

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique

جامعة غرداية

Faculté des Sciences et
Technologie
Département des Sciences et
Technologie



كلية العلوم و التكنولوجيا

قسم العلوم و التكنولوجيا

Université de Ghardaïa

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de
Master académique en Hydraulique
Spécialité : Sciences de l'eau et de l'environnement

THEME

**Diagnostic des réseaux d'irrigation des
périmètres de Gouifla - Zelfana -**

Présenté par : **HERIZ Ameer**

Membres du jury	Grade	
M ^r BENADDA Lotfi	Maitre Assistant A	Président
M ^r OULED BELKHIR Cheikh	Maitre Assistant A	Encadreur
M ^r CHEBIHI Lakhdar	Maitre Assistant B	Examineur
M ^{me} AMIEUR Rekia	Maitre Assistant B	Examinatrice

Juin 2015

Résumé

L'objectif de l'étude menée sur les périmètres agricoles de Gouifla dans la commune de Zelfana, est d'établir un diagnostic des réseaux d'irrigation. La méthode employée pour répondre aux objectifs de l'étude est consistée à réaliser des enquêtes aux niveaux des agriculteurs et de juger le fonctionnement hydraulique réel des réseaux d'irrigation, L'analyse des informations recueillies a permis d'établir une synthèse de diagnostic des systèmes d'irrigation pour bien organiser un mode de gestion d'eau suivant le débit mobilisé actuel de chaque forage.

La deuxième problème est de savoir les différentes contraintes de la gestion de l'eau à la parcelle et ainsi que l'analyse des caractéristiques hydro chimique des eaux des forages .

Ainsi au terme de ce travail nous avons pu émettre certaines conclusions et recommandations quant à la bonne conception, exploitation et gestion d'un tel système.

Mots clés : Diagnostic ; Réseaux d'irrigation ; Périmètre ; Forages.

Abstract

The objective of the study on agricultural perimeters Gouifla in the town of Zelfana is a diagnosis of irrigation networks. The method used to meet the objectives of the study is to conduct surveys at the levels of farmers and judge the actual hydraulic operation of irrigation systems, analysis of the information gathered has enabled a synthesis diagnosis irrigation system to properly organize a mode of water management according to the current rate of each drill mobilized.

The second problem is the different constraints of water management to the plot and as well as the analysis of hydro chemical characteristics of water drilling.

Thus at the end of this work we have been able to issue some conclusions and recommendations for the proper design, operation and management of such a system.

Key words: Diagnosis, Irrigation systems, perimeter, Drillings.

ملخص

الهدف من الدراسة التي أجريت على المحيط الفلاحي للقويطة ببلدية زلفانة هو تشخيص شبكات الري. الطريقة المستخدمة للاستجابة لأهداف هذه الدراسة تتمثل في إجراء تحقيق على مستوى الفلاحين و تقييم مدى السير الحقيقي لشبكات الري، إن تحليل المعلومات التي تم جمعها تسمح بتقديم تشخيص شامل لنظام الري من أجل تنظيم تسيير إدارة المياه وفقا للتدفق المتوفر حاليا في الآبار.

المشكلة الثانية هي معرفة القيود المختلفة لإدارة تسيير المياه إلى القطع الفلاحية و كذلك تحليل الخصائص الهيدروكيميائية لمياه الآبار.

و في نهاية هذا العمل أصدرنا عددا من الاستنتاجات والتوصيات المناسبة لتصميم وتشغيل وإدارة هذا النظام.

الكلمات المفتاحية : تشخيص، شبكات الري، المحيط ، الآبار.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

*À l'âme de ma mère que je n'oublierai jamais et que dieu ait son
âme et l'abrite dans son paradis, elle aurait été très heureuse pour
moi s'elle était encore en vie..... ;*

À mon père;

À mes proches de mes sœurs et ma femme;

À toute la famille;

À tous mes amis;

À tous mes chers enseignants qui ont enseigné moi.

Heriz Aneur

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, nous remercions le Dieu, notre créateur de nos avoir donné les forces, la volonté et le courage afin d'accomplir ce travail modeste.

Nous adressons le grand remerciement à notre encadreur Mr El-CHIKH OULED BELKHIR qui a proposé le thème de ce mémoire, pour ses conseils et ses dirigés du début à la fin de ce travail.

On remercie les cadres technique de la subdivision des services agricole de zelfana Mr RAMA SALEH et Mr SEOUILEM AHMED pour leurs aides.

On remercie aussi Mr BELMAZOUZI BACHIR et Mr MOULAY LKHEDER AMAR pour leurs aides et leurs encouragements.

Je tiens a remercie vivement monsieur le président et les membres de jury d'avoir accepté de juger ce travail.

Nos profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui nous ont aidés et soutenue de prés ou de loin.

Finalement, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à nos familles qui nous ont toujours soutenues et à tout ce qui participe de réaliser ce mémoire. Ainsi que l'ensemble des enseignants qui ont contribué à notre formation.

Heriz Ameur

SOMMAIRE

Introduction	01
--------------------	----

CHAPITRE I Méthodologie

I.1. Méthodologie	03
I.1.1. Recueil des informations sur l'ensemble de la zone d'étude	03
I.1.2. Réalisation d'observations de terrain.....	03
I.1.3. L'observation des pratiques actuelles d'irrigation.....	03
I.1.4. La synthèse des difficultés	03
I.1.5. Exploitation des images satellites	04
I.1.6. Analyse des informations recueillies	04
I.2. Matériel utilisé	04
I.3. Les étapes méthodologiques de l'analyse le système irrigué	05
I.4. La méthodologie de calcul	06

CHAPITRE II Aspect du milieu physique

II.1. La Situation Géographique	11
II.2. La Topographie	12
II.3. Aspect Climatique	12
II.3.1. Pluviométrie	12
II.3.2. Température	12
II.3.3. Humidité.....	13
II.3.4. les vents	13
II.3.5. Insolation	13
II.3.6. Evaporation	13
II.3.7. Evapotranspiration potentielle	13
II.3.8. Synthèse climatique	13
II.4. Caractéristiques de la région	14
II.4.1. Géologie, Relief	14
II.4.2. Hydrologie	14
II.5. Ressources en eau	15
II.5.1 Les eaux de surface	15
II.5.2 Les ressource en eaux souterraines	15

II.6. Qualité des eaux d'irrigation	17
II.6.1. La salinité	17
II.6.2. Caractéristique des eaux d'irrigation	18
II.6.3. Conclusion	19
II.7. Aspect pédologique	20
II.7.1. Analyse physique des sols	20
II.7.2. Analyse de niveau de saturation des eaux superficielles	20

CHAPITRE III Estimation des besoins en eau

III.1. Besoins en eau du palmier dattier.....	25
III.2. Besoins net en eau du palmier dattier.....	25
III.3. Détermination de l'ETP	26
III.4. Besoins bruts en eau du palmier dattier	28
III. 5. Superficie irriguée des périmètres	29
III. 6. Calcul de Débit.....	29
III. 7. Conclusion.....	30

CHAPITRE IV Diagnostic des périmètres irrigués

IV.1. Diagnostic du périmètre irrigué N° 01.....	32
IV.1.1. Situation.....	32
IV.1. 2. Réseau de pistes.....	33
IV.1.3. Description des réseaux de drainage existants.....	33
IV.1.4. Description des réseaux d'irrigation existants.....	33
IV.1.5. Description de forage	33
IV.1.5.1. Les caractéristiques de forage.....	35
IV.1.5.2. Les coordonnées de forage.....	35
IV.1.6. Diagnostic des réseaux de drainage existants.....	36
IV.1.7. Diagnostic des réseaux d'irrigation existants	36
IV.1.8. Etude de rénovation du réseau d'irrigation	36
IV.1.8.1. Tracé du réseau.....	36
IV.1.8.2 Proposition de mode de gestion	36
IV.1.8.3 Commentaires	38

IV.1.8.4 Dimensionnement de réseau.....	39
IV.1.8.5 Canalisations.....	39
IV.1.9. Résultats et discussions.....	41
IV.2. Diagnostic de périmètre irrigué N° 02.....	42
IV.2.1.Situation.....	42
IV.2.2 . Réseau de pistes.....	43
IV.2.3. Description des réseaux de drainage existants.....	43
IV.2.4. Description des réseaux d'irrigation existants.....	44
IV.2.5. Description du forage.....	44
IV.2.5.1 .Les caractéristiques de forage.....	45
IV.2.5.2 . Les coordonnées de forage.....	45
IV.2.6. Diagnostic des réseaux de drainage existants.....	47
IV.2.7. Diagnostic de réseau d'irrigation existants.....	47
IV.2.8. Le mode de gestion du réseau.....	48
IV.2.9. Re Dimensionnement de réseau.....	50
IV.2.10. Résultats et discussions.....	51
IV.3. Diagnostic des périmètres irrigués N° 03.....	52
IV.3.1. Situation.....	52
IV.3.2 . Réseau de pistes.....	53
IV.3.3.Description des réseaux de drainage existants.....	53
IV.3.4. Description des réseaux d'irrigation existants	53
IV.3.5. Description du forage.....	54
IV.3.5.1. Les caractéristiques de forage.....	56
IV.3.5.2-Les coordonnées du forage.....	56
IV.3.6. Diagnostic des réseaux de drainage existants.....	57
IV.3.7. Diagnostic des réseaux d'irrigation existants	57
IV.3.8. Le mode de gestion du réseau	57
IV.3.9. Re Dimensionnement de réseau.....	59
IV.3.10. Résultats et discussion.....	60
IV.4. Diagnostic du périmètre irrigué N° 04.....	61
IV.4.1. Situation.....	61
IV.4.2. Réseau de pistes	62
IV.4.3. Description des réseaux de drainage existants.....	62
IV.4.4. Description des réseaux d'irrigation existants	62

IV.4.5. Description du forage.....	64
IV.4.5.1. les caractéristiques de forage	65
IV.4.5.2. Les coordonnées de forage	65
IV.4.6. Diagnostic des réseaux de drainage existants.....	65
IV.4.7. Diagnostic des réseaux d'irrigation existants.....	66
IV.4.8. Le mode de gestion du réseau	67
IV.4.9-Redimensionnement de Réseau.....	69
IV.4.10. Résultats et discussions.....	70
Conclusion générale	71
Référence bibliographique	
Annexes	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les coordonnées polaire de la zone	11
Tableau 2 : Les données climatiques de région	12
Tableau 3 : Evaporation.....	13
Tableau 4 : Les caractéristiques hydrochimique des eaux des forages	18
Tableau 5 : Coefficient d'absorption du sodium de chaque forage	19
Tableau 6 : Evapotranspiration de référence ETo de Penman-Monteith.....	27
Tableau 7 : Besoins bruts en eau du palmier dattier.....	28
Tableau 8 : Superficie irriguée des périmètres.....	29
Tableau 9 : Récapitulation des débits des forage	29
Tableau 10 : Les pressions en tête des forages.....	32
Tableau 11 : Les coordonnées générales du périmètre N° 01.....	32
Tableau 12 : Les coordonnées générales du forage N° 19.....	35
Tableau 13 : Les caractéristique de mode de gestion de l'eau du périmètre N° 01.....	38
Tableau 14 : Les coordonnées générales du périmètre N° 02.....	42
Tableau 15 : Linéaire du réseau d'irrigation existant p 02.....	44
Tableau 16 : Les coordonnées générales du forage N° 07.....	45
Tableau 17 : Les caractéristique de mode de gestion de l'eau du périmètre N° 02.....	50
Tableau 18 : Les coordonnées générales du périmètre N° 03.....	52
Tableau 19 : Linéaire du réseau d'irrigation existant p 03.....	54
Tableau 20 : Les coordonnées générales du forage N° 12.....	56
Tableau 21: les caractéristique de mode de gestion de l'eau du périmètre N° 03.....	59
Tableau 22 : Les coordonnées générales du périmètre N° 04.....	61
Tableau 23 : linéaire du réseau d'irrigation existant p 04.....	63
Tableau 24 : Les coordonnées générales du forage N° 14.....	65
Tableau 25 : les caractéristiques de mode de gestion de l'eau du périmètre N° 04.....	68

LISTE DES FIGURES

Figure N° 01 : La zone agricole de Gouifla - zelfana -.....	06
Figure N° 02: Périmètre N° 01.....	32
Figure N° 03 : Pose des conduites	40
Figure N° 04 : Périmètre N° 02.....	42
Figure N° 05 : Périmètre N° 03.....	52
Figure N° 06 : Périmètre N° 04.....	61

LISTE DES PHOTOS

Photo 01 : Les eaux d'irrigation excédentaires et les eaux de drainage du périmètre N 01.....	21
Photo 02 : Les eaux usées de la ville de zelfana et l'agglomération de Gouifla	22
Photo 03 : Les eaux de drainage du périmètre N° 01- côté Est -.....	22
Photo 04 : Les eaux de drainage du périmètre N° 01- côté Est -.....	23
Photo 05 : Evacuation des eaux d'irrigation excédentaires du périmètre N° 01.....	23
Photo 06 : Abri de Forage N° 19.....	34
Photo 07 : Forage N° 19.....	34
Photo 08 Périmètre N° 01.....	35
Photo 09: Forage N° 07.....	45
Photo 10: Les palmerais de périmètre N°02.....	46
Photo 11 : Réseau de drainage périmètre N°02.....	47
Photo 12 : Fuites au niveau des vannes en réseau de l'usure des joints.....	48
Photo 13 : forage N° 12.....	54
photo 14: cheminée de mise en charge.....	55
photo 15: Le forage et cheminée de mise en charge.....	55
photo 16: conduite en acier de diamètre 250 mm liée le forage et cheminée de mise en charge.....	56
photo 17: conduite et amiante ciment posée sur le sol de diamètre de 400 mm.....	63
photo 18: Trois vannes principale de réseau d'irrigation.....	64
photo 19: Forage N° 14.....	64
photo 20: réseau de drainage.....	66

Sigles et abréviations

Sigles

DSA	Direction des Services Agricoles
SSA Z	Subdivision des Services Agricoles de zelfana
ANRH	Agence Nationale des Ressources Hydraulique
BMEA	Bureau Mizrana des Etudes et d'Aménagement
ONTA	Office National Des Terre Agricoles
APFA	Accession La Propriété Foncière Agricole
ADE	Algérienne Des Eaux
SAR	Coefficient d'absorption du sodium
ETP	Évapotranspiration potentielle
ET0	Évapotranspiration de référence
CI	Continental Intercalaire
CT	Complexe Terminal

Abréviations

ha	Hectare
km	kilomètre
°C	Degré Celsius
l	Litre
m	Mètre
s	Seconde
Meq /l	Milli équivalent par litre

Introduction Générale

L'eau est parmi les richesses naturelles les plus précieuses, ayant une importance considérable pour le développement social et économique d'un pays. La demande en eau s'accroît de jour en jour, et les ressources ainsi que le système d'alimentation en eau potable ou autre usage actuel deviennent insuffisants [1].

La ville de Zelfana, à laquelle se rattache cette étude, se situe à la zone septentrionale du Sahara Algérien, exactement à l'Est de la Wilaya de Ghardaïa. Sa situation géographique et sa richesse en terme d'eau thermale lui confèrent une zone agricole par excellence et considérée comme l'une des plus importantes régions touristiques thermales en Algérie. Le développement touristique et agricole (création des périmètres à palmerais) met la commune devant de nombreux problèmes liés à l'eau et son environnement. Actuellement le système d'alimentation en eau potable et agricole existant dans la ville de Zelfana ne répond plus à sa demande.

Le périmètre de Gouifla situé à l'est de la ville de Zelfana est le plus ancien périmètre agricole qui remonte aux années 50. Au niveau de ce périmètre les problèmes liés à la gestion de l'eau et la salinité sont les principaux sujets qui inquiètent les agriculteurs et les autorités locales. Ces dysfonctionnements sont essentiellement la conséquence de pratiques inadaptées des agriculteurs.

Dans ce cadre on propose cette étude dont l'objectif est de diagnostiquer et de redimensionner les réseaux d'irrigation de la zone agricole de Gouifla. La méthodologie consiste à réaliser des enquêtes aux niveaux de chaque périmètre afin d'étudier le fonctionnement et le mode de gestion du réseau. En effet; l'étude s'articule en premier chapitre qui traite la démarche employée pour parvenir aux objectifs de cet étude: recherches bibliographiques, recueil des données sur le terrain et analyse des informations collectées. Le deuxième chapitre décrit l'environnement de la zone de Gouifla dans sa dimension géographique, climatique, hydrologique, qualité des eaux de forages et type de sol.

Estimation des besoins en eau des périmètres agricoles et décrite dans le troisième chapitre. Ainsi, en quatrième chapitre on présente un diagnostic des réseaux d'irrigation existante suivie par un recueil des calculs hydraulique nécessaires.

Nous finalisons notre étude par quelques recommandations nécessaires à la valorisation du réseau d'irrigation pour la bonne gestion.

Première chapitre

Méthodologie

I.1. Méthodologie :

Pour répondre aux objectifs de l'étude, la méthodologie utilisée consiste, en premier temps, à élaborer une synthèse bibliographique sur la zone d'étude, puis dans un deuxième temps, à effectuer des entretiens directs et indirects sur site avec des agriculteurs. Et enfin, de procéder à l'analyse des données collectées.

I.1.1. Recueil des informations sur l'ensemble de la zone d'étude :

L'ensemble des informations recueillies sur la zone agricole Gouifla sont d'origine :

- L'historique des réseaux d'irrigation existants auprès de la subdivision des services agricole de zelfana;
- l'étude des réseaux de drainage de la zone de Gouifla par le Bureau d'étude BEMA 2001;
- Les fiches techniques des forages d'irrigation de Gouifla (Agence Nationale des Ressources Hydraulique ANRH Secteur de Ghardaïa).

I.1.2. Réalisation d'observations de terrain :

Une visite sur terrain aux niveaux des périmètres a été entreprise durant la période 04/03/2015 jusqu'à 20/04/2015. Ces visites ont permis de :

- Entretien technique avec les agriculteurs;
- Enquêter sur le déficit hydrique si il existe;
- Découvrir le tour d'eau existant.

I.1.3. Observation des pratiques actuelles d'irrigation :

Durant les premières visites, on a essayé en présence des agriculteurs, de comprendre la pratique et le fonctionnement hydraulique des réseaux existants, ainsi de relever tous les problèmes et contraintes rencontrés. Cela pour juger l'efficacité de cette pratique, ses avantages et ses inconvénients; et de savoir où et comment on intervient.

I.1.4. Synthèse des difficultés :

Cette étape consiste à synthétiser les difficultés et les contraintes relevées lors des étapes précédentes. Quelques informations confirmatives peuvent être aussi recueillies aux services techniques locales de la subdivision des services agricoles de zelfana.

I.1.5. Exploitation des images satellites :

Les images satellites actuelles donnent une idée générale de l'évolution des parcelles agricoles. Ainsi, la comparaison de ces images avec les plans d'exécution a permis de cerner les problèmes concernant les extensions illicites et illégales notamment au périmètre N° 02.

I.1.6. Analyse des informations recueillies :

Les différentes informations recueillies ont été analysées dans le but d'élaborer une synthèse pour chaque périmètre, et de présenter des propositions tenant compte des contraintes rencontrées. Ces propositions de remède consistent à organiser des tours d'eau appropriée suivant le débit mobilisé de chaque forage.

Alors, la première étape d'un processus d'appui à la prise en charge par les usagers de la gestion des systèmes irrigués sont :

- Analyser et caractériser les différents éléments qui conditionnent la situation actuelle et la possible évolution du système irrigué, et leurs interrelations.
- Le diagnostic doit permettre d'identifier et expliquer les rôles et attributions des différents acteurs du système irrigué, que ceux-ci soient explicitement définis ou non : vannier, syndic, président d'une éventuelle association, président de comités ou fédérations au niveau de quartiers hydrauliques, etc.
- Identifier finalement et hiérarchiser les dysfonctionnements du système irrigué, et donc des contraintes réelles existantes pour sa prise en charge par les irrigants

I.2. Matériel utilisé :

Le matériel utilisé est le suivant :

- Carte topographique de la zone agricole qui figure : la situation des périmètres, la situation des forages, la forme des parcelles et l'articulation des réseaux existants;
- Fiches d'enquête pour la collecte des données sur terrain, apportés sur: le système de d'irrigation, l'organisation sociale et la nature de tours d'eau pour chaque périmètres;
- Appareil photo pour collecter quelques informations locales (photos...);
- Logiciels techniques (AutoCAD, Word et Excel, etc....).

I.3. Les étapes méthodologiques de l'analyse le système irrigué :

Il est difficile d'établir des pas méthodologiques successifs pour effectuer un diagnostic des systèmes irrigués. Il ne peut exister une procédure unique, et chaque situation exige une démarche adaptée.

Dans notre étude, la méthodologie utilisée pour organiser le diagnostic du système d'irrigation de chaque périmètre selon les étapes suivantes :

Etape 1 : Le point de départ consiste à identifier la géographie du réseau d'irrigation de chaque périmètre à partir de parcours sur le terrain et d'un travail de cartographie, notamment les secteurs hydrauliques suivant le réseau d'irrigation existant. Cette première étape permet également d'analyser l'état de périmètre, leur fonctionnalité technique et sociale, et de mettre en évidence les dysfonctionnements physiques de l'infrastructure d'irrigation.

Etape 2 : L'identification des règles de distribution de l'eau actuel, puis le traitement systématique de l'information sur les règles de distribution et mettre en évidence les différences dans l'accès à l'eau entre secteurs hydrauliques.

Etape 3 : Une fois collecté l'ensemble de ces informations, il est possible de tenter une interprétation des dynamiques sociales de gestion de l'eau. Le suivi de la distribution sur le terrain et des entretiens avec les usagers permettront de comprendre les pratiques sociales de répartition de l'eau.

Etape 5 : Une description générale de l'état du périmètre agricole, qui comprend les pistes agricoles, le réseau de drainage, le réseau d'irrigation existant, le forage d'alimentation.

Etape 6 : Un diagnostic de réseau de drainage et le réseau d'irrigation et de mettre en évidence l'efficacité et l'état de fonctionnement hydraulique.

En parallèle : Enfin, la reconstruction de l'histoire du système irrigué et l'analyse du fonctionnement de l'organisation d'irrigants sont deux éléments abordés en parallèle aux étapes précédemment indiquées.

I.4. La méthodologie de calcul :

I.4.1. Le mode de gestion de l'eau d'irrigation :

Le mode de gestion d'eau proposé pour chaque périmètre est le mode de distribution à la demande.

On divise chaque périmètre en plusieurs secteurs hydraulique (blocs principal) suivant le réseau d'irrigation existant et on calcul et détermine les paramètres suivants:

A. La main d'eau:

La main d'eau est le débit délivré à la parcelle pendant l'arrosage :

$$M = \frac{Q}{S_i} \quad (01)$$

Où

M : la main d'eau en l/s/ha.

Q : Débit mobilisé en l/s.

S_i : La surface unitaire du bloc en ha.

B. Le temps proportionnel d'arrosage :

$$T_p = (S_i \times r) / S_T \quad (02)$$

Où

T_p : Le temps proportionnel d'arrosage.

S_i : La surface unitaire du bloc en ha.

r : Rapport de la dose d'arrosage.

S_T : La surface totale irriguée en ha.

C. Le tour d'eau :

Tour d'eau appelée rotation totale où l'utilisateur reçoit l'eau selon un calendrier préétabli. Dans ce mode de distribution en fonction le débit délivré à la parcelle pendant l'arrosage (main d'eau) et la durée et la fréquence.

D. Le nombre d'irrigation par mois :

Le nombre d'irrigation par mois suivant le tour d'eau organiser de chaque périmètre agricole.

E. La surface irriguée par arrosage :

La surface irriguée par arrosage représente la surface unitaire de secteur hydraulique en ha.

F. La dose d'arrosage:

quantité d'eau apportée par irrigation pour satisfaire les besoins en eau des plantes en fonction des techniques et des pratiques d'irrigation adoptées.

$$D = \frac{Q}{\left(\frac{t_p}{s_i}\right)} \quad (03)$$

D: dose d'arrosage en m³/ha.

Q : Débit mobilisé en l/s.

T_p : Le temps proportionnel d'arrosage.

G. Le temps maximum d'arrosage:

le temps pendant lequel l'irrigant peut disposer de la main d'eau. La fréquence est le temps compris entre deux arrosages d'un même secteurs, après avoir fait le tour des autres secteur.

$$t = D_r \times T_p \quad (04)$$

t: temps maximum d'arrosage en h.

D_r :Durée total d'arrosage en h.

T_p :Le temps proportionnel d'arrosage.

H. Calendrier appliqué:

sivants le temps maximale d'arrosage calculée on fait une planning de distribution d'eau pour chaque périmètre agricole.

I.4.2. Dimensionnement du réseau:

Le dimensionnement des réseaux est effectué moyennant la formule de HAZEN & WILLIAMS qui permet de calculer les pertes de charges linéaire, elle est exprimée dan l'unité métrique comme suite : [2]

A. La perte de charges linéaire :

$$\Delta H_L = \left(\frac{3,592}{C_{HW}} \right)^{1,852} \frac{L}{D^{4,87}} Q^{1,852} \quad (05)$$

Où

ΔH_L : Perte de charge linéaire en m.

L : Longueur de conduite en m.

Q : Débit passant par la conduite m³/s.

C_{HW} : Coefficient de HAZEN & WILLIAMS.

D :Diamètre de la conduite en m .

B. La perte de charges linéaire singulières :

Les pertes de charges singulières sont évaluées à 20% des pertes de charge linéaires.

$$\Delta H_S = 0.20 \times \Delta H_L \quad (06)$$

C. La perte de charges linéaire totales :

Les pertes de charges totales seront donc:

$$\Delta H_T = 1.20 \times \Delta H_L \quad (07)$$

D. Coefficients de Hazen-Williams : CHW [3]

- Pour les conduites en PEHD : $C_{HW} = 150$
- Pour les conduites en acier : $C_{HW} = 130$
- Pour les conduites en Amiente- ciment : $C_{HW} = 140$
- Pour les conduites en PVC : $C_{HW} = 150$

E. Calcule de vitesse réelle :

$$V = \sqrt{4 \frac{Q}{\pi D^2}} \quad (08)$$

Q : Débit mobilisé en m³/s.

D : Diamètre de la conduite en m.

F. Calcul de pression :

Le calcul des pressions aux niveaux des nœuds est suivent la formule:

$$PN = CPN - ZN \quad (09)$$

Où

PN : Pression au nœud en m.

CPN: Cote piézométrique au nœud en m.

ZN : Cote de terrain naturel au nœud en m.

Avec :

$$CPN = CPNA - \Delta H_T \quad (10)$$

CPNA: Cote piézométrique au nœud amant en m.

NB :

- On utilise les diamètres normalisés pour le calcul des pertes des charges et des vitesses réelles dans le cas de dimensionnement le réseau de rénovation cas de périmètre N° 01.
- On utilise les diamètres existants pour le calcul des pertes des charges et des vitesses réelles dans le cas de redimensionnement les réseaux d'irrigation pour les périmètres N° 02; N° 03 et N° 04).

Deuxième chapitre

Aspect du milieu physique

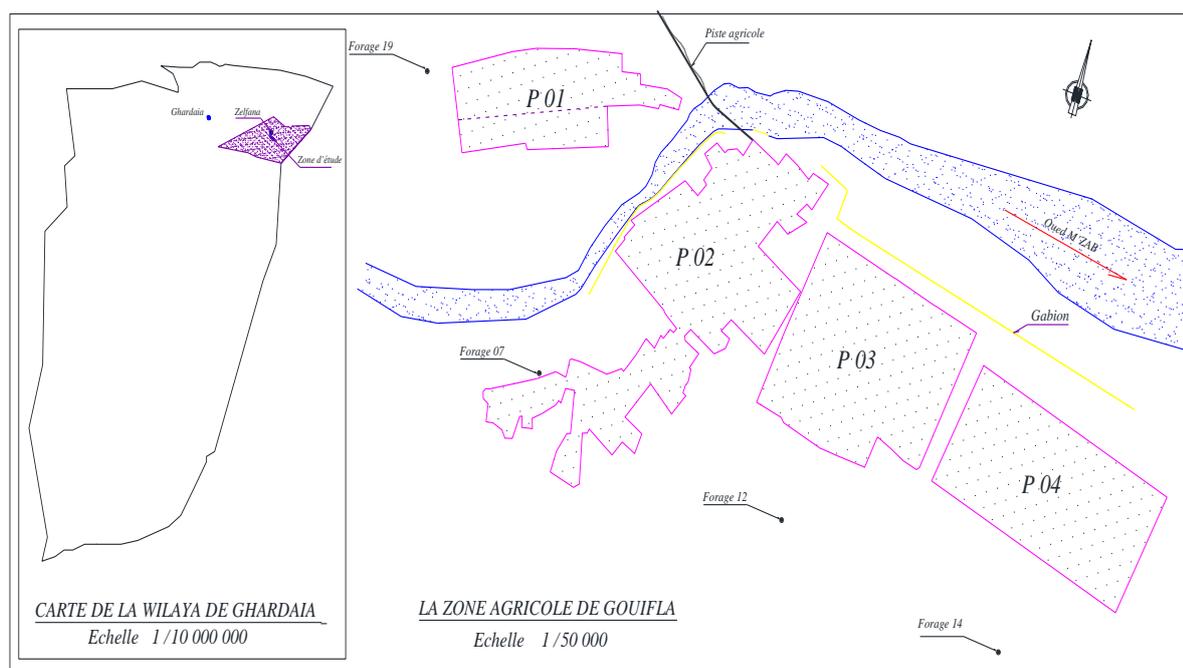
II.1. La Situation Géographique :

La zone d'étude correspond à la zone agricole de Gouifla située à deux (02) kilomètres vers de Sud Est de centre-ville de zelfana. La zone d'étude s'étend sur les berges Nord et sud d'oued M'zab, avec une superficie de **430** hectares.

Le site est repéré par des coordonnées polaires suivantes :

Tableau 1 : les coordonnées polaire de la zone

Coordonnées	Angle	
Longitude	4° 14' 27"	4° 17' 19"
Latitude	32° 22' 51"	32° 24' 04"
Altitude	328 à 344m	



<i>Symb</i>	<i>Désignation</i>	<i>forme juridique</i>	<i>Superficie irriguée</i>
P 01	<i>Périmètre N° 01</i>	<i>Ancienne palmeraie</i>	<i>58,18 ha</i>
P 02	<i>Périmètre N° 02</i>	<i>APFA</i>	<i>138,80 ha</i>
P 03	<i>Périmètre N° 03</i>	<i>Concession</i>	<i>112,60 ha</i>
P 04	<i>Périmètre N° 04</i>	<i>Concession</i>	<i>100,00 ha</i>

Figure N° 01 : La zone agricole de Gouifla - zelfana -

II.2. La Topographie :

La zone d'étude est relativement plate (pente variant de 5 ‰ à 1‰), à l'exception de la partie située au niveau du forage N° 07, là où la pente est relativement importante.

II.3. Aspect Climatique :

Le climat de la zone est de type aride, il se caractérise par des précipitations faibles avec un rythme saisonnier de type HAPE (hiver- automne - printemps - été) et des températures, accusant des amplitudes journalières et annuelles importantes, et par une faible humidité de l'air.

Les données climatiques disponibles sont ceux de la station météorologique de Ghardaïa.

Tableau 2 : Les données climatiques de région

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Précipitation (mm)	14,48	1,34	8,50	8,57	2,38	3,79	1,87	3,99	21,01	10,91	8,04	7,36	91,89
Température (°c)	11,35	12,88	17,52	21,57	26,00	31,37	35,32	34,05	28,85	24,64	16,72	11,78	22,67
Humidité (%)	52,66	43,11	36,80	33,68	28,46	24,65	21,46	26,05	36,20	40,67	47,41	55,63	37,23
Vent (m/s)	10,24	13,30	14,36	15,88	15,17	13,36	11,52	10,89	11,28	10,01	10,03	11,53	12,30
Insolation (Nbr h/Jour)	7,70	8,10	8,60	9,60	10,70	11,30	11,70	10,90	9,30	8,70	8,10	7,80	9,38

Source : Station météorologique de Ghardaïa 2004-2014

II.3.1. Pluviométrie :

La pluviométrie de la région est faible et irrégulière, elle tombe essentiellement se forme d'orage en automne et au printemps.

II.3.2. Température :

Les températures constituent un facteur climatique dominant dans les régions sahariennes.

le climat de la région est de type chaud dont la moyenne annuelle se rapproché de 22°C.

II.3.3. Humidité:

L'humidité relative est maximum au mois de décembre avec 55,63 %, le minimum est au mois de juillet avec 21,46 %, Ceci montre bien que la région soit sujette à une sécheresse atmosphérique pendant la majeure partie de l'année.

II.3.4. Vents :

La région soumise en moyenne à 20 jours de vent de sable par ans. Et selon J. Dubief (1963), les vents dominants sur la région d'étude sont d'orientation Ouest-Nord-Ouest (ONO) à Sud-Ouest (SO).

II.3.5. Insolation :

C'est un facteur important dans la mesure où il influence directement le degré d'activité végétative des cultures. Etant donné la forte intensité de ce facteur dans la région, il peut fort bien favoriser l'installation de primeurs et procurer tout au moins quelques jours de précocité.

II.3.6. Evaporation :

Durant la période 1990-2009, elle a été évaluée à 3109.9 mm.

Tableau 3 : Evaporation.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Evaporation (mm)	110,4	138	201,3	266,1	329,8	397,9	452,4	413,4	305	215,6	138	142	3109,9

Source : Station météorologique de Ghardaïa 1990-2009

II.3.7. Evapotranspiration potentielle :

Elle représente la somme du volume d'eau rejeté par la plante dans l'atmosphère pour l'élaboration de ses tissus (photosynthèse, transpiration) et du volume d'eau évaporé au niveau du sol. [4]

L'évaluation de l'évapotranspiration peut se faire par l'utilisation de plusieurs formulations empiriques, cette étude est adaptée par la méthode de Penman-Monteith.

II.3.8. Synthèse :

En égard aux conditions climatiques de la zone d'étude nous pouvons dire que la température très élevée en été et la longue durée d'insolation constituent des facteurs limitant pour les cultures en plein champ, par contre par les autres saisons, ces deux facteurs favorisent le développement des cultures primeurs.

II.4. Caractéristiques de la région:

II.4.1. Géologie, Relief :

Les terrains affleurant à Zelfana correspondent à l'aboutissement d'une série de transgressions et de régressions marines : les périodes marines ont généré les terrains calcaires (Turonien) tandis que les périodes continentales ont laissé des sables et des grès qui constituent des réservoirs potentiels d'eau souterraine. Les périodes intermédiaires ont donné des dépôts lagunaires : argiles à gypse (Miopliocène).

Le lit d' Oued M'Zab ou se localisé le périmètre est caractérisé par un dépôt d'âge quaternaire de nature sableux et marneux.

II.4.2. Hydrologie :

La zone d'étude fait partie de la région Est de la dorsale du M'zab qui se caractérisée par un relief tourmenté, raviné et parcouru par d'innombrable oueds secs. Oued M'zab, au quel est localisé le site à étudier, a un bassin versant s'étendant sur 2800 km², avec une longueur de 131 km et une largeur maximale de 1.7 km. [5]

Le sens d'écoulement s'ordonne autour d'axes Nord - Ouest Sud - Est, grossièrement orthogonal aux lignes de relief qu'il traverse. Il se caractérise par un lit sinue à faible pente. Ce lit est occupée par des dépôts alluvionnaires plus au moins épais, sablo-limoneux à sableux en surface et gaillonneux profondeur. Ces vallées se sont creusées à des époques où le réseau hydrographique était beaucoup plus actif qu'il ne l'est aujourd'hui.

L'écoulement dans ces vallées est occasionnel, et il se produit à une fréquence d'une (01) fois tous les 05 ans.

Dans le site, les périmètres agricoles sont implantés de part et d'autre du lit d'Oued, dont les crues peuvent facilement inonder la plupart des périmètres.

Le site d'étude est confiné dans un espace de dépression ouvert entourée de mamelons et monticules et traversée d'Oued en Est par l'Oued M'zab.

Les sols des périmètres proviennent des dépôts alluvionnaires charriés par les rares crues enregistrées dans la zone.

Ils appartiennent pour la plupart à la classe des sols peu évolués d'apport alluvial.

II.5. Ressources en eau :

II.5.1 Les eaux de surface :

Ces eaux sont quasiment insignifiantes en raison de la rareté des précipitations; le périmètre étudié est drainé (en cas des crues) par la partie avale d'Oued M'zab, ainsi que quelques chaàbats de côté droite d'El-Oued.

II.5.2 Les ressources en eaux souterraines :

Les ressources en eaux souterraines sont localisées dans trois niveaux aquifères différents :

II.5.2.1 La nappe phréatique: qui est une nappe libre dont l'alimentation dépend des précipitations et de retour d'excès d'eau d'irrigation ; on la trouve principalement sous les fonds des vallées sous la forme de nappes d'inféro - flux dans les alluvions (jusqu'à 50 m de profondeur);

II.5.2.2 La nappe du complexe terminal :

La nappe du complexe terminal qui regroupe deux aquifères :

- Nappe du miopliocène sableux présente principalement au Sud-est (90 m de profondeur);
- Nappe des calcaires du sénonien et l'éocène au nord – est (160 m de profondeur) ; a Zelfana, la nappe du complexe terminal se confond avec la nappe superficielle que l'on a pu nommer "nappe phréatique du M'Zab"; les eaux y étaient naturellement de bonne qualité mais sont aujourd'hui, presque partout souillées par des infiltrations non contrôlées.

II.5.2.3 La nappe du continental intercalaire:

Contenue dans les niveaux sablo - gréseux de l'Albien que l'on trouve, à des profondeurs variables, à travers toute la wilaya. A Zelfana La nappe du continental intercalaire est exploitée par des forages de profondeurs variables qui peuvent atteindre 1 200 mètres. Les débits unitaires moyens sont de 70 à 80 l/s.

La nappe est artésienne, mais le niveau de refoulement n'atteint le haut du puits qu'en peu d'endroits.

Dans cette zone, la nappe se caractérise particulièrement par :

- une profondeur du toit de la nappe supérieur à 600 m;
- une thermalité de l'eau relativement élevée; environ 40°C;
- une chimie de l'eau ayant une teneur élevée de CO₂ et H₂S qui entraîne une corrosion et un entartrage raide des canalisations.

Le Système Aquifère du Sahara Septentrional s'étend sur une vaste zone dont les limites sont situées en Algérie. Ce bassin englobe une série de couches aquifères qui ont été regroupées en deux réservoirs appelés le Continental Intercalaire (CI) et le Complexe Terminal (CT). [5]

Le terme du « Continental intercalaire » désigne d'après son auteur C. Kilian, 1932.

Ainsi les caractéristiques générales de l'aquifère albien CI dans cette zone peuvent être résumées comme suit:

- Epaisseur moyenne du toit > à 600 m;
- Epaisseur moyenne de l'aquifère : 500 m;
- Coefficient d'emmagasinement : 0.01 à 0.03 %;
- Transmissivité: de 0.02 à 0.03 m²/s;
- Arthésianisme: moyen;
- Minéralisation totale : 1/2 g/l;
- température moyenne: 40°C;

Source ANRH;2008

II.6. Qualité des eaux d'irrigation :

L'irrigation par des eaux fortement minéralisées a une action directe sur le rendement des cultures, pour cela il faut choisir des cultures tolérantes à une salinité existante ou éventuelle. [6]

II.6.1. La salinité :

La salinité constitue l'aspect le plus important qui pose un problème dès l'instant où l'accumulation des sels dans la zone racinaire atteint une concentration qui provoque une baisse de rendement pouvant aller jusqu'au dépérissement de la culture.

Deux paramètres permettent d'apprécier, pour une étude sommaire les risques dûs à la salinité.

A. La conductivité électrique :

La conductivité électrique (CE) mesurée à 25°C est exprimée en mmhos/cm rend compte de la salinité globale des eaux.

Quatre classes de risque salin ont été définies :

- C1 : Risque faible $CE \leq 0,25$;
- C2 : Risque moyen $0,25 < CE \leq 0,75$;
- C3 : Risque élevé $0,75 < CE \leq 2,25$;
- C4 : Risque très élevé $CE > 2,25$.

B. Le coefficient d'adsorption du sodium SAR :

Si l'eau est riche en sodium celui-ci peut se fixer sur le complexe du sol et exercer alors une action défloculante, pour apprécier le risque alcalin, alors pour apprécier le risque alcalin, on compare la concentration en ion Na^+ , celle en ion Ca^{++} et Mg^{++} :

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}} \quad (11)$$

SAR : coefficient d'absorption du sodium;

Na^+ : quantité de sodium en meq / l dosée dans l'eau;

Ca^{++} et Mg^{++} : ion calcium et magnésium en meq / l dosée dans l'eau;

Meq / l : milli équivalent par litre.

Quatre classes de risque alcalin ont été définies, en relation avec le risque salin :

- ✓ S₁ : Risque faible S.A.R ≤ 10 ;
- ✓ S₂ : Risque moyen 10 < S.A.R ≤ 18;
- ✓ S₃ : Risque élevé 18 < S.A.R ≤ 26;
- ✓ S₄ : Risque très élevé S.A.R > 26.

II.6.2. Caractéristique des eaux d'irrigation :

D'après l'ADE les caractéristiques des eaux des forages destinés à l'irrigation (F19, F7 , F12, F14) sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Les caractéristiques hydrochimique des eaux des forages

Paramètres	F19	F7	F12	F14
NO ³⁻ mg/l	-	-	-	-
Ca ²⁺ mg/l	127,61	121,36	138,20	132,30
Mg ²⁺ mg/l	65,03	57,84	46,17	46.64
Na ⁺ mg/l	350,00	320,00	270,00	260,00
CE mmhos/cm	2,21	2,04	1,89	1,78
pH	7,19	7,27	7,53	7,56

Source ADE (Ghardaïa)

Interprétation des résultats d'analyse à données les observations suivantes:

- L'eau destinée à l'irrigation (pour tous les forages) est légèrement alcaline, avec un pH variant de 7,19 à 7,56.

- La conductivité électrique ou salinité révèle des résultats variant de 1,78 mmhos pour F14 à 2,21 mmhos pour F19; ceci montre qu'il faut observer une restriction pour les cultures sensible à moyennement sensible.
- L'eau appartient, d'après la classification américaine de Riverside, à la classe C3. (CE variant de 0,75 à 2,25 mmhos /Cm): eau fortement saline, ne peut être utilisé sur des sols à drainage limité et qu'il convient de choisir dans les assolements des cultures dotées d'une tolérance moyenne à bonne aux sels.
- Par ailleurs, les résultats donnent un S.A.R (coefficient d'absorption du sodium) ou risques d'alcalinisation liée au sodium de :

Tableau 5 : coefficient d'absorption du sodium de chaque forage

Forage	F19	F7	F12	F14
S.A.R	6,29	5,99	5,08	4,95

S.A.R<10 et se référant à la classification Riverside, cette eau appartient à la classe S1 (pour l'ensemble des forages), c'est à dire **une eau à faible danger d'alcalinisation** bien que certaine culture puissent être gênée par le taux de sodium.

II.6.3.Conclusion :

L'eau d'irrigation pour l'ensemble des forages, appartient à la classe C3 S1: **eau fortement saline, à faible danger d'alcalinisation.**

Par ailleurs, l'utilisation de cette eau en aspersion, étant donné le taux de Na⁺ variant de 10,87 me/l à 15,22 me/l, n'est pas conseillée pour les cultures sensibles à très sensibles, car elle peut causer des dommages sur le feuillage (surtout en irrigation par aspersion) et donc une baisse sensible des rendements potentiels.

D'après la qualité de l'eau observée au niveau des forages, notamment le taux de salinité qui varié de 1,78 à 2,21 mmhos/cm, on peut dire qu'il est prudent d'éviter l'introduction de cultures sensibles, car le niveau de salinité de l'eau peut affecter énormément le développement des cultures et par conséquent le rendement agricole.

II.7. Aspect pédologique :

Le sol est caractérisé par un certain nombre de paramètres physiques mesurables. Les valeurs de ces paramètres sont généralement en fonction à la fois de la structure et de la texture du sol, sans toutefois leur être rigoureusement liés. [7]

II.7.1. Analyse physique des sols :

Le sol agricole est la partie de la couche superficielle de l'écorce terrestre qui, grâce à sa structure et sa composition physico-chimique est en mesure d'assurer un développement normal des végétaux cultivés. [7]

La formation et l'évolution surtout physique des sols du site de Gouifla sont liée au régime fluvial de l'Oued M'zab. L'importance et la qualité des dépôts varient en fonction de l'importance et la vitesse des crues. Ces dépôts alluvionnaires formé de sables, limons, galets roulés, se déposent par couches successives et forment peu à peu les sols de la zone.

D'une manière générale les sols de la région sont caractérisés comme suite :

- ✓ classe : sol peu évolués
- ✓ sous classe: sols peu évolués d'origine non climatique.
- ✓ groupe: sols d'apport alluviaux- colluviaux.
- ✓ sous-groupe : à l'horizon peu différenciés avec présence de couche gravillon aire en profondeur.

Ce type de sol est rencontre au niveau des périmètres N° 01 et 03 et 04 et la partie basse du périmètre N° 02 (Source BMEA, 2001).

II.7.2. Analyse de niveau de saturation des eaux superficielles :

Le site présente plusieurs zones inondées à savoirs :

❖ la zone de rejets des eaux usées de la ville de Zelfana:

Située à l'est de périmètre N° 02, c'est à dire en amont du site, les eaux sont rejetées sans épuration préalable.

L'eau de ces rejets semble percoler en profondeur car les profils réalisés en aval immédiat de ce rejets en révèlent pas de nappe perchée.

Ceci est peut-être dû au fait qu'une bonne partie des eaux percolent verticalement vers le sud à travers la couche de sol sablo-argileuse située sur la dalle supérieur qui affleure et qui apparaît sur le long de talus longeant l'oued de côté sud au niveau de la zone de rejet.

❖ **Zone de rejet des eaux usées l'agglomération de Gouifla:**

L'agglomération est réalisé sans prendre en considération les difficultés d'évacuation des eaux usées.

Cette agglomération est doté d'un réseau d'assainissement constitué d'une conduite qui déverse dans l'Oued M'zab à la limite Est de la palmeraie de périmètre N° 01.

Ces eaux sont également déversées sans aucune épuration préalable.

❖ **Zone de rejet des eaux de drainage du périmètre N° 02:**

Les eaux de drainage de ce périmètre sont évacuer vers l'oued M'zab par le réseau de drainage, le point de rejet de ces eaux est situé à la partie basse de ce périmètre et qui touche quelque parcelle en amont du site.



Photo 01 : les eaux d'irrigation excédentaires et les eaux de drainage du périmètre N 01 (point d'intersection au niveau bas du périmètre N° 02)

❖ Zone de rejet des eaux de drainage du périmètre N° 01:

Celle-ci est située à l'Est du périmètre N° 01, et plus précisément à vingt (20) mètres au Sud Est de la zone de rejet des eaux usées de l'agglomération de Gouifla.

Ces eaux n'ont pas fait l'objet d'une réutilisation et malgré leur faible taux de salinité en réseau de leur faible débit.



Photo 02 : les eaux de drainage du périmètre N° 01- côté Est -



Photo 03 : les eaux de drainage du périmètre N° 01- côté Est -

❖ Zone de rejet des eaux d'irrigation excédentaires du périmètre N° 01:

Systeme plus ancien utilisé pour l'évacuation des eaux d'irrigation excédentaire, ces eaux sont liée au réseau de drainage de périmètre N° 01 par une conduite en amiante ciment.



Photo 04 : Evacuation des eaux d'irrigation excédentaires du périmètre N° 01



Photo 05: Système d'évacuation les eaux d'irrigation excédentaires du périmètre N° 01

Troisième chapitre

Estimation des Besoins en Eau

III.1. Besoins en eau du palmier dattier :

Les besoins en eau des cultures dans la palmeraie ne sont pas liés uniquement aux conditions climatiques, mais aussi à la biologie, de la plante, à sa place dans l'étagement la palmeraie et à la nature du sol (TOUTAN, 1979).

Le palmier dattier est une plante xérophytique qui est souvent associée au concept du désert. Cependant si cet arbre est adapté aux climats chauds et secs des régions arides et semi arides chaudes du globe, on peut constater qu'il est toujours localisé dans les zones possédant des ressources hydrauliques importantes pouvant subvenir à ses besoins et pallier ainsi aux précipitation faibles et parfois nulles de ces endroits.

Le palmier dattier peut donc se développer parfaitement dans ces atmosphères sèches, pourvu qu'il puisse satisfaire ses besoins en eau au niveau des racines ; ceci est illustré par le vieil adage populaire « le palmier dattier vit les pieds dans l'eau et la tête au soleil ». [10]

La qualité de l'eau d'irrigation semble avoir un effet direct sur la croissance des fruits et sur leur poids. [10]

D'après Girard (1961) à El Arfiâne, avec une eau contenant de 9 à 16 g de sel par litre, il y a réussite sur le plan physiologique, puisque les palmiers poussent, notamment les variétés communes, tout en ayant une vigueur presque normale. Cependant, les fruits sont très petits, 4 g en moyenne et leur croissance très longue SOGREAH (1976)

Le volume d'eau à apporter aux plantes dépend :

- Des besoins des plantes et du climat,
- De l'hydrodynamique des sols,
- Des corrections pratiques apportées aux besoins théoriques.

III.2. Besoins net en eau du palmier dattier :

L'évaluation des besoins en eau dans la palmeraie se fera principalement pour les palmiers dattier, qui constituent la principale culture dans l'assolement des différents périmètres. On la retrouve à l'état pur avec des dispositifs de plantation variant du 10x10 m et 08x08 m, ou mélangé à d'autre espèces d'arbres fruitiers en intercalaire entre les plants de palmiers dont le dispositif est du 10x10m.

Les besoins net en eau sont calculés moyennant la formule suivante:

$$\mathbf{BNC = K_c \times ETP - P_{eff} - RFU} \quad (12)$$

Où

K_c : Coefficient culturale;

ETP : Evapotranspiration potentielle en mm;

P_{eff} : Pluie efficace;

RFU : Réserve facilement utilisable dans le sol;

Les besoins en eau des cultures présentent le prélèvement journalier de l'humidité édaphique dans la zone racinaire dû à l'évapotranspiration des cultures en soustrayant les pluies efficaces et éventuellement les réserves hydriques du sol; [9]

Vu les conditions climatique pré analysées il est évident que les pluies efficaces et les réserves hydriques du sol sont négligeable.

La première formule peut se simplifiée sous la forme suivante:

$$\mathbf{BNC = K_c \times ETP} \quad (13)$$

Il est a noté aussi que le coefficient cultural dépend du stade végétatif de la culture et les conditions agro climatiques qui régissent sont développement.

III.3. Détermination de l'ETP :

Les exigences hydriques des cultures dépendent essentiellement d'un facteur climatique, l'évapotranspiration potentielle calculée à partir des données climatiques. pour remplir les conditions climatique de la région nous adoptons comme méthode de calcule la formule de Penman-Monteith :

$$\mathbf{ETP = 0,22 \times 10^{-3} (H_s - H_0) (0,93 + V)} \quad (14)$$

H_s : Humidité de saturation (point de rosée).

H_0 : Humidité relative réelle.

V : Vitesse de vent en m/s

Nous avons calculé les besoins nets mensuels d'irrigation du palmier dattier.

Les calculs sont résumés dans le tableau ci-après:

Tableau 6 : Evapotranspiration de référence ETo de Penman-Monteith

Mois	T (°C)	H (%)	V (Km/j)	I (H)	ET _O (mm/j)
Jan.	10.1	59	318	8.1	2.29
Fev.	12.6	54	358	8.4	3.23
Mar.	15.5	52	441	8.2	4.45
Avr.	18.8	39	453	10.4	6.55
Mai	25.3	31	408	10.9	8.67
Jui.	30.2	29	439	11.1	10.52
Jt.	33.4	27	301	11.6	9.82
Aot.	33.5	24	270	10.9	9.11
Sep.	28.1	36	304	9.0	7.13
Oct.	21.9	50	297	8.1	4.63
Nov.	15.6	64	292	8.1	2.68
Déc.	11.8	65	263	7.5	1.96
moy	21.4	65	345	9.4	5.87

III.4. Besoins bruts en eau du palmier dattier :

Les besoins bruts en eau sont calculés par la formule:

$$\mathbf{Bb = BNC / e} \quad (15)$$

Où

BNC : Besoin nets des cultures en m³/j/ha.

e : Efficience du système d'irrigation.

L'efficience du système d'irrigation dépend de l'efficience de l'irrigation à la parcelle et du système de distribution.

Au niveau de la parcelle, le système d'irrigation pratiquée est celle de Goutte à Goutte, dans ce cas l'efficience de notre système est de $e = 0,90$.

Les calculs sont résumés comme suit:

Tableau 7 : Besoins bruts en eau du palmier dattier

M	ETP	Kc	BNC(m3/j/Ha	e (%)	Bb	Bb (m3/mois/Ha)
Jan	2.29	0.75	17.17	90	19.08	572.40
Fe	3.23	0.75	24.22	90	26.91	807.30
Ma	4.45	0.75	33.37	90	37.08	1112.40
Av	6.55	0.75	49.12	90	54.58	1637.40
Ma	8.67	0.74	64.16	90	71.29	2138.70
Jui	10.52	0.79	83.11	90	92.34	2770.20
Jt.	9.82	0.78	76.60	90	85.11	2553.30
Ao	9.11	1.00	91.10	90	101.22	3036.60
Se	7.13	0.90	64.17	90	71.30	2139.00
Oc	4.63	0.90	41.67	90	46.30	1389.00
No	2.68	0.75	20.10	90	22.33	669.90
Dé	1.96	0.75	14.17	90	16.33	489.90

Le besoin brut maximum est enregistré au mois d'Août avec 3036.60 m³/mois/Ha qui correspond à un débit fictif continu unitaire de 1,17 l/s/Ha.

III. 5. Superficie irriguée des périmètres :

Nous reprendrons dans le tableau ci-après la superficie réellement irriguée :

Tableau 8 : Superficie irriguée des périmètres

N° Forage	F19	F07	F12	F14
N° Périmètre	P01	P02	P03	P04
Superficie irriguée en ha	58,18	138.80	112.60	100.00

III. 6. Calcul de Débit :

$$Q_{fc} = \frac{B_m \times 1000}{N_j \times N_H \times 3600} \quad (16)$$

Q_{fc} : Débit fictif continu en mois de pointe

B_m : besoin mensuel de pointe en m³ /ha

N_j : nombre de jours d'irrigation / mois

N_H : nombre d'heures d'irrigation / jours

Ainsi, le débit fictif continu en mois de pointe pour les différents périmètres sont 1,17 l/s /ha.

➤ **Récapitulation des Débits.**

Le tableau ci- après récapitule:

- Dd : Les débits disponibles (débit mobilisé de forage) ;
- Du : Les débits utilisable pour couvrir les besoins de chaque périmètre ;
- Les écarts entre les débits disponibles et les débits utilisables.

En prend un débit fictif 0,8 l/s/ha pour chaque périmètre et on calcul l'écart entre les débits disponibles et les débits utilisables :

Tableau 9 : Récapitulation des débits des forage

Périmètres	P 01	P 02	P 03	P 04
Débit disponible l/s	30	46 + 30	42	48
Débit utilisable l/s	42	110	90	80
Ecart l/s	-12	- 34	- 48	- 32

Le périmètre N° 02 a été renforcé en 2007 par le forage N° 19 avec une conduite en acier de diamètre de 200 mm.

Tableau 10 : Pression des forages

N° Forage	F19	F07	F12	F14
Pression (bars)	2,8	1,2	1,0	1,2

Source DSA Ghardaïa; 2015

III. 7- Conclusion

A la lumière des résultats ci-dessus, il apparait que:

- Un déficit de débit apparent au niveau des périmètres agricoles,
- La nécessité d'organiser le mode de gestion du réseau pour les périmètres agricoles;
- Obligation de redimensionnement les réseaux d'irrigation suivant le débit mobilisé de chaque forage.

Quatrième chapitre

Diagnostic des Périmètres Irrigués

IV.1. Diagnostic du périmètre irrigué N° 01:

IV.1.1.Situation:

Le périmètre N° 01 de Gouifla, situé dans la rive Gauche de Oued M'zab est d'une contenance de 58,18 ha, répartis en deux secteurs distingués, dont la première forme l'ancienne palmeraie avec 35 parcelles de surface moyenne de 0,94 ha soit 32,73 ha, la deuxième présente la ferme pilote de propriété domaniale avec une surface de 24,45 ha.

Tableau 11 : Les coordonnées générales du périmètre N° 01

N° Borne	B 1	B 2	B 3	B 4
X	617573.669	617517.128	616037.518	615988.528
Y	13583128.968	13582892.314	13582869.117	13583331.584

Source : WGS 84 UTM- ZONE 31S

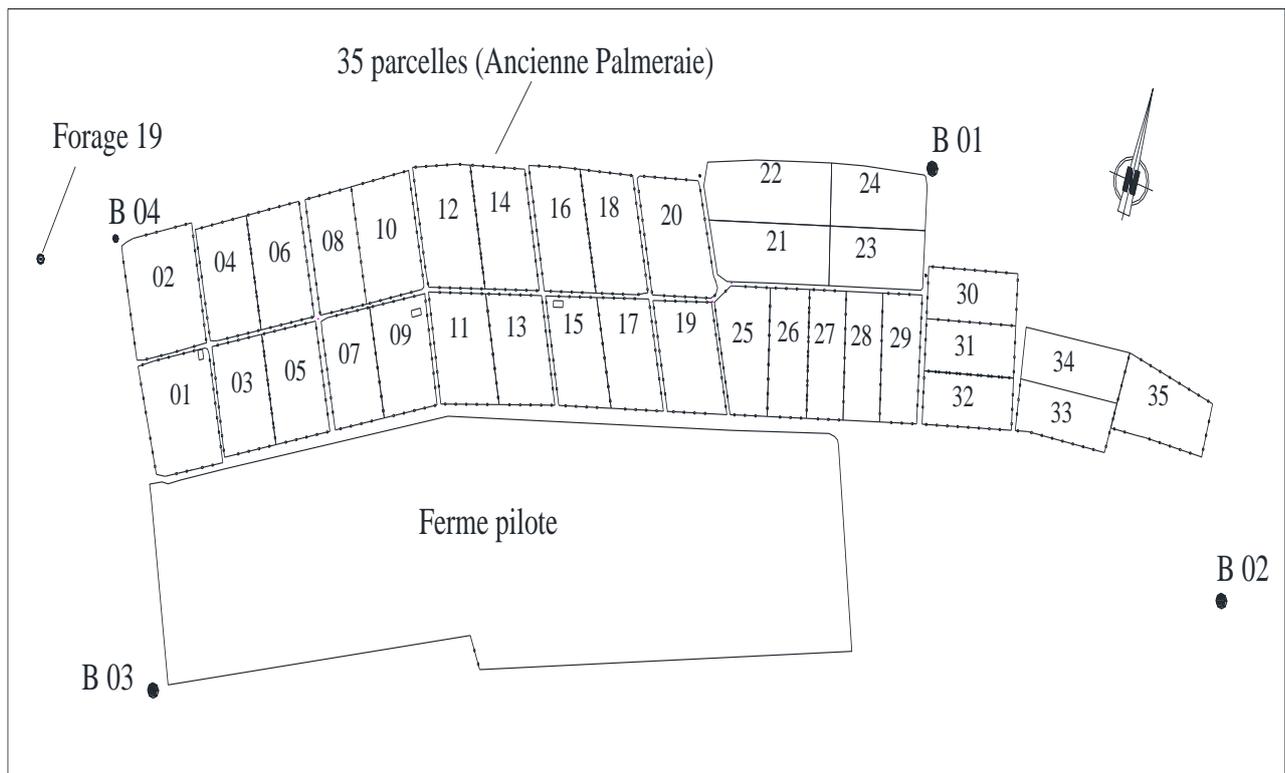


Figure N° 02 : Périmètre N° 01

IV.1. 2. Réseau de pistes:

Toutes les parcelles sont accessibles à partir de piste d'exploitation.

Le linéaire total est de 5340 ml ou 40700,00 m² qui se répartit comme suit:

- Largeur: 10 m, longueur du réseau = 3360 ml.
- Largeur: 08 m, longueur du réseau= 1980 ml.

IV.1.3. Description des réseaux de drainage existants:

Le drainage est à ciel ouvert et il est constitué de canaux trapézoïdaux de 0,50 m de largeur et 1,50 m de hauteur et un fruit de 1/1. Il est réalisé après un nivellement général.

Le drainage est assuré par des drains réalisés parallèlement aux courbes de niveau, le premier qui déverse dans des collecteurs secondaires installés perpendiculairement aux courbes de niveau à l'ancienne palmerais.

La deuxième traverse la ferme pilote en son milieu et le second longe à limite nord de la ferme. Ces deux collecteurs se déversent à leur tour dans un collecteur principal non empierré qui est dans le prolongement du premier collecteur secondaire.

Ces collecteurs déversent à leur tour dans un collecteur principale qui longe la ferme le long de sa limite pour déverser en fin dans le lit majeur d'Oued M'zab.

IV.1.4. Description des réseaux d'irrigation existants:

Le réseau d'irrigation est ramifié et constitué de conduites en amiante ciment enterrées. Il alimente les parcelles par des vannes réparties à raison de deux par parcelle.

Ce réseau est relié au forage N°19 situé au sud du périmètre agricole par une conduite en acier de diamètre de 200 mm.

IV.1.5. Description de forage :

Le forage N° 19 a été réalisé en 2007 pour alimenter le réseau d'irrigation de périmètre N° 01 et renforcé le réseau d'irrigation de périmètre N° 02, ce forage est situé au sud du périmètre agricole N° 01, le débit mobilisé de ce forage est 60 L/s .

Le forage est très bonne état et équipé par un abri étanche (*Photos N° 08 et N° 09*) selon les normes, et toutes sujétion de bonne exécution.



Photo 06 : Abri de Forage N° 19



Photo 07 : Forage N° 19 (Vue intérieur)

IV.1.5.1. Les caractéristiques de forage :

- Date de mise en service : **2007**;
- Nappe : **Albienne**;
- Profondeur : **997 ml**;
- Niveau statique : **Artésien (2,8 bars)**;
- Débit Actuel de forage : **60 l/s**;
- Exploitation :
 - * Irrigation le réseau du périmètre 01 (Ancien palmeraie et Ex Ferme Pilote);
 - * Renforcement le réseau du périmètre 02.

Source DSA de Ghardaïa, 2014

IV.1.5.2. Les coordonnées de forage :

Tableau 12 : Les coordonnées générales du forage N° 19

Les coordonnées dans le plan de projection (WGS 84- UTM Zone 31S)		
X (m)	Y (m)	Z (m)
615921.874	13583323.423	332.76
WGS84 (GPS) : Longitude = 4.23234746° , Latitude = 32.38088975°		



Photo 08 : Façade Nord de Périmètre N° 01

On retrouve ce périmètre à l'état pur avec des dispositifs de plantation variant du 10 x10 m avec un Nombre moyen des palmerais par parcelle : 117 U

IV.1.6. Diagnostic des réseaux de drainage existants :

Le réseau de drainage de ce périmètre est également bon du point de vue conception. Mais ne se fait pas de façon efficace. Car, aussi bien les drains que les collecteurs secondaires ne sont pas nettoyés.

IV.1.7. Diagnostic des réseaux d'irrigation existants :

L'état du réseau est dégradé et mal fonctionnelle dans sa globalité même si des fuites sont constatées au niveau des vannes parcellaires en raison de l'usure des joints. le réseaux principal de ce périmètre constitué des conduites en amiante ciment plus ancienne et dégradée de diamètre 200 mm classe C 5.

IV.1.8. Etude de rénovation du réseau d'irrigation :

On fait la rénovation totale du réseau d'irrigation de ce périmètre, avec des diamètres convenable (PEHD).

IV.1.8.1. Tracé du réseau

Le tracé générale garde sont état initiale. Il s'agit des ramifications le long du parcours des pistes, tout en tenant compte de la topographie du terrain et de l'impératif économique.

IV.1.8.2 Proposition de mode de gestion :

Le mode de gestion d'eau proposé pour ce périmètre est le mode de distribution à la demande. On divise ce périmètre en deux blocs principal :

- Le bloc 01 : Ancienne palmeraie
- Le bloc 02 : Ex Ferme Pilote

A. La main d'eau:

- Pour le bloc 01 : $M = 30 / 32.73 = 0.917$ l/s/ha.
- Pour le bloc 02 : $M = 30 / 24.45 = 1.23$ l/s/ha.

B. Le temps proportionnel d'arrosage :

Paramètres	S_i	r	S_T	T_p
bloc 01	32,73	1	58,18	0,57
bloc 02	24,45	1		0,43

C. Le tour d'eau:

Nous proposons un tour d'eau au sein du même jour, toute en respectant la durée d'arrosage affectée au bloc.

D. Le nombre d'irrigation par mois:

Le nombre d'irrigation par mois est égal 30 fois/mois ($N = 30/T$).

E. La surface irriguée par arrosage:

Elle est en fonction du bloc sujet d'arrosage

Bloc	Désignation	Surface unitaire ha	Surface Totale ha
Bloc 01	Ancienne palmeraie	32,73	58,18
Bloc 02	Ex Ferme Pilote	24,45	

F. La dose d'arrosage:

$$\text{(Bloc 01) } D = 30 \times 3.6 \times 24 \times 0,57/32,73 = 45,14 \text{ m}^3/\text{ha}.$$

$$\text{(Bloc 02) } D = 30 \times 3.6 \times 24 \times 0,43/24,45 = 45,60 \text{ m}^3/\text{ha}.$$

G. Le temps maximum d'arrosage:

$$\text{(Bloc 01) } T = 24 \times 0,57 = 13,68 \text{ h} = 13 \text{ h } 40 \text{ min} \sim 14 \text{ h}.$$

$$\text{(Bloc 02) } T = 24 \times 0,43 = 12,72 \text{ h} = 10 \text{ h } 20 \text{ min} \sim 10 \text{ h}.$$

Tableau 13 : les caractéristiques de mode de gestion de l'eau du périmètre N° 01

Caractéristique	Symb.	Unité	Bloc 1	Bloc 2
Main d'eau.	M	L/s	0,917	1,23
Tour d'eau.	T	Jours	-	-
Nombre d'irrigation par mois.	N	-	30	30
Surface irriguée par arrosage.	S	Ha	32,73	24,45
Dose d'irrigation par arrosage.	D	m ³ /ha	45,14	45,60
Temps d'irrigation par arrosage.	t	H	14	10

H. Calendrier appliqué:

<i>Bloc irrigué</i>	<i>Surface irriguée (ha)</i>	<i>Durée du tour (h)</i>	<i>Heur début D'arrosage</i>	<i>Heur Fin D'arrosage</i>
01	32,73	14	06 h 00	20 h 00
02	24,45	10	20 h 00	06 h 00

IV.1.8.3 Commentaires

Dans les systèmes de distribution de l'eau d'irrigations gérées à l'amont, l'eau est rendue disponible aux agriculteurs, selon un planning défini avant d'entamer la saison d'irrigation (tour d'eau).

Ce planning est élaboré en fonction de la ressource disponible (débit mobilisé de forage), de la réserve utile moyenne et des besoins des cultures. La durée du tour d'eau (durée entre deux accès à l'eau) est généralement est fixé, et la distribution garde le même calendrier dans la durée de tour d'eau.

IV.1.8.4 Dimensionnement de réseau:

Le Dimensionnement de réseau est effectué moyennant la formule de HAZEN & WILLIAMS (voir Annexe N° 01) [2] .

IV.1.8.5 Canalisation :

A. Matière de canalisation :

Les conduites du réseau sont choisies en matière Polyéthylène à Haute densité PEHD PN 10 dont les principales raisons sont:

- ✓ Légèreté et manutention facile.
- ✓ Ecologiquement acceptables.
- ✓ Coût d'investissement réduit.
- ✓ Caractéristiques hydrauliques favorables.

B. Diamètre de canalisation:

Le choix des diamètres nominaux des conduites est le résultat des conditions d'application des lois hydrauliques (Débit, vitesse, pression...), ainsi que les conditions économiques imposées.

C. Pression nominale de canalisation:

La pression nominale des conduites est en totalité en PN10, pour que les conduites résistent non seulement aux pressions internes mais aussi aux pressions engendrées par les sur charges mécaniques provoquées par le passage des véhicules au-dessus des conduites.

D. Les conditions de pose:

- La profondeur des fouilles : Pour ce type de canalisation, la profondeur moyenne est fixée à 1,10m.
- La largeur des fouilles : La largeur demandée est toujours égale à la somme de diamètre de la conduite à poser plus de 60cm.
- Le lit de sable: Les tubes ne doivent pas être posés à même le fond de fouilles, mais sur

un lit de sable propre et soigneusement compacté d'une épaisseur minimale de 10cm au-dessous et au-dessus des conduites.

- Remblaiement des fouilles: Le remblaiement des fouilles doit être exécuté par couches successives de 25cm, dont le matériau utilisé doit être dépourvu de toutes impuretés (rocheuse ou métallique).

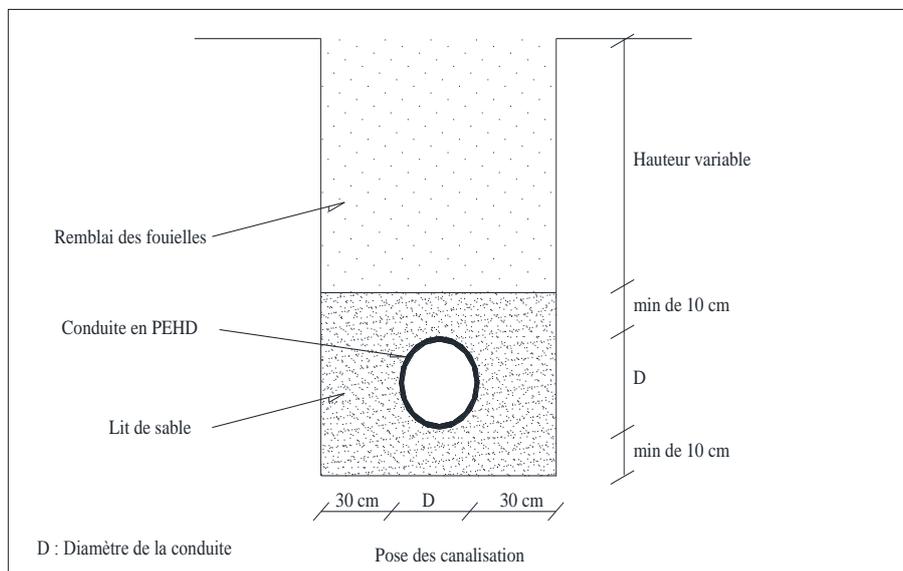


Figure N° 03 : Pose des conduites

IV.1. 9. Résultats et discussions :

Le dimensionnement de ce réseau s'est fait par l'utilisation de la formule de Hazen-Williams avec des conduites en PEHD PN 10, Pour la conduite tête morte qui est en acier de 200 mm (conduite existante liée le forage N° 19 et le nœud N1) .

Avec ce nouveau dimensionnement, les diamètres des conduites varient de 63 à 200 mm. Le détail des calculs est repris dans les tableaux des calculs hydrauliques en annexe, les vitesses réelles varient entre 0,61 à 1,45 m/s. Les pressions au niveau des vannes parcellaires dont l'écart général est de 14,90 m.

Compte tenu de la position du forage et de la pression artésienne qui est prise égale 2,8 bars, la pression à la vanne la plus défavorisée est de 11,89 m.

Le système d'irrigation utilisé pour ce périmètre est plus ancien (irrigation par rigole ou Cuvettes (bassins) Cette méthode consiste à remplir d'eau du compartiment que l'on a aménagé autour des arbres en élevant de petites digues de terre.

Le forage est de type artésien permettant l'alimentation directe, sans utilisation de pompage.

IV.2. Diagnostic de périmètre irrigué N° 02

IV.2.1.Situation:

Le périmètre N° 02 situé dans une dispersion, sur la rive droite d'Oued M'zab, ce périmètre est aménagé en 1987 dans la cadre de l'accession à la propriété foncière agricole APFA, ce périmètre est alimenté par le forage N° 07 situé à la limite du périmètre agricole et fait exactement une superficie net de 138,80 ha et une superficie brute de 142,70 ha soit environ une longueur de 1380 m et une largeur de 760 m.

Les coordonnées générales du site sont:

Tableau 14 : Les coordonnées générales du périmètre N° 02

N° Borne	B 1	B 2	B 3	B 4
X	617947.450	618581.343	616956.164	616137.425
Y	13582932.416	13582594.263	13581019.900	13581613.942

Source : WGS 84 UTM- ZONE 31S

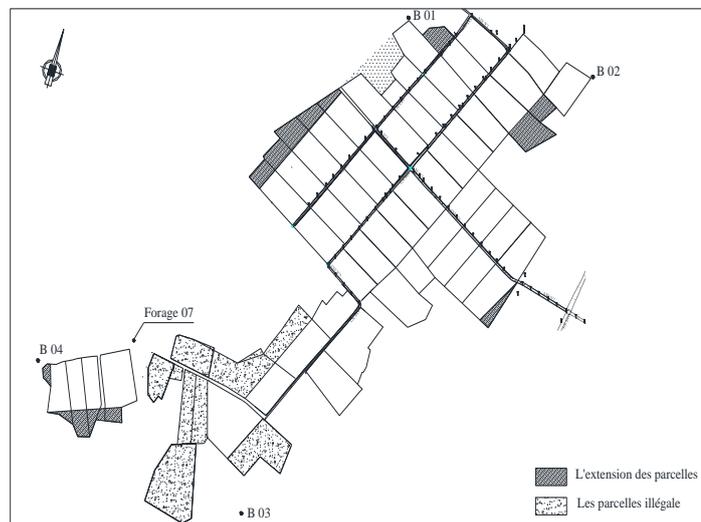


Figure N° 04 : Périmètre N 02

IV.2.2. Réseau de pistes:

Toutes les parcelles sont accessibles à partir de piste d'exploitation.

Le linéaire total est de 5890 ml ou 58900,00 m².

Largeur des pistes est de 10 m.

IV.2.3. Description des réseaux de drainage existants :

Le drainage est à ciel ouvert et il est constitué de canaux trapézoïdaux de 0,50 m de largeur au plafond et 1.50 m de hauteur et un fruit de 2/1.

Le drainage est assuré par des drains réalisés parallèlement aux courbes de niveau qui déversent dans des collecteurs secondaires installés perpendiculairement aux courbes de niveau.

Ce réseau de drainage est construire en pierres sèches avec une épaisseur de maçonnerie de 40 cm et une chape de béton sur les parois de réseau par épaisseur de 20 cm.

La profondeur moyenne de draine et collecteur adoptée est généralement supérieur à 1,30 m, sauf dans la partie amont du périmètre où elle est moyenne de 0,80 m en raison de l'obstacle constitué par une dalle.

Il y a des passages busés à l'endroit de traversée de pistes agricole qui constitués des conduites en amiante de ciment classe 20 avec puisard.

La largeur de ces ouvrage en fonction de la largeur des pistes (10 à 18 m).

En fin des collecteurs principaux, la protection le réseau de drainage par une digue en terre, ces collecteurs déboucheront dans une conduite en amiante de ciment type assainissement. Ces dernières permettront l'évacuation des eaux de drainage vers l'émissaire qui est le lit de l'oued Mzab.

Longueur du réseau de drainage (m)	Longueur des digues de protection (m)
10911,00	2650,00

IV.2.4. Description des réseaux d'irrigation existants:

Le type d'irrigation sur ce périmètre est gravitaire avec des conduites en amiante ciment. Le réseau d'irrigation initialement ramifié puis mixte en sa partie amont est constitué de conduites en amiante ciment enterrés. il alimente les parcelles par des vannes réparties à raison de deux par parcelle.

Le réseau d'irrigation est renforcé en 2007 par le forage N° 19 avec une conduite en acier de diamètre 200 mm.

La tête du forage comprend trois (03) sorties de diamètres différents. la première conduite de diamètre 150 mm alimente la partie sud du périmètre, la deuxième de diamètre 250 mm alimente la partie nord du périmètre et la troisième de diamètre 250 mm alimente la partie Est du périmètre.

Tableau 15: linéaire du réseau d'irrigation existant p 02

Diamètre mm	Matière	Longueur m	Type de Réseaux
250	Amiante de ciment	2253,80	Maillé
200	Amiante de ciment	2193,40	Ramifié
200	Acier	2037,40	Conduite de renforcement
200	PVC	371.40	Conduite supplémentaire ^(*)
150	Amiante de ciment	360,20	Ramifié
100	Amiante de ciment	242.80	Ramifié
Longueur Totale des conduites : 5558,00			

IV.2.5. Description de forage :

Le Forage N° 07 a été réalisé en 1987 pour alimenté le réseau d'irrigation de périmètre N° 02 dans le cadre APFA, ce forage est situé à la limite du périmètre agricole, l'état de forage est bonne, le débit mobilisé de ce forage est 46 L/s.



Photo 09: Forage N° 07

IV.2.5.1 .Les caractéristiques de forage :

- Date de mise en service : **1987**
- Nappe : **Albienne**
- Profondeur : **1000 ml**
- Niveau statique : **Artésien (1.2 bars)**
- Débit Actuel du forage : **46 l/s**
- Exploitation : **Irrigation le réseau du périmètre 02**
- forme juridique de l'exploitation : **APFA**

Source DSA de Ghardaïa, 2014

IV.2.5.2. Les coordonnées de forage :

Tableau 16 : Les coordonnées générales du forage N° 07

Les coordonnées dans le plan de projection (WGS 84- UTM Zone 31S)		
X (m)	Y (m)	Z (m)
616561.674	13581682.144	346.22
WGS84 (GPS) : Longitude = 4.23894569° , Latitude = 32.36602013°		

- On retrouve ce périmètre à l'état pur avec des dispositifs de plantation variant du 09 x 09 m;
- Nombre moyen des palmerais par parcelle : 180 U;
- Nombre Total des palmerais : 12 680 U.
- Le taux d'occupation de ce périmètre : 95 %



Photo 10 : les palmerais du périmètre N°02

IV.2.6. Diagnostic des réseaux de drainage existants :

Le réseau de drainage de ce périmètre est bon du point de vue conception. Et le drainage se fait de façon efficace notamment après le curage par l'APC.

Cependant, en absence d'un curage périodique des drains et des collecteurs secondaires qui sont à la charge des exploitants.

Tout réseau de drainage doit être entretenu périodiquement pour être efficace d'autre plus quand il s'agit d'un réseau constitué de canaux à ciel ouvert non revêtus. Car il faut au minimum un entretien tous les ans.



Photo 11 : Réseau de drainage périmètre N°02

IV.2.7. Diagnostic de réseau d'irrigation existante:

Le réseau d'irrigation est initialement mal conçu. Aussi une correction à ce réseau à été effectuée par une tronçon de conduite supplémentaire au niveau de partie sud .

Quant à l'état du réseau, exception faite pour quelques vannes de sectionnement, l'état du réseau est moyen dans sa globalité même si des fuites sont constatées au niveau des vannes en réseau de l'usure des joints.



Photo 12 : fuites au niveau des vannes en réseau de l'usure des joints

IV.2.8. Le mode de gestion du réseau :

Le mode de gestion d'eau proposé pour ce périmètre est le mode de distribution à la demande. On divise ce périmètre en Trois blocs principal :

- Le bloc 01 : Partie Nord
- Le bloc 02 : Partie Ouest
- Le bloc 03 : Partie Est

A)- La main d'eau:

- Le débit mobilisé par le forage N° 19 est 30 l/s qui irrigué la partie Partie Nord et Est.
- Le débit mobilisé par le forage N° 07 est 32,85 l/s qui irrigué la partie Ouest et Est.
- Pour le bloc 01 : $M = 30 / 35,4 = 0,85$ l/s/ha.
- Pour le bloc 03 : $M = 32,85 / 33,11 = 0,87$ l/s/ha.
- Pour le bloc 02 : $M = 62,85 / 54,9 = 1,14$ l/s/ha.

B)- Le temps proportionnel d'arrosage :

Paramètres	S _i	r	ST	T _p
bloc 01	35,4	1	123,4	0,55
bloc 01	33,1	1		0,55
bloc 01	54,9	1		0,45

C)- Le tour d'eau:

Nous proposons un tour d'eau de deux jours, avec trois secteurs hydrauliques, toute en respectant la durée d'arrosage affectée au bloc.

D)- Le nombre d'irrigation par mois:

Le nombre d'irrigation par mois est égal 15 fois/mois .

E)- La surface irriguée par arrosage :

Elle est en fonction du bloc sujet d'arrosage

Bloc	Désignation	Surface unitaire ha	Surface Totale ha
Bloc 01	Partie Nord	35,4	123,4
Bloc 02	Partie Ouest	33,1	
Bloc 03	Partie Est	54,9	

F) - La dose d'arrosage:

$$\text{(Bloc 01) } D = 30 \times 3.6 \times 24 \times 0,55/35,4 = 40,27 \text{ m}^3/\text{ha}.$$

$$\text{(Bloc 02) } D = 32.85 \times 3.6 \times 24 \times 0,55/33,1 = 41,27 \text{ m}^3/\text{ha}.$$

$$\text{(Bloc 03) } D = 62.85 \times 3.6 \times 24 \times 0,45/54,9 = 41,61 \text{ m}^3/\text{ha}.$$

G)- Le temps maximum d'arrosage:

$$\text{(Bloc 01) } T = 48 \times 0,55 = 26 \text{ h (forage 19)}$$

$$\text{(Bloc 02) } T = 48 \times 0,55 = 26 \text{ h (forage 07)}$$

$$\text{(Bloc 03) } T = 48 \times 0,45 = 22 \text{ h} = 17 \text{ h (forage 19 et forage 07)}$$

Tableau 17 : les caractéristiques de mode de gestion de l'eau du périmètre N° 02

Caractéristique	Symb.	Unité	Bloc 01	Bloc 02	Bloc 03
Main d'eau.	M	L/s	0,85	0,87	1,14
Tour d'eau.	T	Jours	2	2	2
Nombre d'irrigation par mois.	N	-	15	15	15
Surface irriguée par arrosage.	S	Ha	35,4	33,1	54,9
Dose d'irrigation par arrosage.	D	m3/ha	40,27	41,27	41,61
Temps d'irrigation par arrosage.	t	H	26	26	22

H)- Calendrier appliqué:

Tour d'eau	Bloc irrigué	Surface irriguée	Durée du tour	Heur début D'arrosage	Heur Fin D'arrosage	Source d'eau
1	01	35,4	26	06 h 00	08 h 00	F 19
	02	33,1	26			F 7
2	03	54,9	22	08 h 00	06 h 00	F 19 et F7

IV.2.9. Redimensionnement de réseau :

Redimensionnement de réseau est fait par l'utilisation du formule de Hazen-Williams.

(Voir annexe N° 02)

- Redimensionnement de réseau a été effectué sur la base :

- Les diamètres existants;
- Le débit mobilisé de forage;
- Les secteurs hydraulique de périmètre (découpage les secteurs suivant le réseau d'irrigation existant).

IV.2.10. Résultats et discussions

D'après les résultats de redimensionnement hydraulique de ce périmètre on remarque que malgré l'application du tour d'eau afin d'augmenter le débit transite vers les secteurs hydrauliques, il y a quelque valeur des vitesses qui sont faible à cause de surdimensionnement des diamètres.

Il y a deux points d'alimentation de ce réseau, le premier point est le forage N°19 qui alimente le secteur hydraulique Nord de superficie de 35,4 ha et le deuxième point est le forage N° 07 qui alimente le secteur hydraulique Ouest de superficie de 33,1 ha, tel que cette alimentation s'effectuée en même temps (les deux secteurs) du durée 26 heures/48 heures, après cette durée les débits des forage N° 19 et N° 07 sont assemblé pour alimenter le troisième secteur hydraulique Est de superficie de 54,9 ha du durée 22 heures/ 48 heures. Avec l'application d'un tour d'eau de deux jour, toute en respectant la durée d'arrosage affectée au bloc.

Compte tenu de la position du forage et de la pression artésienne qui est prise égale 2,8 bars, la pression à la vanne la plus défavorisée est de 09,89 m.

Les forages sont de type artésien permettant l'alimentation directe, sans utilisation de pompage.

Les contraintes rencontrées pour pouvoir assurer une bonne gestion de l'eau à la parcelle sont :

- ✓ Un mauvais état des parcelles;
- ✓ Une absence ou non-respect des règles;
- ✓ Une absence de responsables de distribution;
- ✓ Le non-respect des horaires, ou l'inexistence d'horaires d'irrigation;
- ✓ Des cas de vol d'eau (par utilisation des pompes électriques ou piquage sur le réseau);
- ✓ Le manque de coordination entre les agriculteurs.

Ces dysfonctionnements sont essentiellement la conséquence de pratiques inadaptées des agriculteurs.

IV.3. Diagnostic des périmètres irrigués N° 03:

IV.3.1. Situation:

Le périmètre N° 03 situé dans une dispersion, sur la rive droite d'Oued M'zab, ce périmètre est aménagé en 1997 dans la cadre de programme de mise en valeur agricole par concession.

Le périmètre est alimenté par le forage N° 12 et fait exactement une superficie net de 112,60 ha et une superficie brute de 117,80 ha soit environ une longueur de 1180 m et une largeur de 1050 m et répartie en 52 parcelle (02 ha de chaque parcelle) .

Les coordonnées générales du site sont:

Tableau 18 : Les coordonnées générales du périmètre N° 03

N° Borne	B 1	B 2	B 3	B 4
X	618587.167	619585.245	619144.753	618013.030
Y	13582378.418	13581780.904	13581039.166	13581444.617

Source : WGS 84 UTM- ZONE 31S

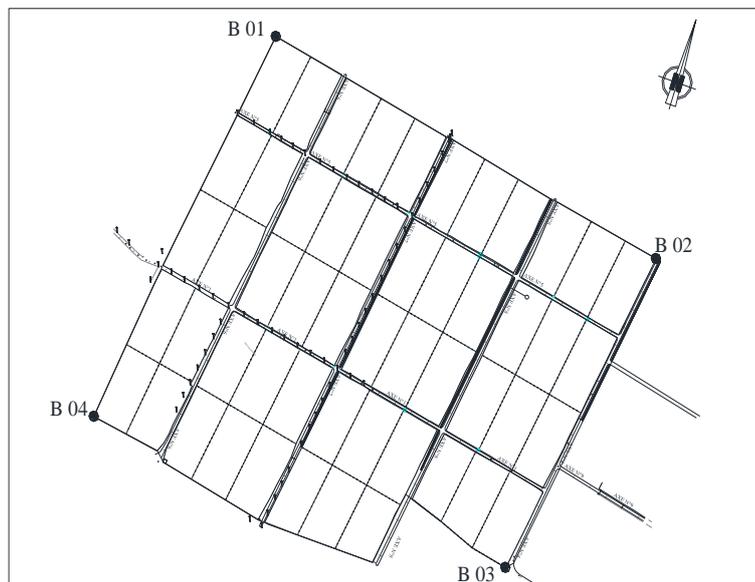


Figure N° 05 : Périmètre N° 03

IV.3.2. Réseau de pistes:

Toutes les parcelles issus du parcellaire sont accessibles à partir de piste d'exploitation. On retrouve deux (02) pistes longitudinales et quatre 04 pistes transversales.

Le linéaire total est de 6560 ml ou 57280 m² qui se répartit comme suit:

- Largeur:10 m, longueur du réseau = 2400 ml.
- Largeur: 08 m, longueur du réseau= 4160 ml.

IV.3.3. Description des réseaux de drainage existants:

Le drainage est à ciel, ouvert et il est constitué de canaux trapézoïdaux de 0,50 m de largeur au plafond et 1.50 m de hauteur et un fruit de 2/1.

Le drainage est assuré par des drains réalisés parallèlement aux piste secondaire de ce périmètre. Ce réseau de drainage est construire en pierres sèches avec une épaisseur de maçonnerie de 40 cm et une chape de béton sur les parois de réseau par épaisseur de 20 cm. La profondeur moyenne de draine et collecteur adoptée est généralement supérieur à 0,90 m. En fin des collecteurs principaux, la protection le réseau de drainage par une digue en terre, ces collecteurs déboucheront dans une conduite en amiante de ciment type assainissement.

Ces dernières permettront l'évacuation des eaux de drainage vers l'émissaire qui est le lit de l'oued Mzab.

Longueur du réseau de drainage (m)	Longueur des digues de protection (m)
9597,00	2830,00

IV.3.4. Description des réseaux d'irrigation existants :

Le type d'irrigation sur ce périmètre est gravitaire avec des conduites en amiante ciment. Le Périmètre est doté d'un réseau d'irrigation ramifié constitué d'une tête morte en amiante ciment posée sur le sol et une conduite principale en amiante ciment enterrés de diamètre de 300 mm. De cette dernière part deux conduites secondaires aériennes en amiante ciment de diamètre de 150 mm et quatre conduites secondaires en PVC de diamètre de 160 mm.

Ces conduites secondaires alimentent les parcelles par des vannes parcellaires réparties à raison d'une par parcelle et dont les colonnes montantes et pièces spéciales sont en PVC 16 bars. Ce réseau est relié à une cheminée de mise en charge alimentée par le forage F 12 situé au sud du périmètre agricole.

Tableau 19 : linéaire du réseau d'irrigation existant de périmètre 04

Diamètre mm	Matière	Longueur m	Type de Réseaux
300	Amiante de ciment	361,70	Liée forage et tête de périmètre
300	Amiante de ciment	861,00	Principale
150	Amiante de ciment	643,00	Secondaire
160	PVC	2361,00	Secondaire
Longueur Totale des conduites : 4226,70			

IV.3.5. Description de forage :

Le Forage N° 12 a été réalisé en 1997 pour alimenté le réseau d'irrigation de périmètre N° 03 dans le cadre de programme de mise en valeur agricole par concession. Ce forage est relié à une cheminée de mise en charge en béton, le débit mobilisé de ce forage est 42 L/s .



Photo 13 : Forage N° 12



Photo 14 : Cheminée de mise en charge



Photo 15 : Le forage avec cheminée de mise en charge

IV.3.5.1. Les caractéristiques de forage :

- Date de mise en service : **1997**
- Nappe : **Albienne**
- Profondeur : **1000 ml**
- Niveau statique : **Artésien (1,0 bar)**
- Débit Actuel du forage : **46 l/s**
- Exploitation : **Irrigation le réseau du périmètre 04**
- forme juridique de l'exploitation : concession
- Equipement: - Cheminée d'équilibre

- La distance entre le forage et la cheminée d'équilibre est **117,40 m**

Source DSA de Ghardaïa, 2014

IV.3.5.2- Les coordonnées du forage :

Tableau 20 : Les coordonnées générales du forage N° 12

Les coordonnées dans le plan de projection (WGS 84- UTM Zone 31S)		
X (m)	Y (m)	Z (m)
618174.128	13580793.876	342,80
WGS84 (GPS) : Longitude = 4.25597034° , Latitude = 32.35783919°		



PHOTO 16 : Conduite en acier de diamètre 250 mm liée le forage et cheminée de mise en charge

IV.3.6. Diagnostic des réseaux de drainage existants:

Le réseau de drainage de ce périmètre est bon du point de vue conception. Et le drainage se fait de façon efficace notamment après le curage par l'APC.

Cependant, en absence d'un curage périodique des drains et des collecteurs secondaires qui sont à la charge des exploitants.

Tout réseau de drainage doit être entretenu périodiquement pour être efficace d'autre plus quand il s'agit d'un réseau constitué de canaux à ciel ouvert non revêtus. Car il faut au minimum un entretien tous les ans.

Dans le cas ce périmètre, il faudrait trouver une formule incitative pour que les exploitants procèdent à l'entretien fréquent du réseau de drainage, et ce bien que le.

IV.3.7. Diagnostic des réseaux d'irrigation existants :

Le périmètre présente du point de vu conception certaines erreurs telles que:

- Les vannes parcellaires sont situées à des cotes basses par rapport au terrain à irriguer sachant bien que la méthode d'irrigation retenue était le gravitaire.
- Les conduites secondaires sont conçues et réalisées en PVC 04 bars.
- Les pièces spéciales des vannes parcellaires qui sont aériennes sont conçues et réalisées en PVC 10 bars.

Comme il existe aussi un défaut lié à la réalisation et qui est le non-respect de la qualité de la colle et ou de la procédure de la mise en place de celle - ci. De ce fait des fuites d'eau et par quelques endroits sont constatées le long des conduites secondaires en PVC.

On observe que les fuites sont dues à la colle qui a lâché et aux cassures constatées sur les conduites.

IV.3.8. Le mode de gestion du réseau :

Le mode de gestion d'eau proposé pour ce périmètre est le mode de distribution à la demande.

On divise ce périmètre en Trois blocs principal :

- Le bloc 01 : partie Sud - Ouest
- Le bloc 02 : partie Sud - Est
- Le bloc 03 : partie Nord

A)- La main d'eau :

La main d'eau est le débit délivré à la parcelle pendant l'arrosage :

Le débit mobilisé par le forage est 42 l/s

- Pour le bloc 01 : $M = 42 / 36 = 1,16$ l/s/ha.
- Pour le bloc 02 : $M = 42 / 28 = 1,50$ l/s/ha.
- Pour le bloc 03 : $M = 42 / 40 = 1,05$ l/s/ha.

B)- Le temps proportionnel d'arrosage :

Paramètres	S_i	r	ST	T_p
bloc 01	36	1	104	0,35
bloc 02	28	1		0,27
bloc 03	40	1		0,38

C)- Le tour d'eau:

Nous proposons un tour d'eau deux jours, avec trois secteurs hydrauliques, toute en respectant la durée d'arrosage affectée au bloc.

D)- Le nombre d'irrigation par mois:

Le nombre d'irrigation par mois est égal 15 fois/mois.

E)- La surface irriguée par arrosage :

Elle est en fonction du bloc sujet d'arrosage

Bloc	Désignation	Surface unitaire ha	Surface Totale ha
Bloc 01	partie Sud - Ouest	36	104
Bloc 02	partie Sud - Est	28	
Bloc 03	partie Nord	40	

F) - La dose d'arrosage:

(Bloc 01) $D = 42 \times 3.6 \times 24 \times 0,36/36 = 36,29 \text{ m}^3/\text{ha}$.

(Bloc 02) $D = 42 \times 3.6 \times 24 \times 0,28/28 = 36,29 \text{ m}^3/\text{ha}$.

(Bloc 03) $D = 42 \times 3.6 \times 24 \times 0,40/40 = 36,29 \text{ m}^3/\text{ha}$.

G)- Le temps maximum d'arrosage:

(Bloc 01) $T = 48 \times 0,35 = 16,80 \text{ h} = 17 \text{ h}$

(Bloc 02) $T = 48 \times 0,27 = 12,96 \text{ h} = 13 \text{ h}$

(Bloc 03) $T = 48 \times 0,38 = 18,24 \text{ h} = 18 \text{ h}$

Tableau 21 : Les caractéristiques de mode de gestion de l'eau du périmètre N° 03

Caractéristique	Symb.	Unité	Bloc 01	Bloc 02	Bloc 03
Main d'eau.	M	L/s	1,16	1,50	1,05
Tour d'eau.	T	Jours	2	2	2
Nombre d'irrigation par mois.	N	-	15	15	15
Surface irriguée par arrosage.	S	Ha	36,00	28,00	40,00
Dose d'irrigation par arrosage.	D	m ³ /ha	36,29	36,29	36,29
Temps d'irrigation par arrosage.	t	H	17	13	18

H)- Calendrier appliqué:

Tour d'eau	Bloc	Surface	Durée du tour	Heur début	Heur Fin
1	01	36	17	06 h 00	23 h 00
2	02	28	13	23 h 00	12 h 00
3	03	40	18	12 h 00	06 h 00

IV.3.9. Redimensionnement de réseau:

Redimensionnement de réseau est effectué moyennant la formule de HAZEN & WILLIAMS (Voir annexe N° 03).

IV.3.10. Résultats et discussions

D'après les résultats de redimensionnement hydraulique de ce périmètre on remarque que :

- Redimensionnement a été effectué sur la base des diamètres existantes.
- Malgré l'application du tours d'eau afin d'augmenter le débit transite vers les secteurs hydraulique pour composer les diamètres surdimensionnées, on remarque que les vitesses sont faibles (inférieure de 0,5 m/s) dans les tronçons de l'aval de réseau en raison de diamètres exagérées par rapport les surfaces irriguées par ces tronçons, ce que signifie que le facteur économique n'a pas été respecté.

Les contraintes rencontrées pour pouvoir assurer une bonne gestion de l'eau à la parcelle sont :

- ✓ Une absence ou non-respect des règles;
- ✓ Une absence de responsables de distribution;
- ✓ Le non-respect des horaires, ou l'inexistence d'horaires d'irrigation;
- ✓ Le manque de coordination entre les agriculteurs.

Ces dysfonctionnements sont essentiellement la conséquence de pratiques inadaptées des agriculteurs.

Les résultats de calcul hydraulique obtenus pour ce périmètre sont basés sur les informations suivantes :

- Le débit actuel mobilisé du forage;
- Les secteurs hydrauliques des réseaux d'irrigation existant;
- Les diamètres des canalisations existants;
- l'organisation du tour d'eau pour chaque secteur hydraulique suivant le débit mobilisé.

IV.4. Diagnostic du périmètre irrigué N° 04 :

IV.4.1. Situation:

Le périmètre N° 04 situé dans la rive droite d'Oued M'zab, ce périmètre est aménagé en 2001 dans la cadre de programme de mise en valeur agricole par concession, ce périmètre est alimenté par le forage N° 14.

ce périmètre à une superficie net de 100 ha et une superficie brute de 108,80 ha soit environ une longueur de 1472 m et une largeur de 736 m et répartie en 50 parcelle (02 ha de chaque parcelle).

Les coordonnées générales du site sont:

Tableau 22 : Les coordonnées générales du périmètre N° 04

N° point	B1	B2	B3	B4
X	619628.511	620886.278	620518.347	619253.335
Y	13581607.365	13580799.664	13580184.554	13580976.919

Source : WGS 84 UTM- ZONE 31S



Figure N° 06 : Périmètre N° 04

IV.4.2. Réseau de pistes :

Toutes les parcelles issues du parcellaire sont accessibles à partir de piste d'exploitation. On retrouve deux (2) pistes longitudinales et Cinq (05) pistes transversales. Le linéaire totale est de 6640 ml ou 59000,00 m² qui se répartit comme suit:

- Largeur:10 m, longueur du réseau = 2940 ml.
- Largeur: 08 m, longueur du réseau= 3700 ml.

IV.4.3. Description des réseaux de drainage existants :

Le drainage est à ciel, ouvert et il est constitué de canaux trapézoïdaux de 0,50 m de largeur au plafond et 1.50 m de hauteur et un fruit de 2/1.

Le drainage est assuré par des drains réalisés parallèlement aux piste secondaire de ce périmètre. Ce réseau de drainage est construire en pierres sèches avec une épaisseur de maçonnerie de 40 cm et une chape de béton sur les parois de réseau par épaisseur de 20 cm. La profondeur moyenne de draine et collecteur adoptée est généralement supérieur à 0,70 m.

En fin des collecteurs principaux, la protection le réseau de drainage par une digue en terre, ces collecteurs déboucheront dans une conduite en amiante de ciment type assainissement.

Ces dernières permettront l'évacuation des eaux de drainage vers l'émissaire qui est le lit de l'oued Mzab.

Longueur du réseau de drainage (m)	Longueur des digues de protection (m)
3482,00	1690,00

IV.4.4. Description des réseaux d'irrigation existants :

Le Périmètre est doté d'un réseau d'irrigation ramifié constitué d'une tête morte en amiante ciment posée sur le sol de diamètre de 400 mm et trois conduites principale en en PVC de diamètre de 315 mm, de cette dernière partiront des conduites secondaires en PVC de diamètre entre 160 à 200 mm.

Ces conduites secondaires alimentent les parcelles par des vannes parcellaires réparties à raison d'une par parcelle et dont les colonnes montantes et pièces spéciales sont en PVC 16 bars.

Tableau 23 : linéaire du réseau d'irrigation existant p 04

Diamètre mm	Matière	Longueur m	Type de Réseaux
400	Amiante de ciment	592,00	Liée forage et tête de périmètre
250	PVC	801,00	Principale
200	PVC	1027,00	Principale
160	PVC	1028,00	Secondaire
125	PVC	778,00	Secondaire
90	PVC	1332,00	Secondaire
Longueur Totale des conduites : 5558,00			

Ce réseau est relié par le forage F13 situé au sud du périmètre agricole.



PHOTO 17 : Conduite en amiante ciment posée sur le sol de diamètre de 400 mm



Photo 18 : Trois vannes principale de réseau d'irrigation

IV.4.5. Description de forage :

Le Forage N° 13 a été réalisé en 2001 pour alimenté le réseau d'irrigation de périmètre N° 04 dans le cadre de programme de mise en valeur agricole par concession.

Ce forage situé au sud du périmètre agricole, le débit mobilisé de ce forage est 48 L/s .



Photo 19 : Forage N° 14

IV.4.5.1. les caractéristiques de forage :

- Date de mise en service : **2001**
- Nappe : **Albienne**
- Profondeur : **973 ml**
- Niveau statique : **Artésien (1,2 bars)**
- Débit Actuel du forage : **48 l/s**
- Exploitation : **Irrigation le réseau du périmètre 04**

Source DSA de Ghardaïa, 2014

IV.4.5.2. Les coordonnées de forage :

Tableau 24 : Les coordonnées générales du forage N° 14

Les coordonnées dans le plan de projection (WGS 84- UTM Zone 31S)		
X (m)	Y (m)	Z (m)
619634.128	13580000.299	332,55
WGS84 (GPS) : Longitude = 4.27138399° , Latitude = 32.35052639°		

IV.4.6. Diagnostic des réseaux de drainage existants:

Le réseau de drainage de ce périmètre est bon du point de vue conception. Et le drainage se fait de façon efficace notamment après le curage par l'APC. Cependant, en absence d'un curage périodique des drains et des collecteurs secondaires qui sont à la charge des exploitants.

Tout réseau de drainage doit être entretenu périodiquement pour être efficace d'autre plus quand il s'agit d'un réseau constitué de canaux à ciel ouvert non revêtus. Car il faut au minimum un entretien tous les ans.



Photo 20 : Réseau de drainage

IV.4.7. Diagnostic des réseaux d'irrigation existants :

L'état du réseau est bon dans sa globalité même si des fuites sont constatées au niveau des vannes (*Photo 20*).

En raison de l'insuffisance de l'eau d'irrigation il y a quelque parcelle qui sont utilisés en deuxième point d'alimentation à l'aval sont piqués le réseau principale.

IV.4.8. Le mode de gestion du réseau :

Le mode de gestion d'eau proposé pour ce périmètre est le mode de distribution à la demande.

On divise ce périmètre en Trois blocs principal :

- Le bloc 01 : Partie Est
- Le bloc 02 : Partie de milieu
- Le bloc 03 : Partie Ouest

A)- La main d'eau:

La main d'eau est le débit délivré à la parcelle pendant l'arrosage :

Le débit mobilisé par le forage est 48 l/s

- Pour le bloc 01 : $M = 48 / 40 = 1,2$ l/s/ha.
- Pour le bloc 02 : $M = 48 / 24 = 2,0$ l/s/ha.
- Pour le bloc 03 : $M = 48 / 36 = 1.33$ l/s/ha.

B)- Le temps proportionnel d'arrosage :

Paramètres	S_i	r	ST	T_p
bloc 01	40	1	100	0,40
bloc 02	24	1		0,24
bloc 03	36	1		0,36

C)- Le tour d'eau:

Nous proposons un tour d'eau deux jours, avec trois secteurs hydrauliques, toute en respectant la durée d'arrosage affectée au bloc.

D)- Le nombre d'irrigation par mois:

Le nombre d'irrigation par mois est égal 15 fois/mois.

E)- La surface irriguée par arrosage :

Elle est en fonction du bloc sujet d'arrosage

Bloc	Désignation	Surface unitaire ha	Surface Totale ha
Bloc 01	partie Est	40	100
Bloc 02	Partie de milieu	24	
Bloc 03	partie Sud - Ouest	36	

F) - La dose d'arrosage:

(Bloc 01) $D = 48 \times 3.6 \times 24 \times 0,40/40 = 41,47 \text{ m}^3/\text{ha}.$

(Bloc 02) $D = 48 \times 3.6 \times 24 \times 0,24/24 = 41,47 \text{ m}^3/\text{ha}.$

(Bloc 03) $D = 48 \times 3.6 \times 24 \times 0,36/36 = 41,47 \text{ m}^3/\text{ha}.$

G)- Le temps maximum d'arrosage:

(Bloc 01) $T = 48 \times 0,40 = 19,20 \text{ h} = 19 \text{ h}$

(Bloc 02) $T = 48 \times 0,24 = 11,52 \text{ h} = 12 \text{ h}$

(Bloc 03) $T = 48 \times 0,36 = 17,28 \text{ h} = 17 \text{ h}$

Tableau 25 : Les caractéristiques de mode de gestion de l'eau du périmètre N° 04

Caractéristique	Symb.	Unité	Bloc 01	Bloc 02	Bloc 03
Main d'eau.	M	L/s	1,2	2,00	1,33
Tour d'eau.	T	Jours	2	2	2
Nombre d'irrigation par mois.	N	-	15	15	15
Surface irriguée par arrosage.	S	Ha	40,00	24,00	36,00
Dose d'irrigation par arrosage.	D	m ³ /ha	41,47	41,47	41,47
Temps d'irrigation par arrosage.	t	H	19	12	17

H)- Calendrier appliqué:

Tour d'eau	Bloc	Surface	Durée du tour	Heur début	Heur Fin
1	01	36	19	10 h 00	06 h 00
2	02	32	12	06 h 00	18 h 00
3	03	36	17	18 h 00	06 h 00

IV.4.9-REDIMENSIONNEMENT DU RESEAU:

Le Dimensionnement de réseau est effectué moyennant la formule de HAZEN & WILLIAMS (Voir Annexe N° 04).

Les résultats de calcul hydraulique obtenus pour ce périmètre sont basés sur les informations suivantes :

- Le débit actuel mobilisé du forage;
- Les secteurs hydrauliques des réseaux d'irrigation existant;
- Les diamètres des canalisations existants;
- l'organisation du tour d'eau pour chaque secteur hydraulique suivant le débit mobilisé.

IV.4.10. Résultats et discussions :

D'après les résultats de redimensionnement hydraulique de ce périmètre on remarque que :

- Tous les diamètres du réseau sont surdimensionnés, et le facteur économique n'a pas été respecté.
- Malgré l'application du tours d'eau afin d'augmenter le débit transite vers les secteurs hydraulique pour composer les diamètres surdimensionnés, on remarque que les vitesses restent toujours faibles (Inférieur de 0,5 m/s) dans la plupart des nœuds du réseau. Cette situation va être influencée autant l'état de la pression aux niveaux de ces périmètres.
- Dans les tronçons de l'aval de chaque secteur hydraulique les vitesses sont très faibles en raison de diamètres exagérées par rapport les surfaces irriguées par ces tronçons.

Les contraintes rencontrées pour pouvoir assurer une bonne gestion de l'eau à la parcelle sont :

- ✓ Une absence ou non-respect des règles;
- ✓ Une absence de responsables de distribution;
- ✓ Le non-respect des horaires, ou l'inexistence d'horaires d'irrigation;
- ✓ Le manque de coordination entre les agriculteurs.

Ces dysfonctionnements sont essentiellement la conséquence de pratiques inadaptées des agriculteurs.

Conclusion générale

Ce travail était porté sur le diagnostic et l'analyse de l'état des réseaux d'irrigation du périmètre agricole du Gouifla. Ce périmètre a une potentialité très importante du point de vue production agricole, et équipements hydrauliques. Et souffre de la salinité et des problèmes liés à la gestion de l'eau. Ces dysfonctionnements sont essentiellement la conséquence de pratiques inadaptées des agriculteurs.

Les données quantitatives relatives au tour d'eau sont utilisées dans l'analyse conjointement avec des enquêtes auprès des agriculteurs. Le fonctionnement hydraulique des périmètres, a été décrit sous forme des problèmes techniques permettant de synthétiser les principales causes et effets de ces contraintes sur les systèmes d'irrigation.

L'analyse des données a permis de mettre en évidence l'insuffisance de l'eau d'irrigation à cause de la régression du débit des forages, et les performances des systèmes de culture basés sur le palmier dattier dans chaque périmètre.

Les résultats obtenus à l'issue de ce travail montrent une mauvaise gestion de l'eau aux niveaux des périmètres agricoles. Ces dysfonctionnements sont essentiellement la conséquence de :

- pratiques inadaptées des agriculteurs, caractérisées par une extension continue des superficies irriguées et les parcelles illicites (cas de périmètre 02),
- la mauvaise qualité de l'entretien des parcelles,
- une absence ou non-respect des règles de tour d'eau,
- une absence de responsables de distribution,
- vole d'eau par utilisation des pompes électriques à l'intérieur de la parcelle ou piquage le réseau, des difficultés pour avoir l'eau au moment opportun.

Au regard des résultats d'ensemble acquis à travers cette diagnostique on peut proposer quelques recommandations correctives susceptibles d'être améliorés dans le future :

- la rénovation totale du réseau d'irrigation du périmètre N° 01 (Ancienne palmeraie qui remonte aux années 50).
- Application d'un tour d'eau pour les divers secteurs hydraulique au niveau de chaque périmètre, en tenant compte deux paramètres : le débit actuellement mobilisé du forage et les diamètres des canalisations existants,
- Respecter les calendriers proposés qui sont plus équitables que les calendriers actuels,
- On propose qu'avec le temps des nouveaux calendriers soient élaborés avec des débits et pressions en tête des forages.

Ce travail est considéré comme un guide pratique pour améliorer la gestion de l'eau d'irrigation aux niveaux des périmètres agricole du Gouifla. Cette base de données sur la région pourrait être compléter et amandée d'avantage dans le future. Ceci exige la multiplication des études pédologiques et des études de diagnostiques des réseaux notamment dans les zones le plus défavorisés du périmètre.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] SARL NILS.(2007) - Etude de réfection du réseau d'irrigation de l'ancienne palmerais Zelfana (Rapport technique) ; 12 P - DSA Ghardaïa.
- [2] PIERRE F .(2008) – ÉCOULEMENTS EN CHARGE (Formules et données de base) UNIVERSITE DE SHERBROOKE; 06 P.
- [3] LAVOISIER-TEC. (1989) FORMULAIRE - CANALISATIONS - MATIERES Edition ; 08 P.
- [4] J. P.LABORDE.(2009) - HYDROLOGIE (Eléments d'hydrologie de surface) UNIVERSITE DE NICE- SOPHIA; 24 P.
- [5] CHEDLI FEZZANI.(2003) – HYDROGEOLOGIE (OBSERVATOIRE DU SAHARA ET DU SAHEL) .2ème édition - (OSS).
- [6] AZOUZ SORIA . (2005) -DIAGNOSTIC D'UN RESEAU D'IRRIGATION LOCALISEE Mémoire de fin d'étude (D'INGENIEUR D'ETAT) ANRH BLIDA ; 28 P.
- [7] CLEMENT et GALAND. (1979) IRRIGATION PAR ASPERSION ET RESEAUX COLLECTIFS DES DISTRIBUTIONS SOUS PRESSION. édition EYROLLES.Paris ;
- [8] W. GHAZOUANI. (2008) DIAGNOSTIC ET ANALYSE DU FONCTIONNEMENT D'UN PERIMETRE OASIEN - HAL Id -
- [9] BENDAOUH HALIMA . (2012) DIAGNOSTIC SUR LA CONDUITE DIRRIGATION DE PALMIERS DATTIERS DANS LA REGION D'OUED RIGH- Mémoire de fin d'étude (D'INGENIEUR D'ETAT) UNIVERSITE DE OUARGLA ; 38 P.
- [10] DJERBI, M. (1994). PRECIS DE PHOENICICULTURE. FAO, pp 192.

Annexes

Annexe N° 01 : périmètre irrigué N° 01

- Tableaux : Calcul Hydraulique (Dimensionnement de Réseau);
- Etude de rénovation de réseau d'irrigation;
 - Plan de parcelles
 - Réseau d'irrigation
 - Schéma de montage des pièces spéciales
- Plan : Réseau d'irrigation existant;
- Plan : Secteurs hydraulique.

Réseau d'irrigation - périmètre N° 01 - (Ancienne palmeraie)

Tableau de Calcul Hydraulique (Dimensionnement de Réseau)

Tronçon	C _{HW}	surface ha	Long m	Débit L/s	diam cal m	diam mm	diam Norm	v th	v réel	pdc T	C.T.N		Piezo		Pression m
								m/s	m/s	m	amont	aval	amont	aval	
Tour d'eau - bloc 01 -															
Forage-N01	130	adduction	109,60	30,0	0,160	160	200	1,5	1,08	0,89	332,76	333,08	360,76	359,87	26,79
N01 - N02	150	32,73	115,60	30,0	0,160	160	200	1,5	1,23	0,98	333,08	332,70	359,87	358,89	26,19
N02 - N03	150	4,35	74,20	4,0	0,058	58	75	1,5	1,23	2,05	332,70	331,25	358,89	356,84	25,59
N03 - N04	150	2,11	128,00	1,9	0,041	41	63	1,5	0,86	2,23	331,25	329,20	356,84	354,61	25,41
N02 - N05	150	28,38	156,00	26,0	0,149	149	200	1,5	1,07	1,02	332,70	332,68	358,89	357,88	25,19
N05 - N06	150	3,66	68,00	3,4	0,053	53	75	1,5	1,04	1,36	332,68	330,63	357,88	356,51	25,88
N06 - N07	150	1,80	120,20	1,7	0,037	37	63	1,5	0,73	1,56	330,63	329,12	356,51	354,95	25,83
N05 - N08	150	24,72	162,30	22,7	0,139	139	160	1,5	1,45	2,27	332,68	331,23	357,88	355,61	24,38
N08 - N09	150	4,03	72,00	3,7	0,056	56	75	1,5	1,14	1,73	331,23	330,29	355,61	353,88	23,59
N09- N10	150	1,93	128,00	1,8	0,039	39	63	1,5	0,78	1,58	330,29	331,23	353,88	352,30	21,07
N08 - N11	150	20,69	168,80	19,0	0,127	127	160	1,5	1,22	1,70	331,23	331,20	355,61	353,91	22,72
N11 - N12	150	3,82	88,30	3,5	0,055	55	75	1,5	1,08	1,92	331,20	330,18	353,91	352,00	21,82

N12 - N13	150	1,82	128,00	1,7	0,038	38	63	1,5	0,74	1,42	330,18	331,20	352,00	350,58	19,38
N11 - N14	150	16,87	156,00	15,5	0,115	115	160	1,5	0,99	1,07	331,20	331,21	353,91	352,84	21,63
N14 - N15	150	4,00	98,00	3,7	0,056	56	75	1,5	1,13	2,32	331,21	328,80	352,84	350,52	21,72
N15 - N16	150	1,89	127,00	1,7	0,038	38	63	1,5	0,77	1,80	328,80	328,05	350,52	348,72	20,67
N14 - N17	150	12,87	95,10	11,8	0,100	100	125	1,5	1,24	1,41	331,21	331,22	352,84	351,43	20,21
N17 - N18	150	5,83	130,70	5,3	0,067	67	90	1,5	1,10	2,32	331,22	328,30	351,43	349,11	20,81
N18 - N19	150	5,83	82,40	5,3	0,067	67	90	1,5	1,10	1,46	328,30	327,79	349,11	347,65	19,86
N19 - N20	150	4,38	85,40	4,0	0,058	58	75	1,5	1,24	2,39	327,79	327,76	347,65	345,26	17,50
N20 - N21	150	2,35	87,70	2,2	0,043	43	63	1,5	0,96	1,87	327,76	327,89	345,26	343,40	15,51
N17 - N22	150	7,04	198,00	6,5	0,074	74	90	1,5	1,33	4,98	331,22	330,80	351,43	346,45	15,65
N22 - N23	150	5,86	135,40	5,4	0,068	68	90	1,5	1,11	2,42	330,80	330,54	346,45	344,03	13,49
N23 - N24	150	4,98	176,00	4,6	0,062	62	90	1,5	0,94	2,33	330,54	329,32	344,03	341,70	12,38
N24 - N25	150	3,47	116,60	3,2	0,052	52	90	1,5	0,66	0,79	329,32	327,05	341,70	340,90	13,85
N24- N26	150	1,51	171,60	1,4	0,034	34	63	1,5	0,61	1,61	329,32	328,20	341,70	340,09	11,89
N26- N27	150	1,51	37,20	1,4	0,034	34	63	1,5	0,61	0,35	328,20	327,029	340,09	339,74	12,71

Réseau d'irrigation - périmètre N° 01 - (Ferme Pilote)

Tableau de Calcul Hydraulique (Dimensionnement de Réseau)

Tronçon	C _{HW}	surface ha	Long m	Débit L/s	diam cal m	diam mm	diam Norm	v th	v réel	pdv T	C.T.N		Piezo		Pression m
								m/s	m/s	m	amont	aval	amont	aval	
Tour d'eau - bloc 02 -															
Forage-N01	130	adduction	109,60	30,0	0,159	159	200	1,5	1,08	0,89	332,76	333,08	360,76	359,88	26,79
N01 - N28	150	24,45	380,00	30,0	0,159	159	200	1,5	1,23	3,22	333,08	327,40	359,88	356,66	29,27
N28 - N29	150	19,56	232,00	24,0	0,143	143	160	1,5	1,49	3,59	327,40	328,07	356,66	353,07	25,00
N29 - N30	150	14,67	169,20	18,0	0,124	124	160	1,5	1,12	1,54	328,07	328,74	353,07	351,54	22,80
N30- N31	150	9,78	200,00	12,0	0,101	101	125	1,5	1,26	1,65	328,74	329,41	351,54	349,89	20,47
N31- N32	150	4,89	145,00	6,0	0,071	71	90	1,5	1,24	1,64	329,41	330,10	349,89	348,24	18,15

Périmètre N° 01 : surface totale 58,18 ha

Secteur N° 01	N° parcelle	Superficie en Ha	Secteur N° 02	N° parcelle	Superficie en Ha
Ancienne palmeraies	1	1,23	Ferme pilote	-	24,45
	2	1,33			
	3	0,88			
	4	0,91			
	5	0,94			
	6	0,96			
	7	0,86			
	8	0,9			
	9	0,95			
	10	1,08			
	11	0,98			
	12	1,08			
	13	0,95			
	14	1,02			
	15	0,87			
	16	0,98			
	17	0,89			
	18	0,97			
	19	1			
	20	1,14			
	21	1,06			
	22	1,18			
	23	0,87			
	24	0,88			
	25	0,92			
	26	0,78			
	27	0,72			
	28	0,72			
	29	1,02			
	30	0,72			
	31	0,72			
	32	0,72			
	33	0,82			
	34	0,74			
	35	0,94			
Total secteur N° 01		32,73	Total secteur N° 02		24,45

Annexe N° 02 : périmètre irrigué N° 02

- Tableaux : Calcul Hydraulique (Redimensionnement de Réseau);
- Plan : Réseau d'irrigation existant;
- Plan : Secteurs hydraulique.

Réseau d'irrigation - Périmètre N° 02 -

Tableau de Calcul Hydraulique (Redimensionnement de Réseau)

Tronçon	Matière	C _{HW}	surface ha	Long m	Débit L/s	diam calculé m	diam mm	diam Norm mm	diam existant	v th	v réel	pdv T	C.T.N		Piezo		Pression m
										m/s	m/s	m	amont	aval	amont	aval	
Tour d'eau - bloc 01 -																	
F ₇ - N05	AC	140	adduction	198	32,87	0,167	167	200	250	1,5	0,79	0,62	346,22	340,82	358,22	357,60	16,78
N05 - N06	AC	140	33,1	100	32,87	0,167	167	200	250	1,5	0,79	0,31	340,82	339,55	357,60	357,29	17,74
N06 - N07	AC	140	27,9	227	27,70	0,153	153	200	250	1,5	0,67	0,52	339,55	338,22	357,29	356,77	18,55
N07 - N08	AC	140	24,7	120	24,53	0,144	144	160	250	1,5	0,59	0,22	338,22	337,66	356,77	356,56	18,90
N08 - N09	AC	140	19,9	196	19,76	0,130	130	160	250	1,5	0,48	0,24	337,66	337,52	356,56	356,32	18,80
N09 - N10	AC	140	16,6	99	16,48	0,118	118	125	250	1,5	0,40	0,09	337,52	337,42	356,32	356,23	18,81
N10 - N11	AC	140	14,8	60	14,70	0,112	112	125	250	1,5	0,35	0,04	337,42	337,35	356,23	356,19	18,84
N11- N12	AC	140	10,7	47	10,63	0,095	95	125	250	1,5	0,26	0,02	337,35	336,98	356,19	356,17	19,19
N12 - N13	AC	140	8,7	175,2	8,64	0,086	86	90	250	1,5	0,21	0,05	336,98	336,76	356,17	356,13	19,37
N13 - N14	AC	140	3,1	72	3,08	0,051	51	63	90	1,5	0,80	0,92	336,76	336,82	356,13	355,21	18,39

Réseau d'irrigation - Périmètre N° 02 -

Tableau de Calcul Hydraulique (Redimensionnement de Réseau)

Tronçon	Matière	C _{HW}	surface ha	Long m	Débit L/s	diam calculé m	diam mm	diam Norm mm	diam existant	v th	v réel	pdc T	C.T.N		Piezo		Pression
										m/s	m/s	m	amont	aval	amont		
Tour d'eau - bloc 02 -																	
F ₁₉ - N16	Acier	130	adduction	2040,8	30,00	0,160	160	200	200	1,5	1,12	17,81	343,35	338,1	371,35	353,54	15,44
N16 - N17	AC	140	35,4	106	30,00	0,160	160	200	200	1,5	1,18	0,92	338,1	337,97	353,54	352,62	14,65
N17 - N18	AC	140	31,2	102	26,44	0,150	150	200	200	1,5	1,04	0,70	337,97	337,37	352,62	351,92	14,55
N18 - N19	AC	140	27	104	22,88	0,139	139	160	200	1,5	0,90	0,55	337,37	338,83	351,92	351,37	12,54
N19 - N20	AC	140	22,8	100	19,32	0,128	128	160	200	1,5	0,76	0,38	338,83	337,41	351,37	350,98	13,57
N20 - N21	AC	140	18,6	100	15,76	0,116	116	125	200	1,5	0,62	0,26	337,41	337,16	350,98	350,72	13,56
N21 - N22	AC	140	14,2	112	12,03	0,101	101	125	200	1,5	0,47	0,18	337,16	337,07	350,72	350,54	13,47
N22 - N23	AC	140	12,8	88	10,85	0,096	96	125	200	1,5	0,43	0,12	337,07	336,97	350,54	350,42	13,45
N23 - N24	AC	140	6,7	93	5,68	0,069	69	90	200	1,5	0,22	0,04	336,97	336,89	350,42	350,39	13,50
N24 - N25	AC	140	3,3	117	2,80	0,049	49	63	200	1,5	0,11	0,01	336,89	336,42	350,39	350,37	13,95

Réseau d'irrigation - périmètre N° 02-

Tableau de Calcul Hydraulique (Redimensionnement de Réseau)

Tronçon	Matière	C _{HW}	surface ha	Long m	Débit L/s	diam calculé m	diam mm	diam Norm mm	diam existant	v th	v réel	pdc T m	C.T.N		Piezo		Pression
										m/s	m/s		amont	aval	amont	aval	
Tour d'eau - bloc 03 -																	
F ₁₉ - N16	Acier	130	adduction	2040,8	30,00	0,160	160	200	200	1,5	1,12	17,81	343,35	338,1	371,35	353,54	15,44
F ₇ - N16	AC	140	adduction	809	32,85	0,167	167	200	250	1,5	0,79	2,52	346,22	338,1	358,22	355,70	17,60
N16 - N15	AC	140	54,9	211	62,86	0,231	231	250	250	1,5	1,51	2,19	338,1	337,86	353,54	351,35	13,49
N15 - N27	AC	140	54,9	97	62,86	0,231	231	250	250	1,5	1,51	1,01	337,86	337,5	351,35	350,35	12,85
N27 - N28	AC	140	52,8	103	60,46	0,227	227	250	250	1,5	1,46	0,99	337,5	337,72	350,35	349,35	11,63
N28 - N29	AC	140	50,7	103	58,05	0,222	222	250	250	1,5	1,40	0,92	337,72	337,83	349,35	348,43	10,60
N29 - N30	AC	140	48,5	100	55,53	0,217	217	250	250	1,5	1,34	0,82	337,83	336,46	348,43	347,61	11,15
N30 - N31	AC	140	46,4	99	53,13	0,212	212	250	250	1,5	1,28	0,75	336,46	337,16	347,61	346,86	9,70
N31 - N32	AC	140	29,1	105	33,32	0,168	168	200	200	1,5	1,31	1,11	337,16	337,2	346,86	345,75	8,55
N32 - N33	AC	140	24,4	92	27,94	0,154	154	200	200	1,5	1,10	0,70	337,20	336,71	345,75	345,05	8,34

N33- N34	AC	140	19,7	102	22,56	0,138	138	160	200	1,5	0,89	0,52	336,71	336,51	345,05	344,52	8,01
N34 - N35	AC	140	17,6	98	20,15	0,131	131	160	200	1,5	0,79	0,41	336,51	336,46	344,52	344,12	7,66
N35 - N36	AC	140	13,1	91	15,00	0,113	113	125	200	1,5	0,59	0,22	336,46	336,29	344,12	343,90	7,61
N36 - N37	AC	140	8,7	114	9,96	0,092	92	125	200	1,5	0,39	0,13	336,29	335,64	343,90	343,77	8,13
N37 - N38	AC	140	4,3	84	4,92	0,065	65	90	200	1,5	0,19	0,03	335,64	335,53	343,77	343,74	8,21
N38 - N39	AC	140	2,2	202	2,52	0,046	46	63	100	1,5	0,50	0,93	335,53	335,12	343,74	342,82	7,70
N31 - N40	AC	140	20,4	217	23,36	0,141	141	160	200	1,5	0,92	1,19	337,16	337,16	346,86	345,67	8,51
N40- N41	AC	140	18,2	100	20,84	0,133	133	160	200	1,5	0,82	0,44	337,16	337,02	345,67	345,23	8,21
N41- N42	AC	140	14	100	16,03	0,117	117	125	200	1,5	0,63	0,27	337,02	336,31	345,23	344,96	8,65
N42 - N43	AC	140	8,8	100	10,08	0,093	93	125	200	1,5	0,40	0,12	336,31	336,27	344,96	344,84	8,57
N42 - N44	AC	140	4,8	196,2	5,50	0,068	68	90	200	1,5	0,22	0,07	336,31	336,24	344,96	344,88	8,64

Annexe N° 03 : périmètre irrigué N° 03

- Tableaux : Calcul Hydraulique (Redimensionnement de Réseau);
- Plan : Réseau d'irrigation existant;
- Plan : Secteurs hydraulique.

Réseau d'irrigation - périmètre N° 03 -

Tableau de Calcul Hydraulique (Redimensionnement de Réseau)

Tronçon	Matière	C	surface ha	Long m	Débit L/s	diam cal m	diam Normalisé mm	diam existant	v	v	pdc T m	C.T.N		Piezo		Pression m
									th m/s	réel m/s		amon	aval	amon	aval	
Tour d'eau - bloc 01 -																
Forage-N01	AC	140	adduction	361,70	42,00	0,189	200	300	1,5	0,68	0,68	342,80	335,08	352,80	352,12	17,04
N01 - N02	PVC	150	36,00	433,00	42,00	0,189	150	300	1,5	0,59	0,51	335,08	334,81	352,12	351,60	16,79
N02 - N10	PVC	150	20,00	12,00	23,33	0,141	150	160	1,5	1,16	0,10	334,81	334,83	351,60	351,50	16,67
N10 - N11	PVC	150	16,00	193,00	18,67	0,126	125	160	1,5	0,93	1,09	334,83	335,19	351,50	350,41	15,22
N11 - N12	PVC	150	8,00	218,00	9,33	0,089	110	160	1,5	0,46	0,34	335,19	335,59	350,41	350,07	14,48
N01 - N05	AC	140	10,00	104,00	11,67	0,100	110	150	1,5	0,88	0,51	335,08	339,36	352,12	351,61	12,25
N05 - N06	AC	140	8,00	107,00	9,33	0,089	110	150	1,5	0,70	0,35	339,36	339,44	351,61	351,26	11,82
N06 - N07	AC	140	4,00	216,00	4,67	0,063	90	150	1,5	0,35	0,19	339,44	339,62	351,26	351,07	11,45
N01 - N08	AC	140	6,00	110,00	7,00	0,077	90	150	1,5	0,53	0,21	335,08	338,86	351,07	350,86	12,00
N08 - N09	AC	140	4,00	106,00	4,67	0,063	90	150	1,5	0,35	0,09	338,86	338,47	350,86	350,77	12,30

Réseau d'irrigation - périmètre N° 03 -

Tableau de Calcul Hydraulique (Redimensionnement de Réseau)

Tronçon	Matière	C _{HW}	surface ha	Long m	Débit L/s	diam cal m	diam Normalisé mm	diam existant	v th	v réel	pdv T	C.T.N		Piezo		Pression m
									m/s	m/s	m	amont	aval	amont	aval	
Tour d'eau - bloc 02 -																
Forage-N01	AC	140	adduction	361,70	42,00	0,189	200	300	1,5	0,68	0,68	342,80	335,08	352,80	352,12	17,04
N01 - N02	PVC	150	28,00	433,00	42,00	0,189	200	300	1,5	0,59	0,51	335,08	334,81	352,12	351,60	16,79
N02- N13	PVC	150	28,00	42,00	42,00	0,189	200	160	1,5	2,09	1,06	334,81	334,73	351,60	350,54	15,81
N13 - N14	PVC	150	24,00	175,00	36,00	0,175	200	160	1,5	1,79	3,33	334,73	334,41	350,54	347,21	12,80
N14 - N15	PVC	150	16,00	224,00	24,00	0,143	150	160	1,5	1,19	2,01	334,41	334,99	347,21	345,20	10,21
N15 - N16	PVC	150	4,00	220,00	6,00	0,071	90	160	1,5	0,30	0,15	334,99	334,67	345,20	345,05	10,38
N15 - N17	PVC	150	12,00	120,00	18,00	0,124	125	160	1,5	0,90	0,63	334,99	333,8	345,20	344,57	10,77
N17 - N18	PVC	150	4,00	108,00	6,00	0,071	90	160	1,5	0,30	0,07	333,80	333,62	344,57	344,49	10,87

Réseau d'irrigation - périmètre N° 03 -

Tableau de Calcul Hydraulique (Redimensionnement de Réseau)

Tronçon	Matière	C _{HW}	surface ha	Long m	Débit L/s	diam cal m	diam Normalisé mm	diam existant	v th	v réel	pdc T m	C.T.N		Piezo		Pression m
									m/s	m/s		amont	aval	amont	aval	
Tour d'eau - bloc 03 -																
Forage-N01	AC	140	adduction	361,70	42,00	0,189	200	300	1,5	0,68	0,68	342,80	335,08	352,80	352,12	17,04
N01 - N02	PVC	150	40,00	433,00	42,00	0,189	200	300	1,5	0,59	0,51	335,08	334,81	352,12	351,60	16,79
N02 - N03	PVC	150	40,00	225,00	42,00	0,189	160	300	1,5	0,59	0,27	334,81	335,16	351,60	351,34	16,18
N03 - N04	PVC	150	40,00	203,00	42,00	0,189	160	300	1,5	0,59	0,24	335,16	335,4	351,34	351,10	15,70
N04 - N19	PVC	150	20,00	190,00	21,00	0,134	125	160	1,5	1,04	1,33	335,4	335,46	351,10	349,76	14,30
N19- N20	PVC	150	16,00	104,00	16,80	0,119	125	160	1,5	0,84	0,48	335,46	335,51	349,76	349,28	13,77
N20 - N21	PVC	150	8,00	216,00	8,40	0,084	90	160	1,5	0,42	0,28	335,51	335,61	349,28	349,00	13,39
N04 - N22	PVC	150	20,00	18,00	21,00	0,134	150	160	1,5	1,04	0,13	335,4	334,76	351,10	350,97	16,21
N22 - N23	PVC	150	16,00	197,00	16,80	0,119	150	160	1,5	0,84	0,91	334,76	334,48	350,97	350,06	15,58
N23 - N24	PVC	150	10,00	220,00	10,50	0,094	110	160	1,5	0,52	0,43	334,48	336,50	350,06	349,63	13,13
N24 - N25	PVC	150	4,00	104,00	4,20	0,060	90	160	1,5	0,21	0,04	336,50	334,90	349,63	349,59	14,69

Annexe N° 04 : périmètre irrigué N° 04

- Tableaux : Calcul Hydraulique (Redimensionnement de Réseau);
- Plan : Réseau d'irrigation existant;
- Plan : Secteurs hydraulique.

Réseau d'irrigation - périmètre N° 04 -

Tableau de Calcul Hydraulique (Redimensionnement de Réseau)

Tronçon	Matière	C _{HW}	surface ha	Long m	Débit L/s	diam cal m	diam mm	diam Normalisé mm	diam existant	v th m/s	v réel m/s	pdc T m	C.T.N		Piezo		Pression m	
													amont	aval	amont	aval		
Tour d'eau - bloc 01 -																		
Forage-N01	AC	140	adduction	592,00	48,0	0,202	202	200	400	1,5	0,42	0,32	332,55	322,58	344,55	344,23	21,65	
N01 - N02	PVC	150	40	294,00	48,0	0,202	202	200	315	1,5	0,62	0,35	322,58	323,76	344,23	343,88	20,12	
N02 - N03	PVC	150	14	31,00	16,8	0,119	119	125	200	1,5	0,54	0,05	323,76	323,96	343,88	343,83	19,87	
N03 - N04	PVC	150	14	257,00	16,8	0,119	119	125	200	1,5	0,54	0,40	323,96	324,93	343,83	343,42	18,49	
N04 - N05	PVC	150	12	6,00	14,4	0,111	111	110	160	1,5	0,72	0,02	324,93	324,95	343,42	343,40	18,45	
N05 - N06	PVC	150	2	92,00	2,4	0,045	45	60	160	1,5	0,12	0,01	324,95	325,22	343,40	343,39	18,17	
N05 - N07	PVC	150	10	146,00	12,0	0,101	101	110	200	1,5	0,38	0,12	324,95	324,43	343,40	343,28	18,85	
N07 - N08	PVC	150	6	144	7,2	0,078	78	90	160	1,5	0,36	0,14	324,43	323,64	343,28	343,14	19,50	
N08 - N09	PVC	150	2	6,00	2,4	0,045	45	60	160	1,5	0,12	0,00	323,64	323,67	343,14	343,14	19,47	
N08- N10	PVC	150	2	151,00	2,4	0,045	45	60	160	1,5	0,12	0,02	323,64	324,05	343,14	343,12	19,07	
N08 - N24	PVC	150	2	148,00	2,4	0,045	45	60	160	1,5	0,12	0,02	323,64	323,55	343,14	343,12	19,57	

N7 - N 25	PVC	150	2	45,00	2,4	0,045	45	60	160	1,5	0,12	0,01	324,43	324,15	343,28	343,28	19,13
N02 - N11	PVC	150	26	6,00	31,2	0,163	163	200	250	1,5	0,64	0,01	323,76	323,71	343,88	343,87	20,16
N11 - N12	PVC	150	22	140,00	26,4	0,150	150	150	250	1,5	0,54	0,17	323,71	323,30	343,87	343,69	20,39
N12 - N13	PVC	150	18	151,00	21,6	0,135	135	150	250	1,5	0,44	0,13	323,30	323,16	343,69	343,57	20,41
N13 - N14	PVC	150	16	139,00	19,2	0,128	128	150	250	1,5	0,39	0,09	323,16	322,91	343,57	343,47	20,56
N14 - N15	PVC	150	12	145,00	14,4	0,111	111	110	250	1,5	0,29	0,06	322,91	322,64	343,47	343,42	20,78
N15 - N16	PVC	150	2	89,00	2,4	0,045	45	60	160	1,5	0,12	0,01	322,64	322,98	343,42	343,40	20,42
N15 - N17	PVC	150	10	145,00	12,0	0,101	101	110	250	1,5	0,24	0,04	322,64	323,12	343,42	343,37	20,25
N17 - N18	PVC	150	8	142,00	9,6	0,090	90	90	200	1,5	0,31	0,08	323,12	323,47	343,37	343,30	19,83
N18 - N19	PVC	150	6	6,00	7,2	0,078	78	90	200	1,5	0,23	0,002	323,47	323,49	343,30	343,29	19,80
N19 - N20	PVC	150	4	144,00	4,8	0,064	64	90	200	1,5	0,15	0,02	323,49	323,79	343,29	343,27	19,48
N20 - N21	PVC	150	2	7,00	2,4	0,045	45	60	160	1,5	0,12	0,001	323,79	323,82	343,27	343,27	19,45
N21 - N22	PVC	150	2	61,00	2,4	0,045	45	60	160	1,5	0,12	0,01	323,82	324,01	343,27	343,26	19,25
N19 - N23	PVC	150	2	57,00	2,4	0,045	45	60	160	1,5	0,12	0,01	323,49	323,64	343,29	343,29	19,65

Réseau d'irrigation - périmètre N° 04 -

Tableau de Calcul Hydraulique (Redimensionnement de Réseau)

Tronçon	Matière	C _{HW}	surface ha	Long m	Débit L/s	diam cal m	diam mm	diam Normalisé mm	diam existant	v th m/s	v réel m/s	pdc T m	C.T.N		Piezo		Pression m
													amont	aval	amont	aval	
Tour d'eau - bloc 02 -																	
Forage-N01	AC	140	adduction	592,00	48,0	0,202	202	200	400	1,5	0,42	0,32	332,55	322,58	344,55	344,23	21,65
N01- N25	PVC	150	24	6,00	48,0	0,202	202	200	200	1,5	1,53	0,07	322,58	322,59	344,23	344,16	21,57
N25- N26	PVC	150	20	273,00	40,0	0,184	184	200	200	1,5	1,27	2,13	322,59	322,43	344,16	342,03	19,60
N26 - N27	PVC	150	18	12,00	36,0	0,175	175	200	200	1,5	1,15	0,08	322,43	322,48	342,03	341,95	19,47
N27 - N28	PVC	150	12	6,00	24,0	0,143	143	160	160	1,5	1,19	0,05	322,48	322,50	341,95	341,90	19,40
N28 - N29	PVC	150	10	140,00	20,0	0,130	130	160	160	1,5	1,00	0,90	322,50	322,28	341,90	341,00	18,72
N29 - N30	PVC	150	8	145,00	16,0	0,117	117	125	160	1,5	0,80	0,61	322,28	322,38	341,00	340,39	18,01
N30 - N31	PVC	150	4	6,00	8,0	0,082	82	90	160	1,5	0,40	0,01	322,38	322,45	340,39	340,38	17,93
N31 - N32	PVC	150	2	141,00	4,0	0,058	58	60	160	1,5	0,20	0,05	322,45	321,97	340,38	340,34	18,37

N30 - N33	PVC	150	4	41,00	8,0	0,082	82	90	160	1,5	0,40	0,05	322,38	322,73	340,34	340,29	17,56
N33 - N34	PVC	150	2	86,00	4,0	0,058	58	60	160	1,5	0,20	0,03	322,73	322,82	340,29	340,26	17,44
N27 - N35	PVC	150	4	124,00	8,0	0,082	82	90	160	1,5	0,40	0,15	322,48	322,88	340,26	340,11	17,23
N27 - N36	PVC	150	2	148,00	4,0	0,058	58	60	160	1,5	0,20	0,05	322,48	322,35	340,11	340,07	17,72

Réseau d'irrigation - périmètre N° 04 -

Tableau de Calcul Hydraulique (Redimensionnement de Réseau)

Tronçon	Matière	C _{HW}	surface ha	Long m	Débit L/s	diam cal m	diam mm	diam Normalisé mm	diam existant	v th m/s	v réel m/s	pdc T m	C.T.N		Piezo		Pression m	
													amont	aval	amont	aval		
Tour d'eau - bloc 03 -																		
Forage-N01	AC	140	adduction	592,00	48,0	0,202	202	200	400	1,5	0,42	0,32	332,55	322,58	344,55	344,23	21,65	
N01 - N37	PVC	150	36	246,00	48,0	0,202	202	200	315	1,5	0,62	0,29	322,58	322,39	344,23	343,93	21,54	
N37 - N38	PVC	150	36	48,00	48,0	0,202	202	200	315	1,5	0,62	0,06	322,39	322,05	343,93	343,88	21,83	
N38 - N39	PVC	150	4	149,00	5,3	0,067	67	90	200	1,5	0,17	0,03	322,05	321,71	343,88	343,85	22,14	
N39 - N40	PVC	150	2	201,00	2,7	0,048	48	60	160	1,5	0,13	0,03	321,71	321,89	343,85	343,82	21,93	
N38 - N41	PVC	150	32	6,00	42,7	0,190	190	200	250	1,5	0,87	0,02	322,05	322,00	343,88	343,86	21,86	
N41 - N42	PVC	150	28	207,00	37,3	0,178	178	200	250	1,5	0,76	0,48	322,00	321,97	343,86	343,38	21,41	
N42 - N43	PVC	150	26	73,00	34,7	0,172	172	200	250	1,5	0,71	0,15	321,97	321,72	343,38	343,23	21,51	
N43 - N44	PVC	150	18	36,00	24,0	0,143	143	160	200	1,5	0,76	0,11	321,72	321,94	343,23	343,12	21,18	
N44 - N45	PVC	150	16	49,00	21,3	0,135	135	160	200	1,5	0,68	0,12	321,94	322,37	343,12	343,00	20,63	

N45 - N46	PVC	150	14	66,00	18,7	0,126	126	125	200	1,5	0,59	0,13	322,37	321,84	343,00	342,88	21,04
N46 - N47	PVC	150	12	39,00	16,0	0,117	117	125	200	1,5	0,51	0,06	321,84	321,86	342,88	342,82	20,96
N47 - N48	PVC	150	10	105,00	13,3	0,106	106	110	200	1,5	0,42	0,11	321,86	321,70	342,82	342,71	21,01
N48 - N49	PVC	150	2	43,00	2,7	0,048	48	60	160	1,5	0,13	0,01	321,70	321,68	342,71	342,71	21,03
N48 - N54	PVC	150	8	148,00	10,7	0,095	95	110	200	1,5	0,34	0,10	321,70	321,54	342,71	342,61	21,07
N54 - N55	PVC	150	4	164,00	5,3	0,067	67	90	200	1,5	0,17	0,03	321,54	321,38	342,61	342,58	21,20
N55 - N56	PVC	150	2	16,00	2,7	0,048	48	60	160	1,5	0,13	0,002	321,38	321,43	342,58	342,58	21,15
N46 - N57	PVC	150	2	48,00	2,7	0,048	48	60	160	1,5	0,13	0,01	321,84	321,89	342,88	342,87	20,98
N43 - N50	PVC	150	8	148,00	10,7	0,095	95	110	160	1,5	0,53	0,30	321,72	321,51	343,23	342,93	21,42
N50 - N51	PVC	150	4	144,00	5,3	0,067	67	90	160	1,5	0,27	0,08	321,51	321,17	342,93	342,85	21,68
N51 - N52	PVC	150	2	8,00	2,7	0,048	48	60	160	1,5	0,13	0,001	321,17	321,15	342,85	342,85	21,70
N51 - N53	PVC	150	2	85,00	2,7	0,048	48	60	160	1,5	0,13	0,01	321,17	321,40	342,85	342,84	21,44