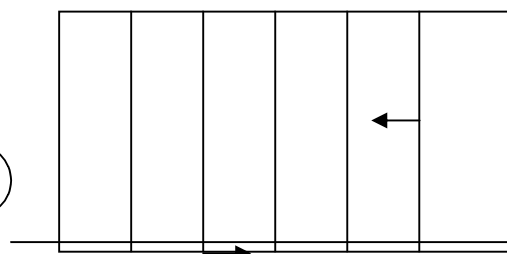


Fig. VI .7 :couverture partielle

### II.5.1.A.b .Equipement de quadrillage (couverture totale).

Avec la couverture totale, le champ ou la parcelle est entièrement couvert de rampes. En cours de saison, on déplace manuellement les cannes munies de leurs asperseurs d'un poste à l'autre tout le long de la rampe. Etant donné que chaque rampe n'alimente qu'un asperseur à un instant donné, on utilise des tuyaux de faible diamètre et de faible coût. En outre le déplacement de matériel à effectuer ne représente pas un travail trop considérable.

En définitif, la couverture totale constitue un compromis (investissement / main – d'œuvre) intéressant pour les agriculteurs ayant des moyens financiers modestes

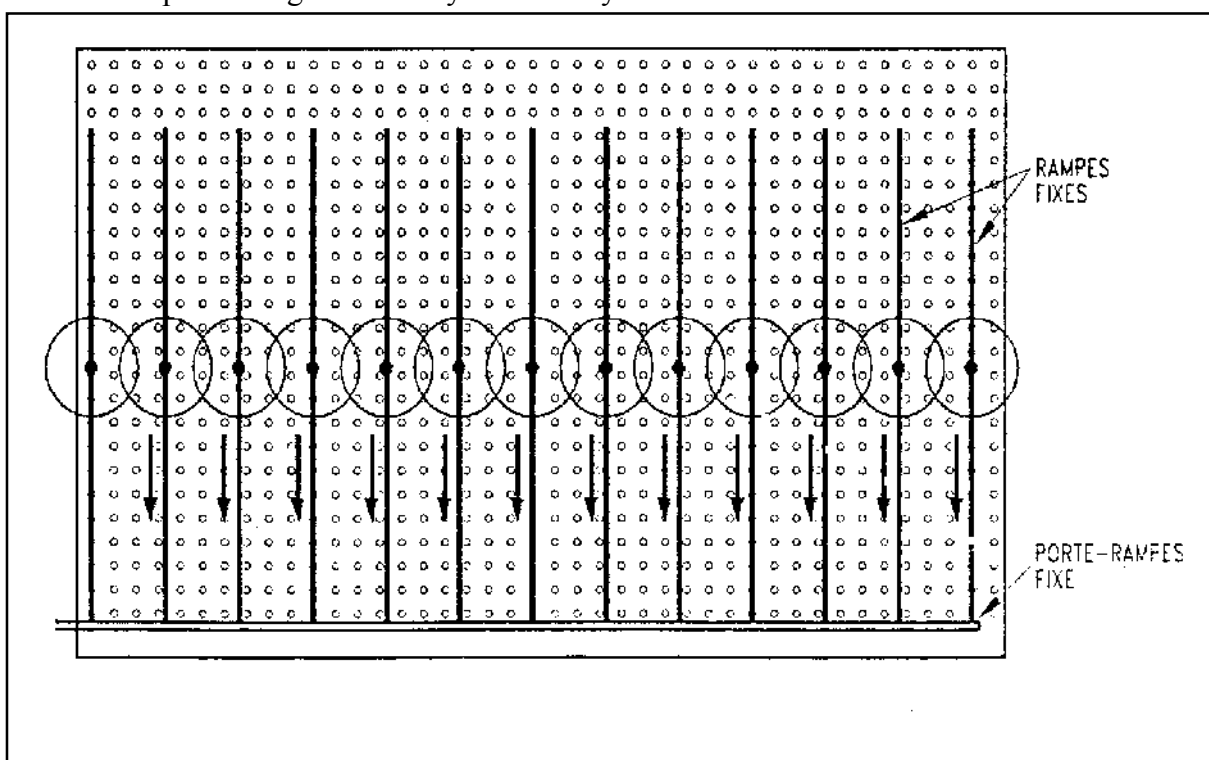


Fig. VI.8.Couverture totale

### II. 5.1.A. c .Couverture intégrale

La couverture intégrale consiste à disposer les rampes sur la parcelle et à les équiper de l'ensemble des asperseurs, en début de campagne. Une fois posé, l'ensemble n'est plus déplacé pendant toute la saison d'irrigation. La mise en eau successive des postes d'arrosage, qui peuvent comprendre une ou plusieurs rampes en jointivement simultanée, est réalisée par l'ouverture ou la fermeture de petites vannes en tête de chaque rampe.

La couverture intégrale présente l'avantage de supprimer les interventions manuelles pour les changements de poste.

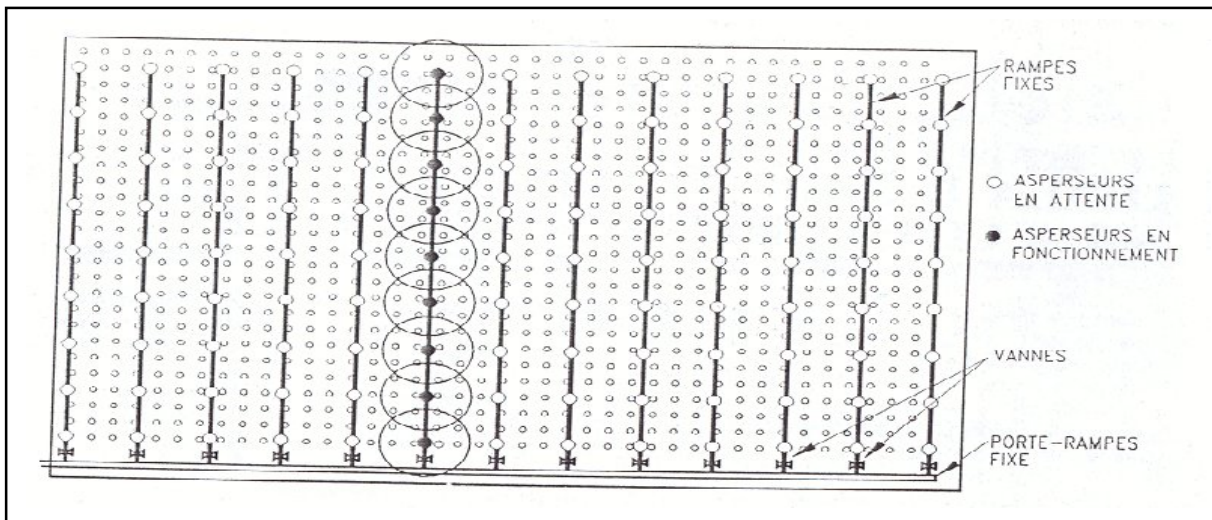


Fig.VI.9 :Couverture intégrale

### II.5.2.B.machine à irriguer : l'enrouleur

Cette machine comprend un appareillage mobile, qui se déplace pendant l'arrosage. Cet appareil, composé classiquement d'un canon monté sur un traîneau ou sur un chariot est entraîné par son tuyau d'alimentation, qui s'enroule autour d'un tambour actionné par un moteur hydraulique

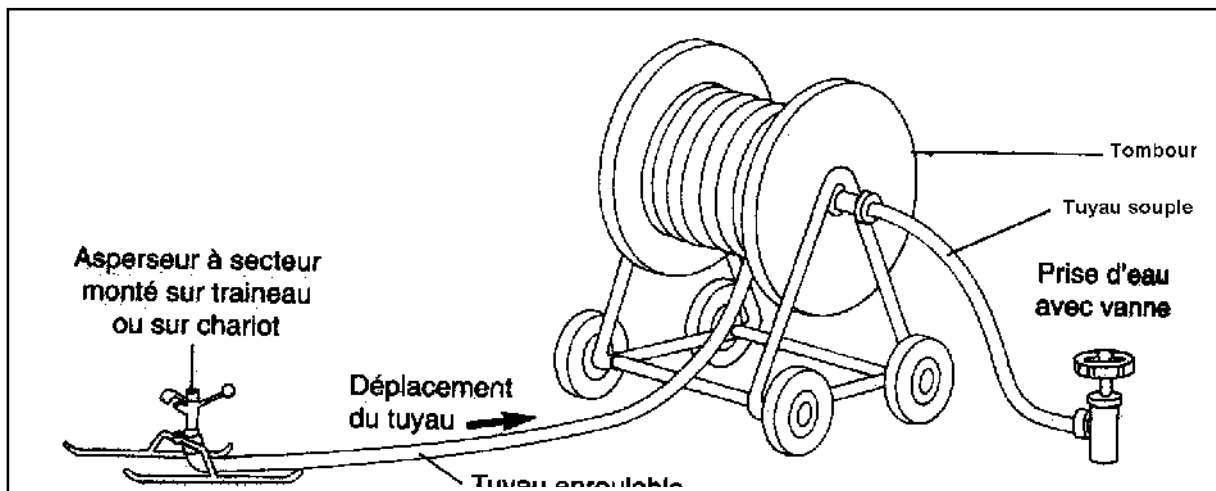


Fig. VI.10 : Enrouleur

Sur la surface à irriguer sont implantées des unités d'arrosage en forme de bandes rectangulaires, arrosées successivement par la machine.

Pour un arroseur automoteur à traction par le tuyau souple d'alimentation et tambour à poste fixe, la mise en œuvre de l'irrigation s'effectuera comme suit :

-Amenez avec un tracteur l'appareil automoteur au point d'alimentation « A » de la première fonction.

-Amenez avec un tracteur l'arroseur à l'extrémité « B » de la bande à arroser avec déroulement du tuyau souple

-Ouverture de la vanne qui déclenche l'arrosage. L'arroseur se déplace par enroulement du flexible sur le tambour. L'arrêt automatique de l'arrosage se déclenche lorsque l'arroseur est revenu en « A ».

-Après rotation de l'appareil, le tracteur déroule à nouveau le flexible pour amener l'arroseur en « C » en vue de l'arrosage d'une nouvelle bande.

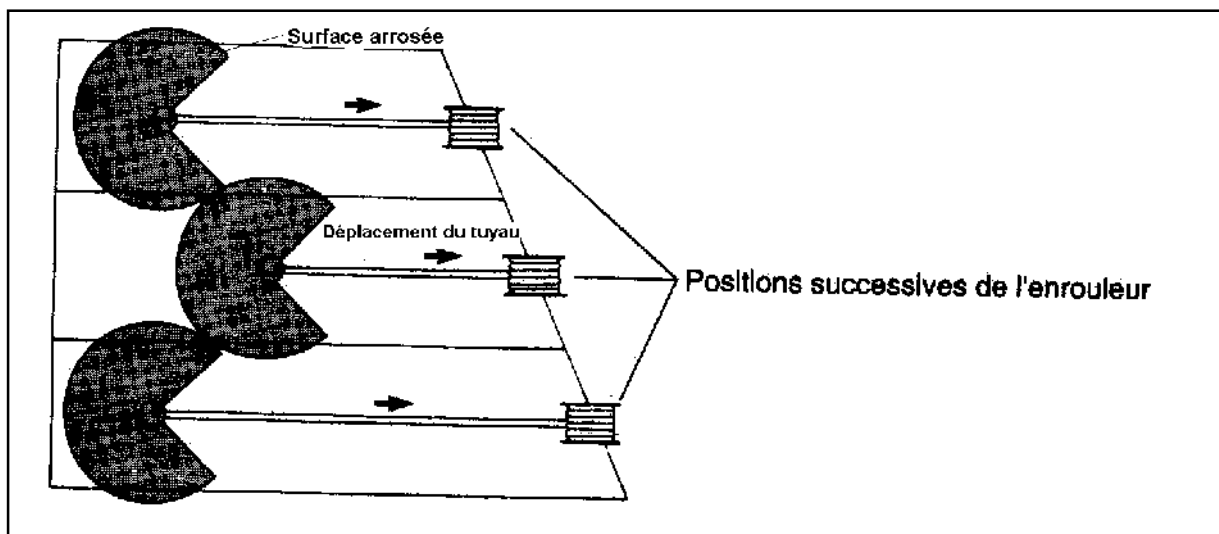


Fig. VI .11 : Principe de fonctionnement d'un enrouleur

Chaque poste d'arrosage peut couvrir de 0,5 à 2 Ha, l'arrosage s'effectue en une durée réglable (de quelques heures jusqu'à une journée) suivant la dose que l'on veut apporter .

En fonction de la taille de l'appareil, la pression nécessaire varie de 5 à 10 bars.

Les avantages d'un tel système sont les suivants :

- Mobilité
- Rapidité d'intervention
- Facilité de travail
- Economie de main d'œuvre.

Les inconvénients sont les suivants :

- Pluviométrie élevée
- Forte pression nécessaire
- Risque de blessures sur jeunes plantes
- Dégradation de la structure du sol

## II. 5.2. Les différents dispositifs de la micro irrigation :

C'est une technique récente qui consiste à livrer quotidiennement à la plante ou à l'arbre la quantité d'eau dont elle a besoin. L'eau est distribuée au niveau de la plante au moyen d'un distributeur avec un débit de (2 – 10 l/h) pour les goutteurs et de 120 à 150 l/h pour micro-asperseurs.

### II.5.2.A. les composants d'une installation d'irrigation localisée

Une installation d'irrigation localisée comprend les éléments suivants :

**II. 5.2.A. a. La ressource en eau :** C'est une borne alimentée par une conduite.

**II.5.2.A.b. Station de tête:** La station de tête comprend les dispositifs de branchement sur le réseau général avec de différents appareils

Nécessaires pour garantir le bon fonctionnement et la sécurité du réseau.

Elle est constituée de :

**II. 5.2.A. b.1. Manomètres :** Deux manomètres sont placés au début et à la fin de la tête, pour contrôler les variations de pression.

**II.5.2.A.b.2. Compteur d'eau :** Les compteurs d'eau permettent :

- de s'assurer du bon fonctionnement du réseau par un contrôle ponctuel du débit
- de connaître la quantité d'eau apportée sur une parcelle lors d'un arrosage

**II. 5.2.A.b.3. Vanne principale :** Les vannes peuvent être commandées automatiquement, en fonction des besoins.

**II.5.2.A. b.4. Complexe d'injection de l'engrais :**

Un mélangeur d'engrais est branché sur la tête du réseau de distribution, permettant l'injection des engrais solubles dans le réseau d'irrigation.

**II.5.2.A. b.5. Filtre**

Le filtre est un accessoire indispensable pour éviter l'obstruction des goutteurs. La capacité d'un filtre ainsi que les types de filtres utilisés, à sable, à tamis, à disques, sont déterminés par la nature et l'importance de la charge de l'eau utilisée.

**II.5.2.A.b. Canalisation principale d'amenée**

La canalisation d'amenée transporte l'eau entre la station en tête et les différents postes d'arrosage, il s'agit en général d'une conduite de diamètre de 100 à 200 mm. Les matériaux utilisés étant le polyéthylène (PE) ou le polychlorure de vinyle P.V.C, cette canalisation doit être enterrée pour être protégée de l'action des ultraviolets

### II. 5.2.A.c. Canalisation secondaire (porte rampe)

C'est la canalisation qui relie la conduite principale avec les rampes d'alimentation. Cette canalisation est généralement en P.V.C ou en Polyéthylène. Le diamètre dépend du débit et des pertes de charge totales, il varie entre 25 et 90 mm. Pour le polyéthylène souple et de 12 à 300 mm. Pour le P.V.C.

### II- 5-2-A-d-Rampe d'alimentation

En irrigation localisée la couverture de la parcelle est intégrale et les rampes sont placées parallèlement entre les rangs de cultures.

- La pression de fonctionnement des rampes généralement égale à 1 bar

### II- 5-2-A-e- Les distributeurs

Le distributeur répartissent l'eau sur la Parcelle au voisinage de la culture. Ils sont conçus pour dissiper l'énergie de pression existante dans la rampe et pour donner un débit faible aussi régulier que possible.

On distingue trois modes d'apport d'eau sur la parcelle

- Ponctuel pour les goutteurs et les gaines
- Sous forme de petites surfaces pour les mini-diffuseurs et les micro-asperseurs.
- Linéaire, en bande humides continues, pour les ajutages et les tubes poreux.

Les distributeurs sont caractérisés par leur débit, leur mode de fonctionnement hydraulique, leur loi débit-pression, leur mode de fixation sur la rampe.

### II- 5-2-A-e f.1. Le débit

Le débit varie de 1,5 à 2 l/h pour les gaines ou les goutteurs et de 120 à 150 l/h pour les micro-asperseurs.

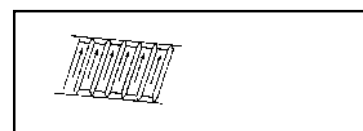
### II- 5-2-A-e f.2.) – Le mode de fonctionnement hydraulique

Selon le procédé utilisé pour dissiper la pression existante dans la rampe, on distingue :

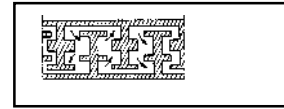
- les distributeurs à circuit long et
- les distributeurs à circuit court.

**II- 5-2-A-e f.2.1.) – Les distributeurs à circuit long :** Ils comportent un cheminement de grande longueur (0,1 à 2) m. où la pression de la rampe est dissipée sous forme de perte de charge.

Il existe : - Distributeur à circuit long uniforme

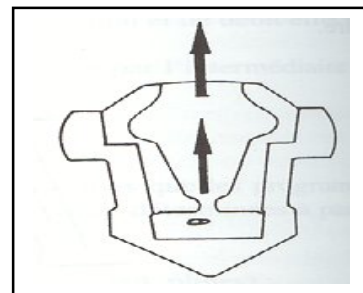


- Distributeur à circuit long non uniforme



### II- 5-2-A-e Distributeur à circuit court

Dans ce type de circuit, l'eau passe par un orifice de section réduite à travers duquel la pression existante dans la rampe est transformée en vitesse et sort sous forme d'un jet très fin



**II- 5-2-A-e f-3) Mode de fixation sur la rampe :** On distingue trois types de fixation :

- Fixation en dérivation
- Fixation en ligne
- Fixation intégré

### II.5.2.A-e f-4) Types de distributeurs

La distribution de l'eau d'irrigation au niveau des plantes se fait par des goutteurs, des minis diffuseurs, tubes poreux, des gaines et des ajustages calibrés.

#### II.5.2.b.Les goutteurs

Les débits des goutteurs sont de 1 à 8 l/h et ils ont une pression de 1 bar. En pratique on utilise le plus souvent 2 l/h pour les cultures maraîchères et 4 l/h pour les cultures pérennes.

Il existe deux types de goutteurs: les goutteurs à circuit long et les goutteurs à circuit court.

Dans les goutteurs à circuit long ; l'eau suit un cheminement de 0,1 à 1m pour dissiper la charge.

Dans les goutteurs à circuit court; l'eau sera distribuée à partir des orifices de section réduite. La pression dans la rampe se transforme en vitesse et l'eau sort sous forme d'un jet très fin qui doit être brisé.

On distingue trois types de goutteurs : les goutteurs en ligne, les goutteurs en dérivation et les goutteurs intégrés. Ces goutteurs sont très sensibles à l'obstruction.

Le débit d'un goutteur et la pression disponible dans la rampe est :

$$Q = K.H^x$$

Q : débit du goutteur (l/h)

H : pression s'exerçant dans la rampe (MCE)

X : exposant dont la valeur dépend du régime d'écoulement hydraulique.

K : coefficient donné par le constructeur.

Selon la sensibilité de leur débit aux variations de pression, les distributeurs sont classés en non auto-régulants et en auto-régulants. Pour les goutteurs non auto-régulant  $x = 0,3$  à  $0,8$  et pour les goutteurs auto-régulant  $x$  et voisin de  $0$ .

Le tableau ci-dessous donne quelques valeurs de  $x$  pour différents types de distributeur.

**Tab .VI .1:** valeurs de  $x$  pour différents types de distributeurs

Type de distributeur	Valeur de $x$
Circuit court à double orifice	0,38
Circuit court à simple orifice	0,48
Circuit long à double orifice	0,55
Circuit long à simple orifice	0,7 à 0,8

### **b.Les mini-diffuseurs**

Les mini-diffuseurs fonctionnent comme des petits asperseurs statiques ne couvrant qu'une partie de la surface du sol au voisinage des cultures.

Le débit nominal est compris entre 20 à 70 l/h sous une pression de 1 à 2 bar. Les mini-diffuseurs sont toujours placés en dérivation. Ils sont directement fixés sur la rampe (rampe suspendue) ou reliés à celle-ci par un tube conducteur, dans ce cas, le mini diffuseur est placé sur un support.



### **c. Les tubes poreux**

Les tubes poreux sont constitués d'un tuyau de 15 à 25 mm de diamètre dont la paroi à structure poreuse laisse passer l'eau.

Vu l'hétérogénéité de la porosité de leur paroi, ce qui entraîne une forte variabilité des débits. Ils sont très utilisés en agriculture.

### **d. Les gaines**

Ce sont des tuyaux en plastique qui remplissent simultanément l'amené et la distribution des doses d'irrigation. Le débit de ces gaines est de 1 à 8 l/h par mètre linéaire, selon l'écartement des orifices (20 à 120 cm), et la pression (0,15 à 1 bar).

### **e. Les ajutages calibrés**

Ce sont des orifices calibrés fixés en dérivation sur la rampe à intervalles réguliers (2,5 à 6,5m) et recouverts d'un manchon brise-jet. Avant son infiltration l'eau distribuée s'écoule dans de petites rigoles, formant une série de petits bassins dans lesquels est posée la rampe d'irrigation sous une pression de 1 bar le débit varie de 35 à 100 l/h.

## **III. Choix du mode d'irrigation**

Parmi les différents systèmes d'irrigation décrite ci-dessus, trois sont prévus comme base de comparaison :

- Aspersion classiques à rampes mobiles (couverture partielle)
- Irrigation par machine.
- Micro irrigation.

Afin d'effectuer nos calculs et mettre en évidence la nécessité du choix optimal d'un système d'irrigation, nous choisissons un îlot appartenant à la zone étudiée (les plaines de Chemora).

L'îlot choisi appartient à la sous secteur N : 15 de surface 9.6 ha.

Les données de départ dont nous disposons sont :

- La forme de l'îlot est presque rectangulaire avec les dimensions suivantes : la longueur est de 400 m et la largeur est de 240 m.
- Le débit caractéristique brut correspondant à cette dose est :  $q=0.74$  l/s.ha

## I-Introduction

Le barrage d'Ourkis sera réalisé dans le but d'alimenter le périmètre à irriguer. En effet le barrage d'Ourkis est alimenté à partir du système de transfert de Beni Haroun d'où sont pompés 110 millions de m<sup>3</sup> par an dans ce barrage.

## II.SCHEMA D'ADDUCTION ET DE DISTRIBUTION

### II.1.variantes d'adduction vers le périmètre

Sur la base de ce qui précède nous avons étudié trois variantes différentes d'adduction et de distribution vers le périmètre, Les tableaux suivants montres les caractéristiques principales des variantes

**Tab. VII.1.** variante principale A

Variante principale	
Nom	Description
A	Variante A Tous les besoins satisfaits à partir du barrage de Ourkis suivant le tracé Ourkis –C –D longueur de 43 km (conduite du Lot C incluse) nécessité de réaliser un réservoir et unestation de pompage au point D (Fig.VII.1)

**Tab .VII.2.** variante principale B

Variante principale	
Nom	Description
B	Variante B Une partie des besoins satisfaits à partir du barrage de Ourkis suivant le tracé Ourkis – C – D longueur de 43 km (Fig. VII.2) avec la réalisation d'un réservoir et d'une station de pompage au point D qui refoule dans 3 conduites indépendantes chacune pour un secteur. Le reste du périmètre sera alimenté à partir de piquages sur la conduite du Lot B qui alimente le barrage de Koudiet Medaouar

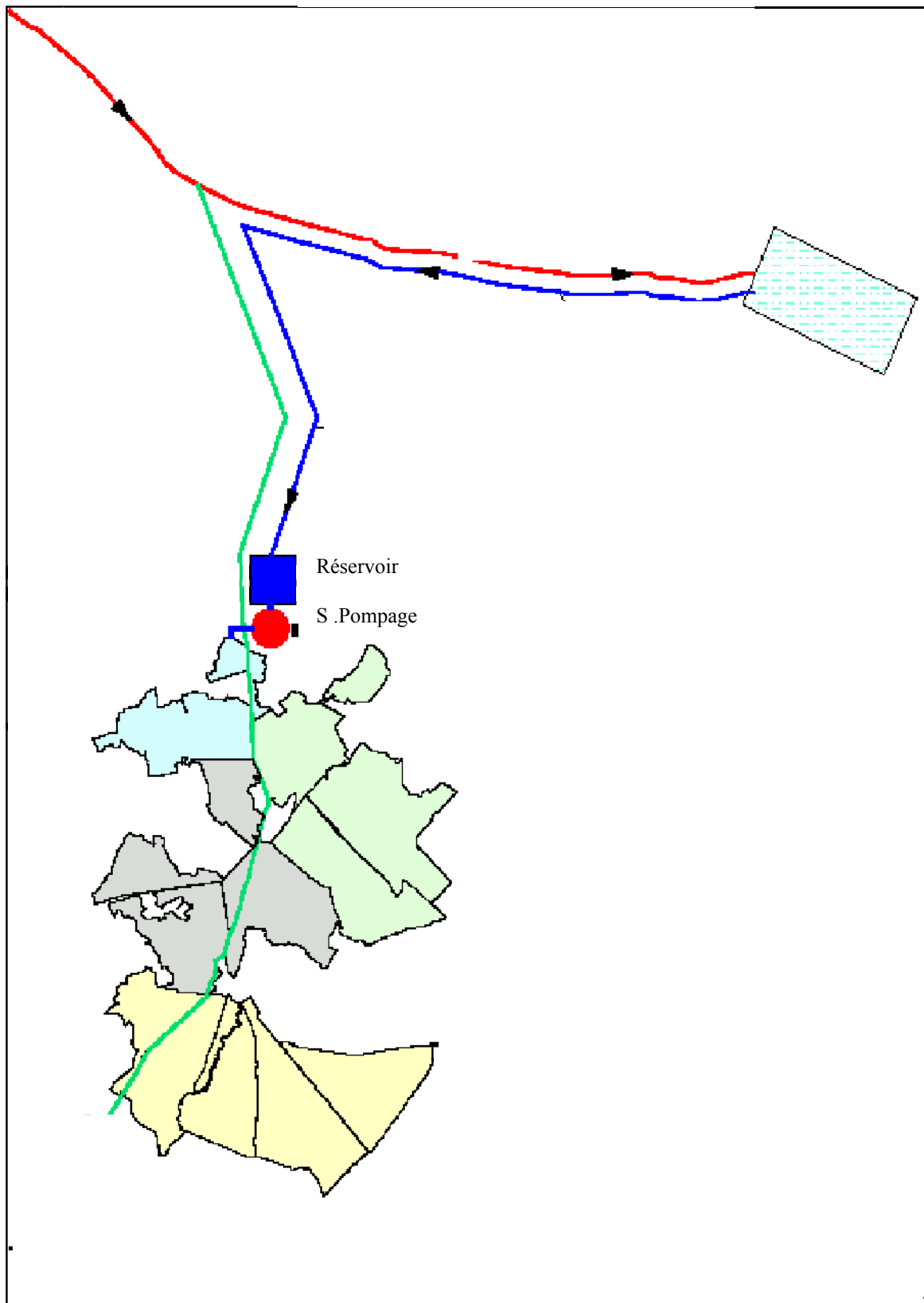


Fig. VII.1. variante principale A

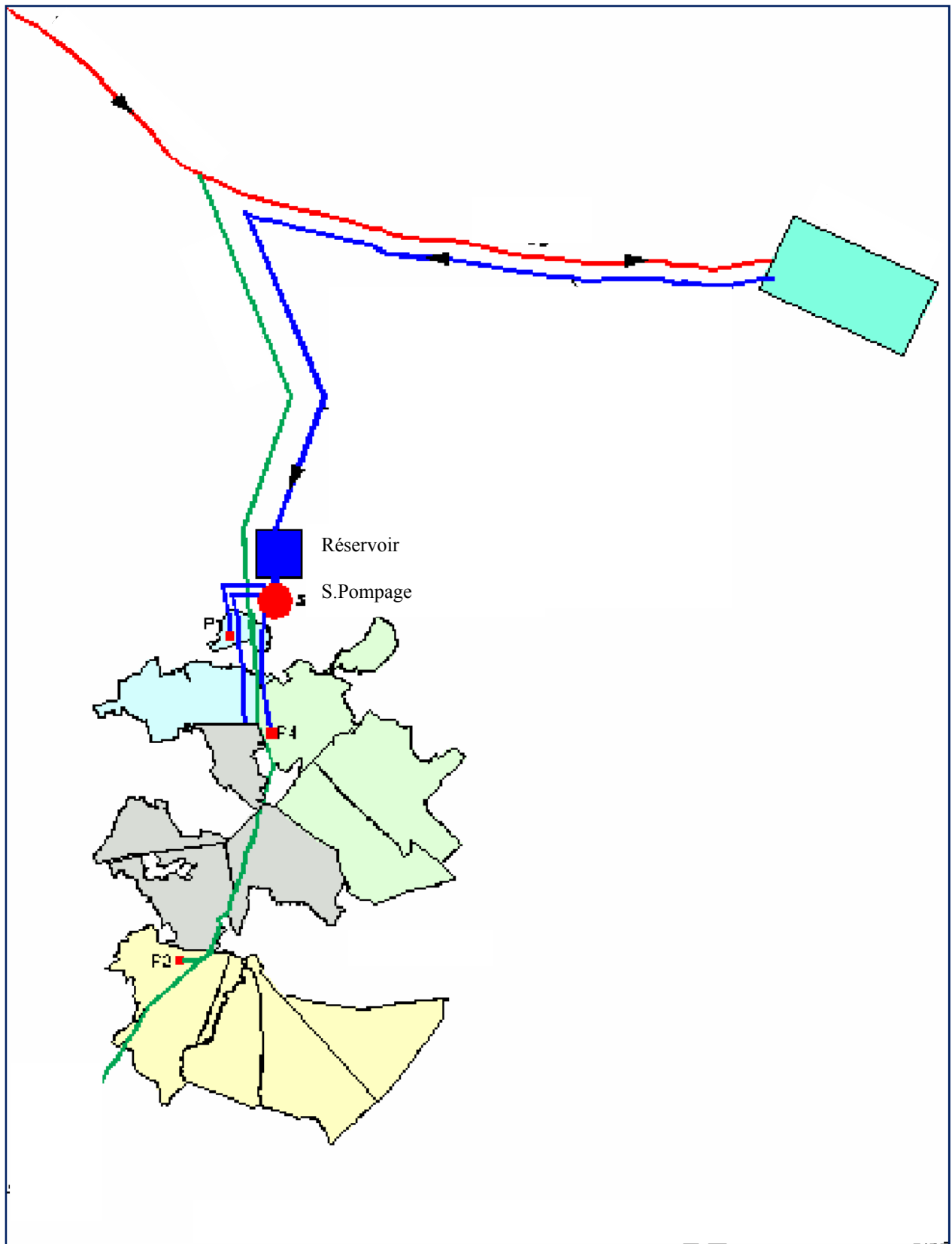


Fig.VII.2. variante principale B

**Tab.VII.3.** variante principale C

Variantes principales	
Nom	Description
C	<p>Variante C</p> <p>Une partie des besoins satisfaits à partir du barrage de Ourkis suivant le tracé Ourkis – E longueur de 25 km et irrigation par gravité, le restedu périmètre sera alimenté à partir de piquages sur la conduite du Lot B et /ou conduite du Lot C sans pompage</p>

Ce variante peuvent être détailler en trois sous groupes principaux C1 C2et C3. Le tableau suivant montre les caractéristiques principales

**Tab.VII.4.** sous variante principale C

Sous variantes	
Nom	Description
C1	<p>Les secteurs 1, 2 et 3 alimentés à partir piquages sur la conduite du Lot B. Le secteur 4 étant alimenté à partir du barrage de Ourkis sans pompage</p> <p>(Fig.VII.3)</p>
C2	<p>Le secteur 1 alimenté à partir d'un piquage sur la conduite du Lot C sans pompage. Les secteurs 2 et3 alimentés à partir piquages sur la conduite du Lot B. Le secteur 4 alimenté à partir d'Ourkis -E</p> <p>(Fig.VII.4)</p>
C3	<p>Les secteurs 1 et 4 alimentés par gravité par le tracé Ourkis –E</p> <p>Les secteurs 2 et 3 à partir de piquages sur la conduite du Lot B</p> <p>(Fig.VII.5)</p>

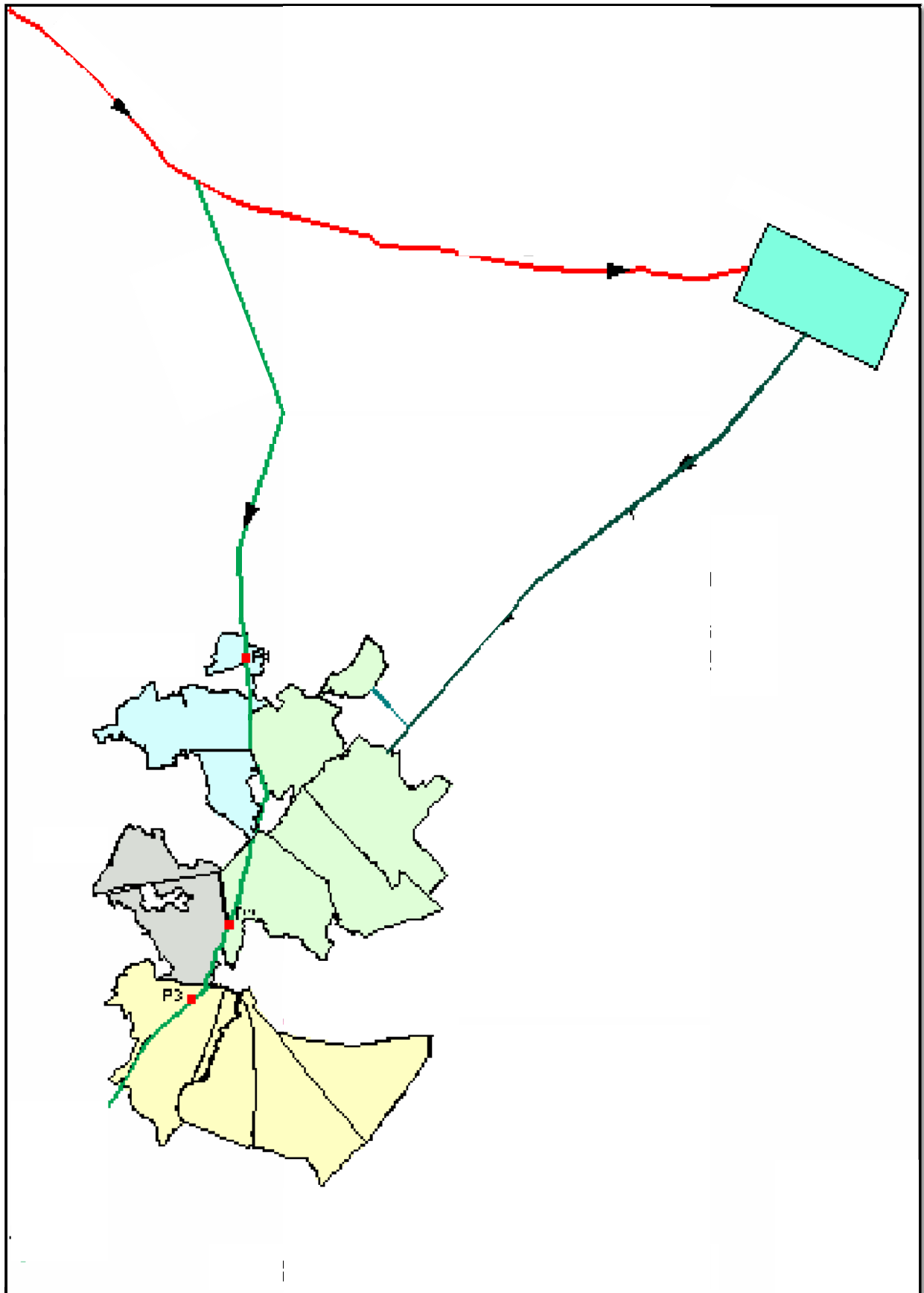


Fig.VII.3.sous variante principale C1

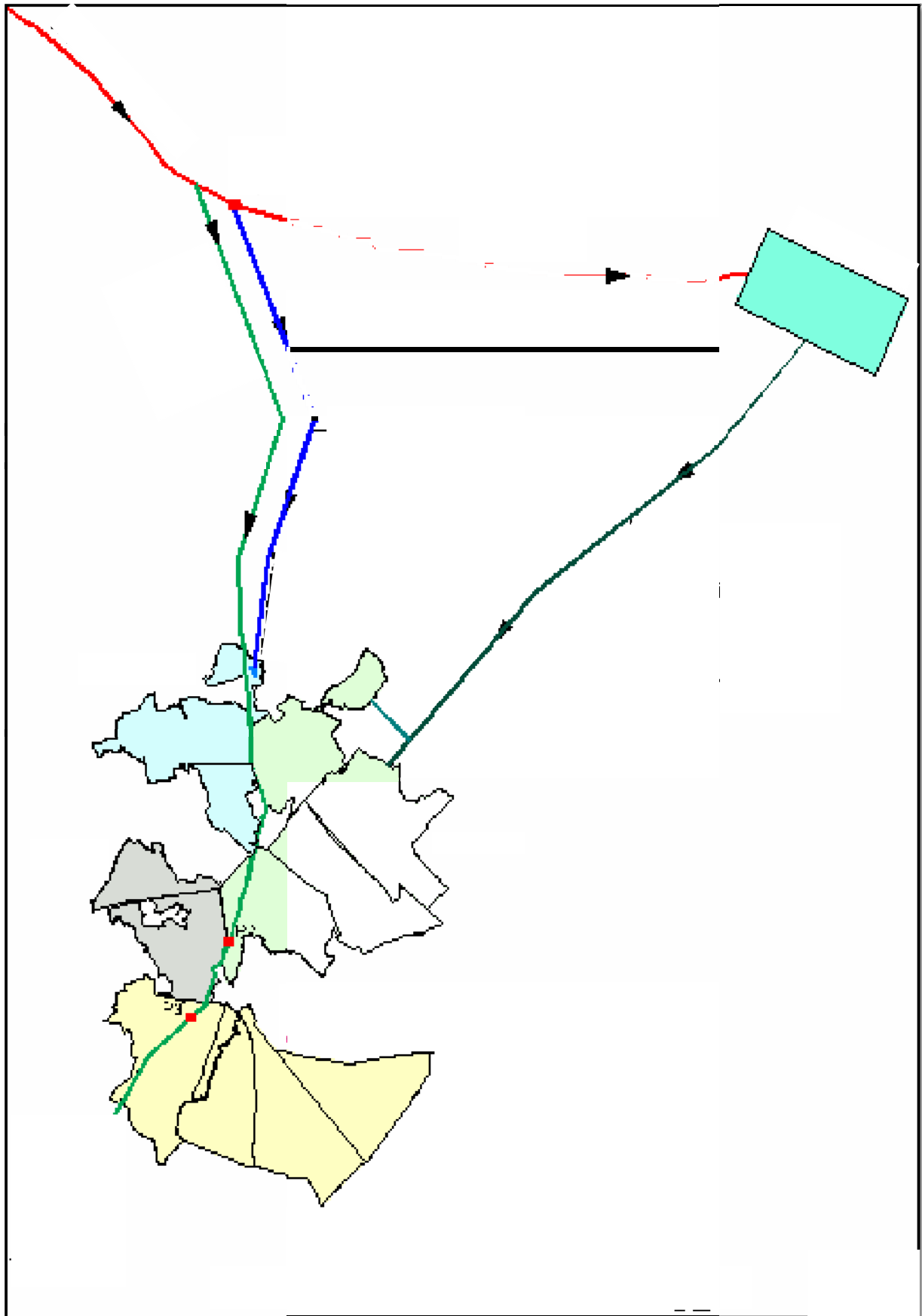


Fig.VII.4.sous variante principale C2

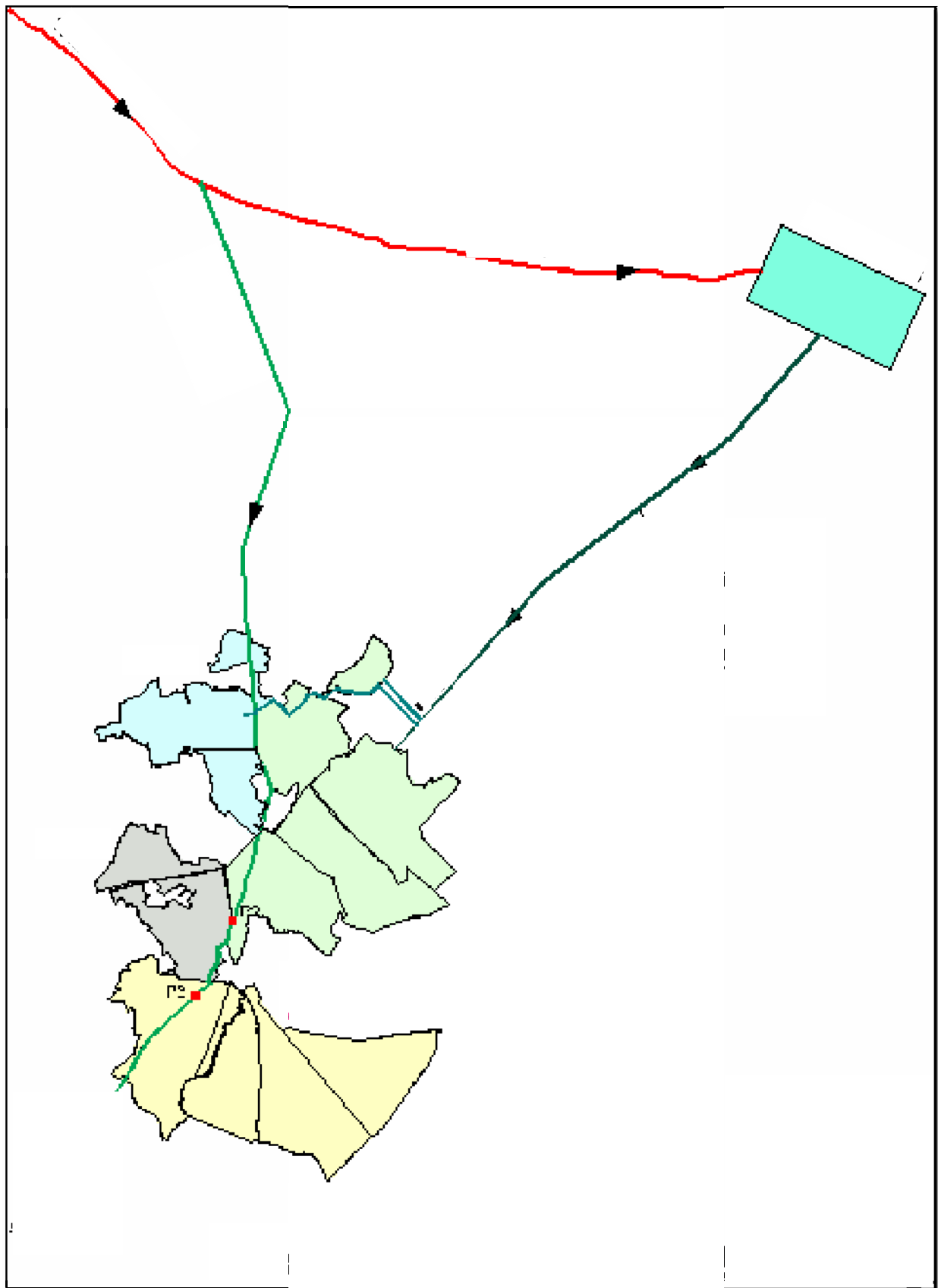


Fig.VII.5.sous variante principale C 03

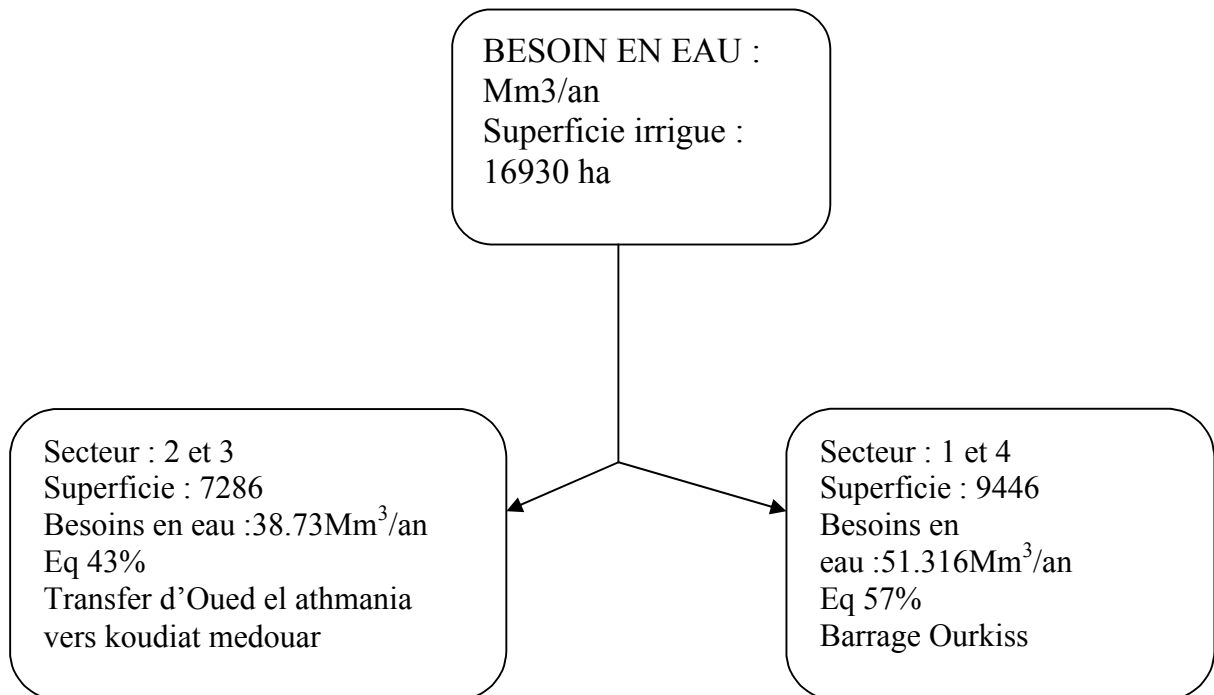


La variante retenue est la variante 3 de la variante principale C (Variante pompage zéro). Elle présente de meilleures performances techniques et économiques. Cette variante a été choisie en raison de son coût. Elle offre de meilleurs atouts pour son exploitation du fait que l'absence de station de pompage pour l'irrigation engendre des économies sur les coûts de l'énergie, de la maintenance et de l'entretien.

Dans cette variante, les secteurs 1 et 4 seront alimentés par gravité par le tracé Ourkiss – E, pendant que les secteurs 2 et 3 seront alimentés à partir de piquages sur la conduite du Lot B.

Cette option permet de minimiser les coûts d'exploitation (frais d'énergie et de maintenance) et en même temps elle permet de réduire les débits soutirés à la conduite du Lot B qui va vers Koudiet Medaouar en plus du fait que cette variante présente la particularité d'être souple dans son exploitation.

Donc les besoins de périmètre d'irrigation sont satisfaire comme le schéma suivant :



## II.2.adduction gravitaire

C'est une adduction où l'écoulement se fait gravitairement. On rencontre ce type d'adduction dans le cas où la source se situe à une cote supérieure à la cote piézométrique de l'ouvrage d'arrivée.

Dans notre l'adduction gravitaire achemine les eaux du barrage Ourkis à l'entree de périmètre de Chamora (secteur 01 et 04).

## II. 3.Calcul de diamètre de la conduite gravitaire principal

La formule la plus utilisée pour le calcul de la perte de charge pour un écoulement dans une conduite est celle de Darcy-Weisbach :

$$\Delta H_t = \frac{K' \times L_e \times Q^\beta}{D_{av}^m}$$

$\Delta H_t$  : Charge disponible (m);

$K'$  : Coefficient de perte de charge;

$L_e$  : Longueur équivalente de la conduite gravitaire (m)

$$L_e = L_g + L_{e\varepsilon}$$

$L_g$  : Longueur géométrique de la conduite gravitaire (m)

$L_{e\varepsilon}$  : Longueur équivalente des pertes de charge singulière j(m) ;

Dans le cas des adductions, les pertes de charge singulières sont estimées de 10% à des pertes de charge linéaires.

$$\Delta H_t = 1,1 * \Delta H_p^{lin} \Rightarrow L_e = 1,1 * L_g$$

$\Delta H_t$  : Charge disponible (m) ;

$\Delta H_p^{lin}$  : Perte de charge linéaire (m).

$Q_{car}$  : Débit véhiculé par la conduite  $Q_{car} = q_s \cdot S$

$q_s$  : le débit spécifique de la culture la plus exigent (dans notre cas le débit spécifique moyen).

$S_i$ : surface total de secteur 1 et 4 et totale.

$D_{av}$  : Diamètre avantageux calculé de la conduite (m) ;

$\beta$  : Exposant tenant compte du régime d'écoulement ;

$m$  : Exposant tenant compte du type du matériau.

Selon le type de matériau les coefficients  $K'$ ,  $m$  et  $\beta$  sont donnés dans le Tab .5.1

**Tab .VII.5.** Coefficients K', m, B pour différents types du tuyau

Tuyau	K'	m	β
fonte et Acier	0,00179-0,001735	5,1 - 5,3	1,9 - 2
Amiante-ciment	0,00118	4,89	1,85
Plastique	0,001052	4,772	2

On déduit alors le diamètre calculé de la conduite gravitaire

$$D_{cal} = \sqrt[m]{\frac{K' * L_e * Q_{car}^\beta}{\Delta H_t}}$$

Dans notre cas on doit utiliser une **conduite en Acier**, on prend: **K'= 0,001735** ;

$$\beta = 2 ; m = 5, 2.$$

La côte de niveau minimal d'exploitation (Nme) dans le barrage Ourkis est de 945 m, et la côte de terrain naturelle de la conduit, donc d'après la formule de **DARCY WEISBACH**.

$$L_e = 1,1 \times L_g$$

$$\Delta H_t = C_B - C_{B.R} = 945 - 849.3 = 95.7m \Rightarrow \Delta H_t = 95.7m.$$

$$\text{Donc : } D_{cal} = \sqrt[m]{\frac{K' * L_e * Q_{car}^\beta}{\Delta H_t}}$$

$$J = \Delta H / 1.1 * \sum l_i$$

$$J = \Delta H / 1.1 * \sum l_i = (Nme - Ct(F)) / (1.1 * 62888) = (945 - 849.3) / 1.1 * 62888 = 97.5 / 69176.8 = 0.00138$$

$$J = 0.0138$$

$$V = Q/s = 4Q/\Pi d^2$$

La résultant de calcule représentes dans le tableau suivant :

**Tab.VII.6.**Calcul de diamètre avantage de la conduite gravitaire principal

tronçons	Q	J					Cote	Cote	D	
tronçons	longueur	gradient	$\Delta H=J*1.1*dl$	diamètre	v		terrain	piézomètre	(normal)	v
	m3/s	m	m/m	m	m	m/s	m	m	m	m/s
barrage								945		
Cp1 (bar-A)	6.99	24600	0.00138	37.343	2.18	1.87	921	907.66	2.3	1.68
Cp2 (A-B)	5.16	3320	0.00135	5.04	1.95	1.72	836	902.62	2	1.64
Cp3 (B-C)	3.26	895	0.00138	1.36	1.64	1.54	841.9	901.26	1.6	1.62
Cp4 (C-D)	1.95	2008	0.00138	3.05	1.35	1.36	844.4	898.21	1.4	1.26
Cp5 (D-E)	1.45	718	0.00138	1.09	1.21	1.27	848.5	897.12	1.2	1.28
Cp6 (E-F)	0.92	1467	0.00138	2.23	1.017	1.13	849.3	894.79	1	1.17
Cp7 (A-G)	1.83	8450	0.0024	28.72	1.13	1.82	832.3	878.94	1.2	1.62

## II.4.dimensionnement du réseau d'irrigation localisée

### III.4.1.données générales

Cultures : pommier

Espacement entre arbres : 4m

Espacement entre arbres rangs : 4m

Caractéristique de goutteur Débit nominale : 4l/h

Pression nominale : 10mce

Espacement des goutteurs : 1m

### II-4-2-Caractéristiques des conditions climatiques

Besoin en eau journaliers :

$$B = \frac{\text{besoin demoisdepoint}(mm)}{\text{nombredejourdumois}} = \frac{143}{31} = 4.61 \text{ mm/j}$$

### II.4.3. Détermination des données de bases

Surface totale à irriguée  $S(t) = 9.6$  ha

### II-5. Besoins d'irrigation des cultures en irrigation localisée

#### II-5-1- : Influence du taux de couverture du sol

Principalement l'irrigation localisée pour les cultures en ligne où une partie seulement de la surface est occupée par les plantes ; donc les chiffres des besoins en eau déterminés par les méthodes où toute la surface est considérée à irriguée doivent être multipliés par un coef de réduction « $K_r$ » dépendant du taux de couverture « $C_s$ »

Le coef  $K_r$  est donné par plusieurs formules comme :

- La formule de Keller et Karmeli (1974) :

$$K_r = \frac{C_s}{0.85} \quad \text{Plafonné à}$$

- La formule de Freeman et Garzoli :

$$K_r = C_s + 0.5(1 - C_s)$$

- La formule de Decroix (CTGREF) :

$$K_r = 0.1 + 0.9C_s$$

Pour notre cas on considère un taux de couverture égale à 60% donc :

$K_r = 0.71$  Selon Keller et Karmeli ;

$K_r = 0.80$  Selon Freeman et Garzoli ;

$K_r = 0.70$  Selon Decroix (CTGREF).

On prend le ( $K_r = 0.8$ ),

Irrigation traditionnelle demanderait pour le mois de pointe et  $M_{\text{pointe}} = 4.61 \text{ mm} / \text{jour}$

(Tableau des besoins en eau). En irrigation localisée les besoins se réduisent à

$$ETM_r = ETM_{\text{pointe}} * K_r$$

$$ETM_r = 4.61 * 0.8 = 3.69 \text{ mm} / \text{jour}$$

### II.5.2. Réserve facilement utilisable RFU

La réserve facilement utilisable pour notre culture : 70 mm

### II.5.3. Dose nette pratique

La dose nette pratique dépend de RFU et P

P représente le pourcentage de sol humidifié généralement en climat aride et semi aride on adopte une valeur de 35% pour P , et en climat humide P=22%

$$D_{nette} = RFU * P = 70 * 0,35 = 24,5mm$$

### II.5.4. Dose nette pratique réelle

Représente un pourcentage de 80% à 90% de la dose nette pratique

$$D_{nette\ réelle} = 0,9 * D_{nette} = 0,9 * 24,5 = 22,05mm$$

### II.5.5. Dose brute :

C'est le volume d'eau d'irrigation nécessaire en pratique . $B_{net}$  et  $B_{brut}$  sont liées par l'équation suivante la dose brute d'arrosage dépend en fait de l'uniformité de l'irrigation et de l'efficience du réseau

$$D_{brut} = \frac{D_{net}}{C_u} \quad \text{Donc} \quad D_{brut} = \frac{22,05}{0,85} = 25,94mm$$

$C_u$  : coefficient d'uniformité  $C_u=85\%$

### II.5.6. Fréquence d'arrosage

La fréquence ou espacement entre deux arrosages. Cette valeur dépend de la transpiration journalière moyenne dans la période de pointe des cultures et de la dose appliquée à chaque arrosage.

$$f = \frac{D_{nette}}{ETM_r} = \frac{22,05}{3,69} = 6 \text{ jours}$$

### II.5.7. La durée d'arrosage

$$\theta = \frac{D_b * S_a * S_r}{\eta * q_g}$$

$D_b$  : dose brute

H : nombre de goutteur=2

$Q_g$  : débit d'un goutteur (4( l/h))

$S_a$  : distance entre les arbres=4m

$S_r$  : distance entre ranger des arbres =4m

$$\theta = \frac{D_{brut} * S_a * S_r}{q_g} = \frac{25,94 * 4 * 4}{8} = 51,88 \quad \Theta : 52 \text{ heures}$$

### II.5.8. La durée d'arrosage journalier

$$D_j = \frac{\theta}{f_r} \quad D_j = 52/6 = 9 \text{ heures/jour}$$

### II.5.9 .Choix des goutteurs dans la zone d'étude et la densité des cultures

Pour nos cultures on utilise généralement 2 goutteurs de débits de 4l/s.

Pour chaque poste on doit déterminer les paramètres de calcul.

Lorsque tous les postes ont les mêmes surfaces, on fait les calculs pour un seul poste

#### II.5.9.1 Nombre de poste

$$N = \frac{24 * f_r}{\text{temps de travail}} = \frac{24 * 6}{20} = 7.2 \text{ poste}$$

Donc on prend le nombre de poste : 8 postes

#### II.5.9.2.Surface de la parcelle d'un poste

$S_p = \text{surface totale} / \text{surface de poste} = 9.6/8 = 1.2 \text{ ha}$

#### II-5-9-3-Surface de la rampe

$$A_L = L_R * S_R$$

La longueur de la rampe :  $L_R = 100 \text{ m}$

$S_R = \text{largeur de la rampe} : 4 \text{ m}$

$$A_L = 100 * 4 = 400 \text{ m}^2 \quad A_L = 400 \text{ m}^2$$

#### II.5.9.4.Le nombre des rampes par poste

$$N_r / \text{poste} = \frac{\text{surface poste}}{A_L} = \frac{1.2 * 10000}{400} = 30 \text{ rampe / poste}$$

#### II.5.9 .5 .Nombre des goutteurs par rampe

$$N_g = \frac{\text{longueur de la rampe}}{\text{espacement entre culture}} = \frac{100}{4} = 25 \text{ goutteur / rampe}$$

#### II.5.9 .6 . Débit de la rampe

$$Q_r = N_g * Q_g$$

$N_g$  : nombre des goutteurs = 25 goutteurs

$Q_g$  : débit d'un goutteur : 4 l/h

$$Q_r = 25 * 4 = 100 \text{ l/h}$$

**II.5.9 .7 . Débit de la porte rampe**

$Q_R$  : débit de la rampe : 200 l/h

$N_R$  : nombre de rampe : 30 rampe

$$Q_{pr} = Q_r * N_r$$

$$Q_{pr} = 200 * 30 = 6000 \text{ l/h} = 6 \text{ m}^3 / \text{h}$$

**II.5.10. Calcul hydraulique**

La variation maximale du débit entre goutteur :

$$\frac{\Delta q}{q} = 10\% \quad \text{La variation maximale de la pression.}$$

$q = K \cdot H^x$  ;  $x = 0,5$  (caractéristique du goutteur).

$$\frac{\Delta q}{q(g)} = n \cdot \frac{\Delta H}{H(n)}$$

Avec :  $q(g)$  : débit nominal du goutteur

$H(n)$  : pression nominale.

$$0,1 = 0,5 \frac{\Delta H(\text{max})}{10}$$

$$\Delta H(\text{max}) = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ m.c.e.}$$

Donc la perte de charge est : 2mce

la perte de charge singulière :  $10\% \Delta H = 10\% \cdot 2 = 0,2 \text{ mce}$

la perte de charge linéaire est :  $\Delta H - 10\% \Delta H = 2 - 0,2 = 1,8 \text{ mce}$

Donc La répartition de la perte de charge est :

- 1/3 sur les porte- rampes P.d.c (pr) =  $1/3 \cdot 1,8 = 0,6 \text{ m c e}$  ;

- 2/3 sur les rampes P.d.c (r) =  $2/3 \cdot 1,8 = 1,2 \text{ m c e}$ .

**II.5.10.1. diamètre de la rampe**

Le diamètre est calculé d'après la formule [8-15]

$$\emptyset(\text{cal}) = \left[ \frac{\text{P.d.c (r)} \times 2,75}{0,478 \times Q(r)^{1,75} L(r)} \right]^{-\frac{1}{4,75}}$$

Avec : P.d.c (r) : La perte de charge dans la rampe = 1.2m

$Q(r)$  : Le débit de la rampe = 200 l/h

$L(r)$  : La longueur de la rampe 100 m.

$$\emptyset(\text{cal}) = 12.36 \text{ mm}$$

$D = 12.36 \text{ mm}$  donc on prend le diamètre normalisées = 16mm



### II.5.10 .2. diamètres de la porte rampe

$$\varnothing (\text{cal}) = \left[ \frac{\text{P.d.c (r)} \times 2,75}{0,478 \times Q(\text{r})^{1,75} L(\text{r})} \right]^{-\frac{1}{4,75}}$$

Avec : P.d.c (r) : La perte de charge dans la porte rampe =0.6m

Q(r) : Le débit de la porte rampe =6000 l/h ;

L(r) : La longueur de la porte rampe : 120 m.

$\varnothing (\text{cal}) = 52.05\text{mm}$  donc on prend le diamètre normalisées=60mm

### II.5.10.3 Calcul de la conduite principale

Il existe quatre (4) paramètres qui interviennent pour le calcul de la conduite principale.

-le débit Q.

-La perte de charge.

-La vitesse V.

-Le diamètre D.

Pour notre projet, le calcul de diamètre de la conduite principale ce fait en fonction de débit totale de la parcelle la plus grande.

$$Q_{\text{totale}} = Q_{\text{poste}} \times N_p$$

Avec :

$Q_{\text{poste}}$  : Débit dans chaque poste (porte rompe) =6000 l/h.

$N_p$  : nombre de poste.=8

$Q_{\text{total}}$  : Débit totale de la parcelle =8×6000=48000 l/h.

Pour calculer le diamètre on doit fixer la vitesse d'écoulement (valeur optimale) d'environ 1 m/s.

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 48000}{3.14 \times 1}} = 130.33 \text{ mm.}$$

On prend le Diamètre normalises : 125mm.

**II.5.10.4. Vérification de la vitesse**

$$V = \frac{Q}{S}$$

Avec pour  $D=125\text{mm}$

$S$  : surface de la conduite en  $\text{m}^2$ .

$Q$  : le débit dans la conduite en  $\text{m}^3/\text{s}$ .

$$V = \frac{48}{0.01227 \times 3600} = 1.09 \text{ m/s} \in (0.8-1.2) \text{ .acceptable.}$$

**III.INFRASTRUCTURES DE SERVICE**

Il s'agit principalement de la création ou amélioration des pistes de desserte ou de service sur l'ensemble du Périmètre (4 à 6 m de largeur) plus les raccordements éventuels aux grands axes routiers de la zone.

**III.1. pistes d'exploitation****III.1.2. pistes d'exploitation d'adduction**

Dans le cadre de ce projet on procèdera à l'ouverture de piste d'exploitation en parallèle à la conduite d'adduction jusqu'à l'entrée du périmètre. Cette piste prendra son départ juste à la sortie du tracé de la piste bitumée existante qui vient d'Ourkis.

L'aménagement de cette piste passe en premier lieu par le décapage du sols de 0.10m pour son fondement. En suite, en deuxième étape la mise en place du remblai avec tout les matériaux nécessaire suivi en finalité par le compactage de la chaussé sur quatre mètre (4m) de largeur et d'une épaisseur 0.20m.

**III.1.3 pistes d'exploitation de la distribution**

Dans le périmètre, les pistes existantes permettent de desservir normalement les îlots d'irrigation.

Des travaux complémentaires tel que correction, élargissement et prolongement de certain tronçon, ainsi que empierrement le long de ces pistes sont prévus.

Le tracé des pistes sera réalisé d'après le découpage du périmètre et selon le principe que chaque modèle d'exploitation aura au moins une communication directe avec une piste principale. Les pistes principales suivront le tracé des branches de distribution du réseau et seront reliées entre elles par des pistes secondaires.

#### IV.COÛT DE LA RÉALISATION DES PISTES DE SERVICE

Afin de faciliter l'accès au périmètre aux différents secteurs et sous secteurs nous allons procéder à l'ouverture de nouvelles pistes et rénover d'autres déjà existantes non aménagées.

Leur estimation se résume comme suite

**Tab.VII.7.**coût de la réalisation des pistes de service

désignation	Largeur (m)	Longueur (m)	Prix U <sup>tar</sup> (DA)	Montant (DA)
Nouvelle piste principale	4	105 864	1267.20	134 150 860.8
Piste à rénover	4	48 155	633.6	30511008
Total		154 019		164 661 868.8

#### V. BRISE VENT

La solution des brise-vent est conçue notamment sur:

- Les termes de référence
- l'analyse des conditions naturelles de la zone à aménager, avec un accent particulier sur la climatologie, notamment sur la partie relative à l'aridité de la zone
- la production agricole menacée de vents
- le fait que les surfaces en question seront irriguées dans le futur.

A partir de ce qui vient d'être énuméré, puis sur la base de la valeur et de l'importance des terres agricoles, on a abouti à la conclusion que la solution des brise-vents devra inclure des travaux qui diminueront notablement les effets du vent de telle sorte que le volume de la production agricole issu de la diminution des surfaces des terres en raison de la création des brise-vent ne sera pas réduit. Il a été pris en considération que ces brises- vents avaient la fonction de protéger l'environnement ainsi que de l'avancer.

En vue d'atteindre les objectifs de ce projet, il est prévu la création notamment :

- a) des brise-vent primaires
- b) des brise-vent secondaires

### **V.1.structure des brise-vent**

Quant à la structure des brise-vent, on a choisi des brise-vent sujets à un écoulement de l'air sur toute leur hauteur. De tels brise-vent influenceront favorablement à la vitesse du vent et l'évaporation à une distance plus grande. Il y a lieu de souligner que dans le choix de la solution, on a notamment tenu compte de l'état parcellaire des terres agricoles, de l'infrastructure nécessaire, c'est-à-dire des voies d'accès, du réseau d'irrigation.

### **V.2.disposition des brise-vent**

D'une manière générale, les brise-vent forestiers sont disposés en deux directions qui devraient être perpendiculaires l'une à l'autre. Ils forment ainsi entre eux des trous rectangulaires plus ou moins importants, favorables à la production agricole en la faisant avancée et permettant à la fois une utilisation de l'équipement d'irrigation

Les brise-vent établis perpendiculairement au vent le plus violent (vent dominant avec une grande fréquence) peuvent être appelés les brise-vent principaux ou longitudinaux. Ceux qui sont établis perpendiculairement aux brise-vent principaux sont appelés brise-vent secondaires, transversaux ou de deuxième ordre. Les brise-vent principaux protègent les cultures agricoles des vents les plus dangereux et ceux secondaires les protègent des effets néfastes d'autres vents.

### **v.3.Efficacité du brise-vent**

L'efficacité du brise-vent dépend de sa hauteur, sa densité et sa forme.

La densité est importante dans la mesure où elle définit la perméabilité, l'efficacité optimale se situerait entre 50 et 60% de densité pour éviter les tourbillons d'air qui risqueraient de détériorer l'arbre constituant le brise-vent.

La forme est importante, celle qui serait à respecter est la forme carrée, au lieu d'avoir une baie dont le côté du vent serait en pente.

La largeur n'est pas très importante, toutefois elle a une conséquence sur la perméabilité du brise-vent.

### **V.4. choix des espèces**

Pour avoir une efficacité optimale du brise-vent, il est indispensable de respecter les caractéristiques suscitées tout en faisant le bon choix des espèces protectrices.

Lors du choix des espèces on a tenu compte de ce que les espèces choisies:

- soient caractérisées par la longévité
- ne soient pas favorables au développement des maladies fongiques ou des insectes nuisibles aux cultures agricoles
- aient un système racinaire puissant

- n'aient pas de ramures larges, pour éviter l'ombrage

Le choix des espèces sera facilité par le fait que la zone à aménager sera irriguée.

La majorité des arbres de cette espèce, à croissance rapide, sont originaires d'Australie.

#### V.4.1. les espèces proposées

*Eucalyptus gomphocephala*, connu comme qui atteint une hauteur de 20-40m et une circonférence de 1,8m. l'arbre est dur et lourd. C'est une espèce supporte bien l'aridité.

- *Eucalyptus gummifère* qui atteint une hauteur de 35m et une circonférence de 1,3m. Le bois est d'une couleur brun-rouge, très dur, supporte très bien les hautes températures et l'aridité.

Il est possible de planter aussi les autres espèces de genre *eucalyptus*, s'il y en a dans les pépinières voisines.

Dans la plaine maturité il atteint une hauteur de 25m. Il supporte les hautes températures et résistent aux vents.

Les espèces préconisées pour l'établissement des brise-vent à l'intérieur de la zone à aménager sont les suivantes :

- cyprès toujours vert (*cupressus sempervirens* var. « pyramidal . horizontal »)
- *punica granatum casuarina equisetifolia*
- *mimosa arabica*    - pin us *halepensis*    - celtisé austral

#### V.5. désignation et principes fondamentaux de conception des brise-vent

Les brise-vent sont conçus afin de réduire la vitesse des vents, l'évaporation de la surface du sol, l'effet du sirocco et l'érosion hydrique et éolienne des sols. Conformément aux normes techniques, la superficie réservée à l'implantation des brise-vent ne devra pas dépasser 4% de la superficie totale du périmètre d'irrigation.

Ces brises vents sont composées d'une rangée d'arbres; l'intervalle entre les arbres est de 1m. La configuration est dictée par la limite des secteurs aménagés avec les zones d'habitation limitrophes et les principaux axes routiers. Elle permet d'indiquer les limites du secteur agricole avec la zone urbaine.

## **V.5.Effets des brise-vent impact sur le microclimat**

### **V.5.1.Effets des brise-vent sur la modification de l'écoulement de l'air**

On a constaté que l'effet d'un rideau abri imperméable ne se fait sentir que sur un rayon court du côté sous le vent.

C'est à dire le rideau laissera passer une partie de l'air qui y arrive, alors la vitesse du vent devant le rideau sera légèrement atténuée, mais il n'y aura pas de grande compression ou accumulation des masses d'air.

### **V.5.2.effets des brise-vents sur la vitesse du vent**

Les études effectuées montrent que les brise-vents produisent une diminution de la vitesse du vent, d'autant plus et à plus grande distance que leur hauteur est plus importante.

Presque tous les chercheurs sont d'avis que l'effet des brise-vents se fait sentir aussi bien du côté exposé au vent que de celui sous le vent. Les brise-vents produisent une diminution considérable de la vitesse du vent à une distance de 5h devant et de 20 h derrière le rideau. Quel sera l'effet des brise- vents sur la vitesse du vent dépendra beaucoup du type de brise-vent c'est à dire qu'ils seront perméables, imperméables ou sujets à un écoulement de l'air sur toute la hauteur.

Par exemple, les vitesses du vent mesurées à ciel ouvert s'élèvent à 23 km/h, tandis que celles mesurées dans la zone protégée par le système sont de l'ordre de 6,2 km/h. Un grand effet du réseau de brise – vent sur la vitesse des vents permettra que l'écartement entre eux sera plus élevé. Ainsi les parcelles entre eux seront plus importantes et favorables au mode récent de culture des sols. Le réseau des brise-vents ne devra pas être d'une forme géométrique régulière pour être efficace.

### **V.5.3. influence des brise-vent sur la température de l'air**

La température de l'air mesurée dans la zone protégée durant les journées sereines, sèches et arides est en moyenne inférieure de 1,5°C à celle mesurée dans la zone ouverte ce qui résulte probablement d'une croissance poussée des plantes et par là d'une transpiration renforcée et du refroidissement de la couche d'air inférieure. Toute fois, l'effet des brise-vent sur la température de l'air n'étant pas suffisamment éclairci, des recherches ultérieures s'avèrent indispensables.

Il n'y a donc aucun doute que les brise-vent exercent une action favorable aux mouvements de masses d'air froid. Dans la zone abritée, les dommages causés dans ces circonstances sont toujours moindres que dans les zones ouvertes.

#### **V.5.4. Effets des brise-vent sur l'évaporation**

Dans les régions qui sont caractérisées par une pluviométrie modeste, pendant la période végétative et en général sur les surfaces irriguées, il est extrêmement important de réduire au minimum l'évaporation non productive depuis la surface du sol. Pour cela l'effet des brise-vent est d'une importance capitale pour cette évaporation. L'évaporation dépend de la vitesse du vent, de la température et de l'humidité de l'air. Parmi ses trois facteurs, la vitesse du vent joue le rôle le plus important. Aussi la courbe de l'évaporation est-elle assez analogue à la courbe de la vitesse du vent, c'est-à-dire son effet sur la réduction de l'évaporation est d'autant plus élevé que l'abri brise-vent diminue la vitesse du vent.

il y a diminution de l'évaporation aux environs de 10% à une vitesse du vent de 3 m/sec, soit une réduction de 20% à une vitesse du vent de 5 m/sec.

#### **V.5.5. effets des brise-vent sur l'humidité de l'air**

Les effets des brise-vent sur l'humidité de l'air sont en relation directe avec l'action qu'ils exercent sur la vitesse du vent, la turbulence de l'air et la température des couches d'air inférieures.

Les brise-vent perméables à l'air produisent un meilleur effet que ceux imperméables, parce que, du côté sous le vent, ils empêchent la descente des masses d'air plus sèches à une distance plus grande.

A l'exception des cas extraordinaires, on peut conclure que l'effet exercé par les brise-vent sur l'augmentation de l'humidité relative ou absolue n'est pas notable, mais qu'il est favorable, d'autant plus qu'il se fait sentir mieux pendant les vents secs. Cet effet se fait sentir aussi bien dans la journée que dans la nuit, ce qui donnera naissance dans la zone protégée à la rosée qui produit un effet favorable sur la végétation.

#### **V.5.6. effets des brise-vent sur les processus génétiques du sol**

Il est constaté que l'abri brise-vent agit sur l'augmentation non seulement de l'épaisseur des horizons A+B mais aussi de l'épaisseur des espaces entre les brises vents ce qui conduit à l'augmentation de la quantité d'humus.

Les essais selon la méthode du professeur ZAIC ont montré qu'avec l'augmentation de l'humus dans le sol des brise-vent et de l'espace entre eux augmentera aussi la teneur en phosphore mobile ( $P_2O_5$ ), ce qui enrichit le sol.

Selon le professeur TUMIN, plus le climat est sec, plus les brise-vent augmentent la fertilité du sol.

Effets des brise-vent sur l'augmentation de la récolte des cultures agricoles

Plusieurs données témoignent de l'augmentation des rendements dans des champs à l'abri des brise-vent. Selon le professeur BODROV, l'effet des brise-vent est maximal sur les prés cultures industrielles et jardinières, ensuite sur celles céréalières telles que: mil, maïs, blé et seigle d'hiver et moins sur l'avoine.

Les données techniques existantes diffèrent. Cette différence est issue des recherches qui ont été effectuées dans les régions différentes, pour les hauteurs et structures des brise-vent diverses avec emploi des techniques agricoles et quantités d'engrais différentes. Il faut toute fois signaler que toutes les hauteurs sont d'accord sur le fait que dans les champs à l'abri de la brise-vent la production des cultures augmente et que les rendements sont notables.

### **V.5.7. autres avantages des brise –vent**

Les brise-vent assurent notamment :

- le bois pour le matériau de construction et de chauffage
- un environnement favorable aux animaux sauvages et aux oiseaux utiles
- en Nebraska, on a observé que sur les terres irriguées à l'abri brise-vent une économie d'eau moins un cycle d'arrosage a été atteint par rapport aux terres non abritées
- l'envahissement des fossés par les mauvaises herbes qui sera empêché
- le rabattement de la nappe souterraine
- l'abri des hommes et des bétails
- la diminution de l'érosion éolienne en protégeant et en développant l'environnement



## I. INTRODUCTION

Afin pour permettre d'assurer un bon fonctionnement du réseau, la mise en place d'un équipement approprié sur terrain constitue un élément important dans ce système.

Les travaux pour la mise en place des équipements hydraulique doivent faire l'objet d'un suivie continu et attentif.

## II. DECOPAGE DES TRAVEAUX EN PHASE

La répartition des travaux pour l'équipement de ce périmètre en quatre phases pour une durée de 30 mois et qui se résume comme suite.

### II.1. première phase

Préalablement, avant d'entamer tous travaux, une prospection pour le choix de Site se fera pour la mobilisation et mise en place du chantier.

Une fois l'installation faite, les travaux commenceront par l'ouverture des pistes qui faciliteront l'accès aux ouvriers, et permettront le passage aux machines, le transport des matériaux... etc.

### II.2. Deuxième phase

Pose de la canalisation du tronçon de la conduite principale du barrage Ourkis aux secteurs **1 et 4**

### II.3. Troisième phase

- Travaux et mise en place des équipements de distribution à l'intérieur des secteurs.

### II.4. Quatrième phase

- Assainissement
- Confection des fossés
- Construction de la digue
- Mise en place de la station de pompage et l'électromécanique.
- brise vents

## III. CHRONOGRAMME DE L'EXECUTION DU PROJET

Prospection pour le choix du site et l'installation du chantier.

Lot n° 1 : Installation ouvrage d'adduction	15 mois
Lot n° 2 : réseau de distribution	21 mois
Lot n°3 : Assainissement	12 mois
Station de pompage et électromécanique	9 mois
Bassin	6 mois
Digue	3 mois
Lot n°4 : Brise vent	12 mois

TAB.VIII.1. chronogramme de l'exécution du projet

Mois		3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
Lot n° 1	-Installation du chantier(A)										
	Ouvrage d'Adduction(B)										
Lot n°2	- réseau de distribution(C)										
Lot n°3	-Assainissement(D)										
	-Station de pompage et électromécanique(E)										
	Bassin(F)										
	Digue(G)										
Lot n°4	-piste(H)										
	-Brises vents(I)										

#### IV. IMPACT SUR L'EMPLOIS

L'impacte de ce projet sur le monde du travail dans ce secteur sera important avec la création de plusieurs postes de travail relatif aux besoins pour la réalisation et la gestion de ce périmètre.

L'impacte sur ce milieu touchera les deux phases.

##### IV .1. Première phase

Dans cette première phase qui consiste à effectuer les travaux pour la mise en place des équipements ; les besoins en main d'œuvre ont été déterminés sur la base des tâches à réaliser.

L'établissement d'un planning nous a permis de définir la main d'œuvre qui sera opérationnelle jusqu'à la fin de travaux. Cette main d'œuvre sera temporaire.

Le chantier disposera d'un effectif comme suite :

Main d'œuvre durée	Effectif par jour
Les premiers 06 mois	30 ouvriers
Les 09 mois suivant	40 ouvriers
Les 12 mois suivant	55 ouvriers
Les 03 derniers mois	15 ouvriers

## **IV .2. Deuxième phase**

Elle s'agit de gestion et fonctionnement de projet, qui nécessite une stratégie d'encadrement du personnel technique de l'administration

La gestion quotidienne doit être dirigé par des cadres hautement qualifiés. Elle sera assurée par un ingénieur agronome assisté d'une équipe multidisciplinaire ainsi que du personnel technique d'appui:

- un aide gestionnaire
- un animateur rural chargé du mouvement associatif
- dix employés pour une administration (plus gardiens)

Dans le cadre de la gestion technique et suivi du périmètre, l'aspect irrigation et l'aspect Assainissement feront deux axes d'activité dont chacun disposera de ses propres moyens humains

### **IV .2. a. Partie irrigation**

- 04 ingénieurs
- 18 techniciens
- 36 ouvriers

### **IV .2. b. partie Assainissement**

#### **IV .2.b.1. Réseau d'assainissement**

- 01 ingénieur
- 02 techniciens sup.
- 06 ouvriers

#### **IV .2.b.2. Station de pompage**

- 01 Responsable de la station
- 01 Ingénieur hydraulicien
- 01 Electro mécanicien
- 02 techniciens supérieurs dont :  
Hydraulicien  
Electro mécanicien
- 06 ouvriers à la station (l'entretien, gardiennage...)

## CONCLUSION

Le projet d'aménagement hydro-agricole du périmètre de chemora à Batna constitue une priorité pour la population de la région. Le manque des ressources en eau limite le développement de l'agriculture dans la zone malgré les bonnes potentialités des terres.

La présente évaluation environnementale et sociale a couvert un diagnostic rapide de l'environnement du projet constitué de la wilaya de Batna en général et les trois communes touchées par les composantes du projet

L'analyse de la situation agricole qui constitue la principale activité de la majorité de la population, montre que cette activité rencontre plusieurs contraintes, climatiques, techniques (le faible niveau du savoir faire des agriculteurs) et financières (la faiblesse des ressources de revenu qui limite la capacité d'auto financement).

Malgré ces contraintes, plusieurs atouts sont en faveur de la promotion et la modernisation de la production agricole dans cette zone ; notamment la bonne fertilité du sol et son aptitude naturelle à l'assainissement ainsi que la mise en valeur de ces terres par une population motivée et ouverte pour toute nouveauté technique touchant le développement du secteur agricole dans leur zone.

L'étude des impacts du projet montre que l'aménagement du périmètre aura des impacts positifs pour l'ensemble de la région. Le projet permettra de :

- assurer une diversification de la production agricole
- améliorer les revenus durant l'année et améliorer ainsi le cadre de vie des exploitants ;
- promouvoir le commerce des produits agricoles et des intrants
- participer à une dynamique socioéconomique de la région
- créer des postes d'emplois agricoles et l'absorber le chômage
- promouvoir un climat d'investissement
- limiter l'érosion en cultivant le maximum des terres
- valoriser les ressources naturelles en terre mais aussi en eaux
- Stabiliser la population rurale qui est actuellement tentée par l'exode rural à la recherche d'emploi dans les grandes villes ;

De plus, la création d'un pôle de développement agricole en intensif contribuera et incitera les investissements dans les domaines de l'industrie agroalimentaire.

## Annexe : I

Tableau -1 : évapotranspiration et besoin d'irrigation Du blé

	ET0		ETM	ETM	Peff	RFU	besoins
		kc	mm/j	mm/mois		mm	mm
Novembre	1.76	0.35	0.62	18.48	6.88	70	0.00
Décembre	1.45	0.40	0.58	17.40	8.58	70	0.00
Janvier	1.08	0.65	0.70	21.06	9.33	70	0.00
Février	1.7	0.78	1.32	39.61	7.9	70	0.00
Mars	2.96	0.93	2.76	82.88	9.38	70	3.50
Avril	3.91	1.13	4.42	132.55	8.98	70	53.57
Mai	4.8	1.09	5.23	156.96	9.68	70	77.28
Juin	6.21	0.71	4.43	132.89	5.32	70	57.57

191.92

Tableau-2 : évapotranspiration et besoins d'irrigation du sorgho

	ET0		ETM	ETM	Peff	RFU	besoins
		kc	mm/j	mm/mois		mm	mm
Avril	3.91	0.35	1.37	41.06	8.98	75	0.00
Mai	4.8	0.55	2.64	79.20	9.68	75	0.00
Juin	6.21	0.78	4.84	145.31	5.32	75	64.99
Juillet	7.41	0.92	6.82	204.52	1.5	0	203.02
Août	6.49	1.11	7.18	215.47	4.33	0	211.14
septembre	4.73	0.92	4.35	130.55	9.02	75	46.53
							525.68

Tableau -3 : évapotranspiration et besoin d'irrigation de l'orge

	ET0		ETM	ETM	Peff	RFU	besoins
		kc	mm/j	mm/mois		mm	mm
Novembre	1.76	0.33	0.59	17.60	6.88	70	0.00
Décembre	1.45	0.51	0.73	22.04	8.58		0.00
Janvier	1.08	0.65	0.70	21.06	9.33	70	0.00
Février	1.7	0.86	1.47	44.03	7.9	70	0.00
Mars	2.96	1.01	2.98	89.39	9.38	70	10.01
Avril	3.91	1.16	4.54	136.07	8.98	70	57.09
Mai	4.8	0.95	4.54	136.32	9.68	70	56.64
Juin	6.21	0.24	1.49	44.71	5.32	70	0.00

123.74





