

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE DE L'HYDRAULIQUE  
-ARBAOUI Abdellah-

DEPARTEMENT DE GENIE DE L'EAU

# MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME  
D'INGENIEUR D'ETAT EN HYDRAULIQUE

**Option** : Conception Des Systèmes D'irrigation et Drainage

**THEME :**

**Drainage Agricole De La Plaine De Ghriss  
(W.MASCARA)**

**Présenté par :**

**M<sup>r</sup>: AMEURI M'HAMED ANOUAR**

**Promotrice :**

**M<sup>me</sup>: L.S. BAHBOUH**

**Devant le Jury composé de :**

**Président: M<sup>r</sup> M.BENLAOUKLI**

**Examineurs:**

**M<sup>me</sup> A.AZIEZ**

**M<sup>me</sup> W.DJODAR**

**M<sup>r</sup> R. REKROUK**

**M<sup>r</sup> D. KOLIAI**

**Octobre 2011**

# Remerciements

*D'abord je remercie dieu tout puissant pour m'avoir permis d'accomplir dans les meilleures conditions ce travail et toutes mes études.*

*Ma reconnaissance va plus particulièrement à :*

*Ma promotrice M<sup>me</sup> BAHBOUH L.S pour sa disponibilité et son aide.*

*A L'ensemble des enseignants qui m'ont suivi durant mon cycle d'étude.*

*Mon respect aux membres du jury qui me feront l'honneur d'apprécier mon travail*

*Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à toutes les personnes qui m'ont aidé tout au long de mon travail.*

**AMEURI.M.A**



# dédicaces

*Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissances et de respect :*

*A ma très chère mère et mon cher père*

*A mes frères NADJIB, ZAKI et AHMED qui n'ont jamais cessé de  
m'aider*

*A ma chère MANEL;*

*A ma belle sœur AMINA*

*A toute ma grande famille*

*A toutes mes amies*

*A toute ma famille de l'ENSH*

**A MEURIM.A**

## الملخص:

المنطقة الفلاحية ل " غريس " تقع في ولاية معسكر

مسخرة لاستثمار أ فلاحي منذ القدم المياه المستعملة لسقي أثرت سلبا على الرقعة الفلاحية والوضعية الجديدة للفلاحة استوجبة دعم مصادر المياه من السد وتدعيم من المياه المطهرة القادمة من مركز التطهير في هذا الموضوع قدمنا عمل ليس الهدف منه تطوير مصادر السقي ولكن كيفية استدراج هذه المياه المؤثر سلبا على المردود الزراعي.

## Résumé :

La plaine de Ghriss située dans la wilaya de Mascara, est un ancien périmètre irrigué qui malheureusement faute de ressource en eaux a vu sa superficie diminuée, ainsi vu la nouvelle conjoncture en matière agricole il a été décidé de renforcer l'apport en eau, par des volumes supplémentaire provenant des barrages situés au alentours. Ainsi qu'une contribution par les eaux épurées provenant des STEP de la région, c'est dans ce contexte que notre travail s'inscrit. Cependant ce n'est pas le volet d'irrigation que l'on traite mais celui du drainage qui se justifie par la présence de sols à texture fine, présentant un caractère hydro morphe.

## Summary:

Plain Ghriss located in the wilaya of Mascara, a former irrigation scheme, which unfortunately due to lack of water resources has been reduced in size, and given the new situation in agriculture and has been decided to strengthen the contribution of water, by additional volumes from the dam area, and a contribution by the purified water from the WWTP in the region, in this context that our work is, however, it is not stolen from irrigation which is treated but the drainage is justified by the presence of fine-textured soils, showing hydromorphic character.

## TABLE DES MATIERES

### INTRODUCTION

#### **Chapitre I :présentation et caractéristique physique de la région**

I. Localisation de la zone d'étude : .....	1
I.1 INFRASTRUCTURE ROUTIERE : .....	2
I.2 CLIMAT : .....	2
1 -Température de l'air : .....	3
2 - Humidité relative : .....	4
3 -Tension de vapeur.....	4
4 - Vitesse du vent.....	4
5- Evaporation.....	5
6 - Pluviométrie.....	6
I. 3 – RESEAU HYDROGRAPHIQUE : .....	7
I.4 GEOLOGIE : .....	8
I. 5 HYDROGEOLOGIE : .....	10
I.5.1.1 - Lithofaciès aquifères : .....	10
I.5.1.2 Qualité des eaux : .....	10
AEP .....	11
Observation .....	11
I.5.2 - Aperçu sur le fonctionnement hydrodynamique dans la plaine de Ghriss : .....	11
I.6 – RESSOURCES EN SOL : .....	12
I.7 CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES : .....	16
I.8 – RESSOURCES EN EAU : .....	17

#### **Chapitre II :étude du contexte agro-socio-économique**

INTRODUCTION.....	20
II. 1 EXPLOITATION DES SOLS DE LA PLAINE DE GHRISS : .....	20
II.2 PRATIQUES CULTURALES AU NIVEAU DES COMMUNES DU FUTUR PERIMETRE IRRIGUE : .....	20
II.3 POPULATION ET EMPLOI DANS LA REGION : .....	21
II.4 STRUCTURE DU SECTEUR AGRICOLE:.....	22
II.4.1 REORGANISATION DU SECTEUR AGRICOLE : .....	22
II.4.2 LE STATUT FONCIER DANS LA ZONE D'ETUDE : .....	22
II.4.3 TAILLE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES : .....	24
II.4.4 OCCUPATION DU SOL DANS LES CONDITIONS EXISTANTES : .....	27
II.4.5 L'IRRIGATION PRATIQUEE : .....	30

II.4.1	REORGANISATION DU SECTEUR AGRICOLE :	22
II.4.2	LE STATUT FONCIER DANS LA ZONE D'ETUDE :	22
II.4.3	TAILLE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES :	24
II.4.4	OCCUPATION DU SOL DANS LES CONDITIONS EXISTANTES :	27
II.4.5	L'IRRIGATION PRATIQUEE :	30
II.5	DESCRIPTION ET ANALYSE DU CADRE AGRO-SOCIO-ECONOMIQUE :	32
II.5.1	METHODOLOGIE DE L'ENQUETE.....	32
II.5.2	MODALITES D'EXECUTION DE L'ENQUETE :	34
II.5.3	RESULTATS DE L'ENQUETE :	35
II.5.3.1	Occupation du sol :	35
II.5.3.2	Grandes cultures :	35
	l'orge et l'avoine.....	35
II.5.3.2.1	Cultures fourragères :	37
II.5.3.2.2	Arboriculture :	38
II.5.3.2.3	Cultures maraîchères :	40
II.5.4	ROTATIONS ET ASSOLEMENTS PRATIQUES :	42
II.5.5	IRRIGATION :	43

### **Chapitre III :réseau de drainage**

III-1-	PRÉSENTATION :	45
III-2-	FONCTIONS :	45
III-3-	DRAINAGE AGRICOLE :	45
III-3-1-	Intérêt :	45
III-3-2-	Drains :	46
III-3-3-	Draineuses :	47
III- 4-	Effets positifs de l'assainissement du sol :	48
III- 5-	Causes del'excès d'humidité du sol : 3 causes essentielles :	48
III-6-	Apports externes et/ou apports parasites d'eau :	49
III -7-	Stagnation temporaire des eaux de pluie :	50
III- 8-	Stagnation temporaire des eaux de pluie: remèdes :	50
III – 9 -	Systèmes de drainage :	50
III – 10 -	Dimensionnement d'un réseau d'assainissement:	64

### **Chapitre IV :dimensionnement du réseau de drainage**

Introduction.....	68
IV.1- Origine des excès d'eau :	68
IV .1.1- Pluviométrie :	68
IV.1.2- Calcul des pluies :	68
IV.1.2.1 Pluies d'une Durée Autre Que 24 Heures : Méthode Directe.....	69
IV.1.2.2 Pluies de courte durée : Méthodes indirectes.....	70
IV.1.3 Traitements des données :	73
IV.2 Dimensionnement du réseau de drainage :	76

IV.2.1	Calcul du débit caractéristique du réseau "qc" :	78
IV.2.1.1	Cas ou l'excès provient des pluies :	78
IV.2.1.2	Cas ou l'excès provient de l'irrigation :	80
IV.2.1.3	Cas ou l'excès provient du lessivage :	81
IV.3	Calcul des écartements des drains "E" :	83
	Remarque:	87
IV.4	Drainage par fossés :	88
IV.4.1	Module d'assainissement :	88
IV.4.2	Le Bilan Hydrologique :	88
IV.4.3	dimensionnement des ados :	89
IV.4.4	Dimensionnement des fossés :	90
	DIMENSIONSSIONEMENT DES COLLECTEURS :	93

CONCLUSION GENERALE

# Liste des tableaux

## Chapitre I :

Tableau n°01 : Caractéristiques géographiques de la station de Mascara.....	2
Tableau n° 02 : Valeurs climatiques .....	3
Tableau n°03 : Répartition mensuelle de la température de l'air (Tmoy), en C°.....	3
Tableau n° 04 : Moyenne de la température de l'air, en C°.....	3
Tableau n° 05 : Répartition mensuelle de l'humidité relative de l'air en %.....	4
Tableau n° 06 : Répartition mensuelle de la tension de vapeur d'eau (mbar).....	4
Tableau n°07 : Vitesse du vent m/s.....	4
Tableau n° 08 : Répartition mensuelle de l'évaporation moyenne(mm).....	5
Tableau n° 09 : Répartition mensuelle des pluies en mm.....	6
Tableau n°10 : classification des eaux.....	11
Tableau n°11 : Répartition des superficies selon l'occupation du sol en ha.....	14
Tableau n°12 : Répartition des superficies selon l'occupation du sol en %.....	15
Tableau n° 13 : Répartition des superficies irriguées selon l'origine de l'eau en ha.....	18
Tableau n° 14 : Répartition des superficies irriguées selon l'origine de l'eau en %.....	18
Tableau n° 15 : Répartition des superficies irriguées selon l'origine de l'eau en ha.....	19
Tableau n° 16 : Répartition des superficies irriguées selon l'origine de l'eau en %.....	19

## Chapitre II :

Tableau 1 : Répartition globale de la population des principales communes situées dans le périmètre (1987) .....	22
Tableau 2 : Structure foncière par commune selon le statut juridique en ha.....	22
Tableau 3 : Nombre et taille moyenne des Unités Foncières selon le statut juridique.....	23
Tableau 4 : Répartition des Unités foncières par classe de superficie et par commune.....	25
Tableau 5 : Tableau Récapitulatif de Répartition des Unités foncières par classe de superficie .....	26
Tableau 6 : Répartition des superficies selon l'occupation du sol en ha .....	28
Tableau 7 : Répartition des superficies selon l'occupation du sol en %.....	28
Tableau 8 : Répartition des superficies irriguées selon l'origine de l'eau en ha.....	31
Tableau 9: Répartition des superficies irriguées selon l'origine de l'eau en %.....	31
Tableau 10 : Type d'exploitation enquêtée: Échantillon relevé sur l'ensemble du périmètre.....	33
Tableau 11 : Répartition des exploitations enquêtées par commune.....	34
Tableau 12: Occupation du sol pour l'ensemble des exploitations.....	37
Tableau 13 : Répartition des cultures en hectare et de la production dans les communes du projet.....	41
Tableau 14 : Superficie irriguée dans l'échantillon enquêté.....	43



## Chapitre IV :

<i>Tableau 1 : calcul de la pluie durée a l'aide de la formule de MONTANA .....</i>	<i>71</i>
<i>Tableau 2 : Hauteurs et fréquences des pluies du semestre d'automne.....</i>	<i>73</i>
<i>Tableau 3 : Hauteurs et fréquences des pluies du semestre d'hiver.....</i>	<i>74</i>
<i>Tableau 4 : Hauteurs et les fréquences des pluies du semestre de printemps.....</i>	<i>74</i>
<i>Tableau 5 : Quelques parameters usuels.....</i>	<i>77</i>
<i>Tableau 6 : Débit caractéristique en régime permanent sans tenir compte du stockage.....</i>	<i>79</i>
<i>Tableau 7 : Débit caractéristique en régime permanent en tenant compte du stockage.....</i>	<i>79</i>
<i>Tableau 8 : Différentes valeurs de <math>q_c(\text{mm} /j)</math>.....</i>	<i>83</i>

## **LISTE DES PLANCHES**

-Drainage des sols de la plaine de ghriss.

# INTRODUCTION

la plaine de Ghriss est une vieille entité agricole datant de la période coloniale.

L'irrigation de ce périmètre a fait que la production et la rentabilité des produits agricoles ont augmenté.

Cette irrigation est faite à partir soit des eaux superficielles mobilisées par les barrages soit à partir des eaux souterraines (puits, forage).

Mais l'irrigation n'est pas sans conséquence, un apport d'eau mal géré peut engendrer des problèmes au niveau de la structure du sol par l'apport de sel contenu dans l'eau d'irrigation.

De plus un apport trop important supérieur à la capacité de rétention du sol peut engendrer des problèmes de saturation d'eau au niveau du sol ce qui entraîne, un manque d'oxygène, donc asphyxie racinaire.

Ainsi, l'irrigation est souvent accompagnée d'un système de drainage qui permet d'éviter ces problèmes.

C'est dans ce contexte que notre travail a été élaboré, l'étude du drainage de la plaine de Ghriss, a été faite en faisant ressortir, suivant les conditions du milieu, le système de drainage le plus adéquat.

# *Chapitre I*

## *Présentation et caractéristique physique de la région*



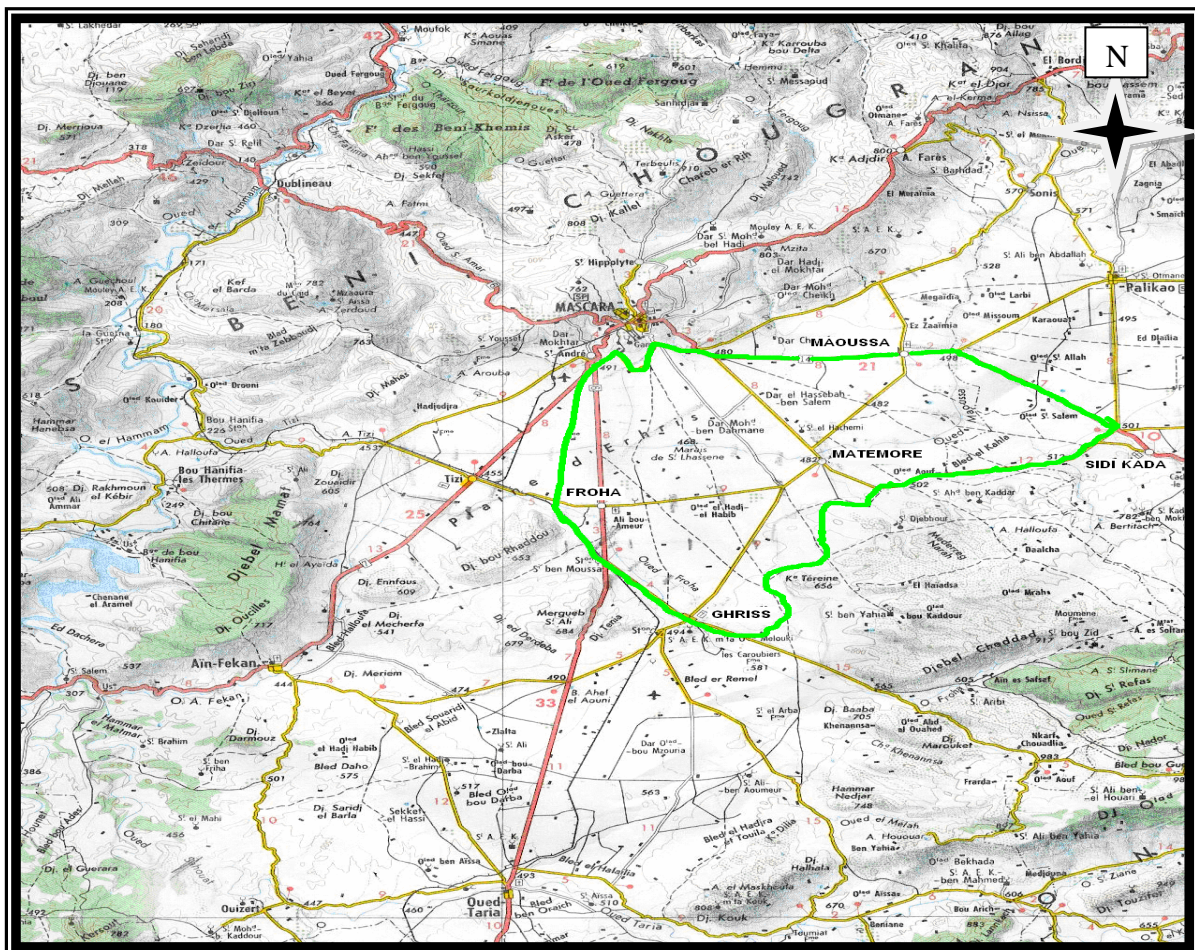
ENSH 2011

## I. Localisation de la zone d'étude :

La zone d'étude se situe au sud du chef-lieu de wilaya de Mascara, elle fait partie de la superficie du vaste étendue de la plaine de Ghriss qui couvre une superficie totale d'environ **17 000 ha**, voir figure n : 1.

Les exploitations de la plaine de Ghriss ont pour limite supérieure la ville de Mascara et pour limite inférieure la commune de Ghriss

Les terrains agricoles entrant dans le cadre de se projet se trouvent actuellement dans la wilaya de Mascara et les communes concernées par l'étude sont ; Mascara, Maoussa, Teghenif, Sidi Kada, Matemore, Froha, Tizi et Ghriss.



*Figure. 1. Extrait du Plan de situation de la région du projet.  
ECH(1/50000)*

## I.1 INFRASTRUCTURE ROUTIERE :

Le réseau routier dans la zone d'étude est dans son ensemble bien réparti. La communication entre les routes principales et les aires agricoles se fait sans problème.

Ce réseau routier est formé de plusieurs pistes et chemins de wilaya. Ces chemins goudronnés et ces pistes traversent la zone d'étude et permettent une liaison facile entre les exploitations et les routes à grande circulation, telle que: la RN 6 entre Mascara et Saïda, la RN 7 entre Mascara et Sidi Bel Abbas, la RN 14 entre Mascara et Tiaret.

## I.2 CLIMAT :

### A -Caractéristiques Climatiques et Stations Représentatives :

La station climatique existante, susceptible d'être considérée comme représentative de la région d'étude, et possédante des données fiables, est celle de Mascara.

La station climatique est située non loin de la zone d'étude à 511.00 m d'altitude.

Les caractéristiques géographiques de la station sont présentées ci-dessous :

**Tableau n°01 : Caractéristiques géographiques de la station de Mascara**

Station	Latitude (nord),X(°)	Longitude (E /W), Y(°)	Altitude Z,(m)
Mascara	35,60	00.09	511

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

La région d'étude est caractérisée, de part sa situation géographique, par un climat semi-aride.

Les valeurs des indices climatiques sont déterminées par la formule ci-dessous et le climato-gramme de Martonne, montrent bien que la zone d'étude appartient à un climat semi-aride.

$$I=P/(T+10)$$

Ou :

- ❖ **I** - indice climatique ;
- ❖ **P**- pluie moyenne annuelle, mm ;
- ❖ **T** –température de l'air, °C.

**Tableau n° 02 : Valeurs climatiques**

Station	Pluie mm	Température °C	Indice climatique
Mascara	450	15.8	17.4

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

Les valeurs de la pluviométrie P ont été tirées de la carte pluviométrique du nord d'Algérie du nord, établie par l'ANRH. Le diagramme de Martonne est présenté dans la figure1 ci dessous.

Les données météorologiques, utilisées dans cette étude sont extraites de la banque de données disponibles à l'ENHYD obtenues auprès de l'office National de la Météorologie.

### 1 -Température de l'air :

L'examen du tableau des températures mensuelles montre que la valeur minimale de la température de l'air se situe en janvier et elle est de 7.8 °C. La valeur maximale se situe en août avec une température mensuelle de 25.7 °C.

**Tableau n°03 : Répartition mensuelle de la température de l'air (T<sub>moy</sub>), en C°**

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Ann.
Mascara	7.8	9.2	10.5	12.9	16.7	21.3	25.4	25.7	22.3	17.3	12.3	8.5	15.8

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

**Tableau n° 04 : Moyenne de la température de l'air, en C°**

Station	Novembre Avril	Mai -Octobre	Année
Mascara	10.2	21.4	15.8

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

Ceci permet de distinguer deux périodes dans l'année : une saison froide de novembre à avril et une saison chaude de mai à octobre.

## 2 - Humidité relative :

L'humidité relative de l'air décroît du littoral vers l'intérieure. Nous enregistrons au niveau de Mascara une humidité moyenne mensuelle qui se situe aux environs de 70%. La distribution mensuelle de l'humidité de l'air est donnée ci-dessous.

**Tableau n° 05 : Répartition mensuelle de l'humidité relative de l'air en %**

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ann.
Mascara	78.6	80.6	74.5	72.8	67.8	61.4	54.4	57.2	63.3	70.2	75.7	80.2	69.7

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

## 3 -Tension de vapeur

La répartition moyenne mensuelle de la tension de vapeur d'eau est donnée au tableau ci-après.

**Tableau n° 06 : Répartition mensuelle de la tension de vapeur d'eau (mbar)**

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Mascara	8.4	8.8	9.4	10.6	12.7	15.7	18.5	19.1	16.7	13.5	10.6	8.8	12.7

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

Les valeurs moyennes minimales et maximales de la tension de vapeur d'eau se situent respectivement en mois de janvier et au mois d'août

## 4 - Vitesse du vent

Les valeurs mensuelles et annuelles de la vitesse du vent enregistrées au niveau de la station climatologique de Mascara sont présentes dans le tableau ci-dessous :

**Tableau n°07 : Vitesse du vent m/s**

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Mascara	2.7	3	3.1	3.1	3.1	3.0	2.8	2.8	2.7	2.4	2.5	2.6	2.5

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

Les vitesses du vent sont relativement faibles et homogènes durant toute l'année. La moyenne annuelle est de 2.5 m/s.



## 5- Evaporation

L'évaporation est l'un des phénomènes les plus importants du cycle hydrologique .Il permet l'alimentation en vapeur d'eau de l'atmosphère par les cours d'eau, les lacs ainsi que les végétaux.

C'est le déficit d'humidité dans l'air ambiant qui provoque l'évaporation. Cette fonction constitue une perte directe à partir des écoulements et des plans d'eau .En Algérie, la hauteur d'eau évaporée annuellement par une surface d'eau libre est presque toujours supérieure à la quantité de pluie tombée sur la même surface.

Le calcul de valeurs de l'évaporation est donné par le tableau ci-dessous.

**Tableau n° 08 : Répartition mensuelle de l'évaporation moyenne(mm)**

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
<b>Mascar</b>	27.	41.	72.	97.	133.	163.	178.	161.	109.	69.	38.	23.	1114.
<b>a</b>	0	1	1	7	2	0	7	8	0	3	3	6	8

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

L'examen de ce tableau montre que l'évaporation est importante pendant la période allant de Mai à Septembre et elle est faible du mois d'octobre à Février.

**6 - Pluviométrie.**

Les précipitations moyennes annuelles représentatives pour chaque station de l'aire d'étude, évaluées par la moyenne pondérée des pluies aux différentes stations sont d'environ :

375,59 mm pour la station de Maoussa ;

326,2 mm pour la station de Froha ;

342,3 mm pour la station Matmore ;

312,5 mm pour la station de Ghriss ;

La répartition mensuelle des pluies est donnée par le tableau suivant :

*Tableau n° 09 : Répartition mensuelle des pluies en mm*

Stations	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	Moyenne Annuelle
Maoussa	15,5	39,9	39,3	55,6	53,0	45,4	43,7	42,4	32,7	5,2	1,0	2,2	<b>375,9</b>
Froha	11,0	33,6	33,1	50,7	44,8	45,8	40,2	31,8	27,3	5,2	0,7	2,0	<b>326,2</b>
Matmore	12,8	35,0	35,7	47,4	50,1	38,5	42,3	38,8	29,7	7,6	1,8	2,6	<b>342,3</b>
Ghriss	14,4	26,8	35,0	36,2	38,9	48,0	45,8	30,3	20,7	9,5	2,4	4,5	<b>312,5</b>

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

**Diagramme ombro-thermique :**

Son tracé est basé sur la définition de la saison sèche avec  $\underline{P} < 2T$ , c'est à dire qu'un mois est considéré comme biologiquement sec, lorsque la moyenne des précipitations  $P$  exprimées en mm est inférieure au double de la moyenne des températures  $T$ , exprimées en degré centigrade ( $^{\circ}\text{C}$ ). Voir Figure ci-après :

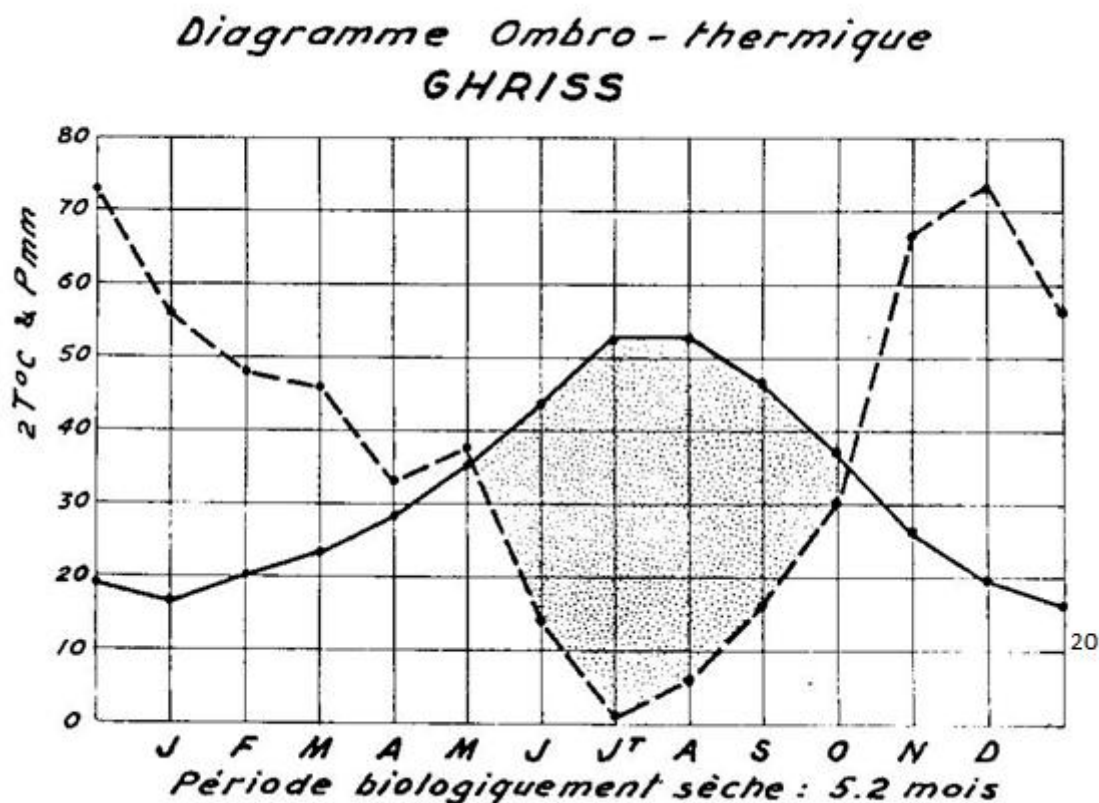


Figure 1: Diagramme Ombro-thermique – Ghriss

### I. 3 – RESEAU HYDROGRAPHIQUE :

La zone d'étude est traversée par un ensemble important de chaâba et d'oued. Ils déversent tous dans l'oued principal El Hammam par l'oued Ain Fekkan .

Les oueds les plus importants dans l'aire d'étude sont les oueds Maoussa et Froha ;

- **Oued Maoussa** : Collecte les eaux de plusieurs petits affluents en drainant une partie du massif des Beni Chougrane,

- **Oued Froha** : Prend naissance dans les monts de Saida, en sortant du massif. Son lit est peu encaissé. Il entaille des gorges assez profondes dans les reliefs des bordures de la plaine. Il coule de l'Est vers l'Ouest ne transportant que de rares galets calcaires dolomiques. Après un cours sinueux marqué par de nombreux méandres, l'oued se perd dans les alluvions au Sud de Froha. Le lit se trouve prolongé par un canal qui rejoint celui de l'oued Maoussa. Ce canal se situe dans le couloir d'Ain Fekan où resurgissent les eaux de la nappe phréatique.

## **I.4 GEOLOGIE :**

La plaine de Ghriss constitue avec ses bordures, une unité géomorphologique bien délimitée.

Elle correspond en effet à une dépression presque fermée, qui s'est effondrée au cours des temps géologiques.

Elle présente une topographie sensiblement plane.

D'un point de vue dimensionnel, la plaine couvre, dans sa partie occupée par les formations récentes, une superficie d'environ 540 Km<sup>2</sup>.

Le réseau hydrographique y converge à la faveur de petits Oueds et chaâbat.

Le bassin versant hydrologique est approximativement de 1050 Km<sup>2</sup> dont la moitié environ appartient à la zone montagneuse à relief plus ou moins intense.

De ce point de vue, les limites naturelles de la plaine sont :

- Au Nord, par les monts de Béni Chougrane constitués de formations essentiellement Miocène à perméabilité relativement faible.
- Au Sud, par les monts de Saida à prédominance calcaire du Jurassique supérieur.
- A l'Est et à l'Ouest par les collines d'âge Tertiaire à stratigraphie marneuse ou argileuse très peu perméable.

Compte tenu de ces données, des conditions aux limites ainsi définies, et du découpage régional des entités hydrogéologiques, la plaine de Ghriss constitue l'Unité hydrogéologique N°2 de la région Ouest.

### **I.4.1 - Structures géologiques dominantes :**

L'importance de ce facteur conditionne l'ensemble du fonctionnement hydrogéologique de l'unité d'étude.

L'analyse bibliographique effectuée, laisse décrire la zone d'étude comme suit :

#### **Les limites Ouest et Nord de la plaine :**

Ce sont des monts plissés, considérés comme des terrains allochtones : il s'agit du Crétacé moyen et supérieur constitué par des marnes et des bancs de calcaires gris ; et du Nummulitique (Eocène et Oligocène) formé de marnes et de bancs de grès .

Ce massif est recouvert par des formations plus ou moins perméables qui contribuent à l'alimentation des nappes de la plaine.

**La limite Sud (monts de Saida) :**

Elle est constituée par un ensemble calcaréo-dolomitique du Jurassique supérieur .  
Ces formations plongent légèrement vers le Nord , engendrant dès lors un drainage des eaux vers la plaine .

**La limite Est :**

La zone orientale à Tighenif ( ex .Palikao ) limite le bassin versant de la plaine : elle constitue une barrière étanche à formations marno –argileuse de l'Oligocène et du Miocène .

**Le domaine de la plaine :**

Le centre de la cuvette est un bassin d'effondrement à subsidence continue.  
Au dessus du « substratum » calcaréo-dolomitique du Jurassique effondré, on retrouve parfois un conglomérat de base puis un remplissage d'argiles et de marnes grises et vertes marines du Miocène inférieur et moyen.

A l'Astien, la mer dépose localement des sables et des grès; ailleurs, à l'Est de Maoussa s'est déposé un faciès lacustre de marnes crayeuses.

Entre Ghriss et Froha, c'est à dire au centre de la plaine, s'est développée une sédimentation détritique non lacustre d'argile rouge et graviers roulés à matrice argileuse.

Sur ce chapitre, on peut conclure que la structure géologique d'ensemble favorise l'accumulation des eaux et leur circulation convergente vers la zone exutoire de Ain Fekkan .

Il y a lieu de rappeler le rôle de la tectonique cassante représentée par les failles en grabbens et à rôle drainant, mis en évidence par des émergences de sources locales notamment à Ain Fekkan .

## **I.5 HYDROGEOLOGIE :**

### **I.5.1 - Définition des principales nappes et qualité des eaux :**

#### **I.5.1.1 - Lithofaciès aquifères :**

Les formations aquifères de la dépression de Ghriss sont toutes reconnues. En réalité, il s'agit d'un système aquifère.

Par ordre d'importance, il est distingué :

- ❖ La nappe des calcaires et dolomies du Jurassique supérieur : elle occupe une grande partie méridionale de la plaine, et libère la plus importante part des eaux exploitées. L'aquifère est karstique, à fissures importantes et autres formes de solubilisation des roches carbonatées.
- ❖ La nappe des sables et des grès de Tighenif. L'aquifère est constitué par les formations sablo- gréseuses du Pliocène. Son toit est formé par les calcaires lacustres à faciès marneux. Elle est en charge, avec autrefois un artésianisme.
- ❖ La nappe des calcaires lacustres. Son aire d'alimentation se situe dans les monts de Béni Chougrane où elle est libre. Elle s'ennoie sous la plaine, particulièrement dans la partie occidentale de cette dernière.
- ❖ La nappe superficielle ou phréatique. Elle est généralisée à toute la plaine dans les formations alluvionnaires et dans les zones altérées et fissurées des roches de surface et subsurface.

#### **I.5.1.2 Qualité des eaux :**

Les eaux de la plaine de Ghriss et ses bordures sont de qualité variable selon les zones géographiques et l'origine aquifère.

Les connaissances établies lors des études antérieures, présentent cette variabilité comme suit :

- ✓ A u Sud de la plaine, les eaux sont de bonne qualité.
- ✓ Au Nord et à l'Ouest de la plaine, leur qualité est moyenne.
- ✓ Au Nord de Maoussa , au Nord et à l'Est de Tighenif leur qualité est très mauvaise.

En rapport avec l'irrigation et la consommation humaine, nous synthétisons ci dessous la classification des eaux.

**Tableau n°10 : classification des eaux**

<b>Eaux mobilisées</b>	<b><u>AEP</u></b>	<b>Classe d'irrigation.</b>	<b><u>Observation</u></b>
Eau de la nappe des calcaires lacustres	Bonne à passable	C3 – S 1	Risque de salinité
Eau de la nappe des grès de Teghenif	Bonne	C2– S 1	Risque moyen de salinité
Eau de la nappe des calcaires Jurassiques	Bonne à passable	C3 – S 1	Risque de salinité

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

### **I.5.2 - Aperçu sur le fonctionnement hydrodynamique dans la plaine de Ghriss :**

Une relation hydraulique est mise en évidence entre les différents aquifères contigus ou superposés sur l'ensemble de la plaine.

Le mode de recharge des nappes s'établit comme suit :

- ✓ Libre la nappe phréatique est rechargée par son propre impluvium et par les autres nappes à hauteur de ses bordures . Son exutoire se situe vers Ain Tizi.
- ✓ La nappe des calcaires lacustres : libre et partiellement captive sous la plaine, elle est alimentée par la nappe des grès de l'Astien.
- ✓ Captive, la nappe des grès de l'Astien est réalimentée par la surface des affleurements de la région de Khallouia. Elle est drainée vers le Nord par la source de Sidi Daho et vers le Sud par les calcaires lacustres. Son exutoire est le lac de Tighenif .

- ✓ La nappe des calcaires et dolomies. Son hydrodynamisme général converge vers Ain Fekkan où une faille se dresse en barrière étanche en contact avec les terrains imperméables du Crétacé inférieur.

## I.6 – RESSOURCES EN SOL :

Selon les études antérieures, les sols de la zone d'étude sont classés en 6 zones homogènes de mise en valeur :

- **La zone I** : Cette catégorie de zone homogène, présente des sols profonds supérieur à 120 cm, texture équilibrée, structure favorable avec une bonne perméabilité (2-6 cm/h). Les sols appartenant à cette zone ne présentent pas de problèmes majeurs de mise en valeur, ils sont aptes à toutes les cultures arbustives, industrielles, céréalières, fourragères et maraîchères.
- **La zone II** : Ce sont des sols profonds (< 120 cm), présentant une texture équilibrée à moyennement fine. La perméabilité est qualifiée de bonne à moyenne, la teneur en calcaire actif peut atteindre les 7%. Les travaux d'aménagement sont mineurs et se résument à des amendements organiques et minéraux. Ces sols sont aptes à toutes les cultures maraîchères, céréalières, fourragères, industrielles et arbustives.
- **La zone III** : Les sols sont moyennement profonds, présentant quelques contraintes de mise en valeur : la texture fine, la profondeur (<80 cm), le taux de calcaire actif est plus ou moins élevé (7 à 12 %). Les aménagements nécessaires sont l'épierreage, l'assainissement par endroits à cause de la texture fine, l'apport d'engrais minéral et organique. Leurs aptitudes culturales sont bonnes à moyennes pour les cultures maraîchères, céréalières et fourragères et industrielles.
- **La zone IV** : Les sols appartenant à cette zone sont moyennement profonds, présentant des encroûtements ou croûte à 50-70 cm, Il s'agit de zones moyennes



à bonnes à certaines cultures maraîchères, céréalières et fourragères. Par ailleurs les aptitudes aux cultures industrielles sont absentes dans certains cas (présence de texture fine et encroûtement).

L'épierrage et la fertilisation des sols sont conseillés ainsi que des sous-solage par endroits. .

- **La zone V** : Ces sols présentant des contraintes qui peuvent limiter leur mise en valeur, il s'agit des zones où prédominent des sols lourds, difficiles à travailler à cause de mauvaises propriétés physiques (texture fine, présence d'encroûtement, charge caillouteuse entre 10 et 50%... ). Ces sols sont à réserver aux cultures maraîchères, céréalières, et fourragères tolérant des textures fines. Ces zones nécessitent un assainissement par des labours profonds et un épierrage par endroits. La pratique de l'irrigation est très délicate.
- **La zone VI** : Zone à sols peu profonds, non irrigable pour diverses raisons: présence d'une croûte ou encroûtement calcaire à faible profondeur ( de 20 à 50 cm), présence des cailloux et des galets en surface. Ces sols qui sont à faible capacité de rétention en eau, sont réservés pour les cultures en sec. Après un sous-solage, certains sols, peuvent avoir une bonne aptitude pour l'olivier, amandier, figuier et cultures céréalières. Les spéculations maraîchères sont très limitées.

### **Occupation du sol dans les conditions existantes :**

L'occupation du sol dans l'aire d'étude est assez diversifiée, elle comprend des superficies importantes de cultures céréalières, arboricole diverse, viticulture et les cultures maraîchères.

En effet, la répartition spatiale de ces cultures est principalement liée aux conditions édapho-climatiques, à la disponibilité de la ressource en eau, ainsi au manque de moyen.

C'est une région à vocation agricole par excellence, à zone traditionnelle de la pomme de terre et de l'oignon. Le manque d'eau d'irrigation a favorisé le développement des

cultures en sec, essentiellement le maraîchage et les céréales d'hiver avec quelques irrigations d'appoint.

La répartition des cultures dans le périmètre de la plaine de Ghriss est donnée ci-après

**Tableau n°11 : Répartition des superficies selon l'occupation du sol en ha**

DESIGNATION	OCCUPATION CULTURALE EN HA								
	Communes d'étude								Aire d'étude ha
	Mascara	Maoussa	Teghenif	Sidi Kada	Matemore	Froha	Tizi	Ghriss	
Cultures maraîchères	466,56	780,28	52,14	583,25	1081,07	428,28	121,27	466,08	<b>3978,93</b>
Céréales	1659,99	1824,78	161,40	975,84	1120,00	313,89	181,13	804,97	<b>7042,00</b>
Plasticultures									
Agrumes									
Oliviers	89,13	36,53	3,90	19,35	54,13	31,16	17,52	28,21	<b>279,93</b>
Arbres fruitiers	67,98	115,34	28,10	13,08	51,31	23,38	15,62	13,26	<b>328,07</b>
Vigne de table	70,94	526,69	45,64	5,45	151,21	27,29	6,41	52,52	<b>886,15</b>
Forêt									
Jachère	109,55	108,76	1,06	32,10	56,14	102,96	0,29	91,14	<b>502,00</b>
Fourrage	3,68				41,32	10,99			<b>55,99</b>
Terre nue	55,84	158,79	2,94	188,38	252,45	2109,13	390,94	1017,90	<b>4176,37</b>
Légume sec	4,46				2,51				<b>6,97</b>
Autres		7,30	21,85		0,47		0,60		<b>30,22</b>
<b>Total (ha)</b>	<b>2528,13</b>	<b>3558,47</b>	<b>317,03</b>	<b>1817,45</b>	<b>2810,61</b>	<b>3047,08</b>	<b>733,78</b>	<b>2474,08</b>	<b>17286,63</b>

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

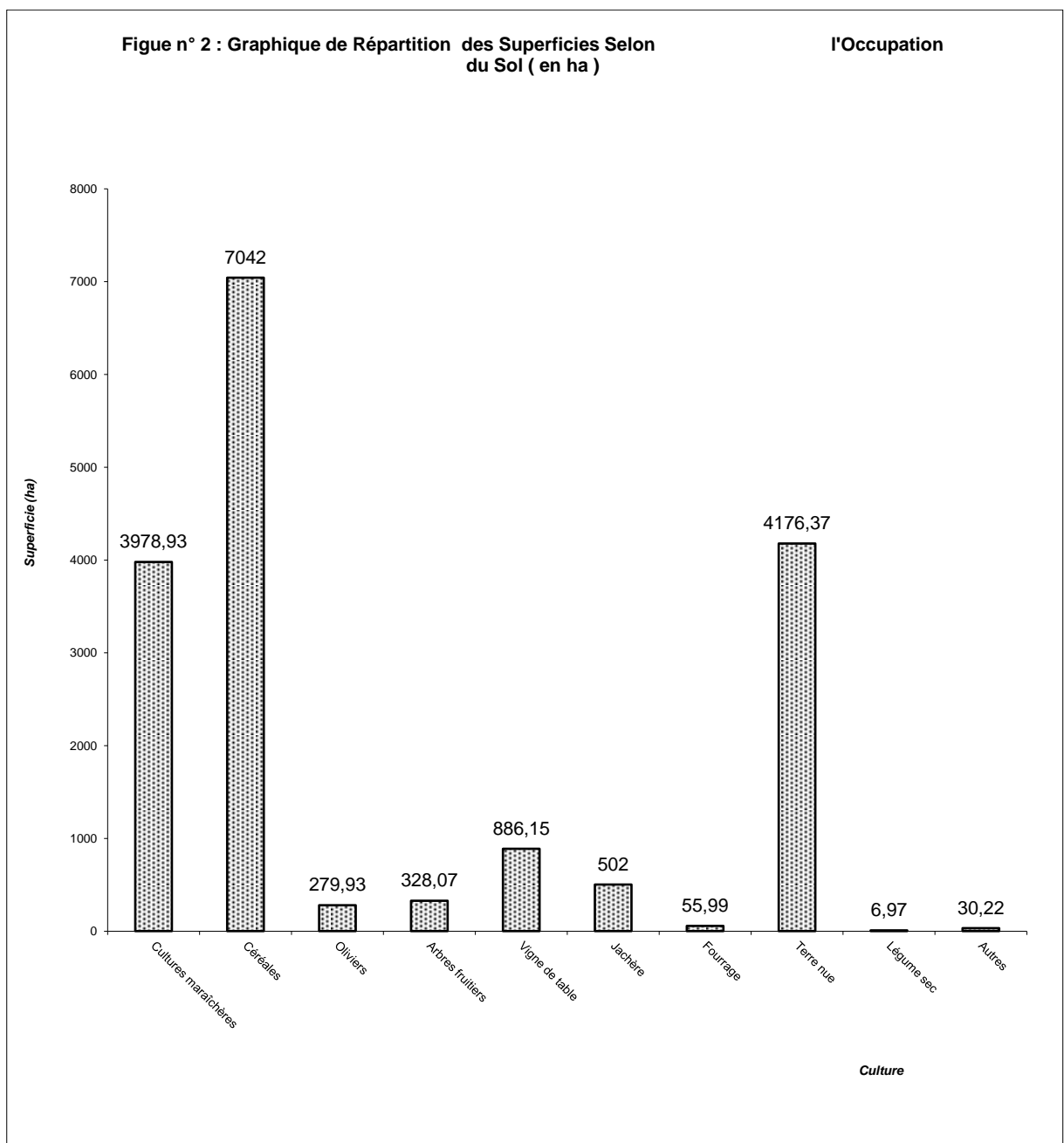
Tableau n°12 : Répartition des superficies selon l'occupation du sol en %.

DESIGNATION	OCCUPATION CULTURALE EN %								
	Communes d'étude								Aire d'étude %
	Mascara	Maoussa	Teghenif	Sidi Kada	Matemore	Froha	Tizi	Ghriss	
Cultures maraîchères	18,45	21,93	16,45	32,09	38,46	14,06	16,53	18,84	<b>23,02</b>
Céréales	65,66	51,28	50,91	53,69	39,85	10,30	24,68	32,54	<b>40,74</b>
Plasticultures									
Agrumes									
Oliviers	3,53	1,03	1,23	1,06	1,93	1,02	2,39	1,14	<b>1,62</b>
Arbres fruitiers	2,69	3,24	8,86	0,72	1,83	0,77	2,13	0,54	<b>1,90</b>
Vigne de table	2,81	14,80	14,40	0,30	5,38	0,90	0,87	2,12	<b>5,13</b>
Forêt									
Jachère	4,33	3,06	0,33	1,77	2,00	3,38	0,04	3,68	<b>2,90</b>
Fourrage	0,15				1,47	0,36	0,00	0,00	<b>0,32</b>
Terre nue	2,21	4,46	0,93	10,37	8,98	69,22	53,28	41,14	<b>24,16</b>
Légume sec	0,18				0,09				<b>0,04</b>
Autres		0,21	6,89		0,02		0,08		<b>0,17</b>
<b>Taux %</b>	<b>14,62</b>	<b>20,59</b>	<b>1,83</b>	<b>10,51</b>	<b>16,26</b>	<b>17,63</b>	<b>4,24</b>	<b>14,31</b>	<b>100</b>

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

- **Cultures céréalières:** ce sont les cultures les plus développées en surface cultivée, en effet elles occupent 7042,00 ha soit 40.74 % de la surface totale.
- **La superficie des terres nues** est importante qui est de l'ordre de 4176,37 ha soit 24,16% de la superficie de l'aire d'étude, cela est du à l'indisponibilité de la ressource en eau.
- **Cultures maraîchères:** La superficie occupée est de 3978.93 ha soit 23.02 % de la superficie totale cultivée du périmètre de l'aire d'étude.
- **La vigne de table** occupe une superficie de 886.15 ha, elle représente 5.13 %.
- **Arbres Fruitiers:** Elles représentent une superficie de 328.07 ha, représentant 1.90 % de la surface totale

- **L'Olivier:** il occupe une superficie de 279.93 ha, représentant 1.62 % de la surface totale.
- Quant au jachère, elle représente 502.00 ha, soit 2.90% de la surface totale.
- Le reste des cultures s'étale sur une aire faible de 93.18 ha, soit 0.53 % de la superficie totale.



**I.7 CARACTERISTIQUES HYDRODYNAMIQUES :**

Le problème d'hydromorphie et d'engorgement des sols ne se pose pas actuellement dans le périmètre, mais il risque d'apparaître après la mise en irrigué, surtout au niveau des sols de la catégorie IV de mise en valeur, présentant des sols à texture lourde.

Concernant la porosité du sol montre que la majorité des sols de la plaine de Ghriss présente une porosité supérieure à 35 %.

Les horizons de surface sont plus poreux que les horizons plus profonds. Ce pendant dans certains cas, ces derniers peuvent présenter une bonne porosité due à la présence de galeries issues des racines mortes.

La conductivité hydraulique déterminée par la méthode de Porchet sur le terrain est inférieure à 1 m/jour, ceci est dû à un niveau argileux en profondeur caractérisant la plupart des sols.

Les RFU (réserves facilement utilisables) oscillent entre 100 et 350 m<sup>3</sup>/ha et 50 à 350 m<sup>3</sup>/ha respectivement pour les profondeurs d'enracinement de 0 - 50 et 50 - 100 cm.

Les mesures effectuées montrent que le sol présente une bonne perméabilité en surface malgré la présence de structures défavorables.

Les valeurs obtenues sont comprises, généralement entre 0,10 et 3,50 cm/h ce qui correspond à des niveaux peu perméables à perméables.

**I.8 – RESSOURCES EN EAU :****IRRIGATION :**

L'irrigation dans la zone d'étude est très insuffisante, Les Tableaux n° 06 et 07 relatifs à la répartition des superficies irriguées par origine d'eau en ha et en % donnent une idée sur la grandeur des surfaces irriguées et l'origine de l'eau d'irrigation dans l'aire d'étude.

**Tableau n° 13 : Répartition des superficies irriguées selon l'origine de l'eau en ha**

Origine d'eau	Surface irriguée par commune en ha								Aire d'étude en ha
	Mascara	Maoussa	Teghenif	Sidi Kada	Matemor e	Froha	Tizi	Ghriss	
Puits	694,61	1 057,87	121,91	621,13	1 267,08	510,11	160,82	555,31	<b>4 988,84</b>
Puit / forage		48,68	7,87		81,59			4,76	<b>142,9</b>
Forage		340,52							<b>340,52</b>
<b>Total en ha</b>	<b>694,61</b>	<b>1 447,07</b>	<b>129,78</b>	<b>621,13</b>	<b>1 348,67</b>	<b>510,11</b>	<b>160,82</b>	<b>560,07</b>	<b>5 472,26</b>

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

**Tableau n° 14 : Répartition des superficies irriguées selon l'origine de l'eau en %**

Origine d'eau	Surface irriguée par commune en %								Aire d'étude en %
	Mascara	Maoussa	Teghenif	Sidi Kada	Matemor e	Froha	Tizi	Ghriss	
Puits	27,48	29,73	38,45	34,18	45,08	16,74	21,92	22,45	<b>28,86</b>
Puit / Forage		1,37	2,48		2,90			0,19	<b>0,83</b>
Forage		9,57							<b>1,97</b>
<b>Taux en %</b>	<b>27,48</b>	<b>40,67</b>	<b>40,94</b>	<b>34,18</b>	<b>47,97</b>	<b>16,94</b>	<b>21,92</b>	<b>22,64</b>	<b>31,66</b>

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

Les superficies irriguées dans l'aire d'étude ont atteint les **5 472,26 ha**, soit **31,66 %** de la superficie totale enquêtée, qui est de **17 286,63 ha**, répartie comme suit ;

- **2 360,81 ha** (soit **13,66 %** de la superficie totale enquêtée) représentent les superficies irriguées par des ressources en eau identifiées sur terrain.
- **3 111,45 ha** (soit **17,99 %** de la superficie totale enquêtée) représentent les superficies des exploitations irriguées dont la ressource en eau n'est pas été identifiée.

#### **L'irrigation pratiquée :**

L'enquête foncière établie en l'an 2004 par l'E.N.HYD, montre que 2360,81 ha sont irrigués.

L'irrigation dans la zone d'étude est très insuffisante. Les Tableaux n° 15 et 16 relatifs à la répartition des superficies irriguées par origine d'eau en ha et en % donnent une idée sur la grandeur des surfaces irriguées et l'origine de l'eau d'irrigation dans l'aire d'étude.

**Tableau n° 15 : Répartition des superficies irriguées selon l'origine de l'eau en ha**

Origine d'eau	Surface irriguée par commune en ha								Aire d'étude en ha
	Mascara	Maoussa	Teghenif	Sidi Kada	Matemor e	Froha	Tizi	Ghriss	
puits 31	450,39	80,16	19,81	102,95	729,55	100,96	126,01	267,56	<b>1877,39</b>
puits 32		48,68	7,87		81,59			4,76	<b>142,9</b>
puits 33		340,52							<b>340,52</b>
puits 34									
puits 35									
puits 36									
<b>Total en ha</b>	<b>450,39</b>	<b>469,36</b>	<b>27,68</b>	<b>102,95</b>	<b>811,14</b>	<b>100,96</b>	<b>126,01</b>	<b>272,32</b>	<b>2360,81</b>

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

**Tableau n° 16 : Répartition des superficies irriguées selon l'origine de l'eau en %**

Origine d'eau	Surface irriguée par commune en %								Aire d'étude en %
	Mascara	Maoussa	Teghenif	Sidi Kada	Matemor e	Froha	Tizi	Ghriss	
Puits 31	17,82	2,25	6,25	5,66	25,96	3,31	17,17	10,81	<b>10,86</b>
Puits 32		1,37	2,48		2,90			0,19	<b>0,83</b>
Puits 33		9,57							<b>1,97</b>
Puits 34									
Puits 35									
Puits 36									
<b>Taux en %</b>	<b>17,82</b>	<b>13,19</b>	<b>8,73</b>	<b>5,66</b>	<b>28,86</b>	<b>3,31</b>	<b>17,17</b>	<b>11,01</b>	<b>13,66</b>

Source l'ANRH de la wilaya de Mascara

L'irrigation actuelle s'effectue le plus souvent, à partir des puits et des forages ou l'eau sera conduits vers les bassins d'accumulations pour être desservi aux parcelles.

La technique d'irrigation la plus utilisée est le goutte à goutte pour l'irrigation des vignes et les arboricultures. Certaines exploitations pratiquent l'irrigation par aspersion pour l'irrigation des cultures maraîchères.

Les superficies irriguées dans l'aire d'étude atteint les **2360.81 ha**, soit **13.66 %** de la superficie totale du périmètre qui est de **17286,63 ha**.

Les **2360.81 ha** de la surface enquêtée, bénéficient de l'irrigation en faisant recours aux puits et forages et bassins d'accumulation.

# *Chapitre II*

## *Etude du contexte agro- socio-economique*



**ENSH 2011**



## **Introduction**

Ce chapitre intervient dans le but d'établir une analyse du cadre agro-socioéconomique de la région de la plaine de Ghriss, ainsi que les principaux facteurs intervenants dans l'évaluation des besoins cultureux du périmètre.

### **II. 1 Exploitation des sols de la plaine de Ghriss :**

La plaine de Ghriss était occupée pendant la période coloniale et les premières années qui ont suivi l'indépendance essentiellement par la céréaliculture et la viticulture en sec.

Ce n'est qu'après la révolution agraire qu'on a pu assister à l'intensification des systèmes cultureux et à un développement des cultures maraîchères, ceci a été incité par la réduction des surfaces des plus grosses exploitations privées.

Ainsi la plaine de Ghriss a connu un développement rapide de l'irrigation par petite hydraulique, soit par pompage directe dans la nappe phréatique.

L'étude de développement intégré de la région de Saida-Mascara faite en 1977 a estimé à l'époque la superficie irriguée dans la plaine de 4 500 et 5 000 ha avec un prélèvement dans la nappe de l'ordre de 20 à 25 hm<sup>3</sup>/ An, correspondant à plus de 500 points d'eau équipés.

La multiplication peu contrôlée de ces points de prélèvements n'est d'ailleurs sans poser de problèmes (les puits sont fréquemment à moins de 100 ou 200 mm les uns des autres) et on assiste à une baisse progressive de niveau de la nappe.

### **II.2 Pratiques culturales au niveau des communes du futur périmètre irrigué :**

Les données collectées au niveau de la DSA de Mascara indique que la S.A.U des communes impliquées dans le projet d'étude du périmètre de Ghriss est d'environ 44 600 ha dont 9 878 ha seulement sont irrigués.

Ces terres sont cultivées principalement par les céréales et le maraîchage.

Parmi les céréales, c'est le blé qui est le plus important (blé tendre et blé dur), elles occupent une superficie de 20 154 ha environ soit 65 % des cultures annuelles.

Pour ce qui est des légumes, le maraîchage occupe 6 852 ha représentant 22% des cultures annuelles, pratiqué uniquement en plein champ.

La plus grande partie de ces surfaces est consacrée au pomme de terre :

- Pomme de terre de saison
- Pomme de terre d'arrière saison
- Pomme de terre de multiplication

La deuxième culture dominante est l'oignon, le reste des cultures telles que la tomate, piments, poivron, ail ..... est cultivé sur des surfaces de moindre importance.

Quant aux fourrages, ces cultures sont peu développées avec 4 165 ha soit 13 % des cultures annuelles, représentées essentiellement par l'avoine, leur production est destinée pour l'approvisionnement en grande partie du marché de Tiaret vu que l'élevage est plus développé dans cette Wilaya.

Enfin pour ce qui concerne l'arboriculture, cette dernière est peu diversifiée, l'olivier et la vigne sont les espèces les plus développées dans la plaine de Ghriss.

L'olivier est cultivé soit en masse soit en éparse (pieds), servant dans ce cas comme clôture des parcelles et comme brise vent.

Le périmètre de plaine de Ghriss présente des caractéristiques agronomiques et socio-économiques assez favorables à la mise en valeur.

Nous donnons en annexe l'occupation du sol des communes impliquées dans le projet

### **II.3 Population et emploi dans la région :**

La valorisation de la force de travail représente un objectif essentiel de la future mise en valeur. Cet objectif ne pourra être atteint que par une introduction efficace de l'irrigation et par l'application de nouvelles techniques culturales.

Le degré d'intensification de l'activité agricole dépend de l'intérêt que portera la population agricole à ce projet. Cependant, afin d'assurer la réussite de telle opération, il est impératif de comprendre la situation sociale locale et de son environnement (la main-d'œuvre, sa disponibilité, son degré de qualification, son instruction et son âge), ainsi que la prise en compte de ces préoccupations lors des projections des variantes d'aménagement.

L'analyse des données de l'année 1987 et 1998 des communes impliquées dans le projet fait ressortir les commentaires suivants :

La population totale résidente est respectivement de 186 530 et 237 666 habitants, pour l'année 1987 et 1998, le taux de croissance est 2,23%.

Les communes les plus peuplées sont celles de Mascara et de Toghennif, avec respectivement 36,82 % et 23,47 % de la population totale de la région.

La population résidente de la région est majoritairement jeune, près de 35 % ont moins de 15 ans. La classe ayant l'âge entre 15 à 59 ans, qui comprend la population active et celle en âge fécond compte près de 59 % de la population totale (hommes 50,92% femmes 49,08%) et 32% des composants de cette classe ont moins de 30 ans.

D'une façon générale on a une forte disponibilité de ressources humaines jeunes présentant un rapport équilibré entre les deux sexes.

Tableau n°1 : Répartition globale de la population des principales communes situées dans le périmètre (1987)

WILAYA	MASCARA								
COMMUNE	MASCARA	MAOUSSA	TEGHENNIF	SIDI KADA	MATEMOURE	FROHA	TIZI	GHRISS	TOTAL
<b>Population agglomérée</b>	64 900	2 638	21 520	6 194	2 976	2 023	5 563	7 679	<b>113 493</b>
<b>Population résidente</b>	70 885	15 517	42 766	14 099	9 692	9 953	8 763	14 855	<b>186 530</b>
<b>Nombre de ménage</b>	11 390	2 214	6 226	2 112	1 278	1 488	1 257	2 195	<b>28 160</b>
<b>Taille de ménage</b>	<b>6.22</b>	<b>7.01</b>	<b>6.87</b>	<b>6.68</b>	<b>7.58</b>	<b>6.69</b>	<b>6.97</b>	<b>6.77</b>	<b>6.62</b>
<b>Population occupée</b>	16 027	3 260	8 223	2 637	1 816	2 107	1 762	2 899	<b>38 731</b>
<b>Population occupée en %de la population total</b>	<b>22.61</b>	<b>21.01</b>	<b>19.23</b>	<b>18.7</b>	<b>18.74</b>	<b>21.17</b>	<b>20.11</b>	<b>19.52</b>	<b>20.76</b>
<b>Population occupée par l'agriculture</b>	1 378	2 193	2 604	1 495	1 324	1 379	829	1 109	<b>12 311</b>
<b>Population occupée par l'agriculture en %de la population total occupée</b>	<b>8.6</b>	<b>67.27</b>	<b>31.67</b>	<b>56.69</b>	<b>72.91</b>	<b>65.45</b>	<b>47.05</b>	<b>38.25</b>	<b>31.79</b>
<b>Population occupée par d'autre secteur</b>	11 416	821	4 767	804	353	474	599	1 461	<b>20 695</b>

Source RGPH 1998.

## II.4 Structure du secteur agricole :

### II.4.1 Réorganisation du secteur agricole :

La loi 87/89, du 8 Décembre 1987, a dissocié le secteur socialiste en le réorganisant en exploitations collectives et individuelles (EAC-EAI), certaines fermes pilotes et pépinières ont été gardées tout en les spécialisant dans une ou plusieurs activités agricoles, pour les services d'appui à la production.

La formation des EAC a été basée essentiellement sur la taille des exploitations, le type de cultures pratiquées en sec ou en irrigué, le nombre de bénéficiaires, ainsi que le revenu global de l'exploitation. Les EAI, par contre, ne sont constituées qu'après formation des EAC, sur des parcelles ne permettant pas la création d'une EAC.

### II.4.2 Le statut foncier dans la zone d'étude :

Selon l'enquête foncière réalisée dans la zone, deux secteurs coexistent dans la plaine de Ghriss, le secteur réorganisé par des EAI, EAC, ferme pilote et le secteur privé.

Les exploitations appartenant au secteur public occupent une superficie totale de **10656,98** ha, répartie entre les huit communes, soit 61.65 % de la superficie totale enquêtée.

Les exploitations privées enquêtées par contre dans cette zone, occupent une superficie totale de **6629,65** ha soit **38,35** % de la superficie total enquêtée.

*Tableau n°2 : Structure foncière par commune selon le statut juridique en ha*

Communes	Exploitations				TOTAUX	
	Public		Privé		Ha	%
	Ha	%	Ha	%		
<b>Mascara</b>	2168,06	20,34	360,07	5,43	2528,13	<b>14,63</b>
<b>Maoussa</b>	1207,36	11,33	2351,11	35,46	3558,47	<b>20,59</b>
<b>Teghenif</b>	239,99	2,25	77,04	1,16	317,03	<b>1,83</b>
<b>Sidi Kada</b>	971,53	9,12	845,92	12,77	1817,45	<b>10,51</b>
<b>Matemore</b>	1738,49	16,31	1072,12	16,17	2810,61	<b>16,26</b>
<b>Froha</b>	1596,91	14,99	1450,17	21,87	3047,08	<b>17,63</b>
<b>Tizi</b>	578,36	5,43	155,42	2,35	733,78	<b>4,24</b>
<b>Ghriss</b>	2156,28	20,23	317,80	4,79	2474,08	<b>14,31</b>
<b>Totaux</b>	<b>10656,98</b>	<b>61,65</b>	<b>6629,65</b>	<b>38,35</b>	<b>17286,63</b>	<b>100,00</b>

Cette répartition nous indique que la superficie totale cultivable du périmètre est dominée par le secteur public à **10656,98 ha**, soit **61,65 %** de la superficie enquêtée.

Le nombre total d'unités foncières dans la zone d'étude est de **4929 unités** réparties suivant le tableau ci-dessous:

**Tableau n°3 : Nombre et taille moyenne des Unités Foncières selon le statut juridique.**

Statut Juridique	Désignation	Communes d'étude								Totaux
		Mascara	Maoussa	Teghenif	Sidi Kada	Matemore	Froha	Tizi	Ghriss	
<b>EAC</b>	Superficie Totale (ha)	1514.75	976.93	104.69	822.53	1532.01	1307.18	511.47	1773.48	<b>8543.04</b>
	Nombre d'Unité	129	89	7	69	166	114	35	126	<b>735</b>
	Taille Moyenne	11.74	10.98	14.96	11.92	9.23	11.47	14.61	14.08	<b>11.62</b>
	Nombre de parcelle	248	200	18	140	293	154	64	182	<b>1299</b>
	Taille Moyenne	6.11	4.88	5.82	5.88	5.23	8.49	7.99	9.74	<b>54.14</b>
<b>EAI</b>	Superficie Totale (ha)	597.68	104.09	65.78	114.68	182.62	263.1	66.89	285.35	<b>1680.19</b>
	Nombre d'Unité	133	38	17	39	53	89	19	107	<b>495</b>
	Taille Moyenne (ha)	4.49	2.74	3.87	2.94	3.45	2.96	3.52	2.67	<b>3.39</b>
	Nombre de parcelle	161	46	21	44	68	97	21	112	<b>570</b>
	Taille Moyenne	3.71	2.26	3.13	2.61	2.69	2.71	3.19	2.55	<b>22.84</b>
<b>Privé</b>	Superficie Totale (ha)	360.07	2351.11	77.04	845.92	1072.12	1450.17	155.42	317.80	<b>6629.65</b>
	Nombre d'Unité	140	1945	31	151	632	666	17	55	<b>3637</b>
	Taille Moyenne (ha)	2.57	1.21	2.49	5.60	1.70	2.18	9.14	5.78	<b>1.82</b>
	Nombre de parcelle	169	2075	40	238	735	729	26	68	<b>4080</b>
	Taille Moyenne	2.13	1.13	1.93	3.55	1.46	1.99	5.98	4.67	<b>22.84</b>
<b>Ferme Pilote</b>	Superficie Totale (ha)		79.51	2.33						<b>81.84</b>
	Nombre d'Unité		2	1						<b>3</b>
	Taille Moyenne (ha)		39.76	2.33						<b>27.28</b>
	Nombre de parcelle		7	1						<b>8</b>
	Taille Moyenne		11.36	2.33						<b>13.69</b>
<b>Autres (DSA, Forêt, SNCF ...)</b>	Superficie Totale (ha)	55.63	46.83	67.19	34.32	23.86	26.63		97.45	<b>351.91</b>
	Nombre d'Unité	4	7	4	9	19	7		9	<b>59</b>
	Taille Moyenne (ha)	13.91	6.69	16.80	3.81	1.26	3.80		10.83	<b>5.96</b>
	Nombre de parcelle	8	12	8	16	19	7		12	<b>82</b>
	Taille Moyenne	6.95	3.90	8.40	2.15	1.26	3.80		8.12	<b>34.58</b>
<b>Aire d'étude</b>	Surface Totale	<b>2528.13</b>	<b>3558.47</b>	<b>317.03</b>	<b>1817.45</b>	<b>2810.61</b>	<b>3047.08</b>	<b>733.78</b>	<b>2474.08</b>	<b>17286.63</b>
	Nombre d'Unité	<b>406</b>	<b>2081</b>	<b>60</b>	<b>268</b>	<b>870</b>	<b>876</b>	<b>71</b>	<b>297</b>	<b>4929</b>
	Taille Moyenne (ha)	<b>6.23</b>	<b>1.71</b>	<b>5.28</b>	<b>6.78</b>	<b>3.23</b>	<b>3.48</b>	<b>10.33</b>	<b>8.33</b>	<b>3.51</b>
	Nombre de parcelle	<b>586</b>	<b>2340</b>	<b>88</b>	<b>438</b>	<b>1115</b>	<b>987</b>	<b>111</b>	<b>374</b>	<b>6039</b>
	Taille Moyenne	<b>4.31</b>	<b>1.52</b>	<b>3.60</b>	<b>4.15</b>	<b>2.52</b>	<b>3.09</b>	<b>6.61</b>	<b>6.62</b>	<b>2.86</b>

L'analyse de tableau ci-dessus nous montre que le nombre des unités foncières est important dans le secteur privé avec **3637 unités**.

La taille moyenne des unités foncières dans l'aire d'étude varie de **1.71 à 10.33 ha**, elle est respectivement de **1,21 à 9.14 ha** dans le secteur privé et de **1,26 à 16,80 ha** dans le secteur public.

La taille moyenne des parcelles dans les l'aire d'études varie de **1,52 à 6,62 ha**.

### **II.4.3 Taille des exploitations agricoles :**

La taille des exploitations agricoles (Tableau n° 17), selon le statut juridique en vigueur, est caractérisée par des exploitations de superficies variant de moins 2 ha (minimum 0,01ha dans la commune de Maoussa) à plus de 20 ha (maximum 94.46 ha dans la commune de Ghriss), 176 exploitations ont des superficies supérieures à 20 ha, ce qui représente 3.57 % de l'ensemble des exploitations enquêtées. Le secteur privé ne possède dans cette classe de taille, que 37 propriétés

Tableau n°4 : Répartition des Unités foncières par classe de superficie et par commune

Commune d'étude	Statut Juridique	Classe de Superficie											Total		
		0 - 2		2 - 5		5 - 10		10 - 15		15 - 20		> 20		Nbre	Superf. En ha
		Nbre	Superf. En ha	Nbre	Superf. En ha	Nbre	Superf. En ha	Nbre	Superf. En ha	Nbre	Superf. En ha	Nbre	Superf. En ha		
Mascara	EAC	10	9.59	29	97.91	36	277.94	23	294.45	11	184.32	20	650.54	129	1514.75
	EAI	24	32.48	56	183.39	50	315.92	1	10.17			2	55.72	133	597.68
	Privé	85	66.23	38	108.73	12	78.09	4	49.62			1	57.40	140	360.07
	Ferme Pilote														
	Autre	1	0.11			2	15.86					1	39.66	4	55.63
Total	120	108.41	123	390.03	100	687.81	28	354.24	11	184.32	24	803.32	406	2528.13	
Maoussa	EAC	8	9.45	30	115.17	16	111.02	12	152.34	8	141.54	15	447.41	89	976.93
	EAI	18	18.31	14	47.19	5	28.28	1	10.30					38	104.09
	Privé	1678	998.03	187	582.96	59	412.64	11	130.63	4	68.55	6	158.30	1945	2351.11
	Ferme Pilote									1	15.50	1	64.01	2	79.51
	Autre	3	3.68	2	6.68	1	5.65					1	30.82	7	46.83
Total	1707	1029.47	233	752.00	81	557.59	24	293.27	13	225.59	23	700.54	2081	3558.47	
Teghenif	EAC			2	7.87			1	14.01	1	15.86	3	66.95	7	104.69
	EAI	8	10.07	3	13.96	5	31.50	1	10.25					17	65.78
	Privé	22	16.62	7	21.11	1	8.34					1	30.97	31	77.04
	Ferme Pilote			1	2.33									1	2.33
	Autre	2	2.68	1	2.51							1	62.00	4	67.19
Total	32	29.37	14	47.78	6	39.84	2	24.26	1	15.86	5	159.92	60	317.03	
Sidi Kada	EAC	4	4.65	11	37.75	14	102.93	16	196.30	14	236.57	10	244.33	69	822.53
	EAI	11	9.96	23	73.93	5	30.79							39	114.68
	Privé	85	69.03	36	118.65	14	102.77			2	33.79	14	521.68	151	845.92
	Ferme Pilote														
	Autre	4	5.20	3	12.03	2	17.09							9	34.32
Total	104	88.84	73	242.36	35	253.58	16	196.30	16	270.36	24	766.01	268	1817.45	
Matemore	EAC	30	41.48	49	158.50	33	233.19	17	209.43	14	237.56	23	651.85	166	1532.01
	EAI	17	21.72	21	71.03	15	89.88							53	182.62
	Privé	501	366.26	93	286.98	27	188.46	5	62.76	2	36.59	4	131.07	632	1072.12
	Ferme Pilote														
	Autre	17	18.40	2	5.46									19	23.86
Total	565	447.86	165	521.97	75	511.53	22	272.19	16	274.15	27	782.92	870	2810.61	
Froha	EAC	3	2.78	42	146.66	21	161.98	18	219.97	11	192.15	19	583.64	114	1307.18
	EAI	34	46.14	39	120.49	16	96.47							89	263.10
	Privé	462	327.02	141	424.19	40	257.82	9	104.80	8	134.58	6	201.76	666	1450.17
	Ferme Pilote														
	Autre	3	2.83	1	2.47	3	21.33							7	26.63
Total	502	378.77	223	693.81	80	537.60	27	324.77	19	326.73	25	785.40	876	3047.08	
Tizi	EAC	1	1.36	6	19.06	11	77.11	3	32.38	4	71.27	10	310.29	35	511.47
	EAI	4	5.59	12	41.76	3	19.54							19	66.89
	Privé	4	4.25	3	10.84	3	18.97	2	20.72	3	52.26	2	48.38	17	155.42
	Ferme Pilote														
	Autre														
Total	9	11.20	21	71.66	17	115.62	5	53.10	7	123.53	12	358.67	71	733.78	
Ghriss	EAC	6	5.39	46	157.93	28	215.27	9	115.36	6	98.06	31	1181.47	126	1773.48
	EAI	44	50.30	52	162.17	11	72.88							107	285.35
	Privé	24	21.93	11	39.14	10	67.48	5	63.02	2	34.68	3	91.55	55	317.80
	Ferme Pilote														
	Autre	7	5.15									2	92.30	9	97.45
Total	81	82.77	109	359.24	49	355.63	14	178.38	8	132.74	36	1365.32	297	2474.08	

**Tableau n°5 : Tableau Récapitulatif de Répartition des Unités foncières par classe de superficie**

	Statut Juridique	Classe de Superficie												Total	
		0 - 2		2 - 5		5 - 10		10 - 15		15 - 20		> 20		Nbre	Superf. En ha
		Nbre	Superf. En ha	Nbre	Superf. En ha	Nbre	Superf. En ha	Nbre	Superf. En ha	Nbre	Superf. En ha	Nbre	Superf. En ha		
Aire d'Etude	EAC	62	74.70	215	740.85	159	1179.44	99	1234.24	69	1177.33	131	4136.48	735	8543.04
	EAI	160	194.57	220	713.92	110	685.26	3	30.72			2	55.72	495	1680.19
	Privé	2861	1869.37	516	1592.60	166	1134.57	36	431.55	21	360.45	37	1241.11	3637	6629.65
	Ferme Pilote			1	2.33					1	15.50	1	64.01	3	81.84
	Autre	37	38.05	9	29.15	8	59.93					5	224.78	59	351.91
	Total	3120	2176.69	961	3078.85	443	3059.20	138	1696.51	91	1553.28	176	5722.10	4929	17286.63

Dans la classe de superficie oscillant entre 15 à 20 ha, on rencontre au total, 91 exploitations (soit 1.85 %), réparties entre le secteur public (70 exploitations) et le secteur privé (21 exploitations). Cette classe occupe une superficie totale de 1553.28 ha.

Pour celles variant de 10 à 15 ha, leurs superficies totales sont de 1696.51 ha, elles sont au nombre de 138 (soit 2.80 %); dont 99 sont des EAC, 3 EAI et 36 propriétés privées.

Les exploitations de superficie comprise entre 10 à 15 ha sont au nombre de 138 (soit 2.80 %), ventilées entre le secteur public et le secteur privé et qui sont respectivement de 102 et 36 exploitations.

Cette classe occupe une superficie totale de 1696.51 ha.

Le nombre d'exploitations de superficie comprise entre 5 et 10 ha est de 443 (soit 8.99 %) avec 227 dans le secteur public et 166 dans le secteur privé.

Cette classe occupe une superficie de 3059.31 ha.

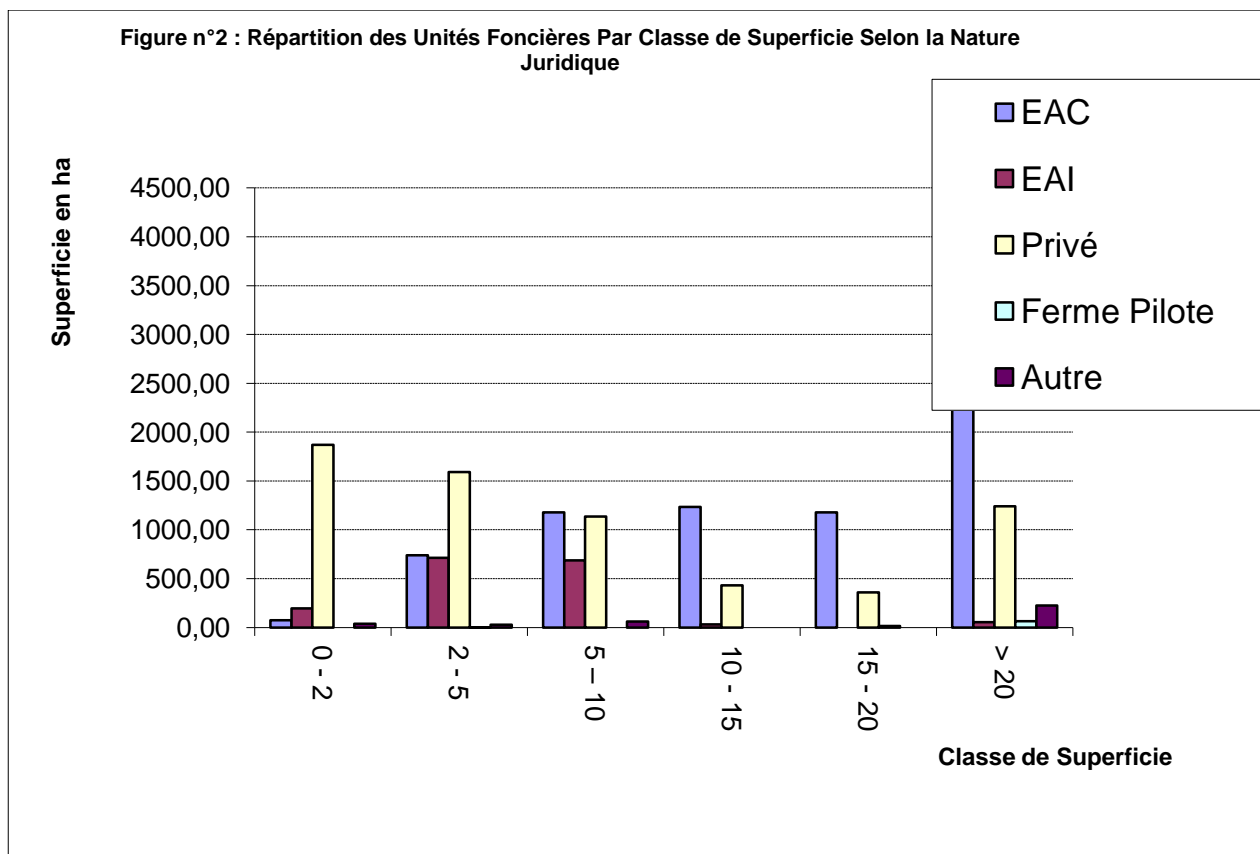
Pour la classe de superficie qui oscille entre 2 à 5 ha, on rencontre au total, 961 exploitations (soit 19.50 %), occupant une superficie de 3078.85 ha, dont 445 dans le secteur public et 516 exploitations dans le secteur privé.

La dernière classe des superficies de moins 2 ha, totalise 3120 exploitations, 2861 privées qui représentent 91.70 % de l'ensemble des exploitations appartenant à cette classe.

La taille moyenne des exploitations de l'ensemble du périmètre est de 2,86 ha,

Graphiquement sur la figure n° 2, on remarque que la propriété privée est concentrée dans la classe de superficie inférieure à **10 ha.**, alors que le secteur public domine les grandes superficies allant de **10 ha** et plus (voir figure n°2)





#### II.4.4 Occupation du sol dans les conditions existantes :

L'occupation du sol dans l'aire d'étude est assez diversifiée, elle comprend des superficies importantes de cultures céréalières, arboricole diverse, viticulture et les cultures maraîchères.

En effet, la répartition spatiale de ces cultures est principalement liée aux conditions édapho-climatiques, à la disponibilité de la ressource en eau, ainsi au manque de moyen.

C'est une région à vocation agricole par excellence, à zone traditionnelle de la pomme de terre et de l'oignon. Le manque d'eau d'irrigation a favorisé le développement des cultures en sec, essentiellement le maraîchage et les céréales d'hiver avec quelques irrigations d'appoint.

La répartition des cultures dans le périmètre de la plaine de Ghriss est donnée ci-après

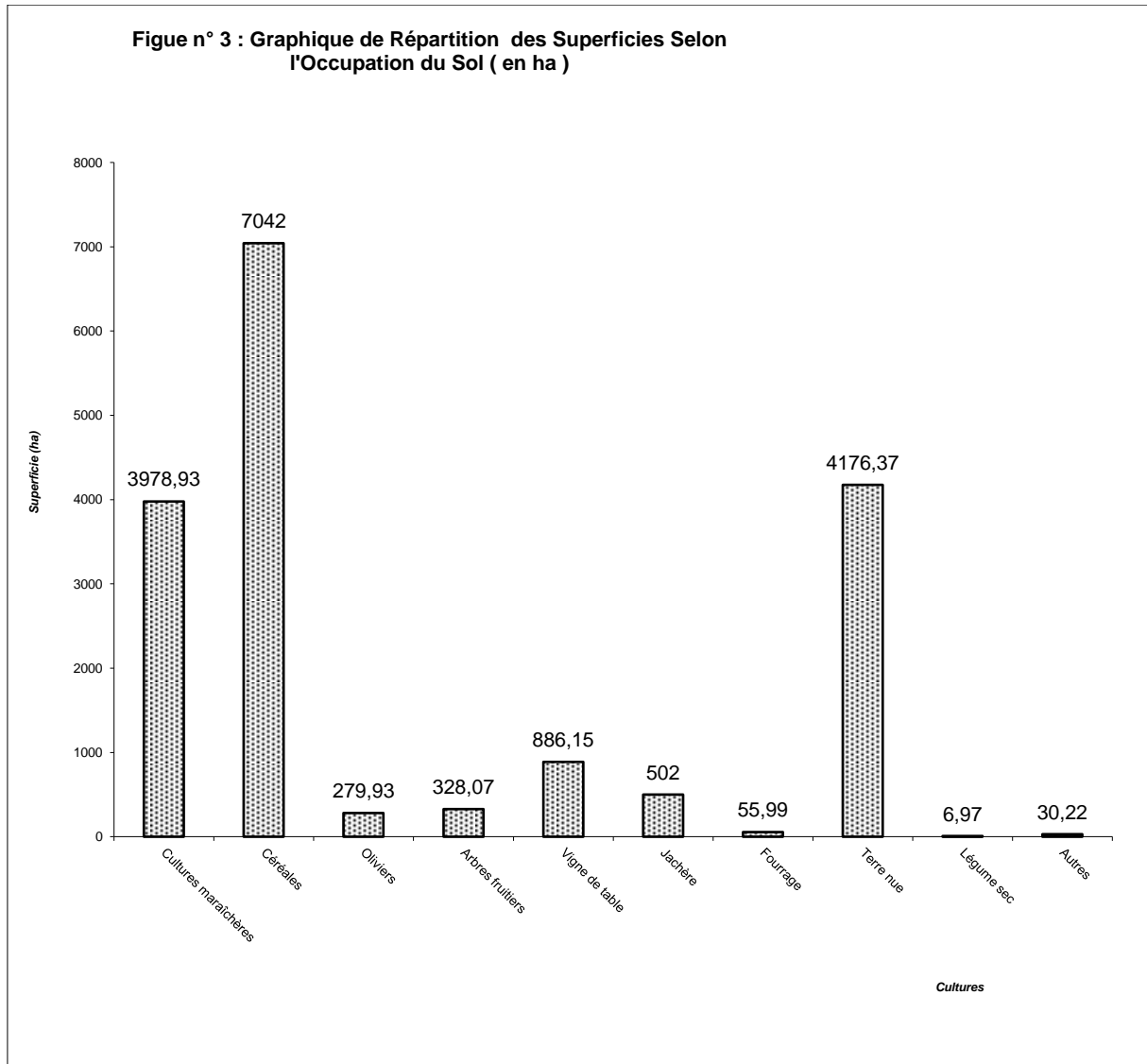
Tableau n°6 : Répartition des superficies selon l'occupation du sol en ha

DESIGNATION	OCCUPATION CULTURALE EN HA								
	Communes d'étude								Aire d'étude ha
	Mascara	Maoussa	Teghenif	Sidi Kada	Matemore	Froha	Tizi	Ghriss	
Cultures maraîchères	466,56	780,28	52,14	583,25	1081,07	428,28	121,27	466,08	<b>3978,93</b>
Céréales	1659,99	1824,78	161,40	975,84	1120,00	313,89	181,13	804,97	<b>7042,00</b>
Plasticultures									
Agrumes									
Oliviers	89,13	36,53	3,90	19,35	54,13	31,16	17,52	28,21	<b>279,93</b>
Arbres fruitiers	67,98	115,34	28,10	13,08	51,31	23,38	15,62	13,26	<b>328,07</b>
Vigne de table	70,94	526,69	45,64	5,45	151,21	27,29	6,41	52,52	<b>886,15</b>
Forêt									
Jachère	109,55	108,76	1,06	32,10	56,14	102,96	0,29	91,14	<b>502,00</b>
Fourrage	3,68				41,32	10,99			<b>55,99</b>
Terre nue	55,84	158,79	2,94	188,38	252,45	2109,13	390,94	1017,90	<b>4176,37</b>
Légume sec	4,46				2,51				<b>6,97</b>
Autres		7,30	21,85		0,47		0,60		<b>30,22</b>
<b>Total (ha)</b>	<b>2528,13</b>	<b>3558,47</b>	<b>317,03</b>	<b>1817,45</b>	<b>2810,61</b>	<b>3047,08</b>	<b>733,78</b>	<b>2474,08</b>	<b>17286,63</b>

Tableau n°7 : Répartition des superficies selon l'occupation du sol en %.

DESIGNATION	OCCUPATION CULTURALE EN %								
	Communes d'étude								Aire d'étude %
	Mascara	Maoussa	Teghenif	Sidi Kada	Matemore	Froha	Tizi	Ghriss	
Cultures maraîchères	18,45	21,93	16,45	32,09	38,46	14,06	16,53	18,84	<b>23,02</b>
Céréales	65,66	51,28	50,91	53,69	39,85	10,30	24,68	32,54	<b>40,74</b>
Plasticultures									
Agrumes									
Oliviers	3,53	1,03	1,23	1,06	1,93	1,02	2,39	1,14	<b>1,62</b>
Arbres fruitiers	2,69	3,24	8,86	0,72	1,83	0,77	2,13	0,54	<b>1,90</b>
Vigne de table	2,81	14,80	14,40	0,30	5,38	0,90	0,87	2,12	<b>5,13</b>
Forêt									
Jachère	4,33	3,06	0,33	1,77	2,00	3,38	0,04	3,68	<b>2,90</b>
Fourrage	0,15				1,47	0,36	0,00	0,00	<b>0,32</b>
Terre nue	2,21	4,46	0,93	10,37	8,98	69,22	53,28	41,14	<b>24,16</b>
Légume sec	0,18				0,09				<b>0,04</b>
Autres		0,21	6,89		0,02		0,08		<b>0,17</b>
<b>Taux %</b>	<b>14,62</b>	<b>20,59</b>	<b>1,83</b>	<b>10,51</b>	<b>16,26</b>	<b>17,63</b>	<b>4,24</b>	<b>14,31</b>	<b>100</b>

- **Cultures céréalières:** ce sont les cultures les plus développées en surface cultivée, en effet elles occupent 7042,00 ha soit 40.74 % de la surface totale.
- **La superficie des terres nues** est importante qui est de l'ordre de 4176,37 ha soit 24,16% de la superficie de l'aire d'étude, cela est du à l'indisponibilité de la ressource en eau (voir figure n° 3).
- **Cultures maraîchères:** La superficie occupée est de 3978.93 ha soit 23.02 % de la superficie totale cultivée du périmètre de l'aire d'étude.
- **La vigne de table** occupe une superficie de 886.15 ha, elle représente 5.13 %.
- **Arbres Fruitiers:** Elles représentent une superficie de 328.07 ha, représentant 1.90 % de la surface totale
- **L'Olivier:** il occupe une superficie de 279.93 ha, représentant 1.62 % de la surface totale.
- Quant au jachère, elle représente 502.00 ha, soit 2.90% de la surface totale.
- Le reste des cultures s'étale sur une aire faible de 93.18 ha, soit 0.53 % de la superficie totale.



#### II.4.5 L'irrigation pratiquée :

L'enquête foncière établie en l'an 2004 par l'E.N.HYD, montre que 2360,81 ha sont irrigués.

L'irrigation dans la zone d'étude est très insuffisante. Les Tableaux n° 21 et n° 22 relatifs à la répartition des superficies irriguées par origine d'eau en ha et en % donnent une idée sur la grandeur des surfaces irriguées et l'origine de l'eau d'irrigation dans l'aire d'étude.

**Tableau n°8 : Répartition des superficies irriguées selon l'origine de l'eau en ha**

Origine d'eau	Surface irriguée par commune en ha								Aire d'étude en ha
	Mascara	Maoussa	Teghenif	Sidi Kada	Matemore	Froha	Tizi	Ghriss	
31	450,39	80,16	19,81	102,95	729,55	100,96	126,01	267,56	<b>1877,39</b>
32		48,68	7,87		81,59			4,76	<b>142,9</b>
33		340,52							<b>340,52</b>
34									
35									
36									
<b>Total en ha</b>	<b>450,39</b>	<b>469,36</b>	<b>27,68</b>	<b>102,95</b>	<b>811,14</b>	<b>100,96</b>	<b>126,01</b>	<b>272,32</b>	<b>2360,81</b>

**Tableau n°9: Répartition des superficies irriguées selon l'origine de l'eau en %**

Origine d'eau	Surface irriguée par commune en %								Aire d'étude en %
	Mascara	Maoussa	Teghenif	Sidi Kada	Matemore	Froha	Tizi	Ghriss	
31	17,82	2,25	6,25	5,66	25,96	3,31	17,17	10,81	<b>10,86</b>
32		1,37	2,48		2,90			0,19	<b>0,83</b>
33		9,57							<b>1,97</b>
34									
35									
36									
<b>Taux en %</b>	<b>17,82</b>	<b>13,19</b>	<b>8,73</b>	<b>5,66</b>	<b>28,86</b>	<b>3,31</b>	<b>17,17</b>	<b>11,01</b>	<b>13,66</b>

L'irrigation actuelle s'effectue le plus souvent, à partir des puits et des forages ou l'eau sera conduits vers les bassins d'accumulations pour être desservi aux parcelles. Ceci est dû dans la plus part des cas au faible débit des puits ou au mode d'irrigation (goutte à goutte).

La technique d'irrigation la plus utilisée est le goutte à goutte pour l'irrigation des vignes et l'arboriculture. Certaines exploitations pratiquent l'irrigation par aspersion pour l'irrigation des cultures maraîchères.

Les superficies irriguées dans l'aire d'étude atteint les **2360.81 ha**, soit **13.66 %** de la superficie totale du périmètre qui est de **17286,63 ha**.

Les **2360.81 ha** de la surface enquêtée, bénéficient de l'irrigation en faisant recours aux puits, forages et aux bassins d'accumulation.

**II.5 DESCRIPTION ET ANALYSE DU CADRE AGRO-SOCIO-ECONOMIQUE :****II.5.1 Méthodologie de l'enquête**

L'enquête agro-socio-économique qui a pour objectif l'identification de la situation actuelle, a été effectuée sur la base d'un échantillon d'exploitation représentatif choisi à partir d'une analyse des exploitations de l'aire d'étude.

Cette enquête a permis d'avoir une connaissance des conditions socio-économiques sur l'exploitation agricole de la plaine.

Ainsi, le choix des exploitations à enquêter a été effectué sur la base des paramètres suivants :

- ✓ Etat juridique de la propriété : EAC, EAI, propriété privé.
- ✓ Taille des exploitations ;
- ✓ Cultures dominantes et occupation du sol ;
- ✓ Distribution dans le périmètre.

La base du sondage est établie à partir des exploitations agricoles du secteur public et du secteur privé existant à l'intérieur de la zone d'étude et qui représentent un total de 4 929 exploitations et qui occupent une superficie d'environ 17 286,63 ha.

D'après la méthodologie, on doit supposer que l'échantillonnage aléatoire simple permettrait aux exploitations du même ex : DAS d'avoir la même probabilité d'être sélectionnées pour faire l'objet de l'enquête agro-socio-économique.

L'échantillonnage aléatoire simple augmenterait aussi le risque d'avoir :

- la proportion de la superficie totale échantillonnée sera très faible par rapport à la superficie cultivée de la zone d'étude,
- une faible diversification du point de vue occupation du sol,
- Une diminution ou répétition de l'information, qui pourra servir à l'élaboration du développement projeté.

En tenant compte de ce qui a été dit ci dessus, l'échantillonnage a été orienté en choisissant les exploitations les plus représentatives de point de vue technique, modalité de culture, occupation du sol, fiabilité de l'information, taille de l'exploitation, etc...

Sur la base de l'étude foncière réalisée par le Bureau d'étude ENHYD, le nombre total d'exploitations situées dans la zone du projet a pu être évalué préalablement à 4 929 (y compris fermes pilotes, pépinière et autres ) ainsi que l'occupation du sol et les cultures les plus pratiquées.

L'étude préliminaire des informations de la zone a permis de constater la présence d'une homogénéité du point de vue climatique, agronomique et social, dans l'ensemble du périmètre, avec quelques différences. Sur la base de cette situation relative, l'application à l'échantillonnage d'un pourcentage minimum de 7 %, déterminé sur la base des méthodes statistiques utilisées dans des cas similaires, et qui a montré sa validité à la suite de son application sur le terrain est à considérer.

Dans le cas de cette étude ce coefficient a été largement dépassé.

L'enquête agro-socio-économique a été réalisée sur un total de 73 exploitations.

**Tableau n°10 : Type d'exploitation enquêtée: Échantillon relevé sur l'ensemble du périmètre**

<b>Classes de statut foncier</b>	<b>Nombre</b>	<b>Superficie totale de l'échantillon (ha)</b>
EAC	28	923.65
EAI	18	74.35
Privés	27	302.52
Total	73	1300.52
<b>% sur la superficie du périmètre projeté</b>	<b>10.84</b>	<b>%</b>

**Tableau n°11 : Répartition des exploitations enquêtées par commune**

Commune	Catégorie	Superficie en ha	Nbre d'attributaires	Superficie par attributaire (ha)
Mascara	6 EAC	172.3	24	7.18
	11 EAI	38.83	11	3.53
	4 Privés	20.31	4	5.08
Maoussa	4 EAC	152.25	24	6.34
	1 EAI	14	1	14.00
	5 Privés	21.37	9	2.37
Tighennif	2 EAC	35.6	5	7.12
	3 EAI	10.27	3	3.42
	2 Privés	3.45	2	1.73
Sidi Kada	5 EAC	175.5	34	5.16
	2 Privés	3.83	2	1.92
Matmore	4 EAC	110	27	4.07
	1 EAI	8	1	8.00
	4 Privés	71.31	6	11.89
Froha	2 EAC	31	7	4.43
	2 Privés	18.5	2	9.25
Tizi	2 EAC	72	17	4.24
	2 EAI	3.25	2	1.63
	6 Privés	113.75	19	5.99
Ghriss	3 EAC	175	20	8.75
	2 Privés	50	2	25.00
<b>Total</b>	<b>28 EAC</b>	<b>923.65</b>	<b>158</b>	<b>5.85</b>
	<b>18 EAI</b>	<b>74.35</b>	<b>46</b>	<b>1.62</b>
	<b>27 Privés</b>	<b>302.52</b>	<b>18</b>	<b>16.81</b>

### II.5.2 Modalités d'exécution de l'enquête :

Les exploitations enquêtées ont été définies en prenant en considération les recommandations précédentes. Les exploitations et les superficies enquêtées par statut juridique sont indiqués par le tableau n°24.

- **EAC**: 28 EAC, représentant une superficie de 923.65 ha
- **EAI**: 18 EAI, avec au total 74.35 ha
- **Exploitations privées**: 27 privés, avec 302.52 ha,



Au total 73 échantillons ont été enquêtés, cette échantillonnage représente en surface 10,83 % de celle projetée dans l'étude d'aménagement de la plaine de Ghriss, avec une superficie totale équivalente à 1300,52 ha, dépassant ainsi la valeur minimale préétablie.

### **II.5.3 Résultats de l'enquête :**

#### **II.5.3.1 Occupation du sol :**

L'occupation du sol selon les résultats de notre enquête, montre la prédominance des grandes cultures avec essentiellement des cultures céréalières (Blé dur, blé tendre), en effet elles occupent 23 % de la superficie enquêtée.

L'irrégularité des précipitations dans la zone d'étude, abondantes à faibles pendant la période d'hiver et presque nulle pendant la saison à forte demande en eau des cultures (cultures maraîchères de saison surtout), a favorisé le développement des grandes cultures en premier degré et celles du maraîchage en second degré bénéficiant dans de bonnes conditions des irrigations d'appoint

#### **II.5.3.2 Grandes cultures :**

La superficie cultivée en céréales est la plus importante, en effet elles sont très répondues dans l'aire d'étude et elles occupent 23 % de la superficie touchée par l'enquête agro-socio-économique soit 423 ha, on rencontre le plus souvent la culture du blé dur, blé tendre et l'orge et l'avoine.

Les céréales telles que le blé qui constitue une denrée essentielle dans l'alimentation de la population locale, participe par le résidu de sa culture au confort du cheptel (litière), dans l'obtention du fumier qui à son tour améliore la qualité physico-chimique des sols agricoles, et enfin dans l'alimentation des ovins par la paille qui en résulte de sa récolte.

Pour la mise en place de la culture (blé), certains agriculteurs procèdent à un labour profond suivi d'un autre superficiel, afin d'éviter les semelles de labour et de permettre par ailleurs au sol d'emmagasiner l'eau, autrement dit conserver son humidité. Cette opération permet à la culture de bien se démarrer après le semis.

Il est à noter qu'une grande partie des exploitants ne pratique pas le labour profond afin de minimiser les charges de la culture, et elle se conte d'un simple labour et parfois même d'un simple discage.

Les céréales sont semées à l'automne dès les premières pluies, du mois d'octobre au mois de novembre.

La fumure apportée pour la culture du blé est variable, elle est de 1 à 1,2 q/ha pour le super 46 (fumure de fond) et 1 à 2 q/ha pour l'ammonitrate fractionné selon les précipitations.

L'épandage d'engrais ainsi que le semis, sont soit mécanisés soit à la volé, et ceci est dû au manque du matériel agricole, les exploitants préfèrent utiliser la main d'œuvre familiale au lieu de louer un semoir et augmenter les charges.

La dose de semis est de 1 q/ha en moyenne.

La pratique de traitement phytosanitaire n'est pas généralisée, le plus souvent est dû au manque de moyens financiers. Pour le désherbage ils utilisent le 2-4 D à, raison de 1 l/ha

La campagne moisson-battage démarre à la fin du mois de juin, et s'étale jusqu'au début du mois d'août.

Parmi les principales maladies qui ont affecté essentiellement les céréales et particulièrement le blé, nous citons : la rouille jaune et l'échaudage.

Les rendements atteints sont variables; ils dépendent fortement de l'itinéraire technique suivi et des facteurs climatiques : la pluviométrie en particulier. Les rendements moyens sont de l'ordre de 10 qx pur le blé dur, 12 qx/ha pour le blé tendre, et 6 à 8 qx/ha pour l'orge et l'avoine.

Concernant la wilaya de Mascara, le rendement moyen en céréales enregistré durant les dernières campagnes agricoles est nettement inférieur au rendement obtenu au niveau de notre échantillonnage.

*Tableau n° 12 : Occupation du sol pour l'ensemble des exploitations enquêtées*

<b>Cultures</b>	<b>superficiés en ha</b>	<b>superficie en %</b>
<b>Céréales</b>	423.13	23.0
Blé	326.13	17.8
<b>Maraîchage</b>	298.8	16.3
Pomme de terre	162	8.8
Oignon	83	4.5
Autre	53.8	2.9
<b>Arboriculture</b>	38	2.1
Arboriculture à noyau	16	0.9
Arboriculture à pépin	22	1.2
<b>Olivier</b>	74.1	4.0
<b>Vigne</b>	52.3	2.8
<b>Fourrages</b>	75	4.1
Avoine	49	2.7
<b>Jachère</b>	164	8.9
<b>Total développé y compris jachère</b>	<b>1837.26 ha</b>	<b>100 %</b>

#### II.5.3.2.1 Cultures fourragères :

La gamme d'espèces fourragères cultivées est très peu diversifiée, nous citons l'orge, la luzerne, et l'avoine où elle demeure la culture fourragère la plus maîtrisée et la plus pratiquée en absence d'eau.

Leur importance varie en fonction des conditions pluviométriques, si l'année pluviométrique ne s'annonce pas bonne, la terre destinée à cette culture est laissée le plus souvent en jachère.

La préparation du sol se fait d'une façon superficielle et dans ce cas l'enfouissement des mauvaises herbes n'est pas important, ainsi avec le démarrage des cultures principales, ces dernières repoussent facilement et concurrencent la plante pour les différents paramètres nécessaires à son développement et sa croissance (eau, éléments nutritifs, lumière.)

Le semis de l'avoine se fait à partir du mois novembre –décembre avec une dose de semis moyenne de 0,8 à 1q à l'hectare, la fertilisation est rarement pratiquée.

La récolte ou le fauchage se fait en mois d'avril –mai. Le rendement obtenu varie de 120 à 140 bottes par hectare.

Concernant, la culture de la luzerne, cette dernière est rencontrée dans les exploitations possédant l'élevage bovin, la production est destinée donc pour l'autoconsommation.

#### **II.5.3.2.2 Arboriculture :**

L'arboriculture d'une façon générale est peu développée et même peu maîtrisée, nous rencontrons comme même une certaine diversité d'espèces à savoir celles à pépins et à noyaux, l'olivier et la vigne sont les espèces les plus développées.

Ces dernières représentent 6,8 % de la surface arboricole enquêtée.

Le raisin de table est le plus dominant des vignes, ils se localisent dans les zones bien pourvues en ressources hydriques. On le retrouve essentiellement à proximité des points d'eau où il trouve les conditions favorables à son développement. L'encépagement actuel est dominé par le valencia blanc cépage traditionnel dans la wilaya. Toute fois depuis quelques années et grâce à l'effort de vulgarisation de l'ITAF on commence à retrouver d'autres variétés de vigne. C'est le cas de l'italia, du Black peart,... bien qu'en quantité très petite la tendance serait à l'augmentation de l'encépagement de raisin de table pour que l'on puisse retrouver à différentes époques des raisins différents.

Dans la plaine de Ghriss, tous les cépages sont représentés, on les retrouve dans les commune de Tizi , Froha, Ghriss, Maoussa, Matmore et Tighennif.

La répartition de l'arboriculture dans la zone d'étude est de :

- 0,9 % et 1,2 % respectivement d'espèce d'arboricole à noyaux et à pépins ;
- 2,8 de vigne représentant respectivement la vigne de table et de cuve ;
- 4% d'oliéculture.

Parmi les espèces d'arboriculture fruitière rencontrées, nous citons : le pêcher, le pommier, le poirier et le prunier.

L'irrigation de l'arboriculture dans la zone d'étude est faible, les agriculteurs qui irriguent apportent quelques doses d'appoint, par ailleurs il est à noter qu'il existe des vergers qui sont carrément menés en sec d'où le faible rendement enregistré à la fin de récolte.

Les travaux du sol, la fertilisation, les traitements phytosanitaires, ainsi que la taille des vergers sont plus ou moins réalisés.

Les principales maladies rencontrées sont l'oïdium, le mildiou, l'attaque des insectes (puccerons), tavelure, chez les espèces fruitières à noyaux et à pépins.

Pour lutter contre ces ennemis, les agriculteurs procèdent à des luttas qui sont parfois même préventives, en utilisant propinèbe, lanate, soufre, décis, et le périmor ainsi que d'autres traitements.

En plus de ces maladies, certains vergers sont envahis par les mauvaises herbes, elles concurrencent d'une part l'arbre en éléments nutritifs et en eau., et d'autre part elles constituent un véritable foyer de prolifération des maladies .

La superficie vinicole inventoriée lors de la campagne agricole 2003-2004 dans la Wilaya de Mascara est de 8 738 ha répartie comme suit

- Vigne de table : 4.700 Ha dont en rapport : 3.200 Ha (avec comme cépage ; Grenache, Carignan...)
- Raisin sec : 63 Ha dont en rapport : 57 Ha (avec comme cépage Valencia)
- Vigne de cuve : 3.615 Ha dont en rapport : 2.200 Ha (avec comme cépage sultanine)

Pour les campagnes 2001/2002 et 2002/2003, certains agriculteurs ont pu bénéficier, gratuitement, par le biais, du programme du FNRDA (Fond National de Régularisation et de Développement Agricole) de plants de vigne et d'équipement pour l'irrigation localisée.

Concernant l'olivier, cette espèce est composée le plus souvent par de vieilles plantations plantées soit en masse (en lignes allant de 10 x10), soit en éparse (pieds) servant en premier lieu comme clôture des parcelles et comme brise vent.

Cette culture a souffert ces dernières années d'un manque d'eau qui s'est répercuté sur son entretien par :

- L'absence générale de taille de rajeunissement et de production, ce qui empêche le renouvellement des branches et donc la fructification,
- Insuffisance du travail du sol,
- Les non-utilisation des engrais et des produits phytosanitaires.

Les rendements moyens des principales espèces rencontrées sont de :

- 90 à 120 qx/ha pour la vigne.
- 65 à 75 qx/ha pour les arbres fruitiers à pépins ;
- 70 qx/ha pour les arbres fruitiers à noyaux ;
- 35 qx/ha pour l'olivier ;

L'insuffisance de l'eau d'irrigation dans la zone d'étude a beaucoup influé sur les rendements obtenus. Ils sont en moyenne très variable et restent très faibles.

La vente de la production arboricole (la vigne, le pommier, le poirier, ..... ) s'effectue le plus souvent sur pied, elle est réalisée bien avant la maturité soit deux semaines à un mois avant, ou juste à la fructification, ou parfois à un stade très précoce, c'est-à-dire pendant le repos végétatif.

### **II.5.3.2.3 Cultures maraîchères :**

Elles représentent 16,3 % de la superficie totale enquêtée. Elles sont pratiquées en plein champ.

Bien que les conditions édapho-climatiques permettent le développement d'une large gamme d'espèces, les cultures développées sont essentiellement très limitées ;

En effet, la culture développée dans le périmètre, est la pomme de terre suivie de celle de l'oignon.

La pomme de terre de saison et d'arrière saison est une culture stratégique, occupe 54,21 % de la superficie enquêtée cultivée par le maraîchage. Elle est depuis longtemps la culture dominante de la région du fait des conditions édapho-climatiques favorables, de sa large consommation et de la bonne maîtrise par les agriculteurs de son itinéraire technique.

Les apports d'engrais N.P.K. (15 - 15 - 15) sont de 8- 12 qx/ha, et d'engrais azoté (urée) de 03 qx/ha. Les travaux du sol sont correctement réalisés avec un labour profond repris par des façons superficielle.

La dose de plantation de la pomme de terre varie de 20 à 25 q/ha. L'entretien de la culture est bien mené, par des binages manuels répétés, et par l'utilisation de traitements préventifs et curatifs contre le mildiou, la teigne et les pucerons.

Durant le développement de la culture, cette dernière est bien traitée, les doses de traitement sont maîtrisées ainsi que les fréquences d'utilisation

Les rendements par hectare varient de 180 à 250 q/ha pour la pomme de terre de saison. Ils sont sensiblement supérieurs à ceux enregistrés dans la wilaya qui sont de 160 q/ha, elles sont dus à la bonne vulgarisation de cette culture dans le périmètre et à la maîtrise de son itinéraire technique par les agriculteurs.

En ce qui concerne les autres cultures maraîchères pratiquées, nous citons : carotte (dominé à Matemore), betterave, navet, chou vert et petit pois comme principales cultures d'hiver et les

solanacées comme le piment, le poivron l'aubergine et la tomate, et les cucurbitacées comme courgettes, pastèque et melon (dominées à Maoussa) comme culture d'été.

La répartition des cultures et de la production obtenue dans les communes impliquées dans le futur périmètre irrigué de la plaine de Ghriss est donnée dans le tableau ci-après.

Tableau n° 13 : Répartition des cultures en hectare et de la production dans les communes du projet

Commune	Maraîchage.	Prod. (Qx)	Céréales.	Prod. (Qx)	Légumes. secs	Prod. (Qx)	Fourrages	Prod. (Qx)	Arboricultures	Prod. (Qx)	Vigne	Prod. (Qx)	Oliviers	Prod. (Qx)	Jachères
Mascara	1059.5	141625	1853	35963	12	710	605	23400	212	957	443	9975	90	1690	582.5
Maoussa	782	192780	271	31880	80	680	274	10360	173	880	572	13805	77	525	2624.5
Tighennif	1412	279970	4000	36384	40	320	2005	60050	460	6650	342	9240	430	7950	1401.5
Sidi kada	1704	386680	4400	84540	10	80	1800	54000	275.5	2653	24	3680	266	1278	764.5
Matemore	702	129634	660	9170	58	596	180	7950	34.5	352.5	120	1330	49	840	2178.3
Froha	872	141889	1210	16010	17	138	350	7000	43	137	38.5	122	32	234	1732
Tizi	659	98145	3317	38809	85	750	708	24780	139.5	995	43.83	460	95	490	2573.22
Ghriss	1074	172389	4987	66176	85	740	1513	30260	53	109	413.5	4675	25	550	619.5
<b>Total</b>	<b>8264.5</b>	<b>1543112</b>	<b>20698</b>	<b>318932</b>	<b>387</b>	<b>4014</b>	<b>7435</b>	<b>217800</b>	<b>1390</b>	<b>12733</b>	<b>1996</b>	<b>43287</b>	<b>1064</b>	<b>13557</b>	<b>12476.02</b>

Source DSA de Mascara (2003-2004)



**II.5.4 Rotations et assolements pratiqués :**

L'absence ou l'insuffisance des ressources hydriques ne permet pas en aucun cas la satisfaction des besoins en eau des cultures, ce manque réduit et même rend impossible la pratique d'une deuxième culture pendant la période sèche.

Les assolements pratiqués sont biennuel à triennuel, nous pouvons citer comme exemple : blé/jachère, pomme de terre/ laitue/ oignon. Pour le maraîchage, les agriculteurs ne respectent pas la succession des cultures, en effet, des cultures appartenant aux mêmes familles reviennent sur la même sole, généralement ils cultivent 5 à 6 espèces appartenant, le plus souvent, à deux grandes familles botaniques: les cucurbitacées (concombre, courgette et pastèque) et les solanacées (pomme de terre, tomate, piment, poivron et aubergine)

Le développement des maladies et des parasites spécifiques, cas des nématodes chez les solanacées et l'apparition de certaines espèces de mauvaises herbes; sont dues à la pratique fréquente de la culture de la même espèce sur la même parcelle.

La rotation des cultures doit se baser sur un bon précédent cultural dans le souci de :

- faire alterner dans le possible les plantes nettoyantes et les plantes salissantes ;
- faire succéder les unes aux autres des plantes à exigences alimentaires et phytosanitaires différentes ;
- d'entretenir la fertilité du sol ;
- de laisser entre chaque culture le temps nécessaire à la bonne préparation du sol réclamée par la culture suivante ;
- d'équilibrer ses travaux (dans leur répartition et leur exigence) et l'emploi de sa main d'œuvre ;
- de prévoir le capital d'exploitation qui lui sera nécessaire.

**II.5.5 Irrigation :**

Bien que l'eau d'irrigation soit peu disponible, le mode d'irrigation est assez diversifié, nous rencontrons l'aspersion et celui par rigole pour les cultures maraîchères, le goutte à goutte au niveau des cultures l'arboriculture essentiellement chez la vigne.

La superficie de vignoble irriguée dans toute la plaine de Ghriss s'élève à 1370 ha dont 58 ha de vignoble de cuve. La superficie équipée en réseau de goutte à goutte est de 983 ha. (*Source DSA –Mascara*)

L'eau provienne principalement à partir des puits, et des forages ou il sera acheminée vers les bassins d'accumulation pour être disservi aux parcelles.

L'eau disponible pour l'irrigation reste fort insuffisante ce qui a réduit le développement des cultures et essentiellement celles d'été. Les exploitations qui disposent de la ressource en eau n'irriguent qu'une partie de leur superficie avec des doses faibles qui ne répondent pas aux besoins de la plante mise en place.

L'insuffisance de la ressource en eau avait une incidence directe sur le taux d'intensification des sols, et a limité les possibilités de mettre plus d'une culture par campagne agricole.

Sur les 73 exploitations enquêtées, 52 exploitations pratiquent une irrigation d'appoint.

**Tableau n° 14 : Superficie irriguée dans l'échantillon enquêté**

Exploitations enquêtées			Exploitations irriguées		Superficies irriguées	
Type	Nombre	Superficie, en ha	Nbre d'exploitation qui irriguent	en % <sup>(1)</sup>	en ha	en % <sup>(2)</sup>
Secteur public	46	998	29	63.04	233	23.35
Secteur privé	27	304.52	23	85.19	112	36.78
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>1302.52</b>	<b>52</b>	<b>71.23</b>	<b>345</b>	<b>26.49</b>

(1) : Nombre d'exploitations qui irriguent par rapport au total enquêté

(2) : Surface irriguée par rapport à la surface totale par secteur.

# *Chapitre III*

## *Réseau de drainage*



ENSH 2011

---

## **III- LE RESEAU DE DRAINAGE :**

### **III-1- PRÉSENTATION :**

Drainage, évacuation des eaux de surface ou souterraines excédentaires par des moyens naturels ou artificiels en vue de l'assèchement d'un terrain trop humide ou inondé, afin de le valoriser pour l'agriculture, l'élevage ou la construction.

### **III-2- FONCTIONS :**

Le drainage permet de réguler l'humidité excessive des sols, due à leur nature ou à la présence de sources ou de nappes d'eau près de la surface. Cette humidité entraîne nombre d'inconvénients, parmi lesquels une diminution de l'activité biologique de la terre, de mauvais échanges thermiques néfastes sur le développement des cultures, une résistance inférieure des plantations aux sécheresses, une diminution de l'efficacité des engrais, un manque d'oxygène entraînant une asphyxie racinaire, une désagrégation des particules, et une instabilité du sol lui-même. Les travaux agricoles en deviennent malaisés et les plantes sont moins bien alimentées, ce qui a des conséquences négatives sur leur développement.

Le drainage des sols permet un assainissement des habitations, une amélioration de la qualité de vie, une diminution, voire une élimination, des nuisances dues à l'humidité, une amélioration des conditions de santé dans les zones humides et une intensification de la production agricole : les rendements s'en trouvent augmentés (en culture céréalière, selon les années, cette amélioration peut varier de 5 à 15 quintaux par hectare), et la dépense en semences, en énergie et en main-d'œuvre est optimisée. Le recours à des pompes pour le refoulement de l'eau, particulièrement dans le cas des sols situés en dessous du niveau des voies d'évacuation de l'eau, est désormais une pratique courante.

### **III-3- DRAINAGE AGRICOLE :**

#### **III-3-1- Intérêt :**

Sous nos latitudes, si les terres agricoles ne disposent pas d'un bon drainage naturel, elles sont presque saturées en eau. Dans ce cas, la terre se gorge d'eau, surtout durant la période hivernale, et il faut impérativement installer un système de drainage artificiel. Ce qui retient l'eau dans les couches supérieures de la terre peut être de diverses natures : des zones

d'accumulation d'argile ou des couches imperméables, par exemple de grès. Par ailleurs, les argiles dites gonflantes « capturent » l'eau et empêchent son évacuation. Afin de pallier les inconvénients du mauvais drainage naturel d'un sol, on installe des dispositifs adaptés

Pour valoriser un terrain ou un territoire, on recourt à deux techniques de drainage principales : le drainage par fossés et le drainage par canalisations, auxquels il convient d'ajouter des opérations de pompage dans des cas particuliers, et notamment lorsque les sols à assécher se trouvent sous le niveau des voies d'évacuation des eaux. Afin qu'une installation de drainage soit d'un prix abordable, il vaut mieux que la surface à traiter soit d'un minimum de 2 000 ha. Toutefois, des dispositifs d'aide (subventions du ministère de l'Agriculture, éventuellement des départements, prêts aidés) encouragent les exploitants agricoles à effectuer les travaux permettant la valorisation des terres agricoles, ce qui augmentera leur rentabilité. Dans le cadre d'un drainage à grande échelle, il convient d'établir les projets de canalisation de concert avec les propriétaires riverains, de manière à ne pas perturber les écoulements existants, notamment les fossés de curage et les caniveaux de surverse, et à les connecter à un moindre coût au projet général. Pour maintenir l'efficacité de l'installation, il est souhaitable de prévoir l'entretien des émissaires — canalisations à section plus importante ou simples fossés —, auxquels les drains et les collecteurs sont connectés. Par ailleurs, il est nécessaire d'aménager des regards (éléments généralement préfabriqués, de forme cylindrique ou cubique, en béton ou en plastique, munis d'un couvercle) de loin en loin sur les collecteurs.

### **III-3-2- Drains :**

L'intervention la plus élémentaire visant à réduire le taux d'humidité d'un terrain consiste à creuser une tranchée, pour que les eaux ne pouvant pénétrer dans le terrain par gravité puissent couler vers ce creux et, ainsi, détourner une partie des eaux de la surface des terres avoisinantes. Si le terrain est en pente, la tranchée située en partie haute et perpendiculairement au sens de la pente soustrait une bonne partie des eaux de ruissellement aux terres en aval. De plus, si l'on accède, en creusant suffisamment, à une terre perméable, on pourra soustraire une plus grande quantité d'eau. Un développement de ce type d'intervention consiste à canaliser les eaux pour les récupérer ailleurs. On peut aussi recouvrir la canalisation avec du matériel à condition que la perméabilité soit conservée. Lorsque l'on doit retirer de grandes quantités d'eau en un temps relativement court, on utilise des pompes.

En agriculture, un drain est une canalisation souterraine permettant de recueillir et d'évacuer l'eau en excès dans le sol. Les drains les plus usités sont des tuyaux en matière plastique (polyvinyle, polyéthylène), généralement souples et ajourés ; il existe également des drains constitués de cylindres en terre cuite, assemblés pour permettre la pénétration de l'eau. Ils peuvent être enrobés, ce qui augmente la performance du drain en diminuant la résistance de pénétration de l'eau. Afin d'éviter les éventuels problèmes de colmatage, mieux vaut que les perforations ne comportent pas d'opercule.

Les drains en PVC peuvent présenter des diamètres intérieurs variant entre 44 et 58 cm. Le diamètre le plus important est plus performant, car il présente moins de résistance à l'entrée de l'eau, des risques de colmatage réduits, et un débit supérieur. Afin de préserver l'installation de drainage, on ajoute généralement un drain de ceinture, qui améliore l'assainissement des drains, vise à intercepter l'apport extérieur et à éviter le colmatage provenant des racines, en particulier de haies.

Les collecteurs sont constitués de tuyaux d'une section supérieure, qui recueillent l'eau provenant des drains qui y sont reliés, et qui s'écoule ensuite vers un émissaire. Idéalement, les collecteurs ont une longueur inférieure ou égale à 20 p. 100 de la longueur totale des tuyaux enfouis.

### **III-3-3- Draineuses :**

Aujourd'hui, le drainage des sols est mécanisé. Pour creuser les tranchées dans lesquelles les drains seront enfouis, on emploie des draineuses. Ce sont des machines automotrices ou adaptables sur un tracteur qui, d'une part, peuvent creuser des tranchées de la profondeur voulue en l'ajustant constamment (par visée optique ou rayon laser), et, d'autre part, procèdent immédiatement à la pose des drains et collecteurs en un seul passage.

La *trancheuse-poseuse* est une trancheuse, c'est-à-dire une machine comportant une grande roue placée verticalement ou une chaîne sans fin sur laquelle sont disposés des couteaux ou des godets, qui permettent de creuser une tranchée d'une largeur de 20 cm en moyenne et de 1,5 à 2 m de profondeur ; et d'un système de déblayage qui aligne le matériel creusé sur le côté de la tranchée. La trancheuse-poseuse est munie d'un caisson de pose et de dérouleurs (s'il s'agit de drains en plastique) ou d'un ameneur de drains en poterie. Cette machine peut poser environ 300 m de drains par heure.

La *poseuse à outil fouisseur* s'adapte sur des tracteurs à chenilles d'une puissance minimale de 150 ch : elle creuse des galeries à une profondeur maximale variant entre 1,60 et 1,80 m au moyen d'un roter à une dent, et dépose les drains contenus dans le caisson de pose, situé à l'arrière des outils de creusement. Cette machine est en mesure de poser jusqu'à 1 500 m de drains par heure.

### **L'assainissement comporte 3 phases:**

- captage : ou collecte des eaux excédentaires (drainage à la parcelle) .
- acheminement : par une réseau de collecteurs ou de fossés .
- restitution : au réseau hydro -graphique naturel (exutoire).

### **III- 4- Effets positifs de l'assainissement du sol :**

- Meilleure aération du sol.
- Amélioration de la structure du sol.
- Pénétration plus profonde des racines.
- chauffage plus rapide du sol.
- Augmentation des processus de nitrification.
- Diminution des mauvaises herbes et des maladies des cultures.
- Travail du sol facilité.
- Accès possible aux parcelles en temps opportun.

⇒ Augmentation du rendement des cultures  
et amélioration de la qualité des récoltes.

### **III- 5- Causes de l'excès d'humidité du sol : 3 causes essentielles :**

#### **1 / Apports externes et/ou parasites d'eau**

- apports de l'extérieur de la zone
- apports en provenance d'un cours d'eau
- apports internes parasites ("mouillères »)

#### **2/ Présence prolongée d'une nappe peu profonde**

#### **3/ Stagnation temporaire des eaux de précipitation**

- défaut d'infiltrabilité
- défaut de drainage interne

**III-6- Apports externes et/ou apports parasites d'eau :****\* Apports d'eau en provenance de l'extérieur de la zone à assainir**

Remède : collecteur de ceinture (fossé ou drain placé au fond d'une tranchée très perméable).

**\* Apports d'eau provenant d'un cours d'eau**

◇ Alimentation excessive de la nappe

Remède : contre-canal

◇ Débordement occasionnel

Remède : ouvrages de maîtrise des crues

**\* Apports internes parasites localisés (« mouillère »)**

◇ Dans les dépressions ou au droit de ruptures de pente

Remède : captages ou adaptation locale du drainage de détail

◇ Affleurements d'aquifères

Remède : tranchée drainante

◇ Résurgences plus ou moins diffuses d'eau profonde

Remède : installation d'un matériau perméable sur l'ensemble de la zone de résurgence et tranchée drainante

**Présence prolongée d'une nappe peu profonde :**

- Drainage par tuyaux enterrés
- Eventuellement, drainage par fossés
- Dans certains cas, drainage par puits
- En présence d'apports latéraux importants: interception préalable



### III -7- Stagnation temporaire des eaux de pluie :

• Défaut d'infiltrabilité :

Dû à la présence d'une strate peu perméable en surface (croûte de battance, tassement superficiel, etc.) qui empêche l'infiltration .

- ▶ en terrain plat, les eaux de pluie stagnent en surface

• Défaut de drainage interne :

Infiltration profonde par la faible conductivité hydraulique du sol ou par la présence d'une couche peu perméable à faible profondeur (y c. semelle de labour) qui bloque l'infiltration et provoque l'apparition d'une nappe perchée . . . . .

### III- 8- Stagnation temporaire des eaux de pluie: remèdes :

• Défaut d'infiltrabilité :

▶ Si les horizons sous-jacents présentent une bonne conductivité hydraulique: amélioration de la structure de la strate superficielle

- ▶ dans le cas contraire: drainage de surface

• Défaut de drainage interne:

- ▶ En présence d'une semelle de labour: sous -solage profond

▶ Sols peu perméables ou nappe perchée peu profonde: drainage de surface et/ou drainage souterrain ; si nécessaire, techniques associées

#### Description générale d'un réseau de drainage :

- Drainage à la parcelle
- Système de collecte et d'acheminement
- Ouvrage de restitution à un exutoire

### III – 9 - Systèmes de drainage :

- Drainage de surface
- Drainage de subsurface

- par fossés à ciel ouvert
- par drains enterrés

-classique

-techniques associées

- \* drainage taupe
- \* drainage par galeries drainantes

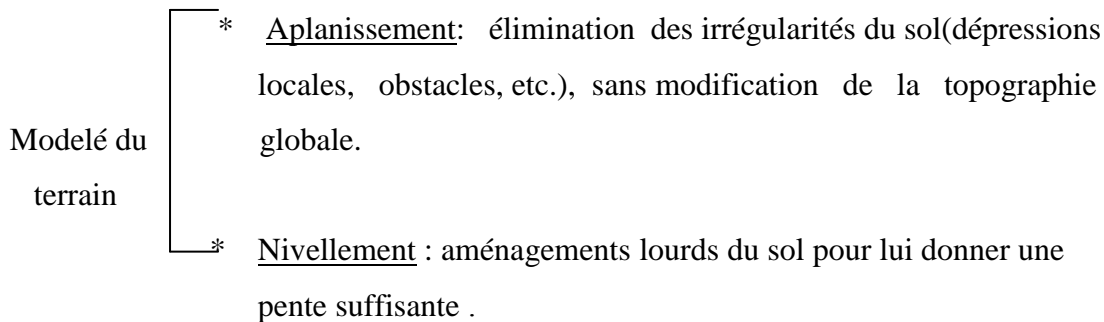
C. Autres techniques de contrôle de la nappe

- drainage par puits
- biodrainage

### Drainage de surface :

Pratiqué dans les zones plates, à très faible pente ou à surface irrégulière, en présence de défauts d'infiltrabilité ou de drainage interne .

Objectif: Réduire les risques de submersion prolongée du sol sans provoquer d'érosion .



Création (ou amélioration) d'un réseau de collecte et d'évacuation des eaux de ruissellement.

### Nivellement :

!Choix de la pente  $i$  et de la longueur des surfaces nivelées  $L$

- Sols très érodibles:  $i < 0.5 \%$  et  $L < 150$  m
- Sols lourds:  $i$  peut atteindre  $2 \%$  et  $L$  300 m

### Inconvénients:

- Coût
- Gêne offerte au travail mécanisé
- Frais d'entretien des fossés de collecte

Le drainage de surface vise plutôt à éliminer toutes accumulations d'eau à la surface ainsi que l'écoulement hypodermique dans un délai raisonnable pour les plantes (moins de 24 heures).

Il a aussi comme objectifs :

- de répartir uniformément les précipitations et favoriser leur infiltration, pour apporter l'eau utile aux plantes,
- d'évacuer l'eau de ruissellement et hypodermique, par des pentes adéquates vers les structures hydro agricoles (réseau hydraulique), sans toutefois causer l'érosion,
- d'éliminer les petites dépressions et irrégularités de la surface du sol qui créent des zones humides néfastes aux cultures, récupérer des surfaces non productives
- causer le moins d'inconvénients aux opérations culturales et à la machinerie agricole,
- permettre l'entrée plus rapide et améliorer les conditions de récoltes au champ
- augmenter les rendements des cultures.

Les zones dépressionnaires sont des cuvettes qui recueillent l'eau des environs. Elles demeurent ainsi plus humides au printemps et lors des pluies d'été et d'automne. Elles ont pour conséquence, entre autres, de retarder la date d'entrée au champ, de diminuer les rendements et de rendre plus difficile la réalisation des récoltes tardives. Très souvent, les sols de ces cuvettes seront compactés puisqu'ils sont travaillés en conditions trop humides. Le problème original s'en trouve accru, puisque la compaction diminue la perméabilité au sol. C'est pourquoi la zone humide tend à s'agrandir.

L'observation du relief permet parfois de localiser facilement les zones de dépression. La carte topographique avec ces cotes de niveau permettra de confirmer les observations sur le terrain. Cependant, lorsque les pentes sont très faibles, il y a risque de confondre une cuvette authentique avec une zone de résurgence.

Il faut noter que contrairement au drainage souterrain, la plupart des champs requièrent de l'aménagement de surface.

### **Correctifs**

Le remplissage des cuvettes est parfois possible, mais celles de plus grande dimension posent souvent des difficultés en raison des déplacements importants de terre que cela implique et du résultat souvent insatisfaisant qui en résulte. En effet, il peut en résulter une dépression moins profonde, mais plus grande que la première. Parfois, cette dépression sera suffisamment nivelée pour que la percolation suffise à éliminer l'eau. Ces vastes dépressions peu profondes permettront la production de cultures annuelles avec un minimum de pertes de rendement si la structure du sol est suffisamment bonne pour assurer une bonne percolation. Par contre, ces aménagements seront souvent problématiques pour les cultures hivernales telle la luzerne qui aoûtera très mal en ces endroits ou qui sera détruite par la glace qui se formera lors des dégels hivernaux.

Lorsqu'il n'est pas possible ou trop dispendieux de combler une dépression, il faut alors concentrer l'eau en un point et évacuer celle-ci par une rigole d'interception ou à l'aide d'un système de captage tel que avaloir et/ou tranchée filtrante qui conduira l'eau par une conduite à un émissaire d'une profondeur suffisante.

**Exemples de champs qui auraient besoin d'un aménagement de surface**



**RÉSEAU HYDRAULIQUE**

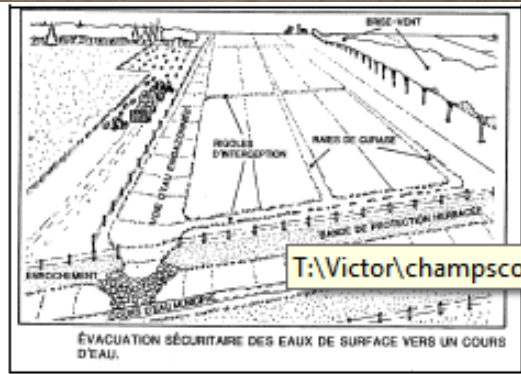
Le réseau est l'ensemble des structures hydro agricoles que l'on doit réaliser dans un champ pour évacuer de façon sécuritaire le surplus d'eau d'un champ. Il est souvent oublié dans l'aménagement des terres agricoles. Il comprend les cours d'eau, fossés, voies d'eau, raies de curage, avaloirs, rigoles, tranchées et/ou puits filtrants.

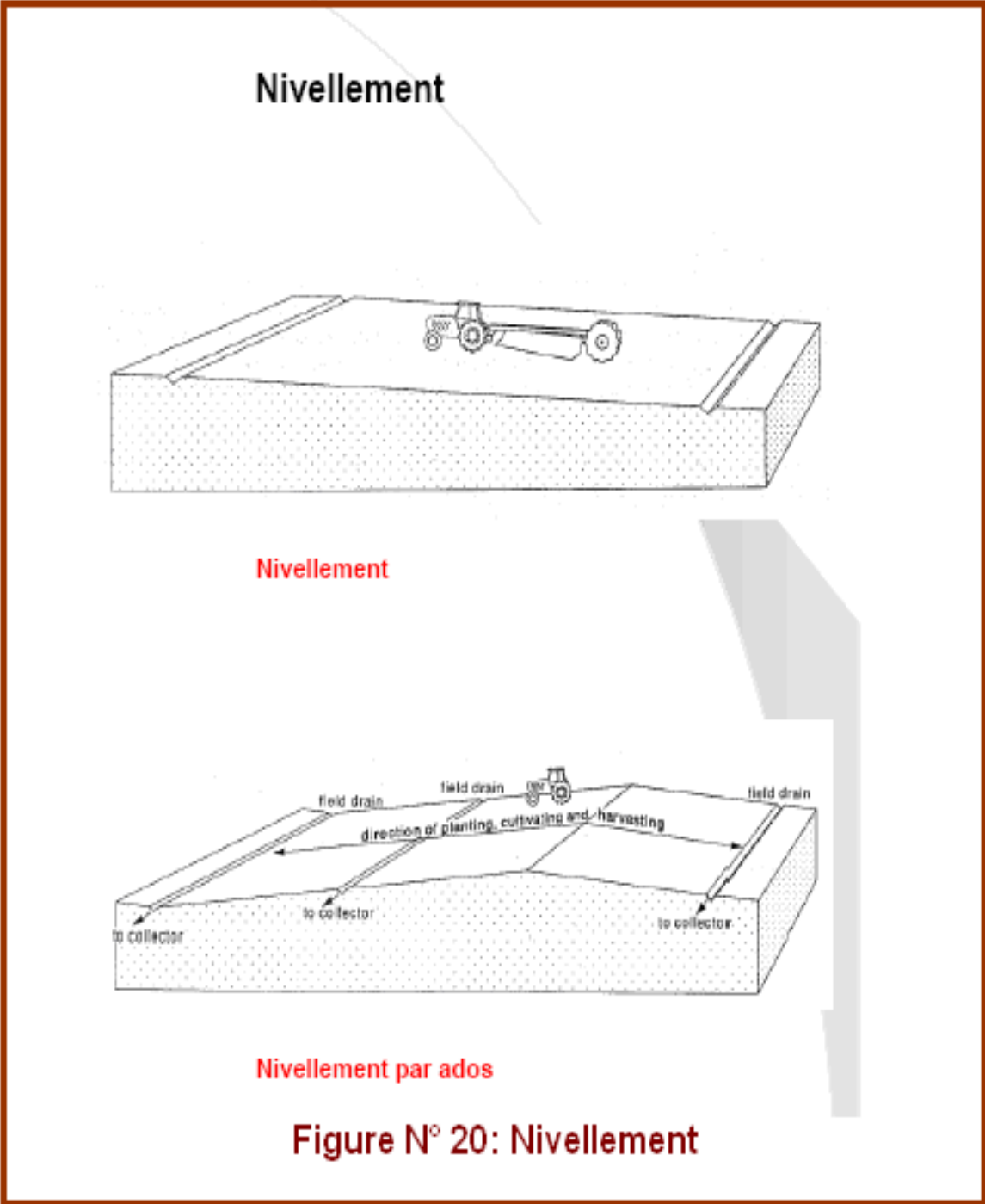
Il permet :

- d'évacuer le surplus des eaux de surface, hypodermiques et souterraines,
- de minimiser l'érosion, en coupant les longueurs de champs à des endroits stratégiques.

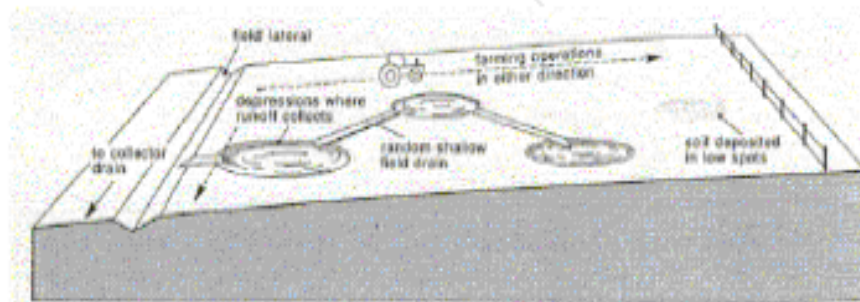
En tout temps, le réseau est planifié judicieusement en complémentarité avec le drainage de surface et souterrain.

**Exemples d'aménagement du réseau hydraulique**

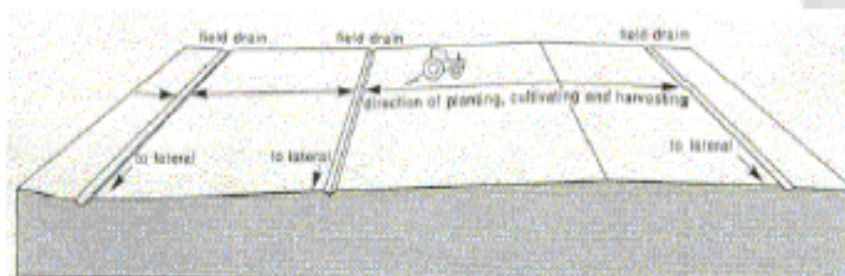




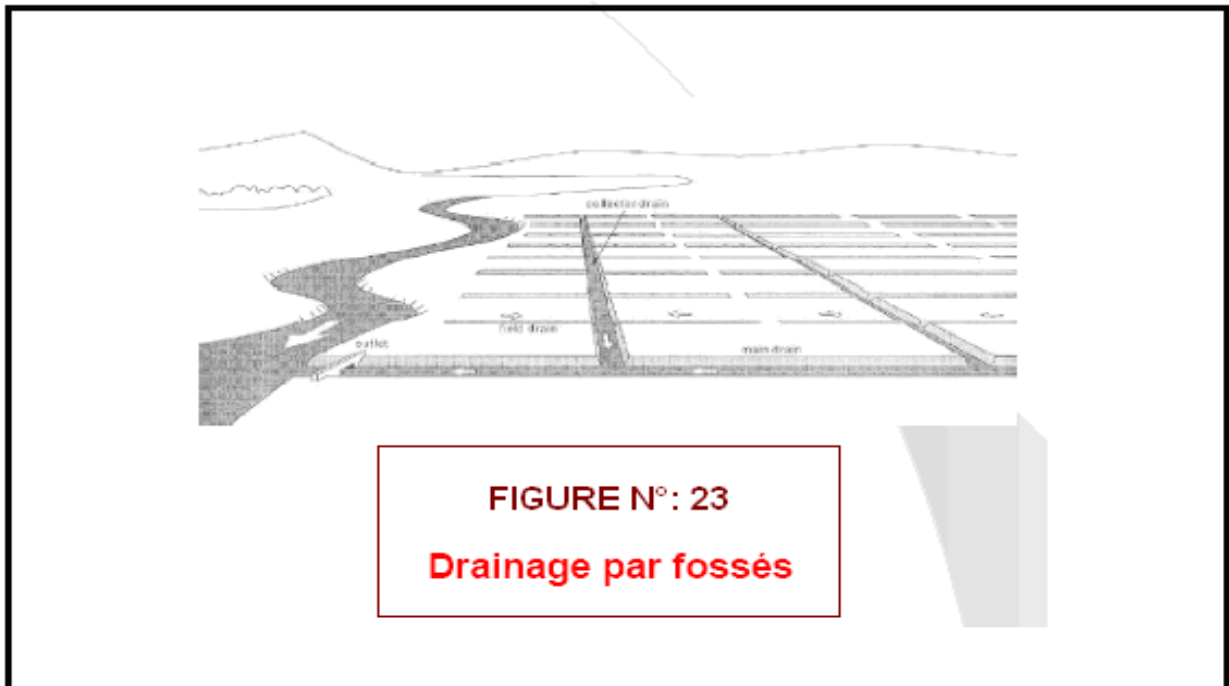
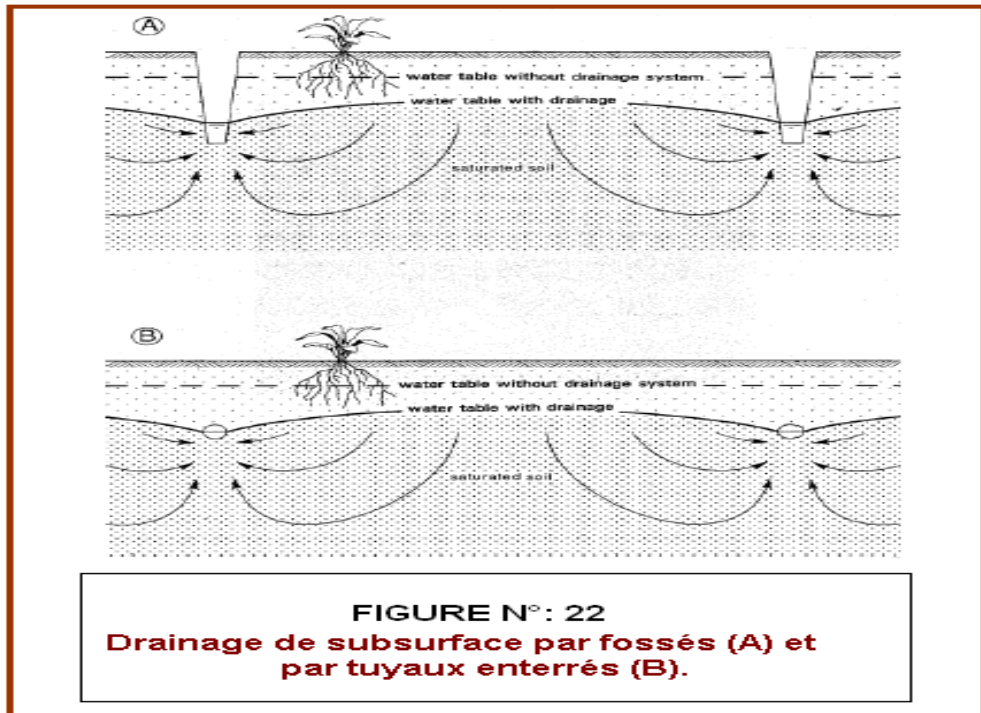
**FIGURE N° : 21**  
**Disposition des fossés collecteurs**



**Système aléatoire**



**Système de fossés parallèles**



**Drainage par fossés :**Inconvénients:

- perte de surface cultivable
- difficulté d'accès
- entretien onéreux
- maladies hydriques

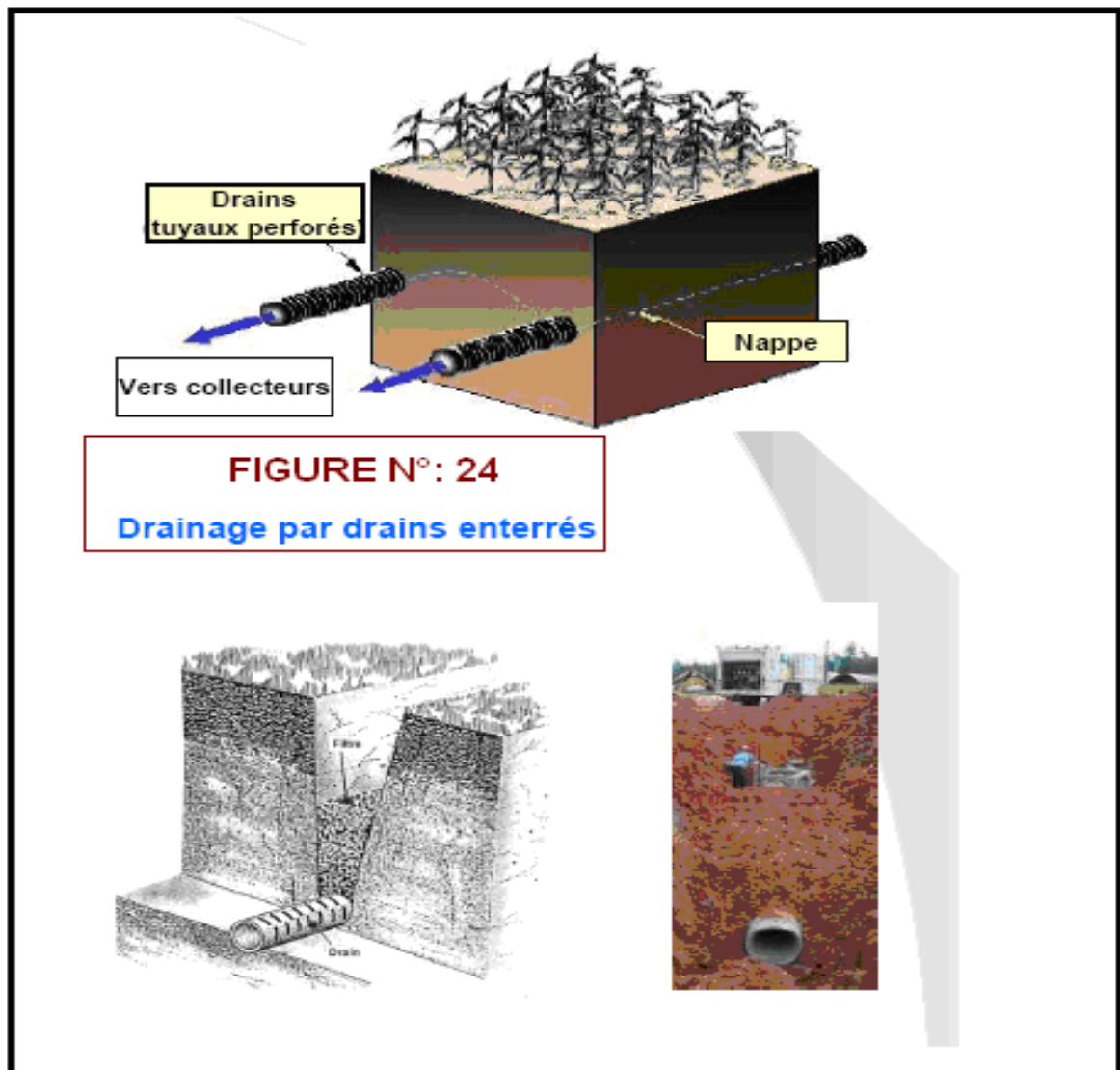
Envisageable dans certains cas:

- drainage de surface et souterrain simultanés
- risques élevés de colmatage chimique
- raisons financières
- sols tourbeux

**Drainage par drains enterrés :**

- Installation dans le sol de drains: tuyaux perforés de 4 à 10 cm de diamètre
  
- Les drains se jettent dans un réseau de collecteurs qui évacuent l'eau vers un émissaire (rivière, lac, etc ).
  
- 
  
- Les collecteurs recueillent également souvent les eaux de ruissellement de surface par l'intermédiaire de regards couverts d'une grille).
  
- En cas de pente insuffisante pour évacuer les eaux par gravité, les eaux sont relevées par une station de pompage.
  
- Aux points névralgiques (jonctions entre collecteurs, changements de direction et de pente, etc) on place des chambres de visite .





### Techniques associées :

#### Drainage –taupe :

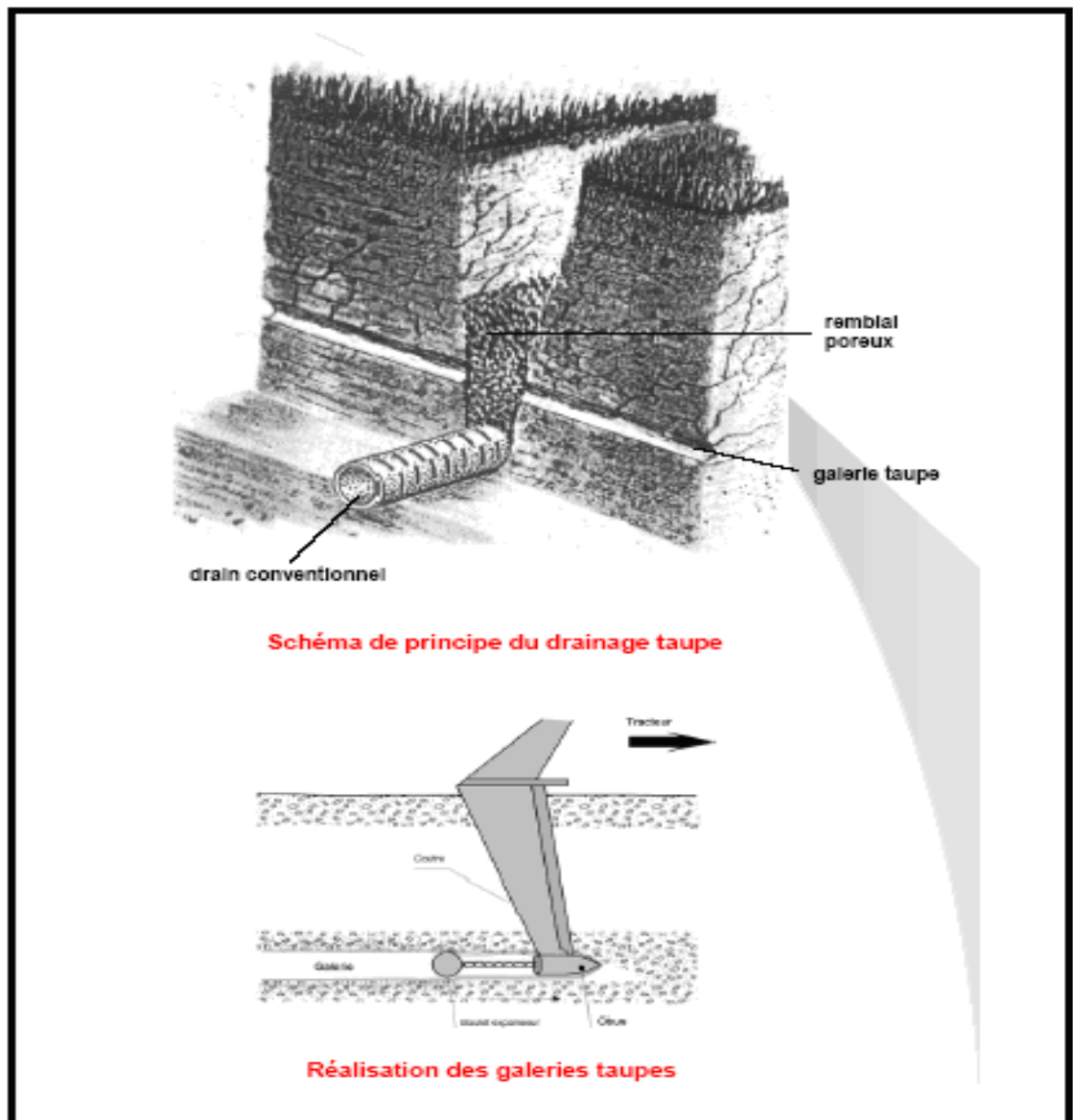
Associe un réseau de drains conventionnel à grand écartement (30 à 60 m et plus) surmontés d'un remblai poreux, à un réseau dense de galeries taupes . Aspects pratiques

- galeries perpendiculaires aux files de drains

- diamètre: env. 4 cm
- profondeur: 40 à 70 cm
- écartement: 2 à 4 m
- durée de vie: variable(quelques années).

\* Les galeries taupes sont réalisées à l'aide d'un tracteur solidaire d'une charrue- taupe munie d'un boulet expandeur. Ce dernier provoque un lissage et un compactage des parois de la galerie qui conserve sa forme. Les sols doivent donc être plastiques (teneur en argile élevée et humidité suffisante).

**FIGURE N° 25: Schéma de principe du drainage taupe  
Réalisation des galeries taupes**

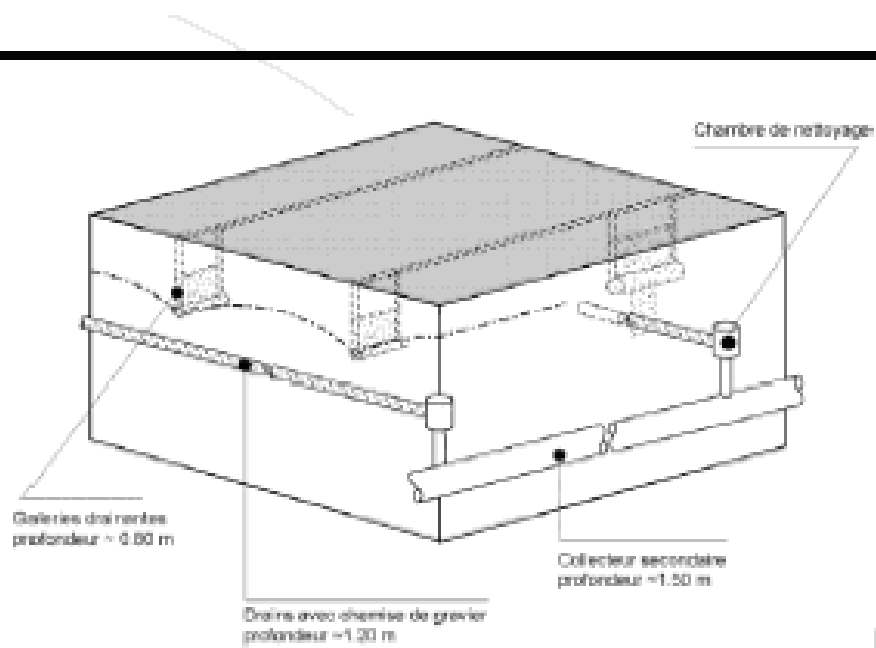


**Galeries drainantes :**

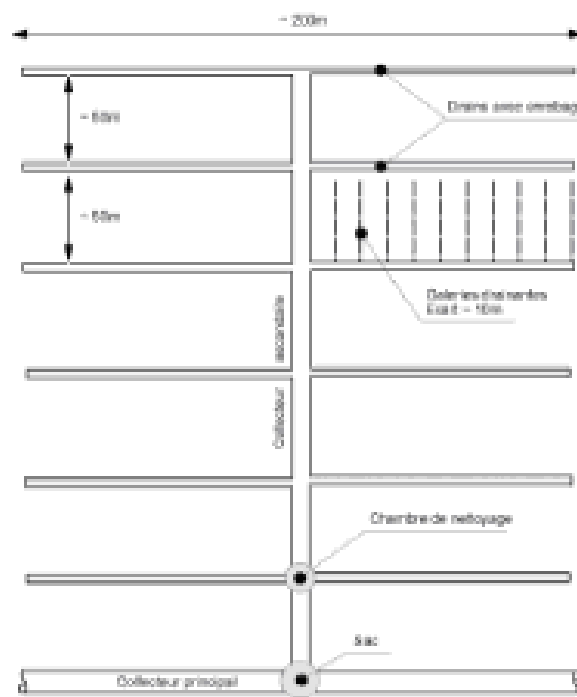
Associe un réseau de drains conventionnel à grand écartement (30 à 60 m) à un réseau dense de galeries drainantes perpendiculaires. Drains et galeries sont surmontés d'une chemise en gravier .

**Aspects pratiques**

- \* galeries (Ø: 10 - 12 cm) surmontées d'une chemise étroite (env. 5 cm de large), le tout rempli de gravier ; prof.: 70 à 80 cm; écartement: 10 à 15 m
- \* drains: prof.: env. 1.2 m; pente > 0.3 %; chemise drainante: 10 à 20 cm de large
  
- \* collecteurs : prof.: env. 1.5 m; pente > 0.1%
- \* chambres de nettoyage aux jonctions drains/collecteurs et chambres de visites aux jonctions collecteurs secondaire/col. principal



**FIGURE N°:26**  
**Schéma de principe du drainage par galeries drainantes**



---

## Autres techniques de contrôle de la nappe :

### Drainage par puits :

Consiste à provoquer un abaissement de la nappe par pompage dans un réseau de puits régulièrement distribués dans l'espace, de sorte à ce que leurs cônes de dépression se recourent .

Méthode utilisée principalement lorsque la nappe doit être abaissée fortement, en particulier pour prévenir une salinisation du sol par remontées capillaires (salinisation capillaire).

### Bio drainage et bio-élimination des eaux d'infiltration :

Plantation de rangées d'arbres (eucalyptus, acacias, etc) ou d'autres plantes hydrophytes autour des champs agricoles afin d'éliminer l'eau excédentaire du sol et d'abaisser le niveau de la nappe

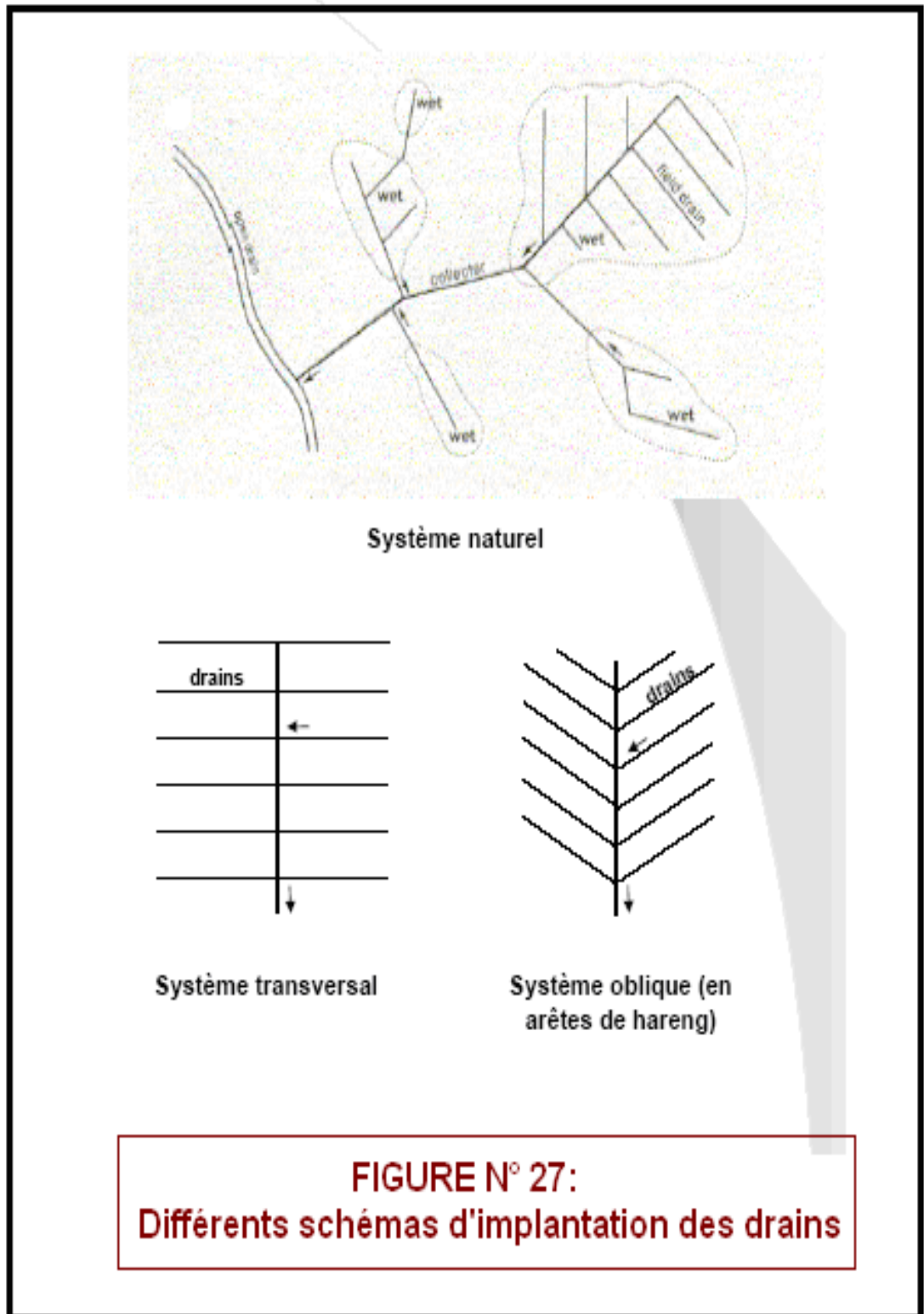
Plantation d'arbres le long de canaux affectés de pertes importantes pour assécher le sol et limiter la percolation profonde

#### Avantages :

- faible investissement supportable par les bénéficiaires
- pas de recours à des installations et matériels externes
- procédé naturel, facile à associer à une approche de développement rural intégré

#### Inconvénients :

- contrôle peu précis de la nappe
- peu actif dans l'élimination des sels accumulés dans la zone racinaire



**III – 10 - Dimensionnement d'un réseau d'assainissement:**

- 1/ Relevé topographique précis (1/1000 ).
- 2/ Détermination des caractéristiques du sol
- 3/ Conception du réseau
  - \* étude de l'environnement hydrologique
  - \* définition de la DAS
  - \* recherche du débit caractéristique de drainage
  - \* choix de la profondeur des drains et de la profondeur minimale de la nappe

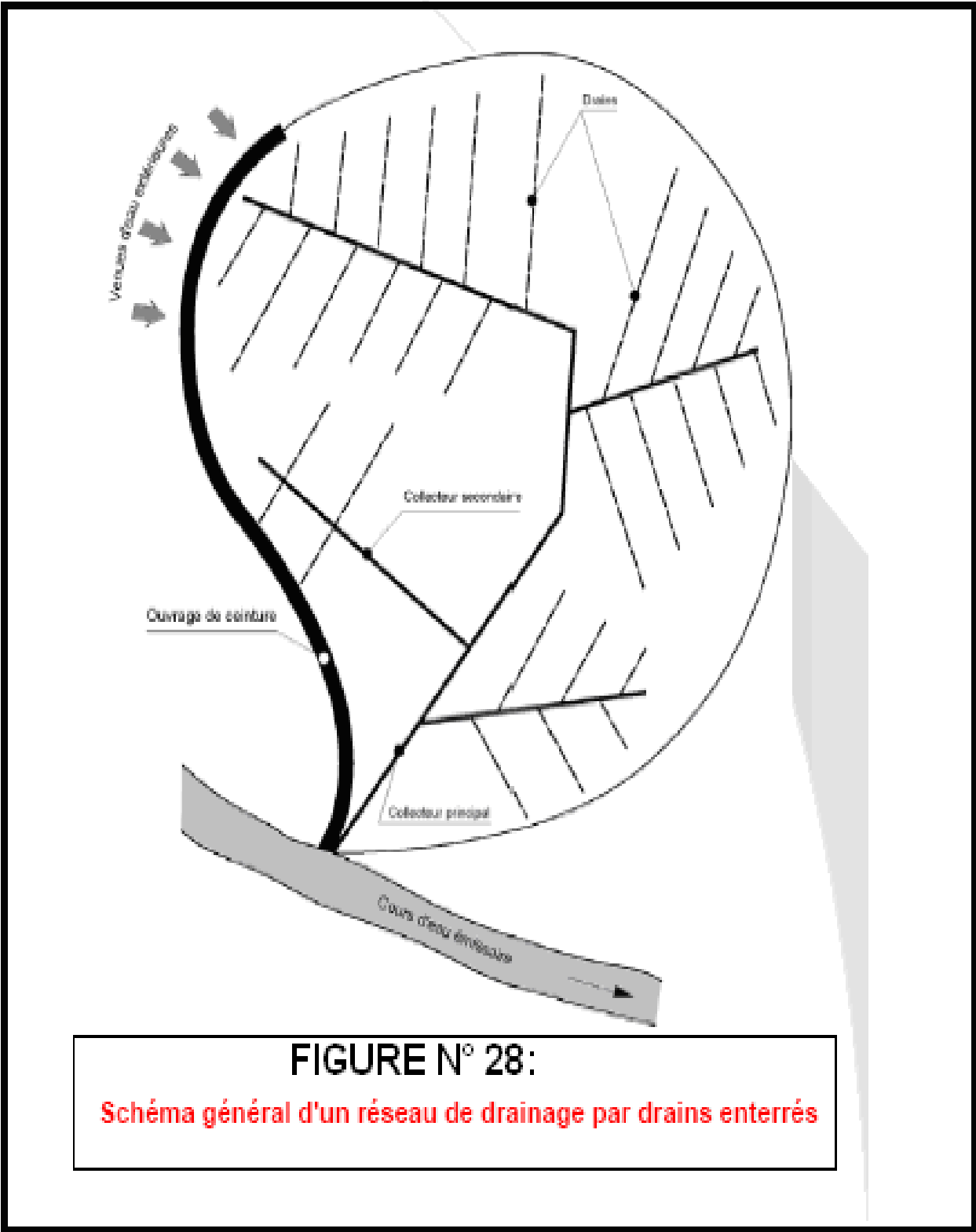
⇒ Calcul de l'écartement des drains

- **Elaboration du réseau**

- \* étude du modelé du terrain, reconnaissance des thalwegs
- \* esquisse préliminaire: disposition des collecteurs ,tracé des profils en long, implantation des chambres de visite
- \* choix de la profondeur des drains et de la profondeur minimale de la nappe
- \* tracé du drainage de détail
- \* détermination des longueurs , pentes et profondeurs
- Calcul des débits à évacuer
- Dimensionnement des drains et collecteurs

**Ecartements courants des drains**

Sols lourds ou compacts	10 - 15 m
Sols fins	15 - 20 m
Sols silto-sableux	15 - 25 m
Sols sableux	20 - 35 m



**FIGURE N° 28:**  
**Schéma général d'un réseau de drainage par drains enterrés**



**FIGURE N° 29:  
Matériaux de drainage**

- Drains en terre cuite  
(quasiment plus utilisés)



Drains annelés avec filtre

- Drains en matières plastiques  
(PVC ou PE)

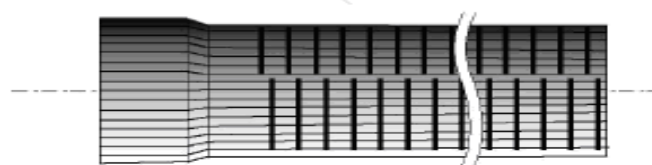
- ✓ Drains lisses et rigides
- ✓ Drains annelés

- Autres

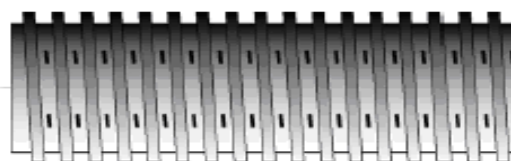


Drains annelés avec filtre et drains lisses rigides

**FIGURE N° 30:**



**Drain lisse et rigide**



**Drain annelé**

### Critères de choix des drains

- \* coût; disponibilité locale
- \* facilité de pose
- \* résistance à l'écrasement
- \* efficacité hydraulique
- \* caractéristiques chimiques du sol
- \* durabilité

**Les drains en plastique répondent à la plupart de ces exigences**

Autres matériaux utilisés localement:

- \* décharge des drains
- \* tronçons à faible profondeur
- \* passages sous obstacles
- \* zone à risques de colmatage racinaire

### Colmatage des drains

#### Typologie

Type de colmatage

- colmatage externe
- colmatage interne

Moment d'apparition

- colmatage primaire
- colmatage secondaire

Causes

- colmatage minéral
- colmatage physico-chimique
- colmatage racinaire

Cas le plus fréquent: colmatage secondaire externe, d'origine minérale ou physico-chimique

#### Prévention

- évaluation des risques
- si nécessaire, choix d'un filtre efficace

### Impacts positifs du drainage sur les sols

Forte amélioration du potentiel agricole :

- évolution des caractéristiques fonctionnelles du sol (aération, régime thermique , activité biologique, potentiel redox, etc )
- à moyen et long terme : amélioration de la structure du sol, de la capacité d'infiltration et de la circulation de l'eau ;nouvel équilibre biologique -
- réduction des contraintes d'exploitation (accès aux parcelles, diversification des cultures, etc)
- diminution des risques de salinisation

#### Impacts négatifs possibles

- augmentation de la pression intergranulaire et tassement
- affaissement des sols tourbeux

# *Chapitre IV*

## *Dimensionnement du réseau de drainage*



ENSH 2011

### ***Introduction***

L'objet de l'assainissement et du drainage est d'évaluer les volumes d'eau entrants dans le périmètre et de concevoir les réseaux d'évacuation des eaux ne nécessitant pas des investissements lourds, et qui permettraient de réduire les pertes de récoltes.

### ***V.1- Origine des excès d'eau :***

#### ***V.1.1- Pluviométrie :***

Pour une bonne prévision des pluies maximales. Fréquentielles nécessaires à la détermination des intensités pluviales, nous avons exploité la série des pluies journalières maximales enregistrées par la station (11-14-05) dans la zone d'étude. Les pluies les plus intenses sont issues des averses orageuses et des orages.

L'analyse statistique des pluies maximales journalières a été faite sur un échantillon de 35 années (1968-2004). Les pluies max. journalières dans la région d'étude peuvent dépasser 60 mm.

Un réseau de drainage doit être capable d'évacuer au moins la pluie critique. On appelle pluie critique, celle qui tient compte de la durée critique de submersion et ayant un temps de récurrence égal à la périodicité admissible.

#### ***I.1.2- Calcul des pluies :***

Les pluies maximales journalières à la plaine de ghriss (zone d'étude) ont été analysées et traitées statistiquement afin d'obtenir des courbes hauteur-durée-fréquence.

### *1.1.2.1 Pluies d'une Durée Autre Que 24 Heures : Méthode Directe*

A partir des fiches d'observation des pluies journalières, on peut déduire la valeur des pluies de plusieurs jours consécutifs, par exemple sommation des valeurs journalières.

Ainsi on peut déterminer la somme maximale de 2, 3, 4 et plus de jours, un ajustement pareil à celui des maxima journaliers permet d'aboutir à une distribution fréquentielle de la pluie de plusieurs journées.

Cette méthode, assez fastidieuse, se prête bien au traitement par ordinateur, avec un programme simple à élaborer. Néanmoins calculée à la main, elle donne déjà des résultats fiables, qui permettent de tracer la courbe pluie – durée pour les différentes fréquences.

L'intensité et la fréquence d'une durée plus courte qu'une journée peuvent être déterminées d'une façon directe à partir des pluviogrammes. Un pluviographe enregistre la pluie cumulée pendant une journée (une semaine, un mois). Les pluviogrammes sont la représentation graphique de la pluie cumulée qui tombe dans cette période.

L'intensité de la pluie de courte durée est calculée comme suit:

$$i_p = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P_i - P_0}{t_i - t_0}$$

$\Delta t$  : Intervalle de temps considéré ( $t_i - t_0$ )

$P_0$  : La pluie cumulée enregistrée à  $t_0$

$P_i$  : La pluie cumulée enregistrée à  $t_i$

Une analyse fréquentielle des intensités déterminées sur les pluviogrammes de plusieurs années permet d'établir les courbes intensité-durée-fréquence des pluies de courte durée.

L'avantage de l'emploi des pluviogrammes pour l'étude des pluies de courte durée est dans le fait, que l'on peut choisir n'importe quel intervalle de temps. Toutefois, le traitement des pluviogrammes est un travail assez long, vu qu'on a besoin de plusieurs années d'observation.

En outre, les pluviographes sont onéreux et délicats, ce qui fait que toutes les régions ne sont pas dotées de tels appareils.

### ***1.1.2 Pluies de courte durée : Méthodes indirectes***

L'analyse fréquentielle de courte durée a montré qu'il existe des rapports empiriques entre la durée d'une averse, son intensité et son temps de récurrence.

On peut déduire deux lois générales :

1°- Une pluie d'une durée fixée à une intensité d'autant plus forte que sa fréquence est plus rare.

2°- Pour une période de récurrence donnée une averse à une intensité d'autant plus forte que sa durée est plus courte.

L'expression mathématique pour ces rapports d'intensité durée fréquence est de la forme suivante :

$i_p = \frac{a}{b+t}$  (TALBOT), c'est pour des durées inférieures à 5 heures.

$i_p = \hat{a} \cdot t^{-n}$  (MONTANA), c'est pour les durées supérieures à 5 heures.

Les constantes a, b,  $\hat{a}$ , et n sont des valeurs spécifiques pour une station et un temps de récurrence donné.

Ces paramètres peuvent être déterminés des courbes intensité – durée obtenus par l'analyse directe par la méthode des moindres carrés des droites d'ajustement, ou de leurs logarithmes :

$$i_p = \hat{a} \cdot t^{-n}$$

$$\log i_p = \log \hat{a} + n \log t$$

En portant  $i$  en fonction de  $t$  sur papier double logarithmique, on trouve une droite de pente  $n$  et d'ordonnée à l'origine  $\lambda$ .

L'expression  $n$  dans la formule de MONTANA est souvent fixée à 0,5. En

substituant cette valeur, on trouve :  $i_p = \frac{\lambda}{\sqrt{t}}$

si l'on connaît l'intensité maximale pour un seul intervalle de temps, on peut déterminer la constante  $\lambda$ , et de là, les intensités pour d'autres durées avec cette même valeur de la constante trouvée.

### Exemple de calcul :

Les types de culture sur le champ irrigué : céréales et maraichère la période de retour favorable pour ce type est **U = 2 ans et U=5 ans**

L'intensité de cette pluie est  $\frac{67}{24} = 2,79$  mm/h

Connaissant l'intensité maximale (2,79mm/h) et la durée de cette pluie maximale (24heures), on peut déterminer la constante  $\lambda$  :

$$\lambda = i_p \times \sqrt{t} = 2,79 \times \sqrt{24 \times 60} = 105,87$$

Donc 105,87 est la valeur de  $\lambda$  pour la station de MATEMORE (région d'études), pour un temps de retour **U =5ans**. Avec cette constante, on calcule l'intensité de la pluie pour les durées autre qu'un jour, ainsi que la hauteur de pluie totale pour cette même durée est de la formule suivante :

$$P = i_p \times (t /60). \text{ (mm)}$$

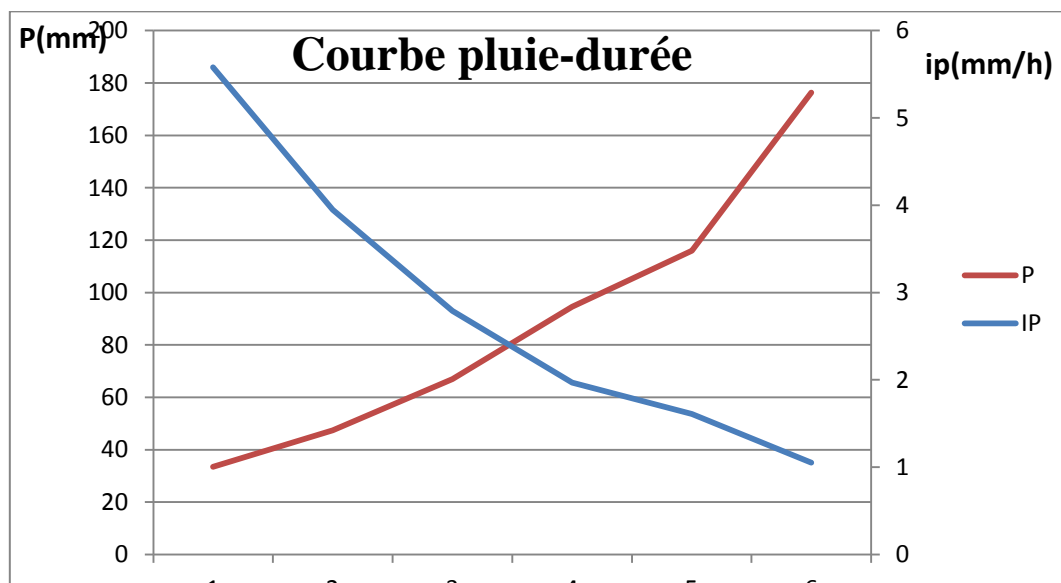
Tableau 1 : Calcul de la pluie durée à l'aide de la formule de MONTANA

<b>U=5 ans</b>				
<i>Durée(h)</i>	<i>t (min)</i>	<i>a'</i>	<i>i<sub>p</sub> (mm/h)</i>	<i>P (mm)</i>
6	360	105,87	5,58	33,48
12	720	105,87	3,95	47,4
24	1440	105,87	2,79	66,96
48	2880	105,87	1,97	94,56
72	4320	105,87	1,61	115,92
168	10080	105,87	1,05	176,4

Notons que ce calcul empirique se fait seulement par faute des données et qu'il peut introduire des estimations grossières pour les longues durées.

Toutefois il est préférable de vérifier les résultats et en les comparant avec les plus fortes pluies de longue durée réellement observées, mais en cas d'absence totale de données, cette méthode est la plus fiable à utiliser.

En reportant les pluies maximales  $P$  en fonction de leurs durées, on obtient la courbe pluie durée représentée sur la figure ci-dessous.



Courbe : Pluie - Durée

Ainsi on arrive à déterminer la pluie critique, qui est la pluie qui tombe dans la durée admissible d'inondation  $\theta$ .

Mais, il faut tenir compte du fait que le mois le plus pluvieux ne coïncide pas toujours avec le mois le plus sensible pour les cultures. Si, par contre, une analyse globale des pluies maximales montre que le max peut se présenter dans n'importe quel mois de la saison hivernal, on prendra les pluies maximales déterminé sur toute l'année comme critère, par exemple, selon le tableau de SALAMIN, les céréales occupant la plus grande partie de nos champs, subissent les pertes les plus élevées pendant les mois de mars à juin.



**V.1.3 Traitements des données :**

On collecte les données de la pluviométrie de la zone à étudier .sur la base d'une série d'observation de plus de 30 ans on procède à l'ajustement suivant :

Classification des pluies de 1jr ; 2jrs ; 3jrs ; 4jrs ;5jrs ;6 jours pour chaque mois (par épisodes) soit 1jr unique où 2jrs successives ...Etc.

Ajuster à la loi de GUMBEL, à l'aide de le logiciel Hydrolab (valeurs extrêmes) de la série pour chaque intervalle de référence 1 ; 2 ; 3 ; 4 ;5 ;6 jrs.

Et pour chaque intervalle de référence on détermine les précipitations de période de retour soit de 2 ans ; 5 ans ; 10 ans. (selon la culture).

Le tableau suivant résume nos résultats des données à utiliser.

Ce travail est fait par semestre (S.O.N) ;(D.J.F) ;(M.A.M).

**Tableau -2 : Hauteurs et fréquences des pluies du semestre d'automne**

Durée de la pluie	automne		
	fréquences		
	2ans	5ans	10ans
1jrs	18,314	30,536	38,629
2jrs	25,900	43,185	54,629
3jrs	31,721	52,891	66,907
4jrs	36,628	61,073	77,257
5jrs	40,952	68,282	86,376
6jrs	44,860	74,799	94,621

**Tableau -3 : Hauteurs et fréquences des pluies du semestre d'hiver**

Durée de la pluie	hiver		
	fréquences		
	2ans	5ans	10ans
1jrs	19,370	29,780	36,673
2jrs	27,393	42,116	51,864
3jrs	33,550	51,581	63,520
4jrs	38,740	59,561	73,346
5jrs	43,312	66,591	82,004
6jrs	47,446	72,947	89,831

**Tableau -4 : Hauteurs et les fréquences des pluies du semestre de printemps**

Durée de la pluie	printemps		
	fréquences		
	2ans	5ans	10ans
1jrs	19,974	31,440	39,032
2jrs	28,247	44,463	55,199
3jrs	34,596	54,456	67,605
4jrs	39,948	62,880	78,064
5jrs	44,663	70,302	87,278
6jrs	48,926	77,012	95,608

Sur la base de ces données, on construit les courbes H.D.F (hauteur, durée, fréquence) à partir desquelles on tire la pluie critique.

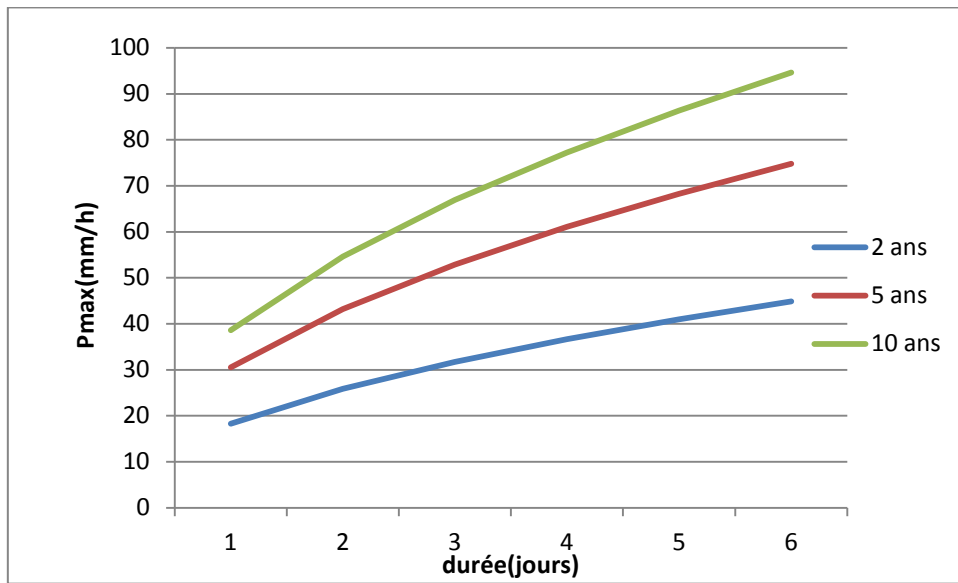


Figure -1 : Les courbes H.D.F (hauteur, durée, fréquence) d'automne

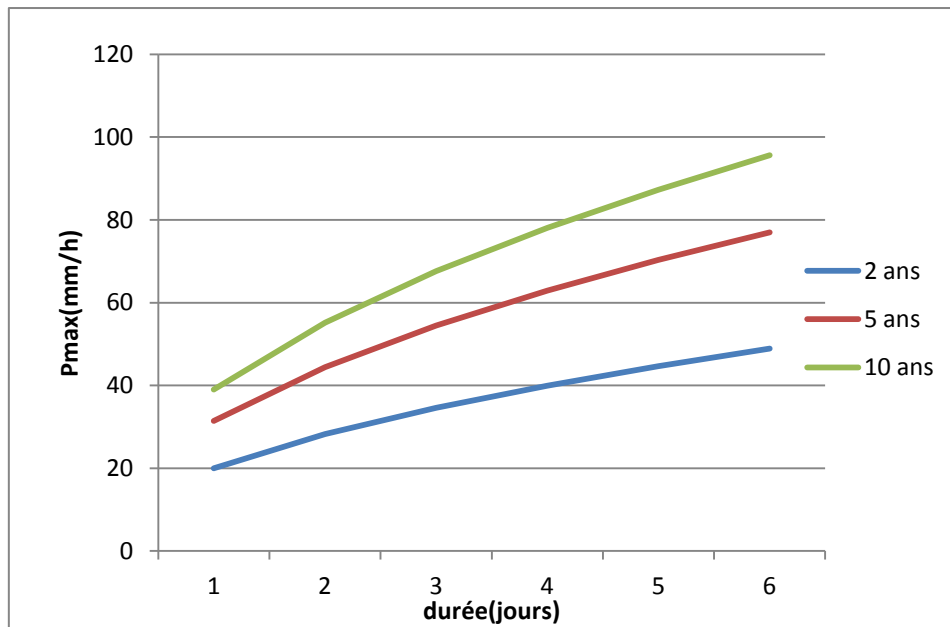


Figure -2 : Les courbes H.D.F (hauteur, durée, fréquence) d'hiver

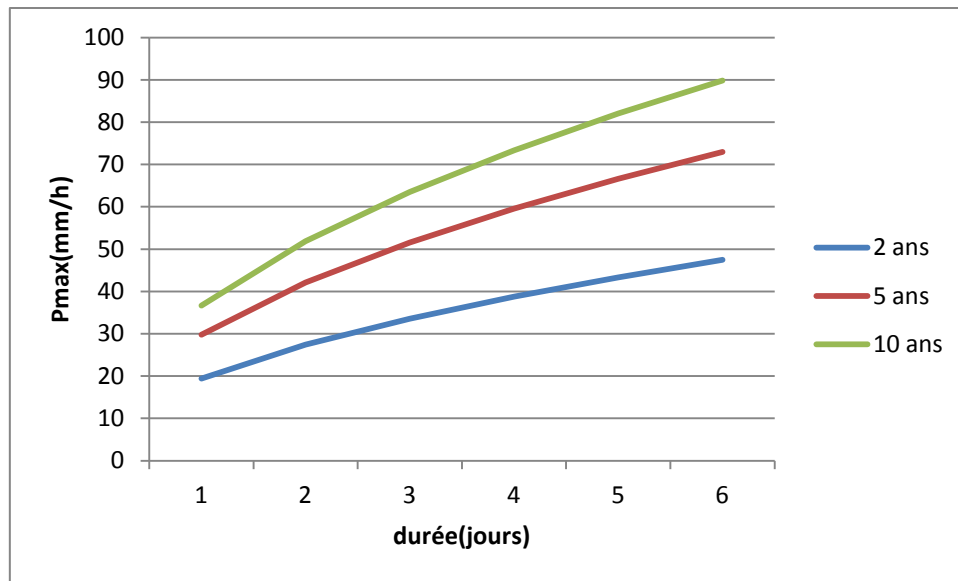


Figure -3 : Les courbes H.D.F (hauteur, durée, fréquence) printemps

## V.2 Dimensionnement du réseau de drainage :

Après l'analyse des données pluviométriques, on passe aux calculs de dimensionnement du notre réseau souterrain ce dernier consiste en les calculs suivants :

Le débit caractéristique :

Cas ou l'excès provient des pluies.

Cas ou l'excès provient de l'irrigation.

Cas ou l'excès provient du lessivage.

Les écartements des drains et des fosses entre eux pour chaque ilot donné par la formule de HOOGHOUDT.

Dimensionnement des drains et les collecteurs ;

Ecartements en (m) ;

Profondeurs en (m) ;

Diamètre des drains en (mm) ; en tenant compte de la vitesse d'écoulement et la pente hydraulique ;

Longueurs des drains et collecteurs en (m) ;

Afin de passer aux applications numériques on doit avoir les paramètres suivants :

La pédologie du notre périmètre :

La porosité (%)

La perméabilité (mm/j)

Type du sol texture et structure, salinité, alcalinité

La profondeur des drains correspondant à chaque culture.

Le tableau suivant résume quelque paramètre (restants) :

**Tableau -5 : Quelques paramètres usuels**

CULTURES	HOPT(M)	$\Theta$	T (AN)	(1-E)
arboricultures	0,8	5	5	0,5
maraichères	0,5-0,6	2	5	0,8-0,9
céréales	0,6	3	2	0,6-0,8

Source : Cours de 5<sup>ème</sup> année irrigation et drainage

Avec :

(1- e): Coefficient d'évaporation (nombre sans dimension < à 1).

T : période de retour.

hopt : profondeur optimale de la nappe.

$\theta$  : durée de submersion de la culture.

**V.2.1 Calcul du débit caractéristique du réseau "qc" :**

La première phase du dimensionnement d'un réseau de drainage consiste à déterminer le débit caractéristique que devrait évacuer le réseau; il existe plusieurs procédés de calcul en fonction des conditions culturales ainsi que le régime hydraulique (permanant ou variable).

**V.2.1.1 Cas ou l'excès provient des pluies :**

En régime permanent sans tenir compte du stockage

C'est le débit par unité de surface à recueillir et évacuer de la parcelle sera donc directement fonction de l'intensité "i" de la pluie critique.

Le débit caractéristique du réseau sera donnée par

$$\left\{ \begin{array}{l} q_c = (1 - e) \times i_p \dots\dots\dots q_c : \text{en mm/jr} \\ q_c = \frac{1 - e}{0,36} \times i_p \dots\dots\dots q_c : \text{en l/s/ha} \end{array} \right.$$

Avec :

- (1 - e): Coefficient d'évaporation (nombre sans dimension < à 1).

(1 - e) : fraction de pluie non évaporé.

- ip : Intensité de la pluie en (mm/h);

$$\text{Avec } i = \frac{P_{c,j}}{\theta}$$

Pc,j : (d'après l'étude fréquentiel des pluies).

θ : durée de submersion admissible de la culture

Les résultats de calcul sont les suivant :

**Tableau -6 : Débit caractéristique En régime permanent sans tenir compte du stockage**

cultures	ip(mm/j)	ip(mm/h)	1-e	qc(mm/j)	qc (l/s/ha)
maraichères	20	0,83	0,85	<b>17</b>	<b>1,96</b>
céréales	11,66	0,49	0,7	8,162	0,95

En régime permanent en tenant compte du stockage

$$q_c = \frac{P - E - S}{\theta}$$

On a dans ce cas:

Avec: - qc : débit caractéristique

(en mm/jr).

- P : pluie critique (en mm).

- E : l'évaporation (en mm).

-  $\theta$  : durée de submersion admissible.

- S : le stockage du sol (en mm).....  $S = h_c \times \mu$

**Tableau -7 : Débit caractéristique En régime permanent en tenant compte du stockage**

cultures	hop (m)	hc (m)	$\mu$	S (mm)	Pc	E (mm/J)	qc (mm/j)	qc (l/s/ha)
maraichères	0,55	0,45	9	40,5	40	3,55	-	-
céréales	0,6	0,4		36	35		-	-

Avec :

hc : profondeur critique de la nappe

hop : profondeur optimale de la nappe

- On remarque que la valeur du stockage (40,5mm) est plus ou moins égale à celle de la pluie critique (40mm), ce qui signifie que le sol peut stocker une quantité d'eau égale à celle reçue par la pluie et aussi pour l'autre culture, donc on peut se poser la question:
- Pourquoi drainer cette eau si le sol peut la stocker? Dans ce cas il est absurde de prévoir un drainage.

### *V.2.1.2 Cas où l'excès provient de l'irrigation :*

On calcule le débit caractéristique de l'excès provient de l'irrigation parce que chaque système d'irrigation a sa efficacité et on a pas de système qui a un rendement 100 % donc il existe des pertes par percolation qui alimente la nappe et qui ramène avec elle les sels et les cations vers les couches profondes et elle remonte et se dépose sur les couches superficielle sous l'effet de l'évaporation donc on prévoit un système de drainage pour éliminer les sels(provoque la salinité) et les cations (provoque l'alcalinité). Pour notre projet on a un système d'irrigation aspersion avec efficacité de 70 % d'où 20% perte par percolation 10% évaporation.

Les besoins ont été calculé à l'aide du logiciel CROPWAT, notre raisonnement portera sur la culture la plus exigeante en eau,

Les besoins totaux du cycle végétatif sont de :

$$V_{net} = 887,4 \text{ mm pour les 153 jours}$$

- Efficacité de l'irrigation: 70%

$$V_{brut} = \frac{V_{net}}{70\%} = \frac{887,4}{0,7} = 1267,71m^3$$

Sur les 30% d'eau perdue on admet que 20% du volume brute percole donc s'infiltré et 10% sont perdus par évaporation ou ruissellement.

$$V_{percol} = 20\% V_{brut}$$

D'où:  $V_{percol} = 1267,71 \times 0,2$



$V_{\text{percol}} = 253,54 \text{ m}^3$  sur tout le cycle de 153 jours

$V_{\text{percol}} = 25,35 \text{ mm}$

Ce volume perdu peut être reparti sur les 153 jours, il constitue le débit caractéristique :

$$q_c = \frac{V_{\text{percol}}}{153 \text{ jr}} = \frac{25,35}{153} = 0,17 \text{ mm/jr}$$

$$q_c = 0,17 \text{ mm/j}$$

$$q_c = 0,021 \text{ l/s/ha}$$

### 1.2.1.3 Cas où l'excès provient du lessivage :

- Dans notre cas on fait un lessivage d'entretien

Calcul des doses de lessivage:

En utilisant la formule de RHOADS (Leaching Requirement)

$$V = \frac{ETM}{1 - LR} \quad \text{Et:} \quad LR = \frac{C_{e_{iw}}}{5C_{e_s} - C_{e_{iw}}}$$

Avec:

- $V$  : volume de lessivage y compris la dose d'arrosage.
- $ETM$  : évapo-transpiration maximal.
- $LR$  : Leaching Requirement
- $C_{e_{iw}}$  : conductivité électrique de l'eau d'irrigation
- $C_{e_s}$  : conductivité électrique de l'extrait de pâte saturée du sol

#### ➤ le 1er cas $C_{e_s} < 4 \text{ mmhos/cm}$

On a : -  $C_{E_{es}} = 2,5 \text{ mmhos/cm}$

-  $C_{E_{iw}} = 2 \text{ mmhos/cm}$

-  $ETM = 5,8 \text{ mm/j} = 139,2 \text{ mm}$

$$LR = \frac{2}{(5 * 2,5) * 2} = 0,08 = 8 \%$$

$$V = \frac{139,2}{1 - 0,08} = 151,3 \text{ mm}$$

Volume supplémentaire qui percole :

$$VL = 151,3 - 139,2$$

$$VL = 12,1 \text{ mm./ mois}$$

Le débit caractéristique :

$$qc = 0,5 \text{ mm/j}$$

$$qc = 0,05 \text{ l/s/ha}$$

➤ **le 2eme cas**  $8 < C_{es} < 20 \text{ mmhos/cm}$

On a :-  $C_{es} = 10 \text{ mmhos/cm}$

$$- C_{Eiw} = 2 \text{ mmhos /cm}$$

$$LR = \frac{2}{(5 \cdot 10) \cdot 2} = 0,02 = 2 \%$$

$$V = \frac{139,2}{1 - 0,02} = 142,04 \text{ mm}$$

Volume supplémentaire qui percole :

$$VL = 142,04 - 139,2$$

$$VL = 2,84 \text{ mm par mois}$$

Le débit caractéristique :

$$qc = 0,12 \text{ mm/j} \quad qc = 0,01 \text{ l/s/ha}$$

On constate que les besoins de lessivage sont assez faibles et peuvent être négligés; c'est-à-dire que les pertes par percolation dues à la mauvaise efficacité du réseau d'irrigation peuvent assurer le lessivage des sels dans les deux cas là, ce qui nous ramène à ne pas envisager de lessivage d'entretien. Cependant, il est à prévoir un lessivage capital (ou initial) en fin de campagne d'irrigation.

**Récapitulation :****Tableau -8 : Différentes valeurs de  $q_c$ (mm/j)**

cultures	R.P sans stockage	R.P avec stockage	Perte d'irrigation	Lessivage
maraichères	<b>17</b>	-	0,17	0,5
céréales	8,162	-		0,12

D'après les résultats si dessus on optera pour la valeur 17 mm/j (1,96 l/s/ha) qui correspondront au régime permanent sans tenir compte du stockage qui est la plus importante.

***V.3 Calcul des écartements des drains "E" :***

Les différentes méthodes peuvent faire intervenir soit l'un ou tous les facteurs suivants:

- Les sols (profondeur, conductivité hydraulique, porosité...)
- Régime d'écoulement (permanent ou variable).
- Les cultures projetés.

Pour cela on aura la :

- Méthode proposée par **Hooghoutt** au régime permanent.
  - Méthode proposée par **Glover - Dum** au régime variable.
- La formule de Hooghoutt : (régime permanent)
- Cas ou les drains repose sur la couche imperméable:

$$E^2 = \frac{4 \times h_c^2 \times k}{q_c}$$

Avec :

$E$  : Ecartement des drains en (m).

$k$  : Conductivité hydraulique du sol (en m/j).

$h_c$  : Hauteur critique (en m).

$q_c$  : Débit caractéristique (en  $\text{mm} \cdot 10^{-3}$ ).

- Cas où les drains ne reposent pas sur la couche imperméable:

$$E^2 = \frac{4 \times h_c^2 \times k_s + 8 \times k_i \times d \times h_c}{q_c}$$

Avec :

$E$  : Ecartement des drains en (m).

$k_s$  : Conductivité hydraulique du sol en dessous des drains (en m/j).

$k_s$  : Conductivité hydraulique du sol au dessus des drains (en m/j).

$d$  : Profondeur effective de l'imperméable par rapport au niveau des drains (en m).

$h_c$  : Hauteur critique (en m).

$q_c$  : Débit caractéristique (en  $\text{mm} \cdot 10^{-3}$ ).

○ La formule de Glover - Dum : (régime variable)

$$\left. \begin{array}{l} \frac{h_t}{h_0} = 1.16 \times e^{-\alpha \cdot t} \\ \alpha = \frac{10 \times k \times d}{\mu \times t^2} \end{array} \right\} E^2 = \frac{10 \times k \times d \times t}{\mu} \left[ \ln \left( 1.16 \cdot \frac{h_0}{h_t} \right) \right]^{-1}$$

Avec:

$E$  : Ecartement des drains en (m);

$k$  : Conductivité hydraulique du sol (en m/j);

$\mu$  : Porosité de drainage (en %);

$d$  : Profondeur effective de l'imperméable par rapport au niveau des drains (en m);

$t$  : Temps (en jr);

$h_0$  : Niveau initial de la nappe (en m);

$h_t$  : Niveau de la nappe au temps  $t$  (en jr);

$\alpha$  : Facteur de réaction (en  $j^{-1}$ )

$q_c$  : Débit caractéristique (en  $mm \cdot 10^{-3}$ ).

#### ❖ Choix de la profondeur des drains :

Le coût d'installation et de l'entretien d'un système de drains enterrés horizontaux est étroitement lié à la profondeur de drains choisie. Les profondeurs de drains sont comprises entre **1** et environ **2m**. Du point de vue hydraulique, une augmentation de la profondeur de drainage conduit à l'augmentation des écartements, et à la réduction proportionnelle des linéaires de drains. L'augmentation de la profondeur des drains nécessite cependant la construction d'émissaires plus profonds et plus coûteux, ou parfois la construction de stations de relevage ; l'entretien de ces émissaires est également plus difficile et plus onéreux.

Un compromis entre profondeur et coût du drainage est en conséquence à trouver en fonction des contraintes techniques et économique locales.

### ❖ Résultats et calculs :

Pour tous les calculs qui suivent, on prendra le débit maximal, donc celui du régime permanent :  $q_c = 17 \text{ mm/jr}$ .

Vu la pédologie de cette zone, on optera pour des drains reposants sur une couche imperméable; en effet, au de la de 80 cm de profondeur, on a de l'argile fin de faible perméabilité, alors on va la supposé comme le substratum imperméable. En régime permanent:

- Les drains reposent sur la couche imperméable donc on utilise la formule:

$$E^2 = \frac{4 \times h_c^2 \times k}{q_c}$$

Avec:

- Type de culture : Céréales;
- K: Conductivité hydraulique équivalente

On a 
$$K_{eq} = \frac{\sum(h_i \times K_i)}{\sum h_i}$$

$$\Rightarrow K_{eq} = \frac{(0,96 \times 0,5) + (0,036 \times 0,3)}{0,5 + 0,3} = 0,61 \text{ m/jr} \quad \Rightarrow K_{eq} = 0,61 \text{ m/jr}$$

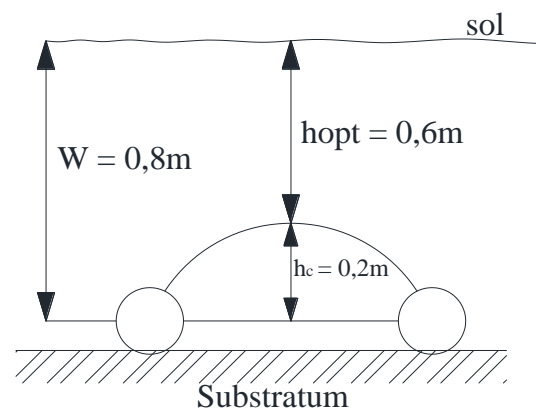
-  $q_c = 17 \text{ mm/jr}$

- Pour les céréales  $h_{opp} = 0,6 \text{ m} \Rightarrow h_c = 0,2 \text{ m}$

$$\Rightarrow E^2 = \frac{4 \times (0,2)^2 \times 0,61}{17 \cdot 10^{-3}} = 5,77$$

$$\Rightarrow E = \sqrt{5,77} = 2,40 \approx 3 \text{ m}$$

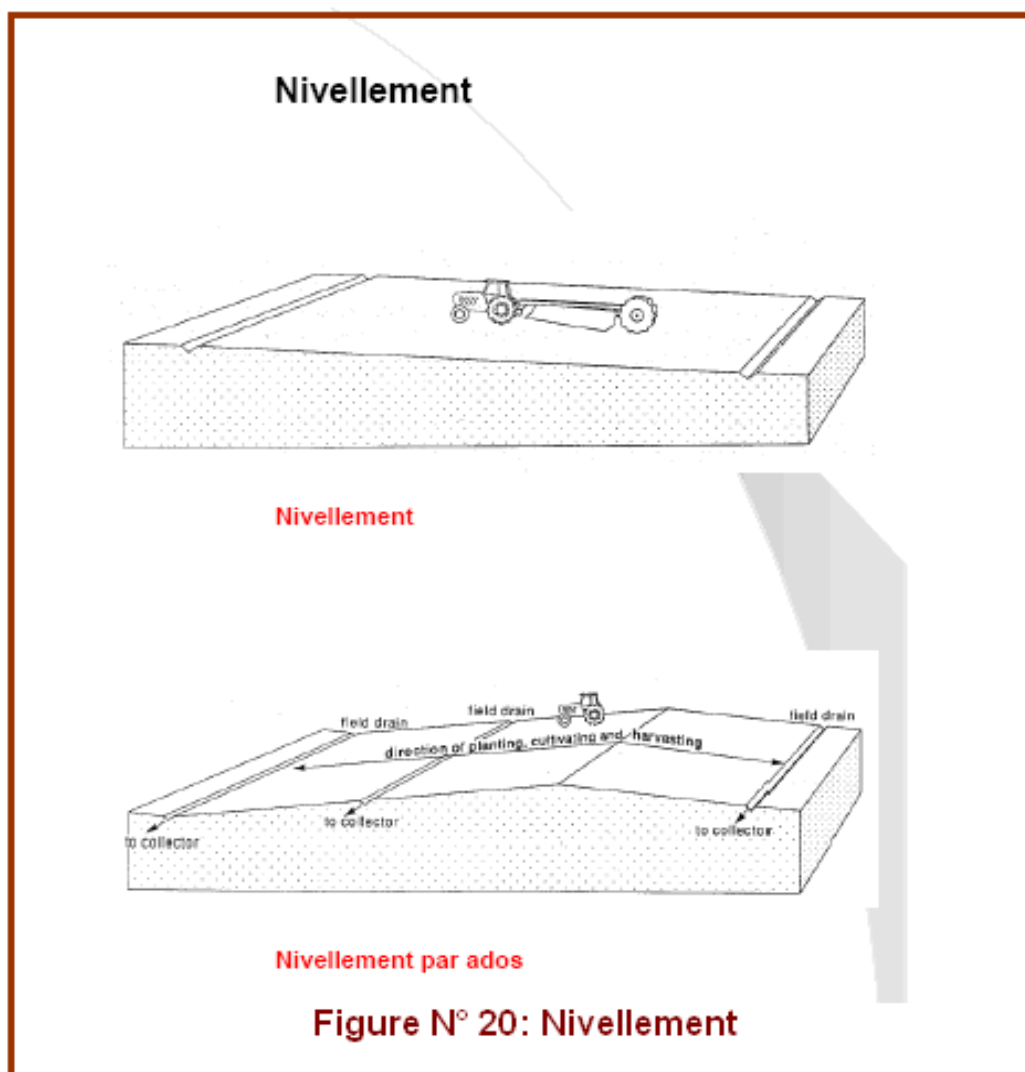
$$\Rightarrow \boxed{E = 3 \text{ m}}$$



**Remarque:**

On remarque que l'espacement entre les drains est très faible, autrement dit, pas économique. On a essayé d'améliorer la perméabilité du sol par des améliorants physique (faire un labour) pour deux variante qui sont : ( $k=1\text{ mm/j}$  pour  $E=5\text{m}$  et  $k=1,5\text{ mm/j}$  pour  $E=6\text{m}$ ) malgré cette amélioration on a trouver des écartements très petits donc on peut pas l'appliquer dans la réalité pour cause de l'économie.

Donc, il faut prévoir une amélioration c'est-à-dire faire des ados nivellement et ou par des fossés. Faire un schema



#### ***V.4 Drainage par fossés :***

Le choix de fossé profond constituera un moyen éprouvé de protection contre la salinité et pour cela on va faire des ados pour augmenté l'écartement entre les fossés .

##### ***V.4.1 Module d'assainissement :***

Module d'assainissement est le débit caractéristique en régime permanent sans tenir compte du stockage  $q_c = 1,96 \text{ l/s/ha}$

##### ***V.4.2 Le Bilan Hydrologique :***

De la pluie critique qui tombe sur une région, il y a seulement une partie qui doit être évacuée. Une partie s'évapore (E), une autre partie s'infiltré dans le sol (I), et une troisième partie (R) ruisselle superficiellement.

Le Bilan hydrologique quantifie le sort des eaux de précipitations :

$$P = E + I + R$$

Divisant par P, on trouve les fractions :

$$\frac{E}{P} = e \quad \frac{I}{P} = i \quad \frac{R}{P} = r \quad e + i + r = 1$$

e : coefficient d'évaporation.

i : coefficient d'infiltration.

r : coefficient de ruissellement.

On a constaté, que pour une parcelle, la répartition de la pluie parmi ces trois fractions est plus ou moins constante à long terme.

La valeur de chaque coefficient dépend du climat, type de sol et type de végétation sur la parcelle.

L'évaporation est fonction de différents facteurs du climat (température, humidité, vitesse du vent) et de la végétation.



Comme il s'agit du bilan hydrologique d'une parcelle, on considère l'évapotranspiration, c'est l'évaporation du sol et la transpiration des plantes ensemble.

La végétation influence directement sur la quantité évaporée par transpiration des plantes, mais elle joue aussi un rôle de régulateur indirect des pluies, la végétation diminue le ruissellement direct et augmente l'infiltration, ainsi elle augmentera l'évapotranspiration après l'averse.

### Résultat et calcul :

On a :  $E = 3,55 \text{ mm/j}$

$P = 20 \text{ mm/j}$

$P = E + I + R \rightarrow I + R = 20 - 3,55 = 16,45 \approx 17 \text{ mm/j}$

D'où le débit à drainée de chaque fossé (collecteur tertiaire) est égale à  $17 \text{ mm/j}$

$$Q_{CT} = 17 \text{ mm/j} = 1,96 \text{ l/s/ha}$$

### V.4.3 dimensionnement des ados :

Les ados sont un nivellement spécial du sol permettant de canaliser les eaux de ruissellement ainsi que ceux de l'infiltration pouvant créer des problèmes de stagnation si la pente du terrain est faible. ce type d'aménagement est valable que pour des terrains à faible pente et une perméabilité de sol très faible aussi. La pente à donner pour ces ados varie en fonction du type de sol ; le choix de ces derniers sont comme suit :

-sols très érodibles :  $i$  inférieur à  $0,5\%$  et  $L$  inférieur à  $150\text{m}$

-sols lourds :  $i$  peut atteindre  $2\%$

La largeur des ados est prise dans notre cas à  $60\text{m}$  et la longueur de  $300\text{m}$

Entre chaque ados est creusé une rigole qu'on appellera collecteur tertiaire qui se jette dans un fosse ou collecteur secondaire qui à son tour se jette dans un collecteur principal voir schéma :

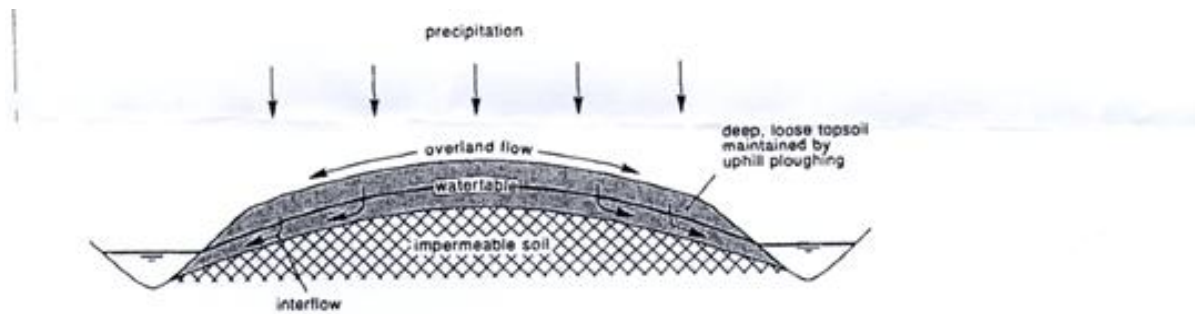


Figure 20.2 Drainage by overland flow and perched groundwater flow (interflow) in a bedding system (after Smedema and Rycroft 1983)

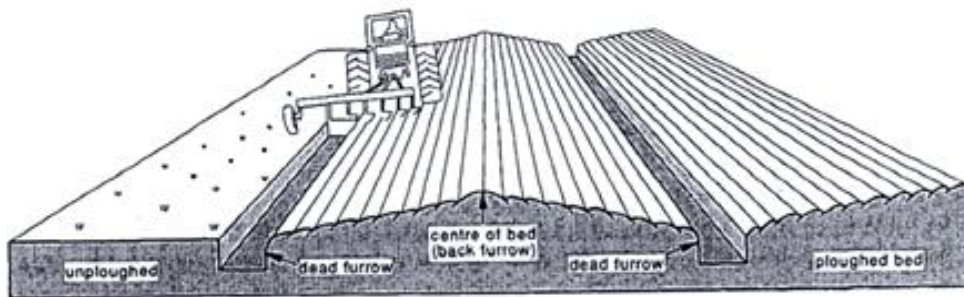


Figure 20.3 Development of a bedding system (after Beauchamp 1952)

#### V.4.4 Dimensionnement des fossés :

Le profil de meilleur conductivité est celui qui véhicule le débit maximum; Pour un canal de pente "i" et de coefficient de rugosité "n", la section qui véhicule le débit maximal  $Q_{max}$  est celle où le rayon hydraulique  $R_h$  est maximal là où la section est minimale.

Parmi toutes les formes géométriques, seule la demi-circulaire satisfait cette condition, mais comme elle n'est réalisée que dans les canaux artificiels en béton ou en métal et vue la difficulté et le coût de sa réalisation en terre, nous opterons pour la forme de fossé triangulaire pour les collecteurs tertiaire et de la forme trapézoïdale pour les collecteurs secondaire et le collecteur principal. La formule principale de calcul pour un écoulement permanent uniforme est la formule de Manning strickler

$$Q = (1/n) R^{2/3} \times i^{1/2} \times \omega$$

Q : Débit véhiculé par le drain en (m<sup>3</sup>/s)

$R$  : Rayon Hydraulique en (m)

$\omega$  : Section mouillée en (m<sup>2</sup>)

$i$  : Pente en (m/m)

$n$  : Coefficient de rugosité =0.025 pour les drains dans moyennes

conditions.

Avec :

$$R = \frac{\omega}{\chi}$$

$R$  : Rayon Hydraulique en (m)

$\omega$  : Section mouillée en (m<sup>2</sup>)

$\chi$  : Périmètre mouillé en (m)

Pour une section trapézoïdal on :

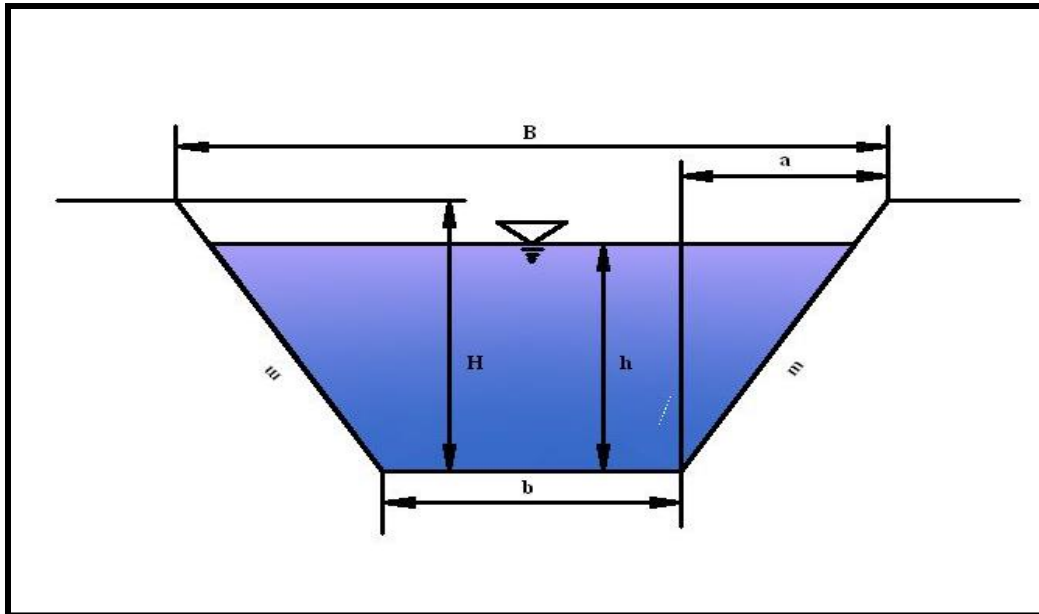
$$\omega = (b + m \times h) \times h$$

$$\chi = b + 2 \times h \sqrt{1 + m^2}$$

$b$  : largeur du fond de l'émissaire (m)

$h$  : hauteur d'eau dans l'émissaire (m)

$m$  : Pente du talus



**Fig. : Section transversale trapézoïdale du drain**

Afin d'éviter l'affouillement du fond et des parois du drain par l'action dynamique du courant d'eau et le dépôt éventuel du sable, la vitesse admissible varié enter 0.1m/s et 1.5m/s.

### **Resultats et calculs:**

**-debit d'une rigole(collecteur tertiaire) :**

$$Q_3 = 1,96 \text{ l/s/ha}$$

Une rigole drainée =  $E * L$

$$= 60 * 300$$

$$= 18000 \text{ m}^2 = \mathbf{1,8 \text{ ha}}$$

D'où :  $Q_3 = 1,96 * 1,8 = 3,53 \text{ l/s} = \mathbf{0,0035 \text{ m}^3/\text{s}}$

**-debit des collecteurs secondaires :**

On a trois collecteurs secondaire :  $Q_{2-1}, Q_{2-2}, Q_{2-3}$

- $Q_2 = Q_3 * \text{nombre de rigole drainée}$
- $Q_{2-1} = 3,53 * 10 = 35,3 \text{ l/s}$        $Q_{2-1} = \mathbf{0,0353 \text{ m}^3/\text{s}}$
- $Q_{2-2} = 3,53 * 9 = 31,77 \approx 32 \text{ l/s}$        $Q_{2-2} = \mathbf{0,032 \text{ m}^3/\text{s}}$
- $Q_{2-3} = 3,53 * 7 = 24,71 \approx 25 \text{ l/s}$        $Q_{2-3} = \mathbf{0,025 \text{ m}^3/\text{s}}$

**-debit du collecteur principal :**

- $Q_P = Q_{2-1} + Q_{2-2} + Q_{2-3}$
- $Q_P = 0,025 + 0,032 + 0,0353 = 0,092 \text{ m}^3/\text{s}$

$$Q_P = 0,092 \text{ m}^3/\text{s}$$

***DIMENSIONNEMENT DES COLLECTEURS :***

Les calculs sont fait à l'aide de logiciel des écoulements à surface libre (CANAL21) c'est un logiciel qui facilite les calculs et évite les itérations (voir annexe).

**pour le collecteur tertiaire :**

- $Q = 0,0035 \text{ m}^3/\text{s}$
- $I = 0,3 \%$
- Fruit du talus = 0,16
- Forme du collecteur : triangulaire
- Hauteur d'eau : 0,35 m
- Vitesse admissible =  $0,18 \text{ m}^3/\text{s}$

**Pour le collecteur secondaire :**

-collecteur secondaire 2-1 :

- $Q = 0,0353 \text{ m}^3/\text{s}$
- $I = 0,25 \%$
- Fruit du talus = 0,25
- Forme du collecteur : trapézoïdal
- $H = 0,3 \text{ m}$
- $b = 0,3 \text{ m}$
- vitesse admissible =  $0,4 \text{ m/s}$

-collecteur secondaire 2-2 :

- $Q = 0,032 \text{ m}^3/\text{s}$
- $I = 0,25 \%$
- Fruit du talus = 0,25

- Forme du collecteur : trapézoïdal
- $H=0,3$  m
- $b=0,3$ m
- vitesse admissible =  $0,4$  m/s

-collecteur secondaire 2-3 :

- $Q=0,025$  m<sup>3</sup>/s
- $i=0,25$  %
- fruit du talus= $0,25$
- forme du collecteur : trapézoïdal
- $h=0,2$  m
- $b=0,3$  m
- vitesse admissible =  $0,4$  m/s

pour les collecteurs secondaires, on prend les dimensions suivant :

- $b= 0,3$  m
- $h= 0,3$  m
- $i= 0,25\%$
- vitesse admissible= $0,4$  m/s

**Pour le collecteur principal :**

- $Q=0,092$  m<sup>3</sup>/s
- $i=0,66$  %
- fruit du talus= $0,25$
- forme du collecteur : trapézoïdal
- $h=0,4$  m
- $b=0,3$  m
- vitesse admissible=  $0,73$  m/s

# Conclusion

L'analyse du climat, du sol et le type de cultures implantées au niveau du périmètre nous a permis de dégager les conclusions suivantes:

- la qualité de l'eau d'irrigation est moyenne car salinisation moyenne.
- le sol est de texture fine, non salin.
- la perméabilité du sol faible.
- le niveau de la nappe est très bas.
- intensité des pluies plus ou moins importante surtout au printemps.
- cultures en place, céréales, pomme de terre, vigne dans l'ensemble sont des cultures pas trop sensibles à une submersion prolongée.
- topographie plane.

Il ressort donc de tous ces points que le drainage enterré comme nous l'avons calculé n'est pas du tout économique écartement de 4m à cause de la texture très fine de plus il ne se justifie pas car le niveau piézométrique de la nappe est très bas.

Ce qui est à craindre c'est une stagnation de l'eau en surface due à la topographie plane ainsi qu'à une faible perméabilité qui entraînera non seulement des problèmes de submersion mais aussi une destruction de la structure du sol.

L'aménagement adéquat porte plutôt sur un nivellement du sol par système d'ados pour les cultures couvrantes comme les céréales ou par des fossés pour les autres cultures.

Le but étant de canaliser les eaux de ruissellement et ceux qui ne peuvent s'infiltrer dans le sol vers des rigoles ou collecteurs qui achemineront l'eau vers l'exutoire naturel qui est dans notre cas l'oued.

L'expérimentation est une étude technico-économique pourront confirmer ou infirmer nos conclusions.

## Références Bibliographiques :

- ❖ Ait l'houcine hamid 2000, MFE. « Canal hydraulique d'un réseau de drainage du périmètre de l'abra, ENSH, Algérie
- ❖ American society of agricultural engineers 1980 ; design and construction of surface drainage systems or forms in humid area. ASAE.
- ❖ b. lesaffre , 1988, «Hydraulique Agricole, Fonctionnement hydrologiques et hydraulique du drainage souterraine des sols temporairement engorgés », Université de Paris, France.
- ❖ CHE presses Polytechniques Romandes , Lausanne. Skaggs, R,W,M ,A, Breve e J.W Gilliam.(1994) .hydrologic and water quality impact of agricultural drainage”.
- ❖ Chocat, B.1978. « un modèle de simulation des écoulements dans les réseaux d'assainissement pluvial, « INSA de Lyon, Lyon.
- ❖ Engineering practice: ASAE EP 302-2 Agricultural engineers, Handbook 1980.PP.453-460.
- ❖ Hager, W. H.1999. Wastewater hydraulics, Springe-verlag; Berlin, Heidelberg new York.
- ❖ Institute national agronomique, 1980, “drainage», El-Harrach-Alger-Algérie.
- ❖ Jeong, j. h et d.y yang .1998. »finite element analysis of transient fluid flow with free surface using VOF (volume of fluid) method and adaptive grid »,international journal for numerical In fluids.
- ❖ Khatibi, R.H, 1997.”Hydraulic character of floud drainage systems-part I: hydraulic basic. «Proceeding of the institution of civil engineers-water maritime and energy.
- ❖ Lambert K Smedema end David W Rycroft, 1983, “land drainage planning and design of agricultural drainage systems, batsford academy, London.
- ❖ Lorre, E, M, P.arlot, d,a,j,p Gérard et Zimmer;”influence du drainage sur le ruissellement hivernalà l'échelle de la parcelle.Nimes 14-15-16 septembre 1994.
- ❖ Poirée, M, et C ; Ollier. 1973. »assainissement agricole-drainage par tuyaux ou fossés-aménagement des cours d'eau et émissaires. »EYROLLES.
- ❖ Schmab, G.O.N.R Fausey and D.W Michener 1974. Coparaison of drainage methods in a heavy textured soil. Trans,ASAE 17.3.PP.424.428.



- ❖ SINNIGER, R.O. et W.H.Hager.(1989°).Constructions hydraulique .écoulement stationnaires.
- ❖ Smith, D,W.Wall, Z;CHEN, R.Barnes et Simons.(1996).surfer(Win32),Golden Software, inc.
- ❖ Smith, D, C.(1962).”Brink depth for a circular channel. «journal of hydraulics division-Asce, 88(6);125-134.
- ❖ Thèse de doctorat, université Pierre et Marie curie, Paris VI.
- ❖ US.Dept of agriculture 1977.Design of open Channels,Soil conservation Service,Technical release N° 25, Washington.260.P.
- ❖ Verma, D, V.S et A. Goel.(2000). »stilling basing for pipe outlets using wedge-shaped splitter block “journal of irrigation and drainage engineering , 1265”,179-184;
- ❖ Wang, X.et L. cheng.(2000)”three-dimensional simulation of a side discharge into a cross chanel flow. «Computer & fluid, 29(4), 415-433.”
- ❖ Wasson,J .G,J,R Malavoi, L; Maridet, Y, Souchon et Pauling.(1998) .impacts écologiques de la Chenalisation des rivières, cemagrefe dition.
- ❖ Weber, L.J.E.D. Schumate et N. Mawer.(2001) ; »experiments on flow at a90degrees Openshannel junction n. »journal hydraulic engineering-Asce, 1275(5).
- ❖ Zimmer, D.(1988).”Transferts hydriques en sols drainés par tuyaux enterrées,”

# *Annexes*

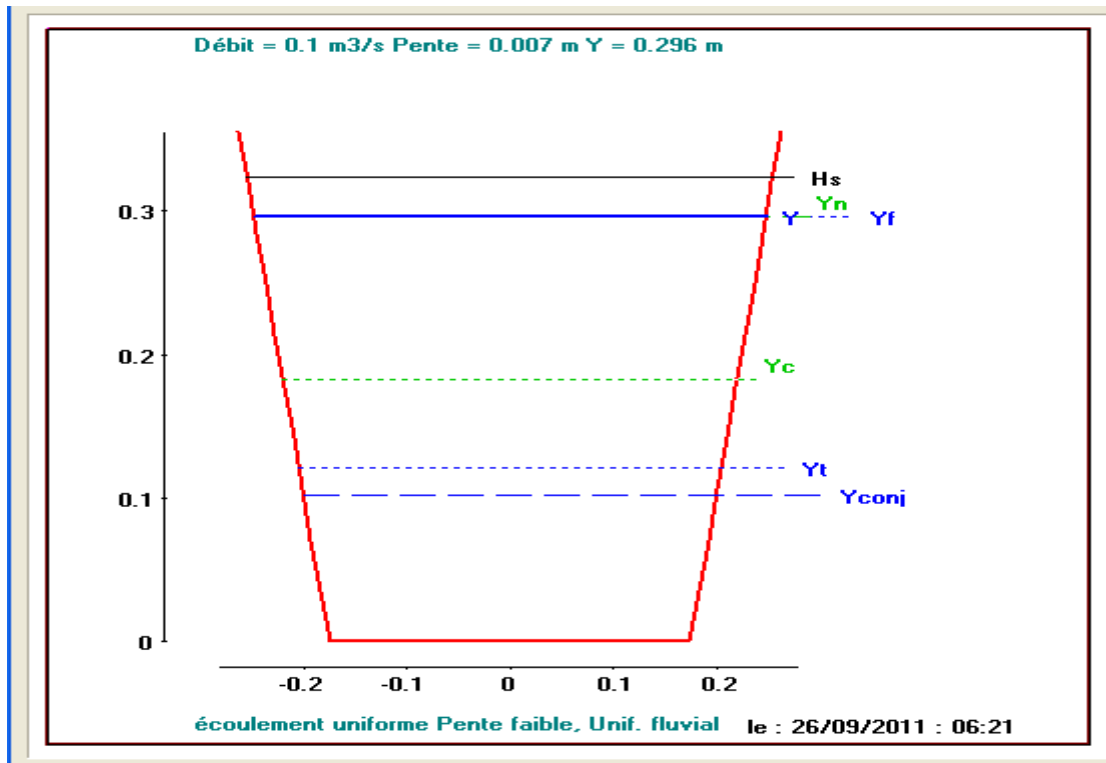


**ENSH 2011**

Tableau des dommages subis par les plantes (en pourcent de la récolte optimale)  
En cas d'une submerssion de 3, 7, 11 ou 15jours

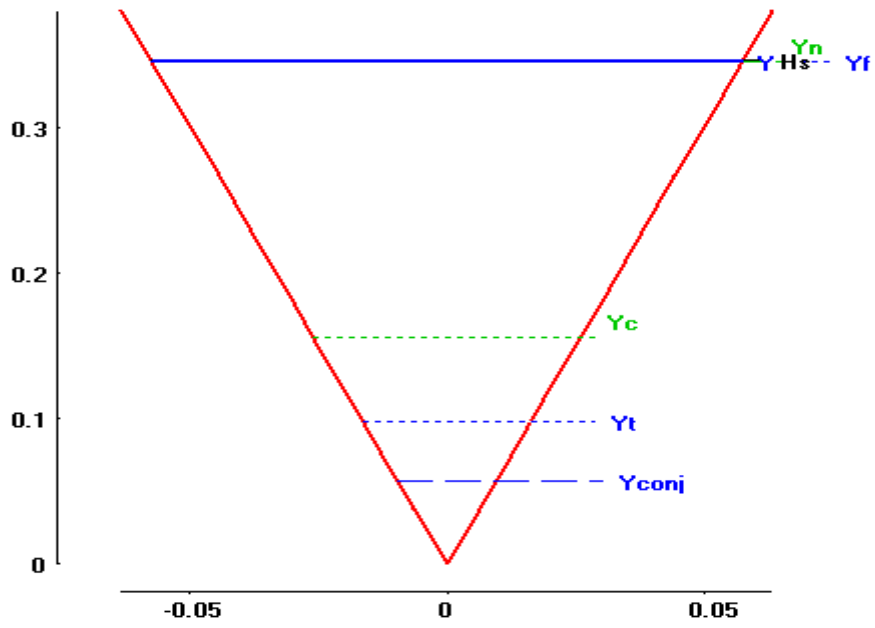
Mois	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juille	Aout	Septebre	Otobre	Novembre
<i>Nombre de jour de submersion</i>	3 7 11 15	3 7 11 15	3 7 11 15	3 7 11 15	3 7 11 15	3 7 11 15	3 7 11 15	3 7 11 15	3 7 11 15	3 7 11 15	3 7 11 15	3 7 11 15
<i>Fourrage pérenne</i>	. . 5 10	. . 5 10	. . 5 10	. 10 20 30	10 25 40 60	10 30 50 100	10 40 70 100	10 40 70 100	10 30 50 80	10 30 50 70	. 10 20 30	. . 5 10
<i>Pâturage</i>	. . . .	. . . .	. . . .	. . . 10	. 10 20 30	. 15 30 50	. 20 30 50	. 20 30 50	. 10 20 30	. . . 10	. . . .	. . . .
<i>Prairie</i>	. . . .	. . . .	. . . .	. . . 10	. 10 20 30	. 15 30 50	. 20 30 50	. 20 30 50	. 10 20 30	. . . 10	. . . .	. . . .
<i>Betterave à sucre &amp; fourragère</i>	. . . .	. . . .	. . . .	. 10 50 100 100	10 50 90 100	10 50 90 100	10 40 90 100	10 40 90 100	10 40 90 100	10 40 90 100	. 10 30 50	. . . .
<i>Pomme de terre</i>	. . . .	. . . .	. . . .	. 30 80 100 100	30 80 100 100	40 90 100 100	50 100 100 100	50 100 100 100	50 100 100 100	20 40 60 80	. . . .	. . . .
<i>Tournesol</i>	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. 10 20 40 80	10 30 60 100	10 40 80 100	10 40 60 80	. . 10 20	. . . .	. . . .	. . . .
<i>Chanvre</i>	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. 20 40 60 100	20 50 75 100	10 40 60 80	10 30 50 70	10 30 50 80	10 30 50 70	. 10 20 30	. . . .
<i>Céréales d'automne</i>	. 5 10 20	. 5 10 15	. 5 10 20	. 5 15 30 50	10 25 40 70	20 40 70 100	20 50 80 100	. . 10 20	. . . .	. . . .	. 4 10 20	. 5 10 20
<i>Céréales de printemps</i>	. . . .	. . . .	. . . .	. 10 20 40 100	15 40 75 100	15 50 75 100	20 50 75 100	. . 10 20	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .
<i>Maïs</i>	. . . .	. . . .	. . . .	. . . .	. 20 80 100 100	10 50 80 100	10 40 75 100	. 10 50 80	. 10 40 60	. 10 20 30	. . 10 10	. . . .

D'après SALAMIN (Hongrie).



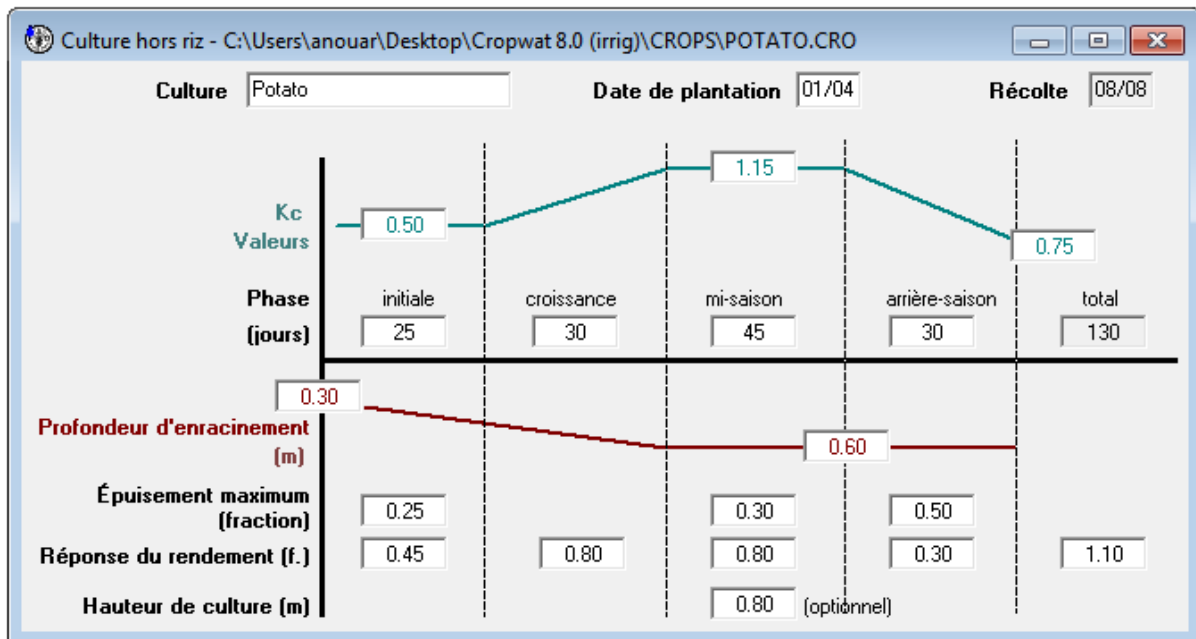
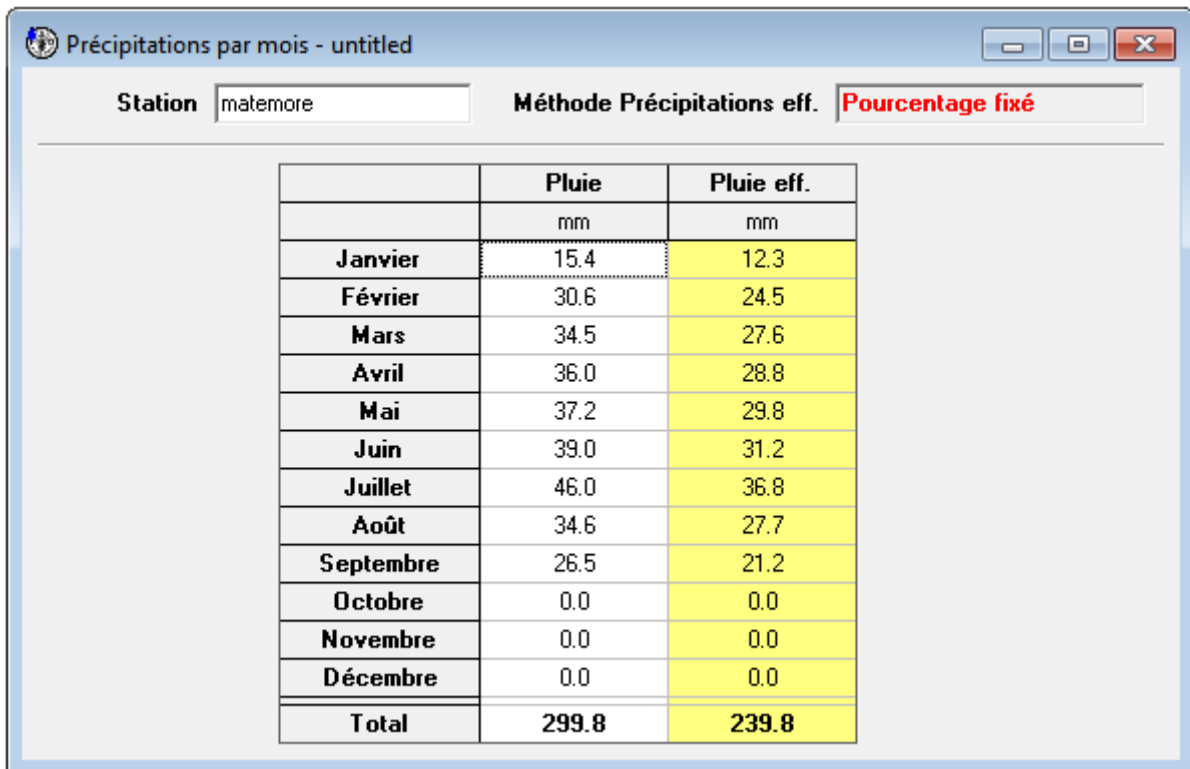
types <b>trapézoidal</b>			
Largueur	0.35 m	$L_m$	0.4981 m
Fruit	0.250	$P_m$	0.9606 m
Débit(m <sup>3</sup> )	0.0920 <input type="checkbox"/> U	$S_m$	0.1256 m <sup>2</sup>
Haut.(m)	0.2962 <input checked="" type="checkbox"/> U	$R_h$	0.1307 m
Hs	0.3235 m	$V$	0.7325 m/s
Strickler	35.00	$E_r$	0.4657 m
Pente	0.0066 m/m	$H_{sc}$	0.2653 m
écoulement uniforme		$Y_c$	0.1832 m
Pente faible		$Y_f$	0.2962 m
écoulement Unif. fluvial		$Y_t$	0.1215 m
		$Y_{co}$	0.1022 m
		$Y_n$	0.2962 m
		$J$	0.00660 m/m
		$I-J$	0.000000 m/m
		$t_o$	8.4655 Pa
choix courbes <b>Yc (Q)</b>			

Débit = 0.0 m<sup>3</sup>/s Pente = 0.003 m Y = 0.345 m



écoulement uniforme Pente faible, Unif. fluvial le : 26/09/2011 : 06:06

types		triangulaire	
Fruit	0.166	$L_m$	0.1144 m
Débit(m3)	0.0035 <input type="checkbox"/> U	$P_m$	0.6985 m
Haut.(m)	0.3445 <input checked="" type="checkbox"/> U	$S_m$	0.0197 m <sup>2</sup>
Hs	0.3461 m	Rh	0.0282 m
Strickler	35.00	V	0.1776 m/s
Pente	0.0030 m/m	Er	0.1367 m
		Hsc	0.1944 m
		Yc	0.1554 m
		Yf	0.3445 m
		Yt	0.0977 m
		Yco	0.0570 m
écoulement uniforme		Yn	0.3445 m
Pente faible		J	0.00300 m/m
écoulement Unif. fluvial		I-J	0.000000 m/m
		to	0.8302 Pa
choix courbes	Yc (Q)		



Sol - C:\Users\anouar\Desktop\Cropwat 8.0 (irrig)\SOILS\MEDIUM.SOI

Nom du sol

Données générales sur le sol

Eau disponible totale (CC - PF)  mm/mètre

Taux d'infiltration maximum de l'eau de pluie  mm/jour

Profondeur maximum d'enracinement  centimètres

Épuisement de la teneur en eau initiale (en % TAM)  %

Eau disponible initiale  mm/mètre

ETo Penman-Monteith par mois - D:\anouar memoire\LES BESOINS.PEM

Pays  Station

Altitude  m. Latitude  °N Longitude  °E

Mois	Temp Moy °C	Humidité %	Vent m/s	Insolation heures	Ray. MJ/m <sup>2</sup> /jour	ETo mm/jour
Janvier	7.8	79	2.7	10.1	13.7	1.24
Février	9.2	81	3.0	11.0	17.4	1.70
Mars	10.5	75	3.1	11.9	22.2	2.60
Avril	12.9	73	3.1	13.1	27.0	3.55
Mai	16.7	68	3.1	14.0	30.1	4.70
Juin	21.3	61	3.0	14.5	31.4	5.94
Juillet	25.4	54	2.8	14.3	30.7	6.84
Août	25.7	57	2.8	13.5	28.1	6.40
Septembre	22.3	63	2.7	12.4	23.8	4.87
Octobre	17.3	70	2.4	11.3	18.7	3.07
Novembre	12.3	76	2.5	10.3	14.4	1.79
Décembre	8.5	80	2.6	9.8	12.5	1.16
<b>Moyenne</b>	<b>15.8</b>	<b>70</b>	<b>2.8</b>	<b>12.2</b>	<b>22.5</b>	<b>3.65</b>



**Besoins en eau des cultures**

Station ET0: MASCARA      Culture: Potato  
 Station Pluie: matemore      Date de plantation: 01/04

Mois	Décade	Phase	Kc	ETc	ETc	Pluie eff.	Bes. Irr.
			coeff	mm/jour	mm/dec	mm/dec	mm/dec
Avr	1	Init	0.50	1.61	16.1	9.5	6.7
Avr	2	Init	0.50	1.77	17.7	9.6	8.1
Avr	3	Crois	0.53	2.07	20.7	9.7	11.0
Mai	1	Crois	0.68	2.96	29.6	9.8	19.7
Mai	2	Crois	0.86	4.05	40.5	9.9	30.6
Mai	3	Mi-sais	1.01	5.18	56.9	10.1	46.9
Jui	1	Mi-sais	1.03	5.68	56.8	10.1	46.7
Jui	2	Mi-sais	1.03	6.10	61.0	10.2	50.8
Jui	3	Mi-sais	1.03	6.41	64.1	10.9	53.2
Jui	1	Arr-sais	1.03	6.78	67.8	12.1	55.7
Jui	2	Arr-sais	0.94	6.52	65.2	12.9	52.3
Jui	3	Arr-sais	0.80	5.40	59.4	11.7	47.7
Aoû	1	Arr-sais	0.67	4.44	35.5	8.1	25.3
					<b>591.4</b>	<b>134.7</b>	<b>454.7</b>

**Approvisionnement du périmètre**

Station ET0: MASCARA      Assolement: MASCARA  
 Station Pluie: matemore

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Déficit Précipitations												
1. BARLEY	0.0	0.0	0.0	2.1	59.9	170.6	176.9	26.3	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Potato	0.0	0.0	0.0	26.0	109.6	172.2	181.6	32.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Bes. Irr. Net. du périmètre</b>												
en mm/jour	0.0	0.0	0.0	0.3	2.4	5.7	5.8	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
en mm/mois	0.0	0.0	0.0	9.3	74.8	171.1	178.3	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0
en l/s/ha	0.00	0.00	0.00	0.04	0.28	0.66	0.67	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Surface irriguée</b>												
(% de la surface totale)	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>Bes. en Irr. pour surf. réel.</b>												
(l/s/ha)	0.00	0.00	0.00	0.04	0.28	0.66	0.67	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00