



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 الشهيد حمه لخضر الوادي

Université Echahid Hamma Lakhdar EL-OUED

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم الفلاحية

Département de Sciences Agronomie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Sciences Agronomie

Spécialité : **production végétale**

Etude de la durabilité de l'utilisation du pivot artisanal dans la région de Oued Souf

Présenté par :

Lebbihi Ammar. & Chaoui Dia Eddine

Devant le jury composé de :

Présidente :	Gasmi Yacien	M.C.B	Université Echahid Hamma Lakhdar D'El-Oued
Examinatrice :	Zaater abedlmamek	M.C.B	Université Echahid Hamma Lakhdar D'El-Oued
Promoteur :	Mardaci Samir	M.C.B	Université Echahid Hamma Lakhdar D'El-Oued

- Année universitaire 2023/2024-

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ

سورة البقرة الآية 32

اهداء

الحمد لله الذي خلق وبرا، وأبدع كل شيء، الرحمن على العرش استوى، والصلاة والسلام على من أرسل
رحمة للعالمين، المبعوث في أم القرى، محمد صلى الله عليه و سلم .

أما بعد، وكما قال سفيان الثوري: "إن طلبنا العلم لغير الله فأبى الله أن يكون إلا لله"، فنحمده على ذلك. وقد
قال تعالى: "**يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ**".

أهدي هذا العمل في هذه المناسبة السعيدة إلى أعز الناس على قلبي، إلى من ربباني وأرشداني وقدم لي
كل الدعم حتى وصلت إلى ما أنا عليه اليوم، إلى منبع القوة و الأمان في حياتي، إلى نور عيني وفخري
وسعادتي، إلى الداعمين الدائمين لتحقيق طموحاتي

إلى من له الفضل الأول في بلوغي التعليم العالي والدي الحبيب (أحمد) , إلى من وضعتني على طريق
الحياة و رعتني حتى صرت كبيرا أُمي الغالية (كريمة).

إلى إخوتي، سندي وملاذي، يا من بهم تحلو الحياة وتعلو هامتي، إلى أجمل عطايا الرحمن، إلى أعظم ما
أهداني والداي: أمانى ورحمة و منار وإدريس، حفظكم الله ورعاكم.

إلى عمي جموعي و أُمي مفيدة و كل عائلة لبيهي و صحراوي اهدي لكم هذا النجاح تعبيراً عن شكري و
امتناني لما قدمتموه لي , شكراً لكم من أعماق قلبي

إلى أصدقائي الأعراف الذين رافقوني في مسيرتي الدراسية، إلى كل من شاركني الفرح والدعم، أسأل الله
لكم التوفيق والسداد والعون والتيسير. شكراً لكم جميعاً

لبيهي عمار

إهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات، والصلاة والسلام على أشرف الخلق والمرسلين، سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

إلى والديّ الأعزاء،

أهدي هذا العمل لكم بكل امتناني وحبّي. دعمكم الثابت، تشجيعكم المستمر وتضحياتكم الهائلة كانت الأساس لنجاحي. لقد منحتموني الفرصة لمواصلة دراستي في أفضل الظروف الممكنة، ولهذا سأظل ممتناً/ممتنةً لكم للأبد.

إلى عائلتي شاوي،

شكراً على حبكم، صبركم وتفهمكم. وجودكم وتشجيعكم أعطاني القوة للمثابرة في أصعب الأوقات.

إلى أصدقائي،

على صداقتكم الصادقة، دعمكم الثابت وتشجيعاتكم التي لا تقدر بثمن. لقد جعلتم هذه المغامرة الأكاديمية أكثر متعة وأقل وحدة. شكراً على جميع النقاشات المحفزة ولحظات الاسترخاء التي ساعدتني على الحفاظ على التوازن..

أمل أن تكون هذه الرسالة مساهمة متواضعة مني في المجال الذي اخترته، وأن تكون تكريماً لكل من دعمني وشجعني في هذه الرحلة الطويلة. شكراً على كل شيء، وأعدكم أنني سأواصل بذل قصارى جهدي لأكون عند حسن ظنكم ولأرد لكم كرمكم الكبير.

مع كل امتناني،

شاوي ضياء الدين

شكر و عرفان

قبل أن نبدأ، نشكر الله تعالى قبل كل شيء، على أن منحنا الشجاعة والصبر والفرصة للدراسة ومتابعة طريق العلم.

يسعدنا أن نقدم هذا العمل المتواضع ونعرب عن عميق امتناننا للأستاذ مرداسي سمير على اقتراحه لموضوع الرسالة و على جهوده ومتابعته خلال فترة الإشراف.

كما يشرفنا ان نتوجه بأسمى معاني الشكر و التقدير الى السادة الأساتذة الدكتور قاسمي ياسين رئيسا والدكتور زعتر عبد المالك مناقشا على تكرمهم و تشريفهم بقبول مناقشة و اثناء هذا العمل

كما نتقدم بالشكر الجزيل لجميع المعلمين الذين ساعدونا طوال رحلتنا الأكاديمية من المدرسة الابتدائية إلى الجامعة.

كما نود أن نشكر جميع أساتذة كلية العلوم الطبيعية والحياة بجامعة الشهيد الحامة الأخضر - الوادي، وخاصة الأساتذة الذين ساهموا في تكويننا في مجال العلوم الزراعية

Liste des figures

N°	Titre des figures	Page
01	Carte des limites géographiques de la wilaya d'El Oued	2
02	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSE	6
03	Climagramme d'emberger	7
04	Présentation de point central du pivot	14
05	Présentation du bras du pivot	14
06	Présentation de la tour mobile	15
07	Présentation de câble	15
08	Présentation de moteur électrique et réducteur de vitesse	16
09	Les buse de pulvérisation	16
10	Schéma méthodologique de l'étude.	21
11	Une carte géographique de la région étudiée.	22
12	Carte d'échantillonnage des exploitations agricoles incluses dans le questionnaire	24
13	Une image de l'enquête menée depuis la ferme de kouider Abdel Latif	24
14	Un schéma montrant le début de l'activité agricole	25
15	Durée d'utilisation de la technologie de pivot artisanaux	26
16	Une comparaison entre le moment du début de l'activité et le moment de l'installation de l'irrigation pivot traditionnelle.	26
17	Les superficies totales des exploitations agricoles inclus dans le questionnaire.	27
18	Le pourcentage des systèmes d'irrigation pivot.	28
19	Clarifier le taux d'évaluation du mode d'irrigation	28
20	Les critères de sélection d'un système d'irrigation pivot.	29
21	Analysez-vous le sol après le début de chaque campagne ?	29
22	Clarifier le taux Évaluation de la qualité de l'eau	29
23	Un cercle relatif montrant les critères de choix des horaires d'arrosage	30
24	Graphiques montrant la salinité des exploitations enquêtées	31
25	Les graphiques montrent le degré de stress salin chez les agriculteurs.	32
26	Graphiques à barres montrant les réponses des agriculteurs.	33
27	L'effet de la technologie d'irrigation passive par pivot sur les terres	34
28	Graphiques à barres montrant les réponses des agriculteurs concernant le système d'irrigation	35
29	Graphiques à barres montrant les réponses des agriculteurs concernant le pivot artisanal.	36
30	Il est possible que ce soit un "pivot d'irrigation" qui soit exposé à des ruptures dues au vent dans la ferme Ghumam Faris.	37
31	Un diagramme montrant quel est l'état de la corrélation de Pearson dans la courbe	37

Liste des tableaux

N°	Titre des tableaux	Page
1	Les superficies et les ressources humaines	3
2	Tableau guide statistique pour l'année (2014-2023) ONM	4
3	Guide statistique pour l'année (2014-2023) (DSA)	9
4	La Production De Palmiers Dattiers In Wilaya D'el Oued	9
5	La Production De Céréales Et Fourrager In Wilaya D'el Oued (DSA)	10
6	La Production De Cultures Industrielles In Wilaya D'el Oued (DSA)	10
7	Types De Méthodes D'irrigation Et Leur Superficie (DSA)	11
8	La culture la plus rentable selon la déclaration des agriculteurs	31
9	Étude de la corrélation pour l'hypothèse 1	38
10	Étude la corrélation pour l'hypothèse 2	38
11	Étude de la corrélation pour l'hypothèse 3	39
12	Étude test du khi carre pour l'hypothèse 4	40
13	Étude test du khi carre pour l'hypothèse 5	40
14	Étude test du khi carre pour l'hypothèse 6	41

LISTE DES ABREVIATIONS

QGIS : est logiciel SIG (système d'information géographique)

DSA : La Direction des Services Agricoles

ONM : l'Office National de la Météorologie

SOMMAIRE

Dédicaces	
Remerciement	
<i>Liste des figures</i>	
Liste des tableaux	
Liste Des Abréviations	
Introduction	1
<i>Première Partie Synthèse Bibliographique</i>	
<i>Première Chapitre : Une Etude Bibliographique Sur La Région D'el Oued</i>	
I. Une Etude Bibliographique Sur La Région D'el Oued	2
1. Situation Géographiques	2
2. Informations générales sur la Wilaya d'El-Oued Aspect générale	3
2.1. Aspect Administratif :	3
3. Qualifications naturelles :	3
3.1. Zone naturelle	3
3.2. Zone géographique :	4
4. Pédologie du Sol	4
5. Le Climat	4
5.1. La température	5
5.2. L'humidité	5
5.3. Le vent	5
5.4. Les précipitations	6
5.5. Synthèse climatique	6
5.5.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	6
5.5.2. Climagramme d'EMBERGER	6
6. Potentiel des ressources en eau de wilaya d'El Oued :	7

7. Ressources en eau de surface	8
8. L'Agriculture à El Oued	8
9. Irrigation	11
<i>Deuxième Chapitre : les pivots artisanal</i>	
I. Généralités sur les pivots	12
1. Introduction :	12
2. Irrigation in el 'oued	12
3. Irrigation par pivot :	13
4. Composants d'un pivot artisanal :	13
4.1. Le point central du pivot :	14
4.2. Le bras du pivot :	14
4.3. La tour mobile :	15
4.4. Câbles :	15
4.5. Réducteur de vitesse :	16
4.6. La buse :	16
5. Arrosage par pivot artisanal :	17
6. Avantages et inconvénients des techniques d'irrigation par pivot	17
6.1. Avantages	17
6.2. Inconvénient	17
<i>Troisième Chapitre : L 'agriculture durable</i>	
I. L 'agriculture durable	18
II. LES PRINCIPES DE L'AGRICULTURE DURABLE:	18
1. L'efficacité économique:	18
2. L'équité sociale:	18
3. La protection de l'environnement:	19
4. La culture et l'éthique:	19
III.LES FONCTIONS DE L'AGRICULTURE DURABLE:	20

Deuxième partie Etude expérimentale

Première Chapitre : Matériel et méthode

I. Matériel et méthode	21
1. L'objectif du travail	21
2. Schéma méthodologique de l'étude	21
3. Choix de la région d'étude	22
3.1. Hassi khalifa	22
3.2. Caractéristique de la région Hassi Khalifa	22
4. Recherche bibliographique	23
5. Elaboration du document d'enquête	23
6. Échantillonnage	24

Deuxième Chapitre : Résultats et analyse

I. Résultats	25
1. Début de l'activité	25
2. Durée d'utilisation de la technologie de pivot artisanaux	26
3. Superficies total	27
4. Nombre de pivot	28
5. Évaluation de la méthode d'irrigation	28
6. Évaluation de la qualité de l'eau	29
7. Déterminer quand arroser	30
8. La culture la plus rentable selon la déclaration des agriculteurs	31
9. Salinité de l'eau	31
10. Accès à la ressource hydrique	32
11. Interprétation et analyse des questions des sondages avec des graphiques en colonnes	33

12. La technologie d'irrigation passive par pivot sur les terres	34
13. L'effet du vent sur l'irrigation	36
II. Analyse	37
1. Corrélation de Pearson	37
2. Test khi carre	40
Conclusion Générale	42
Références bibliographiques	
Annexe	

Introduction

INTRODUCTION GENERALE

Comme dans beaucoup de pays du Sud, le développement de l'accès à l'eau souterraine a favorisé l'émergence de modèles d'agriculture plus intensifs et souvent basés sur des cultures à haute valeur ajoutée. Ce développement a été porté par la diffusion des techniques de forage et d'irrigation, le développement de marchés porteurs et par des politiques publiques ambitieuses en matière d'irrigation, d'énergie et de développement d'infrastructures (Ouamane A., 2022). L'irrigation n'est pas uniquement un apport d'eau sur une terre cultivée en vue de compenser l'insuffisance des précipitations et de permettre le plein développement des cultures. L'irrigation consiste à approvisionner les cultures en eau par des moyens artificiels, en vue de permettre l'agriculture dans les zones arides et de compenser les effets de la sécheresse pour assurer une dynamique agricole et garantir une production stable. (Plauchu, 2004).

La région d'Oued Souf est très connue par sa vocation „phoeniciculteur“, où le palmier dattier de type Ghout a constitué pour longtemps le principal système de production. (Ould rebai A., 2015)

Aujourd'hui, cette région a connu une massive transformation vers d'autres systèmes de productions essentiellement du maraîchage qui sont plutôt caractéristiques d'un système oasien évolué, ainsi que petit à petit, les fellahs Soufis diversifient leur production et élargissent d'avantage leur champ de travail en dehors des palmeraies.

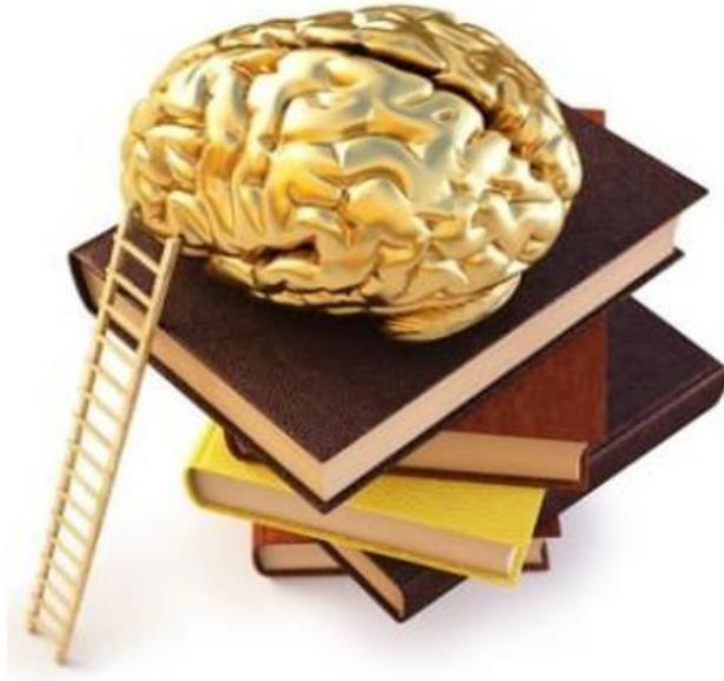
Le Souf mène révolution sur révolution. Après celle du bulldozer et celle de motopompe, est sortie une troisième forme d'adaptation, toute récente (année 1995), et très spécifique au Souf : le mini pivot pour l'irrigation (le pivot artisanal). L'adoption de la technique du pivot va de pair avec celle de la nouvelle culture, celle de la pomme de terre. (Ould rebai A., 2015)

Les exploitants ont su adapter rapidement sa conduite culturale et l'intégrer dans leur système agraire.

À travers ce travail, nous présentons une étude sur la durabilité du pivot artisanal dans la région d'Oued Souf et spécialement au niveau de la Daria de Hassi Khalifa. Le premier chapitre consiste en une revue de la littérature sur la région d'Oued Souf, tandis que le deuxième chapitre est consacré à la méthodologie de travail, à la sélection de la zone d'étude, ainsi qu'à la présentation et à la discussion des résultats obtenus.

Cette étude repose sur l'analyse des enquêtes sur le terrain mené auprès de 40 agriculteurs. Les résultats de l'étude ont révélé des déséquilibres dans l'utilisation et l'efficacité de l'irrigation dans les cultures de la région. Dans ce contexte, le sujet proposé vise à évaluer la méthode d'irrigation, à identifier ses problèmes généraux et à analyser la situation de l'irrigation dans les exploitations agricoles de la région de Hassi Khalifa. L'enjeu central réside dans l'étude de la durabilité du pivot d'irrigation artisanal, l'analyse de sa durabilité d'utilisation et l'évaluation de ses impacts sur l'environnement et les pratiques nécessaires pour garantir sa durabilité dans l'agriculture contemporaine de la région étudiée.

Première partie



Synthèse Bibliographique

Chapitre 1

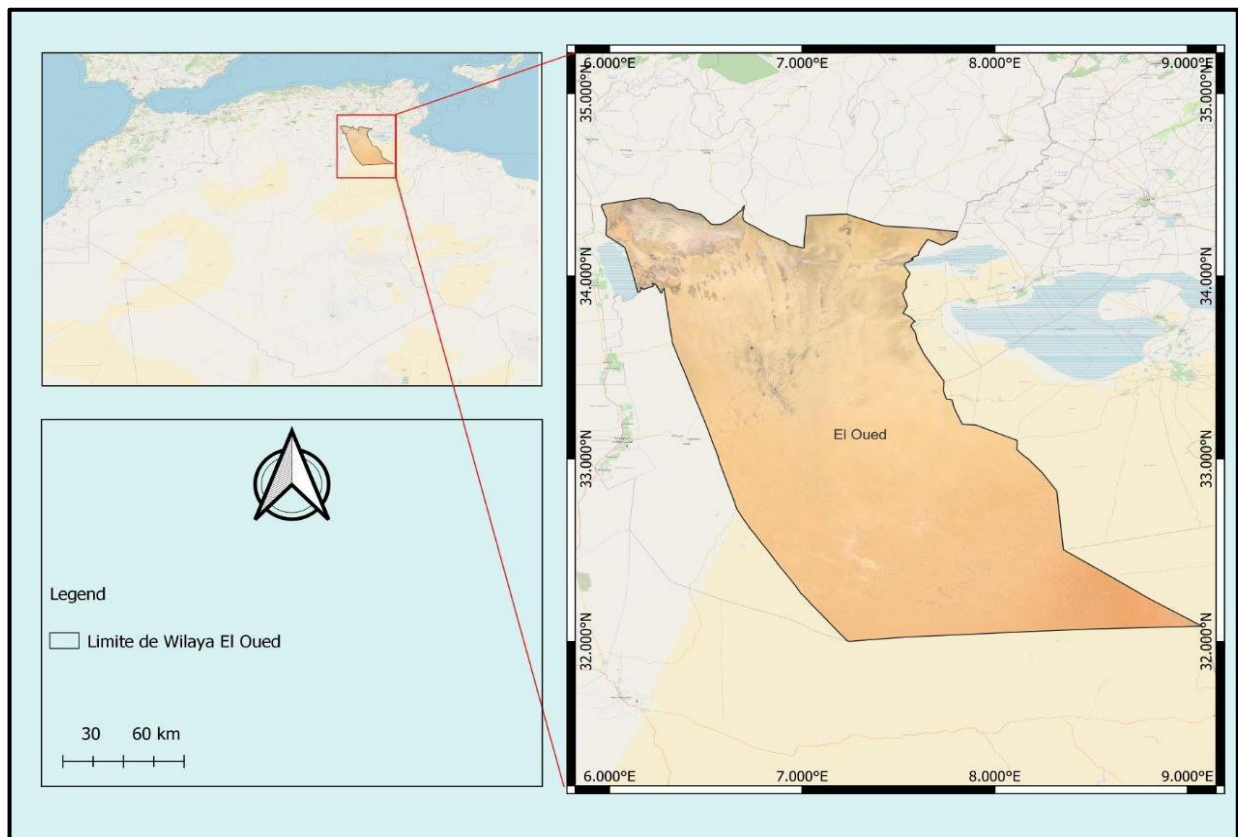
I. Une Etude Bibliographique Sur La Région D'el Oued

1. Situation Géographiques

La wilaya d'El Oued, l'une des villes les plus importantes au niveau national, est située dans la vaste région du sud-est de l'Algérie, elle occupe une vaste superficie de 35 752 kilomètres carrés, soit 1,5% de la superficie du territoire National. La population à la fin 2021 est estimée à 716 905 personnes (soit Avec un taux de densité de population de (20,05) (Monographie de wilaya d'el oued 2021)

La wilaya d'El Oued se situent au sud-est du pays et ses frontières sont les suivantes :

- Au nord, wilaya de Khenchela
- Nord-est de la wilaya de Tébessa
- Nord-ouest de wilaya d'Al-Mughayir
- À l'ouest de wilaya de Touggourt
- Au sud-ouest de la wilaya de Ouargla
- Est de la République Tunisienne (bande frontalière 260 km).



2. Informations générales sur la Wilaya d'El-Oued Aspect générale

2.1. Aspect Administratif :

La wilaya d'El Oued était auparavant rattachée à la wilaya de Biskra avant la réorganisation régionale de 1974. Après cette date, elle est devenue une wilaya officiel grâce au découpage administratif en 1984 et comprend 30 communes et 12 arrondissements. Elle se compose actuellement de 22 communes et 10 arrondissements après le dernier découpage administratif en 2020. Source (Monographie de wilaya d'el oued 2021)

Tableau 1 Explique les superficies et les ressources humaines

Superficie et ressources humaines	
Superficie agricole	3575200 h
Population totale (2021)	716905
La main d'œuvre	96800

3. Qualifications naturelles : -

3.1. Zone naturelle

La wilaya d'El Oued est située dans la région nord-est du Sahara septentrional et le terrain est nettement inférieur au niveau de la mer sur l'axe El Oued Mugheir (zone Schott) de 75m à 6 m

Les grandes unités géographiques qui caractérisent l'espace naturel de wilaya sont divisées en deux régions :

Lignes et dépressions dans le nord : Cette zone s'étend autour des shott Mulgug et Shott Marwan, et surtout connue pour la culture de palmiers dans le nord et les fermes de pâturage dans le nord et l'ouest.

Origine ethnique orientale dans le sud : la proximité de l'aquifère de surface dans cette région a permis la culture de palmiers sans irrigation régulée (technique Ghout). Ces dernières années, la région a connu un développement important dans les champs et les maisons en plastique comme les arachides, les tomates et les pommes de terre en particulier. Source (Monographie de wilaya d'el oued 2021)

3.2. Zone géographique :

Les dépôts se forment sur toutes les élévations saillantes à travers la wilaya, où se rencontrent les élévations géologiques et de craie à l'est. Tous ces dépôts font partie du vaste bassin désertique. De plus, la wilaya se situe dans une zone stable, où les risques sismiques sont très faibles ou inexistant.

En outre, les roches principales présentes dans toute la région de la wilaya de Ouargla, qui représentent les élévations, sont des roches sédimentaires (d'origine chimique telles que l'argile, les coquillages gypseux salins et les sables) (Monographie de wilaya d’el oued 2021)

4. Pédologie du Sol

Caractéristiques pédologiques : Les sols de La région du Souf bénéficie de sols alluviaux à texture grossière et à structure particulaire profond, ils sont très faiblement consistants et leur cohésion est faible à très faible enracinées et peuvent des salines prévalent en surface à négligeable, cette faible teneur en salinité s'explique par l'absence d'un plan d'eau (nappe phréatique) proche de la surface du sol qui empêche les sels de remonter en surface et aussi par des apports d'irrigation. La matière organique est généralement faible à très faible, le pH est relativement alcalin en outre, le sable de la région de Sout est constitué essentiellement de silice, de gypse. Les proportions des matériaux sont extrêmement variables d'un kilomètre à l'autre. Les sols sableux, caractérisés par une faible capacité de fixation des éléments chimiques ce qui les rend particulièrement sensibles à l'acidification, risques de pollution des nappes en profondeur. (Stengel et Geln, 1998). Le système de culture dans cette région doit se baser sur l'utilisation énorme des amendements organiques et des engrais chimiques (Guesseire.S.;al 2022)

5. Le Climat

L'étude du climat de la région d’el ‘oued, est faite pour la période (2014-2023), sur la base des données recueillies auprès de l'Office National de la Météorologie de Gamar

Tableau 2 Tableau guide statistique pour l'année (2014-2023) ONM

MOIS	Température			Vitesse du vent (m/s)	Précipitations (mm)	Humidité (%)
	(C°)					
	Tmax	Tmin	Tmoy			
Janvier	18	9	13.5	2.5	1.3	56.9

Février	18	11	14.5	2.7	2.6	49.4
Mars	22	16	19	3.5	2.4	41.6
Avril	23	20	21.5	3.7	4.2	36.9
Mai	33	23	28	3.7	1.33	33
Juin	44	26	35	3.8	0.2	30.5
Juillet	45	30	37.5	3.2	0	26
Aout	43	32	37.5	3.3	0.7	33
Septembre	37	29	33	3.3	2.6	39.4
Octobre	29	26	27.5	2.44	2.2	47
Novembre	24	16	20	2.6	3.3	55.1
Décembre	15	11	13	2.1	3.6	65.5
Moyennes cumul	29.3	20.8	25	3.07	24.4	42.9

5.1. La température

Le tableau 02 montre que la température moyenne annuelle enregistrée à el 'oued est de 25°C. La température minimale est enregistrée pour le mois de janvier avec 9°C et celui le plus chaud est le mois de juillet avec 45°C. Le nombre de mois dont la température dépasse les 30°C est de 4 à 5 mois suivant les années.

5.2. L'humidité

La région de l'oued est caractérisée par une faible humidité avec une moyenne annuelle de 42.6%. Le taux d'humidité relative est variable, est compris entre 39% et 68% au cours de la période hivernale et il diminue à 19% et 30% en celle d'estivale à cause des vents chauds et la forte évaporation.

5.3. Le vent

Les vents caractérisés par une vitesse moyenne de 3.07 m/s. Ils soufflent pendant toute l'année avec des vitesses variables suivant les saisons.

5.4. Les précipitations

Les pluies sont rares et irrégulières. Les quantités les plus importantes de pluies sont enregistrées au mois de Avril, avec 4.2mm. Le cumul annuel de précipitations est de 24.4mm.

5.5. Synthèse climatique

5.5.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Pour donner une synthèse climatique de la région d'étude, nous avons établi le diagramme ombrothermique de Bagnols et Gaussien (figure 2) et le climagramme d'Emberger (figure 3).

Le diagramme ombrothermique de Bagnols et Gaussien est une méthode graphique qui permet de définir les périodes sèche et humide de l'année. Pour la région d'el 'oued et à partir des données pluviométriques et thermiques moyennes mensuelles calculées sur une période de 10 ans, nous remarquons que la période sèche s'étale sur toute l'année (figure2)

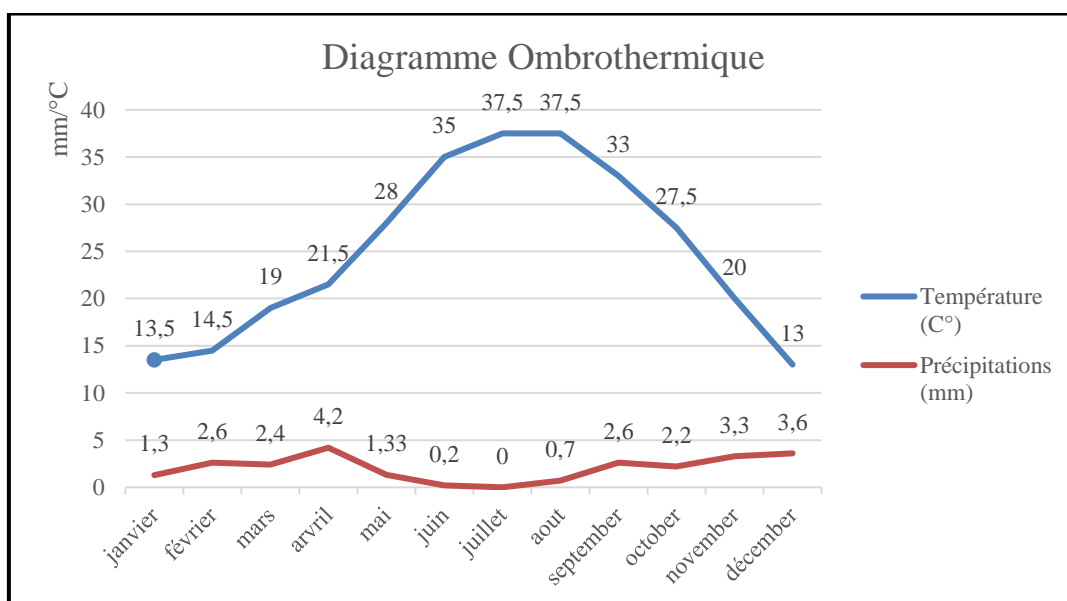


Figure 2 Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSE

5.5.2. Climagramme d'EMBERGER

Ce climagramme permet, grâce au quotient pluviométrique d'EMBERGER (Q2) spécifique au climat méditerranéen, de situer une zone d'étude dans un étage bioclimatique.

Le quotient pluviométrique d'EMBERGER est calculé par la formule suivante :

$$Q2 = 3,43 \cdot P / M - m = 3,43 \cdot 24,4 / 45 - 9 = 2,32$$

Q2 : Quotient pluviométrique d'EMBERGER.

P : Les précipitations annuelles en mm.

M : La température maximale du mois le plus chaud.

m : La température minimale du mois le plus froid.

3,43 = Coefficient de Stewart établi pour l'Algérie.

Donc, ces valeurs nous permettent de classer la région de el 'oued selon le climagramme d'EMBERGER dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Figure 3).

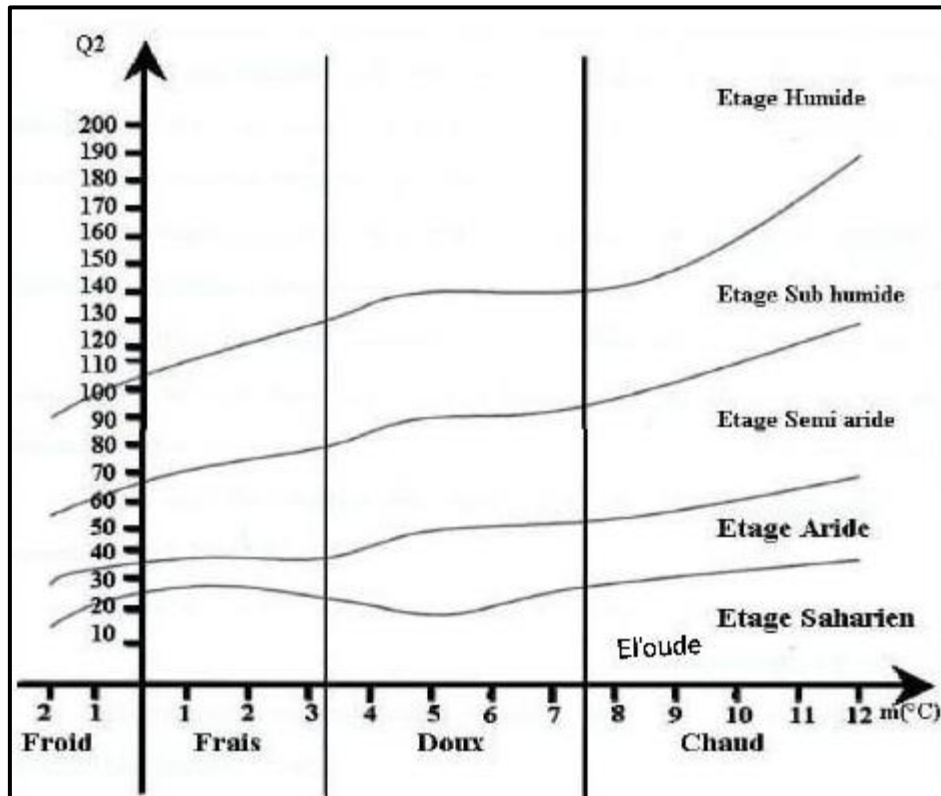


Figure 3 Climagramme d'EMBERGER

6. Potentiel des ressources en eau de wilaya d'El Oued :

La wilaya comprend certaines zones avec un potentiel d'eau souterraine important trouvé dans de nombreux aquifères, le soi-disant réservoir d'eau souterraine libre atteignant une grande profondeur (albien). Ces réservoirs d'eau, appelés aquifères, sont des aquifères fossiles en raison de leur recharge car ils sont négligeables par rapport aux niveaux de nuages produits.

Les eaux souterraines sont définies comme les principales ressources en eau de la wilaya, sous trois aquifères principaux, de haut en bas :

Aquifère : Les eaux souterraines se trouvent sur toute l'étendue de la wilaya d'el oued et sont captées par des puits traditionnels à une faible profondeur et à un niveau de nappe sans écoulement.

Aquifères en aval : ces réservoirs dans cette zone se combinent entre 200 et 500 mètres. Le niveau statique varie de 10 à 60 m et la salinité de l'eau de 3 à 6 g/l.

Aquifère continental albien : L'aquifère albien n'est pas beaucoup exploité en raison de sa profondeur et de son coût élevé. La profondeur de captage de ce réservoir souterrain peut atteindre 1900 m, ce qui donne un débit allant jusqu'à 200 L/s à une température de plus de 60 °C et des résidus secs de 2 à 3 mg/L. (Monographie de wilaya d'el oued 2021)

7. Ressources en eau de surface

La wilaya d'El Oued fait partie du bassin désertique inférieur qui est pratiquement caractérisé par l'absence de tout terrain vaste et très plate avec des dépressions sur toute la partie nord de la Wilaya, elle est considérée comme un débouché pour les eaux de pluie rejetées par les bassins frontaliers dans le nord et portées par les vallées de ratem, khrouf et Wade yatl, qui se termine dans la région de Shott (Monographie de wilaya d'el oued 2021)

8. L'Agriculture à El Oued

La wilaya d'El Oued est connue pour ses importantes activités commerciales, industrielles et touristiques et étant une zone frontalière, ainsi que pour l'agriculture, en particulier les vastes palmeraies (ghetans). L'activité agricole et pastorale reste l'un des secteurs les plus sûrs de la Wilaya en tant que catalyseur du développement durable et de la compétitivité régionale. En effet, certaines expériences menées à ce jour (palm culture, agriculture de champ, arboriculture fructueuse, élevage... etc.) ont donné des résultats encourageants et bien augurés pour le développement durable de wilaya. Source Monographie de wilaya d'el oued 2021 page20

Selon La Direction des Services Agricoles de la Wilaya d'El Oued (DSA). Le secteur a tellement bien évolué, la wilaya est devenue la première région de production de pommes de terre en Algérie.

La production agricole totale dans la région d'El Oued en 2023 était de plus de 20 694 453 quintaux de diverses cultures sur une superficie estimée à 95 000 hectares.

Les cultures saisonnières représentent 90,46 % de l'année 2023. La culture de la pomme de terre est la plus répandue avec une superficie de 43970 hectares et environ 128896400 quintaux.

Tableau 3 guide statistique pour l'année (2014-2023) (DSA)

CULTURES MARAICHERS	Superficie cultivé (h)	Production (Qx)
POMME DE TERRE	43970	12896400
TOMATES	3675.62	2541120
OIGNONS	2300	825000
PASTEQUES	1139	804729
AILS	1460	306000
AUTRES	2989.38	898561
Totale	55534	18721810

Deuxièmement, 1628486 palmiers sont produits couvrant une superficie de 15529 hectares et la production de palmiers est estimée à 1288520 quintaux. (DSA)

Tableau 4 La Production De Palmiers Dattiers In Wilaya D'el Oued

PALMIERS DATIERS	Nombre de palmiers existants	Production (Qx)
Deglet Nour	924200	766870
Gers et analogues	404086	300780
Deglet Beida et analogues	300200	220870
TOTALE	1628486	1288520

Il y a aussi les céréales d'été, les céréales d'hiver et les aliments pour animaux avec une superficie de 11668,8 hectares et une production estimée à 256476 quintaux et 642146 quintaux pour les aliments pour animaux.

Tableau 5 La Production De Céréales Et Fourrager In Wilaya D'el Oued (DSA)

CEREALES et FOURRAGES	Superficie cultivé (h)	Production (Qx)
BLE DUR	6399	211966
ORGE	2863	40260
MAIS	58	738
AUTERS CEREALES	101	3512
MAIS-SORGO	168	43.614
ORGE FOURRAGES	710	174330
TREFLE ET LUZERNE	440	109904
AVOINE	250	53130
AUTRES FOURRAGER	680	261168

Nous avons également des cultures agricoles avec une superficie de 5235 hectares et une production allant jusqu'à 153485 quintaux

Tableau 6 La Production De Cultures Industrielles In Wilaya D'el Oued (DSA)

CULTURES INDUSTRIELLES	Superficie cultivé (h)	Production (Qx)
TABACS	1435	35875
ARACHIDES	3800	117610
TOTAL	5235	153485

Wilaya d'El Oued a également une superficie importante d'arbres fruitiers, d'olives et de raisins avec un total de 3183 ha et une production allant jusqu'à 41516 quintaux

9. Irrigation

Les méthodes d'irrigation qui existent au niveau de la Wilaya d'El Oued sont mentionnée dans le tableau suivant ;

Tableau 7 Types De Méthodes D'irrigation Et Leur Superficie (DSA)

Type d'irrigation	Superficie irriguée (h)
Pivot	43101
Goutte à goutte	28892
Aspersion (irrigation aérienne)	5974
Traditionnel	4458

Chapitre 2

I. Généralités sur les pivots

L'objectif de ce sous chapitre est de décrire le pivot d'irrigation artisanal et de présenter ses composantes afin de mieux comprendre le système et son fonctionnement.

1. Introduction :

Dans le Sahara algérien, plusieurs zones de production horticole sont apparues en marge des oasis traditionnelles au cours des vingt dernières années grâce à l'utilisation des eaux souterraines profondes. Les agriculteurs dans la Wilaya d'El Oued (Sahara d'Algérie) produisent généralement des pommes de terre irriguées par des pivots traditionnels (pivot d'irrigation fabriqué par des artisans locaux).

2. Irrigation in el 'oued

Vers la fin des années 1980 et avec le déclin des Ghouts, les agriculteurs du Souf étaient à la recherche de systèmes de production alternatifs. Ils se sont orientés progressivement vers les cultures maraîchères et industrielles, principalement les arachides irriguées à la raie en mobilisant un réseau de seguias (rigoles d'amenée) revêtues de plâtre pour éviter les pertes en eau. Cependant, les agriculteurs rencontraient des difficultés dans la réalisation et l'entretien des seguias, car cela nécessitait beaucoup de main-d'œuvre, non seulement pour la construction du réseau de seguia et leur revêtement, mais aussi pour l'évacuation continue du sable hors des rigoles. Ces difficultés ont motivé le fils d'un fellah de Ghamra (dans la commune de Guemar), un jeune lycéen de 21 ans passionné d'électromécanique, à envisager des alternatives. Inspiré par un pivot conventionnel du programme étatique céréalier se trouvant au village Bir El Foulia (commune de Reguiba) et qui était en panne, ce jeune s'est intéressé à la conception d'un pivot de plus petite taille. En 1994, il a procédé à une prospection auprès des ferrailleurs et des artisans locaux pour trouver les compétences nécessaires, notamment un soudeur et un tourneur, deux artisans expérimentés de son voisinage qui sont devenus ses associés. Ils ont établi une liste des pièces et matériaux nécessaires et la réalisation a été entamée dès leur acquisition. Six mois plus tard, le premier modèle de pivot était entièrement fabriqué par cet innovateur. Celui-ci a alors commencé à recevoir des commandes de ses voisins agriculteurs. Au début de 1996, les premiers pivots ont été vendus à des agriculteurs de Ghamra. Les agriculteurs des communes de Guemar et Reguiba, après avoir observé et apprécié ce premier modèle de pivot artisanal, et ont commencé à se rapprocher des artisans locaux (soudeurs, tourneurs et mécaniciens) pour les inciter à en fabriquer d'autres selon les mêmes principes (**Ould Rebai et al.,2017**)

3. Irrigation par pivot :

L'irrigation axiale a été inventée aux États-Unis à la fin des années quarante, a commencé en France dans les années soixante. Le concept de ce type d'irrigation est basé sur l'idée de l'irrigation naturelle par la pluie. Où il représente la chute d'eau des arroseurs sous forme de pluviométriques sur le sol à un taux qui crée une teneur en humidité suffisante dans la zone racinaire avec le moins d'infiltration profonde. En général, le mécanisme d'irrigation par aspersion se fait en pompant l'eau le long d'un réseau de tuyaux vers des arroseurs fixes ou rotatifs qui sont attachés aux points de sortie. La pression force l'eau à pénétrer dans la tête de gicleur et est distribuée sous forme de gouttelettes tombant sur le sol.

Le système de pivot central se compose d'un long pipeline connecté à un point fixe ou pivot central et le pipeline se déplace autour du point de pivot dans un cercle, le pipeline étant transporté sur une tour à roues. La source d'énergie pour déplacer les roues est électrique ou hydraulique. Cela signifie que le point de pivot représente le centre du cercle, tandis que le pipeline représente un rayon du cercle pendant le mouvement.

Les principaux avantages des machines d'irrigation à pivot central :

- La distribution de l'eau est simplifiée grâce à l'utilisation d'un point focal fixe.
- La direction et l'alignement sont contrôlés par rapport à un point focal fixe.
- L'uniformité relativement élevée dans l'application d'eau peut être facilement obtenue en déplaçant les buses en continu.
- Une fois l'irrigation terminée, le système est au point de départ de l'irrigation suivante.
- La bonne gestion de l'irrigation car il est facile d'appliquer de l'eau précise et en temps opportun. (GHERAISSA *et al.*, 2020)

4. Composants d'un pivot artisanal :

Cette partie contient des composants de l'appareil étudié (pivot artisanal) sur le terrain et contient également des images en trois dimensions de ces composants obtenues à l'aide du logiciel SolidWorks. (GHERAISSA *et al.*, 2020)

4.1. Le point central du pivot :

C'est l'élément autour duquel tourne le bras du pivot, et celui par où arrive l'eau destinée à l'irrigation. Il se compose de trois pieds fixés au sol avec du ciment et d'un tube de fer solide à l'intérieur duquel l'eau passe aux arroseurs, et un petit morceau de tube de fer y est installé entre eux et le Roulement mécanique du mouvement circulaire. L'ensemble est fixé au sol pour s'opposer au couple de renversement créé par la rampe. (GHERAISSA *et al.*, 2020)

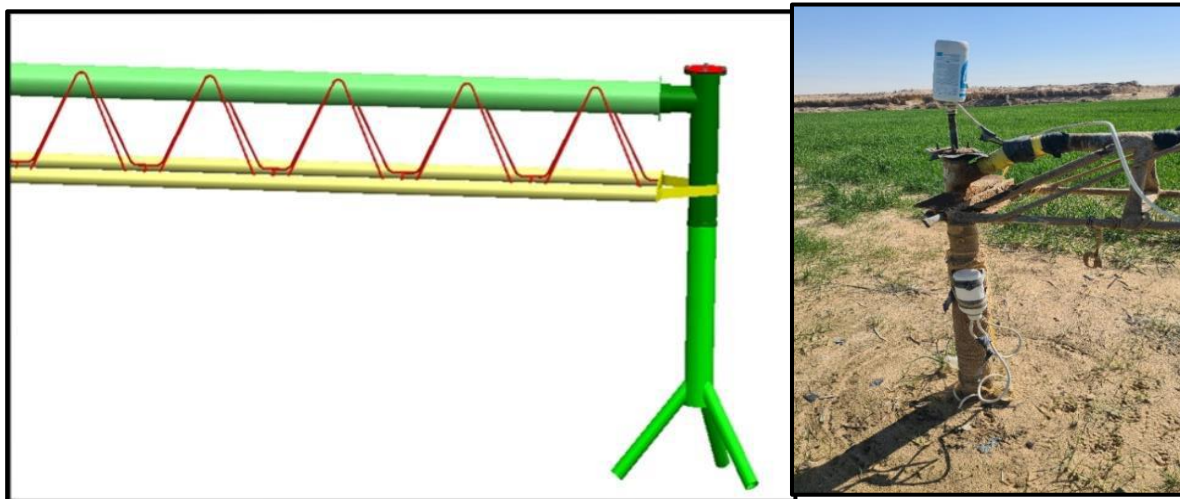


Figure 4 Présentation de point central du pivot

4.2. Le bras du pivot :

Le pivot artisanal contient un seul tour mobile et une seule travée. Cette dernière est composée de plusieurs pièces de 12 m de long et 56 mm de diamètre, reliées par quatre vis, leur élément principal est la canalisation dans laquelle circule l'eau, et aussi contient l'ensemble des arroseurs. La conduite est soutenue par deux ou trois lignes de bielles destinées à renforcer l'assemblage (GHERAISSA *et al.*, 2020)



Figure 5 Présentation la bras du pivot

4.3. La tour mobile :

La tour mobile possède deux fonctions. La première consiste à soutenir la hauteur au-dessus du sol, qui varie en hauteur (généralement 3 mètres). La deuxième fonction consiste à assurer la mobilité de la rampe grâce à deux-roues commandées par un moteur électrique. (GHERAISSA *et al.*, 2020)



Figure 6 présentation de la tour mobile

4.4. Câbles :

Les câbles permettent les composants les plus importants d'un pivot artisanal, car leur fonction est de donner cohérence et harmonie au corps de l'appareil, de sorte qu'il resserre le bras du pivot avec la tour mobile, en quatre endroits. (GHERAISSA *et al.*, 2020)

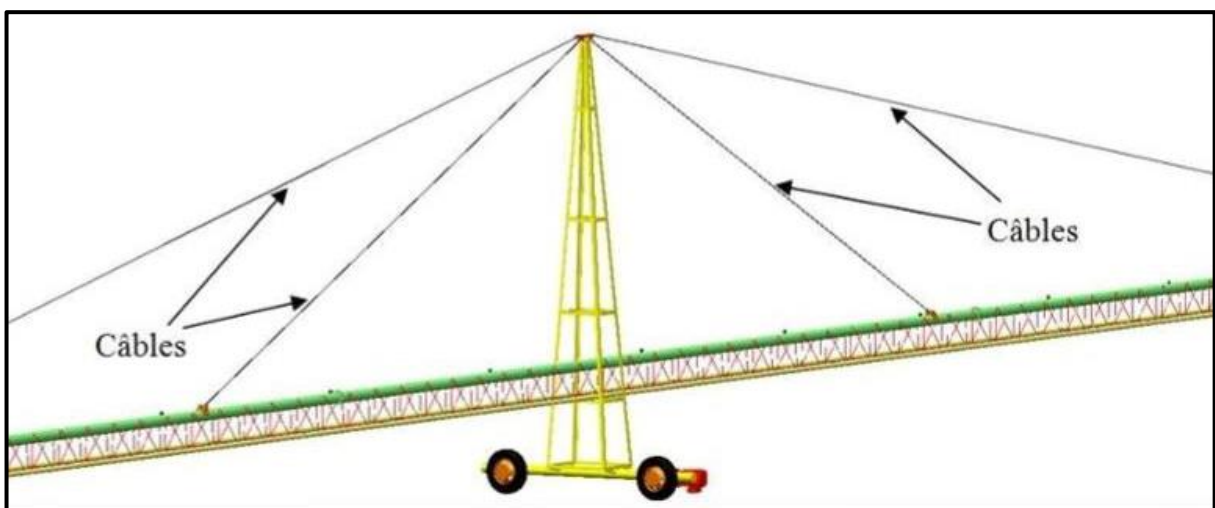


Figure 7 présentation de câble

4.5. Réducteur de vitesse :

C'est la base du mouvement dans ce système, c'est un moteur électrique relié à la courroie avec une boîte de vitesses pour réduire la réduction. Une fois le mouvement modifié, il se déplace vers la roue. (GHERAISSA *et al.*, 2020)



Figure 8 présentation de moteur électrique et réducteur de vitesse

4.6. La buse :

La buse de pluviométriques est le dispositif de précision qui facilite la dispersion de l'eau dans un pulvérisateur. Les principes des buses sont : La distribution régulière de l'eau, l'augmentation de la surface irriguée. Dans le pivot artisanal d'El Oued les gicleurs sont espacés d'environ 4 m près du pivot, puis l'espacement va diminuant à environ 1 m loin de l'axe de pivot. (GHERAISSA *et al.*, 2020)



Figure 9 Les buse de pulvérisation

5. Arrosage par pivot artisanal :

L'approvisionnement en eau atteint une jonction de voie navigable d'un puits. Elle est poussée vers la canalisation par une station de pompage, avec la pression calculée délivrée (1 bar) en fonction des différences de niveau, des chutes de pression et de la pression de sortie requise. L'irrigation se fait ensuite par les pulvérisateurs basse et moyenne pression (en plastique) installés sur les buses, le débit de ces différents arroseurs varie en fonction de leur emplacement sur la rampe. L'arroseur fournit de l'eau à un débit compatible avec la possibilité d'infiltration et sans provoquer de compression du sol ni de détérioration des produits agricoles arrosés. Représente le type d'arroseurs utilisé dans ce pivot traditionnel.

Par conséquent, la distribution spatiale de l'eau est fortement déformée, avec une déviation des contributions en fonction de la direction du vent, créant des zones sous-dosées et des autres surdosés. La Vitesse du vent qui augmente l'hétérogénéité dans la mesure de la pluviométrie lorsque sa vitesse dépasse 3 m/s. La pression de service ne doit pas être trop faible (pluviométrie insuffisante) ou trop élevée (pluviométrie excessive, très sensible aux vents de jet). L'irrigation par pivot est une méthode nécessitant une surveillance des conditions climatiques et de pression de fonctionnement pour homogénéité la répartition des pluviométriques. (GHERAISSA *et al.*, 2020)

6. Avantages et inconvénients des techniques d'irrigation par pivot

6.1. Avantages

Besoins en main d'œuvre généralement faible ;

Possibilité d'arroser tous les types de sol ;

Pouvoir réaliser un arrosage très homogène et bien contrôlé ; (SAIYOURI *et al.*, 2012)

6.2. Inconvénients

Exige un certain niveau de compétence de l'agriculteur ;

Dépense énergétique élevée ;

Efficiences réduites en régions ventées ;

Mauvaise adaptation aux sols « battants » ;

La forme circulaire de la surface arrosée ;

Difficulté de déplacement du matériel dans les zones à cultures hautes (SAIYOURI *et al.*, 2012)

Chapitre 3

I. L 'agriculture durable

L'agriculture durable est... « La production efficace de produits agricoles sécuritaires et d'excellente qualité d'une manière qui protège et améliore l'environnement naturel ainsi que les conditions sociales et économiques des agriculteurs, de leurs employés et des collectivités locales, et qui sauvegarde la santé et le bien-être de toutes les espèces d'élevage. »

(Initiative pour le développement durable dans l'agriculture [SAI], 2010)

II. LES PRINCIPES DE L'AGRICULTURE DURABLE:

Les principes de l'agriculture durable peuvent se regrouper en quatre dimensions indissociables (INPACT, 2003):

1. L'efficacité économique:

L'agriculture durable est basée sur la recherche de la meilleure utilisation de l'ensemble des facteurs qui concourent à la production et aux services rendus tout en offrant le meilleur revenu possible aux paysans. Cette recherche de l'efficience (et pas seulement de l'efficacité) doit en faire une agriculture économe et autonome qui :

Minimise l'investissement et l'endettement, ce qui favorise l'amélioration des revenus et la transmission des fermes.

Recherche une répartition plus équitable de la valeur ajoutée tout au long de la chaîne du producteur au consommateur.

Favorise la création d'activités en milieu rural et le développement d'emplois solvables et participe au développement économique de son territoire.

2. L'équité sociale:

La dimension sociale d'une agriculture durable est basée sur la solidarité entre les paysans, entre régions et entre pays du monde et le respect du droit à produire pour chaque paysan et chaque région qui passe donc par la répartition des droits et des moyens de production, des aides publiques et du pouvoir de décision, ce qui est appelé au niveau international « le droit à la souveraineté alimentaire de chaque région du monde ».

3. La protection de l'environnement:

Afin de permettre aux générations futures de répondre à leurs propres besoins, la préservation de l'environnement, de la biodiversité et du territoire constituent les priorités que les systèmes agricoles doivent prendre en compte et ceci passe par :

Le maintien ou l'enrichissement de la biodiversité (espèces animales et végétales) .

Le maintien ou l'amélioration de la fertilité des sols (assolement, rotation, priorité à la fertilisation organique et le chargement limité pour l'élevage) .

Une utilisation rigoureuse des produits phytosanitaires et des produits vétérinaires (choix des espèces et des variétés adaptées, les rotations et les méthodes d'intervention mécanique, biologique intégrée) .

Une utilisation des fertilisants organiques et minéraux adaptée aux potentialités des sols, aux types plantes et à des objectifs de rendements mieux ajustés.

Une gestion des paysages (maintien des haies, entretien et aménagement des structures paysagères et des espaces naturels non cultivés) .

Une protection quantitative et qualitative des ressources en eau de l'air qui découle des pratiques précédentes limiter l'irrigation à une technique d'appoint en cas de sécheresse.

4. La culture et l'éthique:

La dimension culturelle et éthique ne peut être marginalisée; elle est considérée par la déclaration de Rio (1992) comme l'un des piliers principaux de l'agriculture durable. Pour cela, l'organisation de la filière agricole (du producteur au consommateur) doit donc au minimum :

Respecter les générations présentes et futures ainsi que les communautés rurales et paysannes.

Respecter le vivant et gérer les équilibres biologiques.

-assurer le bien être des animaux.

Respecter les attentes de la société et la qualité de l'alimentation (traçabilité des produits et transparence sur les techniques utilisées) .

S'attacher à améliorer la vivabilité de la ferme (les conditions travail au quotidien leur intégration équilibrée dans une vie sociale et familiale).

III. LES FONCTIONS DE L'AGRICULTURE DURABLE:

Une véritable agriculture durable qui est économiquement rentable, écologiquement saine et socialement équitable remplit trois fonctions substantielles: nourrir, préserver et employer (INPACT, 2003).

Nourrir :

La production des denrées alimentaires reste la mission principale de l'agriculture. Pour cela, elle doit utiliser les techniques qui visent à pérenniser cette production et prendre en compte les réalités du marché, car une part importante du revenu de l'agriculture doit provenir de la vente de ses produits et de l'acte de l'achat du consommateur.

Préserver:

Puisque l'avenir l'humanité dépend de la pérennité des ressources naturelles (sol, eau, air, biodiversité, etc.), l'agriculture doit prendre en considération la préservation de ces ressources et la compensation des prélèvements et des pertes causées par elle.

Employer:

L'industrialisation et la concentration de l'agriculture font produire toujours plus à moins moins d'actifs; par contre, les systèmes de production autonomes et économes permettent de dégager des revenus corrects avec des volumes de production plus modestes que ceux exigés par les modèles industriels ce qui autorise davantage d'actifs agricoles. De ce fait, la création d'emploi est une exigence sociale pour l'agriculture durable et une agriculture qui emploie peu de paysans et qui génère de gros volumes de production ne peut être efficace en terme de réelle multifonctionnalité.

Deuxième partie



Etude expérimentale

Chapitre 1

Matériels et Méthodes

I. Matériel et méthode :

1. L'objectif du travail :

Face aux défis environnementaux et économiques auxquels sont confrontées les zones agricoles de la wilaya d'El Oued, l'utilisation de techniques d'irrigation durables est devenue essentielle pour préserver les ressources naturelles et améliorer la productivité agricole. Les pivots artisanaux, en tant que solutions alternatives aux systèmes industriels, sont largement adoptés par les agriculteurs locaux en raison de leur faible coût et de leur facilité d'entretien. Cependant, des questions importantes se posent quant à l'efficacité de ces pivots et à leur durabilité à long terme, ainsi que sur leur impact environnemental.

Problématique :

Quelle est l'efficacité et la durabilité des pivots artisanaux dans la wilaya d'El Oued en termes d'efficacité économique, de performance pratique et d'impact environnemental ? Et comment peut-on améliorer leur utilisation pour promouvoir le développement agricole durable dans la région ?

2. Schéma méthodologique de l'étude

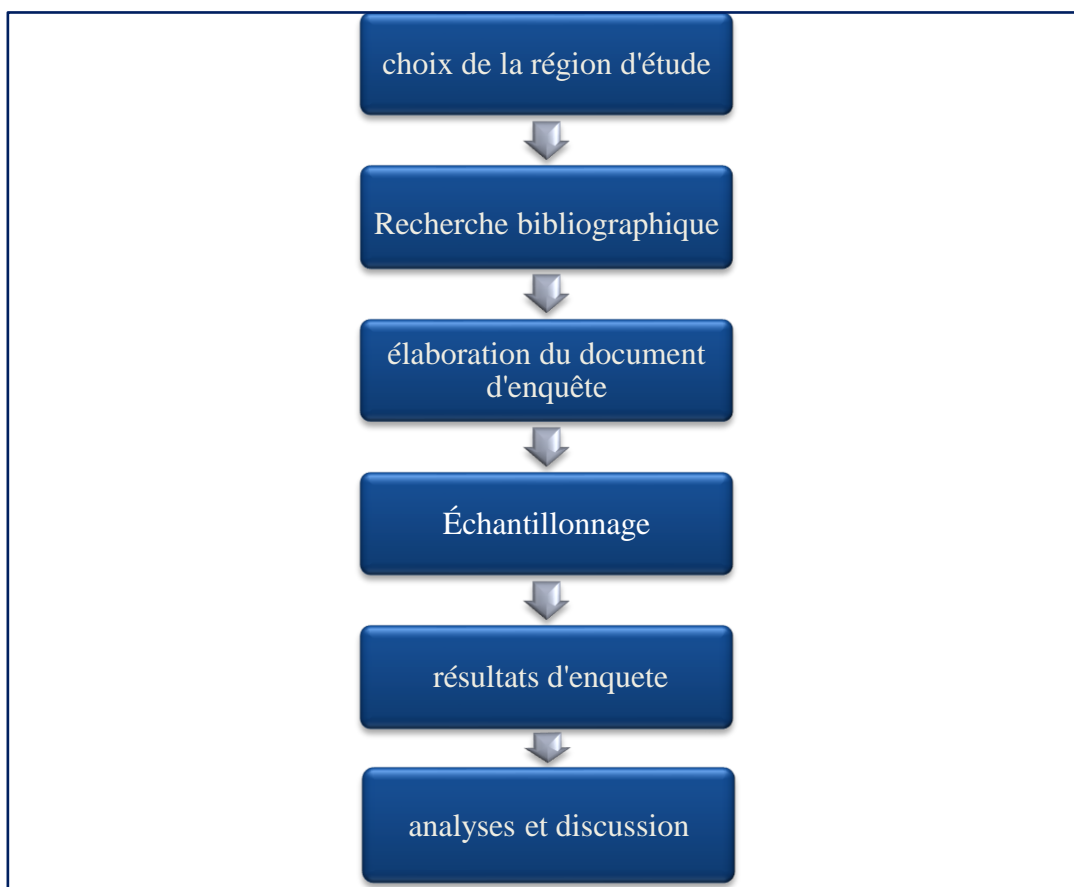


Figure 10 Schéma méthodologique de l'étude.

3. Choix de la région d'étude :

3.1. Hassi khalifa :

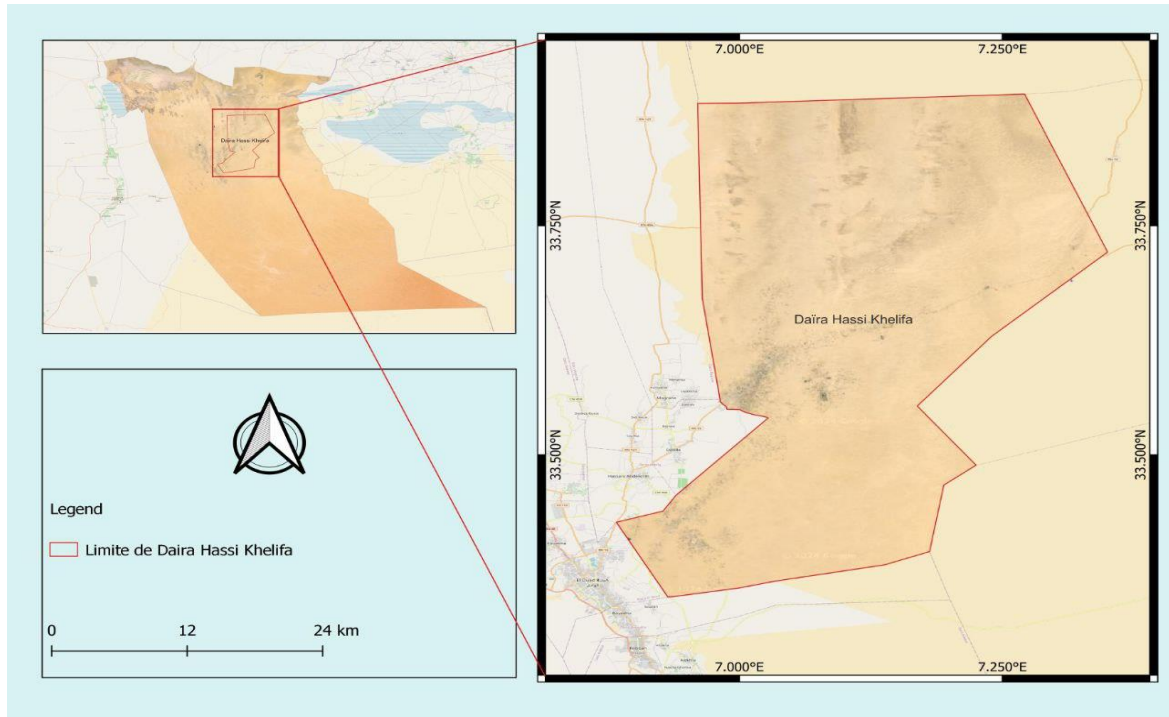


Figure 11 : Une carte géographique de la région étudiée. (Réalisé par qgis)

Hassi khalifa se situe au nord du chef-lieu de la wilaya plus précisément au sud de la latitude 32° Elle est le prolongement de l'Erg orientale au Nord-Est, Elle est à 30 km du chef-lieu de la wilaya elle est limitée au nord par la commune Taleb Larbi et celle de Ben Gâcha et au sud c'est la commune de Trifaoui et celle de Debila et à l'ouest la commune de Magrane. Sa population est de 16449 Avec une moyenne de croissance annuelle de 2.4 %. Elle est l'une des régions les plus anciennes du souf avant elle n'était qu'une agglomération de sédentaires. L'élevage et l'agriculture (surtout les palmiers dattiers) sont le soutien de la société. Elle ouvre la voie vers d'autres ressources agricoles comme les cacahuètes, les pommes de terre ainsi que les légumes. Sans oublier l'utilisation des serres. 7 cités occupent le territoire communal. Sa géographie ressemble à celle de la wilaya : De petites chotts, une immense nappe phréatique un sous-sol gypseux-on peut dire que c'est une commune agricole (Zeghoune et Razzag Bara, 2018)

3.2. Caractéristique de la région Hassi Khalifa

Le Souf est caractérisé par un sol sableux avec une structure très perméable à l'eau et pauvre en substances organiques et minérales. Connaitre la composition de la terre c'est la base du succès

de l'agriculture à Hassi Khalifa. A partir de la carte géo morphologique, on remarquera à l'ouest la pierre de gypse et de chaux, qui s'étend vers la région, et au nord on voit du sulfate de chaux sous forme de roches solides, et on remarque quelques zones recouvertes de sable et de végétaux, et cela signifie un mélange entre le sable et le gypse Le sol de Hassi Khalifa est pauvre en limon et en éléments chimiques. (BAHRI Abdelbasset et AGGAB Ali, 2020)

4. Recherche bibliographies

Avant de faire l'enquête nous avons commencé la recherche bibliographique par la consultation des documents traitant le sujet du pivot artisanaux d'une manière générale dans la région d'El Oued.

- **Rassembler les informations**

Utiles à notre sujet, notamment, les données statistiques auprès des administrations concernées à titre d'exemple : DSA, de la wilaya de El Oued. Les informations nous ont aidés à déterminer les domaines dans lesquels se base notre recherche et à remplir l'enquête.

- **Le contact avec les agriculteurs (disponibilité).**

Les informations collectées au cours de cette étape nous ont permis de préparer notre questionnaire de l'enquête.

5. Elaboration du document d'enquête

En fonction des objectifs spécifiques, nous avons consulté plusieurs questionnaires associés à des études similaires pour élaborer notre propre questionnaire, composé principalement d'items organisés selon les deux grandes thématiques suivantes :

L'approche que nous avons adoptée dans notre travail :

- Déterminer l'identité et la localisation de l'agriculteur : nom et localisation géographique
- Structure de l'exploitation : superficie totale et exploitée, système de production, etc.
- Exploitation agricole : matériel agricole, eau, irrigation, aménagement, etc.
- Types de cultures sous les pivots
- Facteurs techniques et économiques : rendement, nombre de pivots d'irrigation, problèmes rencontrés par les pivots d'irrigation et leur relation avec l'environnement technique, économique et social, problèmes dominants, consommation d'eau, accès à l'eau, type de sol.

6. Échantillonnage

La méthode d'échantillonnage choisie est une méthode aléatoire qui reposait sur la connaissance de l'emplacement des terres agricoles irriguée par les pivots et sur la recherche de leurs propriétaires de manière aléatoire, tout en essayant de répartir le processus de manière organisée sur l'ensemble de la circonscription administrative de Hassi Khalifa. Dans les municipalités de Hassi Khalifa, Al-Tarifai et le village d'Al-Sahin Al-Sahn Al-Bari.

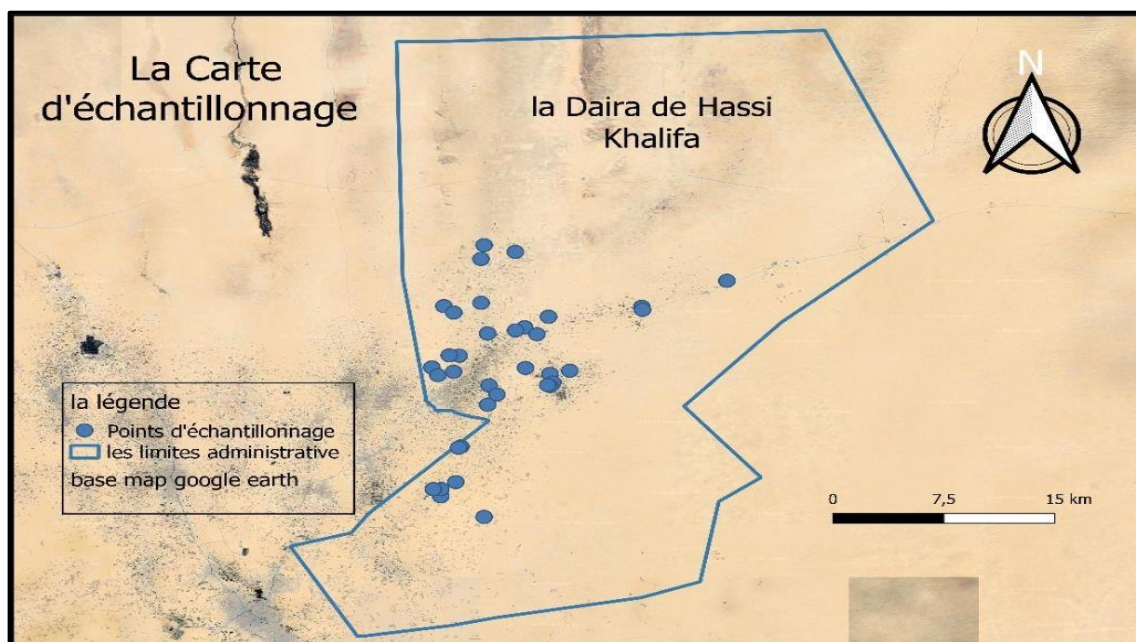


Figure 12 carte d'échantillonnage des exploitations agricoles incluses dans le questionnaire (Realisé par qgis)

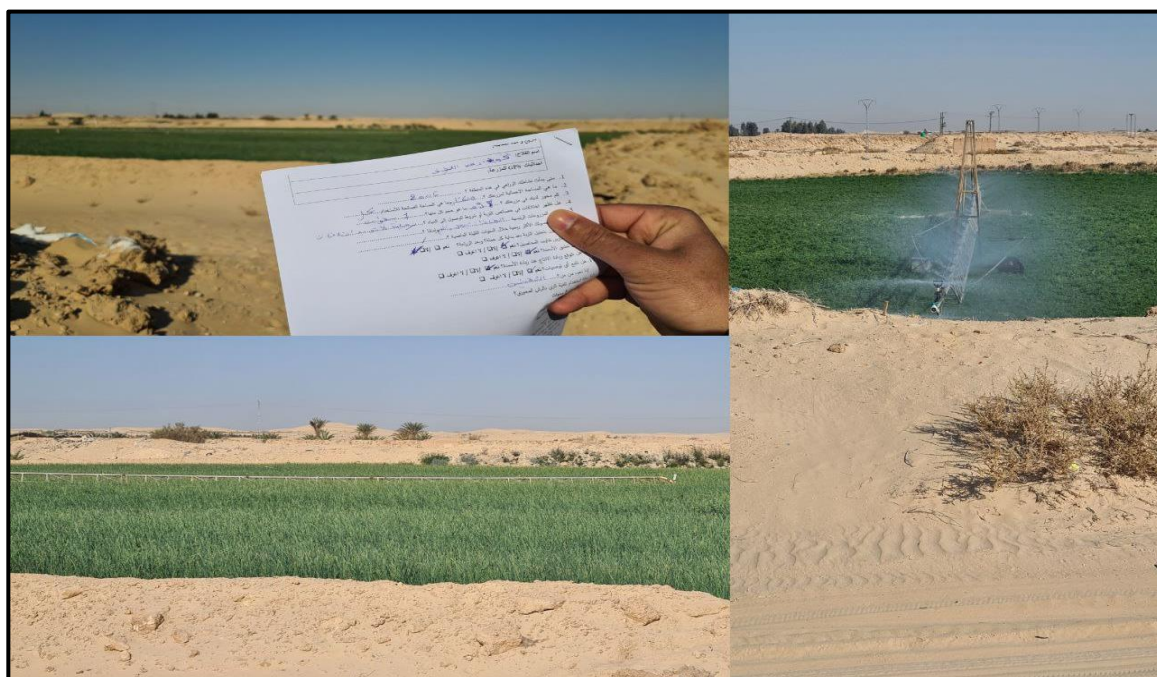


Figure 13 Une image de l'enquête menée depuis la ferme de kouider Abdel Latif

Chapitre 2

Résultats et analyse

I. Résultats

Analyse des résultats obtenus après les enquêtes au niveau de la région d'El Oued est basée sur une analyse descriptive après dépouillement, codage et discrétisation des données suivies. Le logiciel utilisé pour cette analyse est EXCEL et SPSS.

1. Début de l'activité

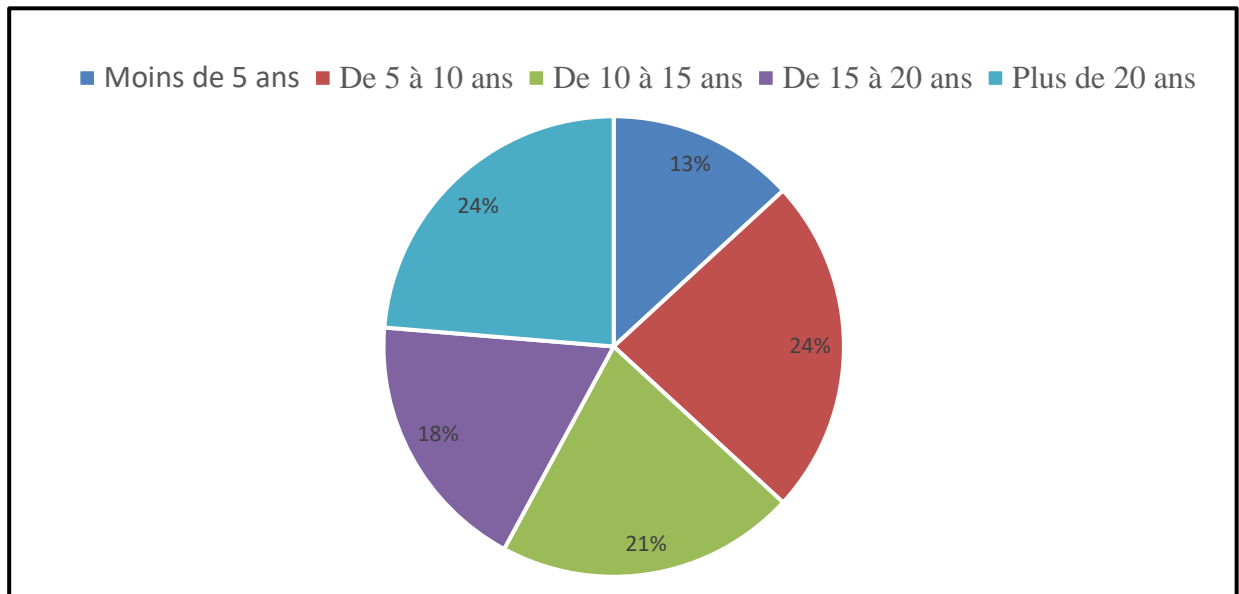


Figure 14 : Un schéma montrant le début de l'activité agricole

Les résultats de l'analyse du questionnaire ont montré que le début de l'activité agricole dans la région remonte à plus de 20 ans et a été divisé en 5 classes, également illustrées dans le graphique :

- La première classe ;¹ moins de 5 ans, était représentée par 5 fermes, soit 13% du total des exploitations agricoles incluses dans le processus d'enquête.
- La deuxième classe ; entre 5 et 10 ans, était représentée par 9 fermes, soit 24% du total des exploitations agricoles incluses dans le processus d'enquête.
- La troisième classe ; entre 10 et 15 ans, était représentée par 8 fermes, soit 21% du total des exploitations agricoles incluses dans le processus d'enquête.
- La quatrième classe ; entre 15 et 20 ans, était représentée par 7 fermes, soit 18% du total des exploitations agricoles incluses dans le processus d'enquête.
- La cinquième classe ; pour plus de 20 ans, était représentée par 9 fermes, soit 24% du total des exploitations agricoles incluses dans le processus d'enquête.

2. Durée d'utilisation de la technologie de pivot artisaux

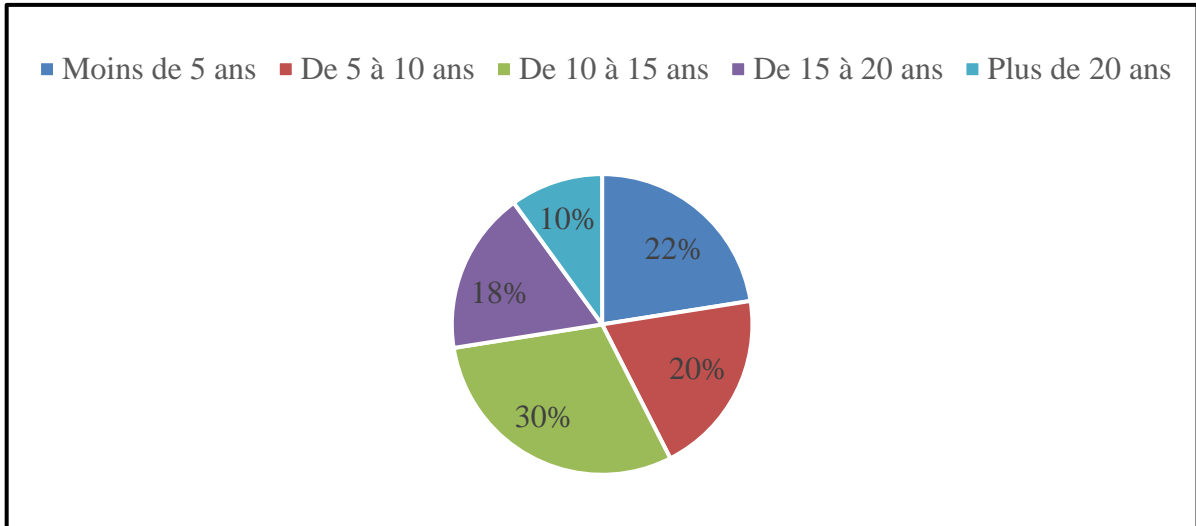


Figure16 Durée d'utilisation de la technologie des pivots artisaux

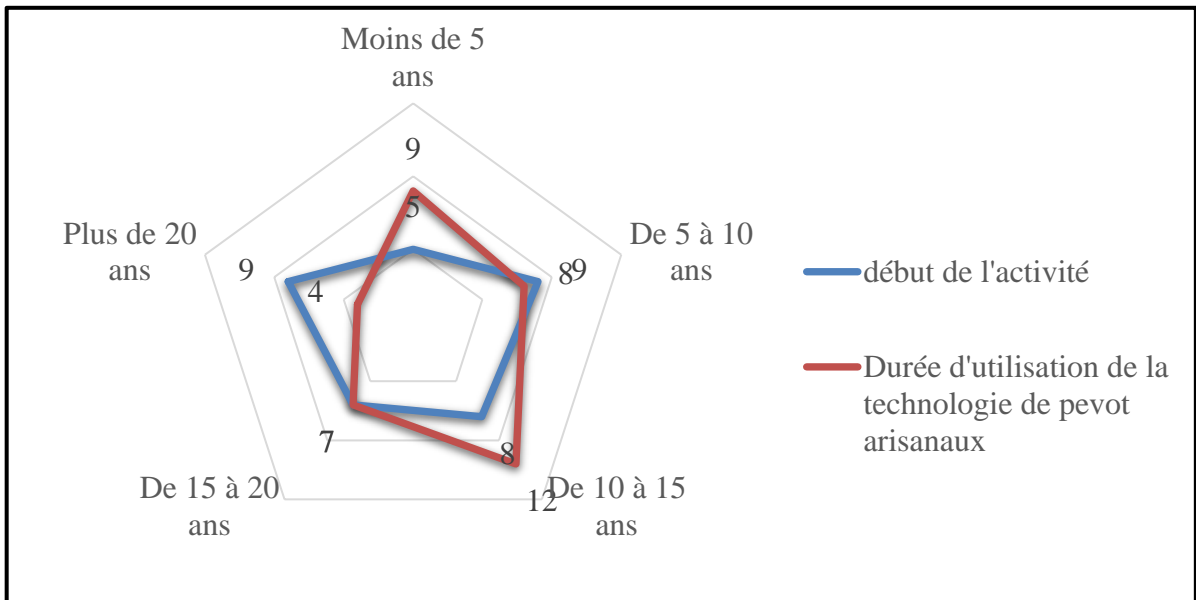


Figure15 Une comparaison entre le moment du début de l'activité et le moment de l'installation de l'irrigation pivot traditionnelle.

Le début de l'application de la technologie d'irrigation des pivots en Algérie remonte à 1991, et elle s'est progressivement répandue jusqu'à devenir la principale raison de l'essor de l'agriculture dans la wilaya d'El Oued. Le schéma ci-dessus illustre les périodes pendant lesquelles l'irrigation pivotante s'est répandue à Hassi Khalifa, divisé en 5 intervalles de temps.

Plus de 20 ans : Nous constatons que la technologie d'irrigation pivotante a commencé à se répandre, mais comparée au nombre d'exploitations agricoles à cette époque, elle n'a pas connu une grande expansion.

De 15 à 20 ans : Nous remarquons que la technologie d'irrigation pivotante a commencé à se répandre au même rythme que le nombre de nouvelles exploitations agricoles à cette époque, représentant 18 % des pivots d'irrigation actuellement présents.

De 10 à 15 ans : Nous constatons que c'était le pic de la diffusion de la technologie d'irrigation pivotante, où l'on a remarqué la présence d'exploitations agricoles à cette époque couvrant des superficies de plus de 35 hectares et contenant plus de 20 pivots d'irrigation.

La même observation s'applique aux périodes de 5 à 10 ans et de moins de 5 ans.

3. Superficies totales

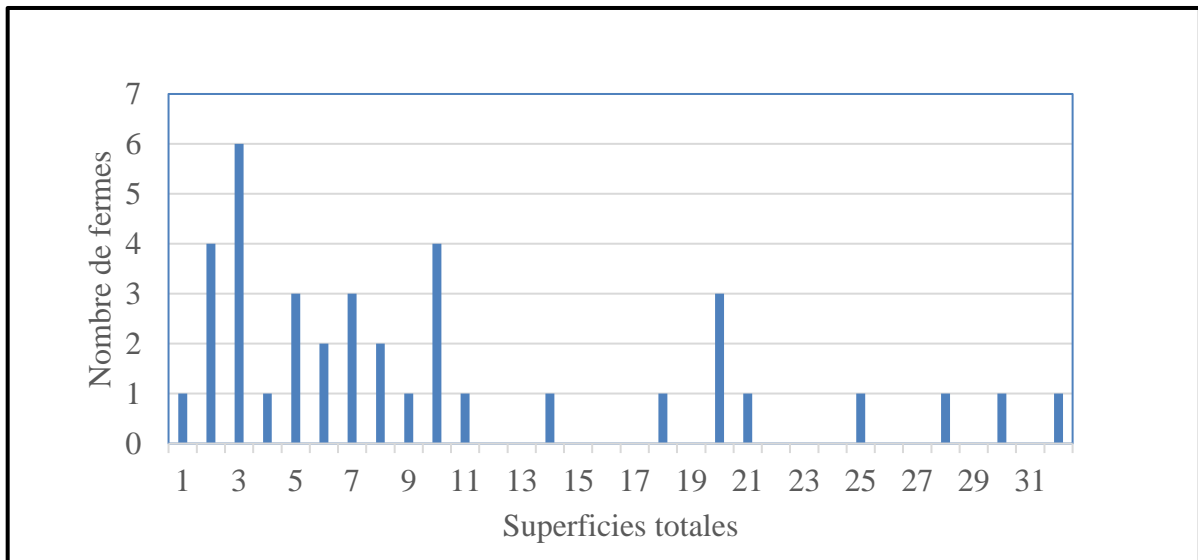


Figure 17 Les superficies totales des exploitations agricoles inclus dans le questionnaire.

Les résultats de l'enquête sont représentés dans le graphique. Les superficies totales des exploitations agricoles incluses dans le processus de collecte des questionnaires varient et vont de 1 hectare à 32 hectares.

4. Nombre de pivot

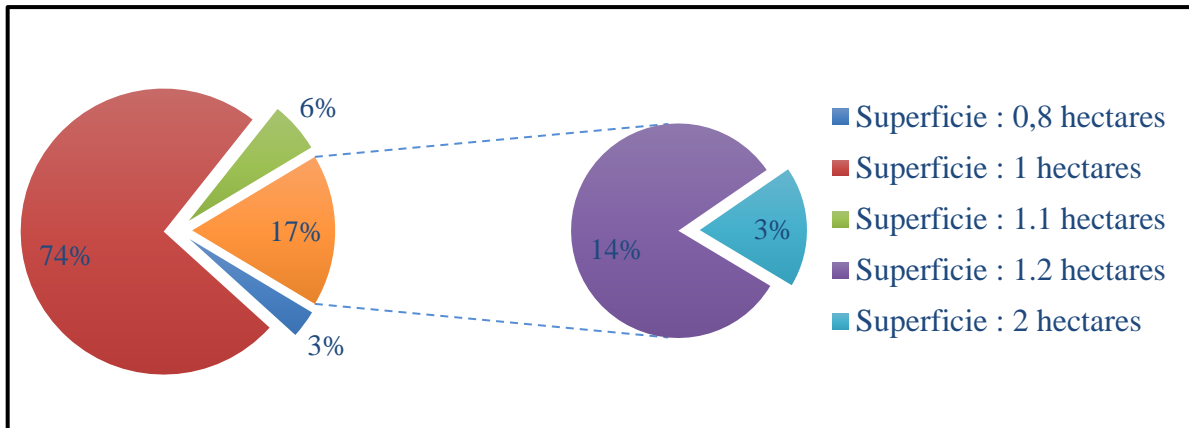


Figure 18 Le pourcentage des systèmes d'irrigation pivot

Les résultats de l'enquête montrent également que les superficies des systèmes d'irrigation traditionnels varient selon la demande de l'agriculteur. La superficie la plus répandue est celle de 1 hectare, avec un taux de 74%, suivie par celle de 1,2 hectare avec un taux de 14%. Ensuite, vient le système d'irrigation d'une superficie de 1,1 hectare avec un taux de 6%, et enfin, les systèmes d'irrigation d'une superficie de 0,8 hectare et de 2 hectares, chacun avec un taux de 3%.

5. Évaluation de la méthode d'irrigation

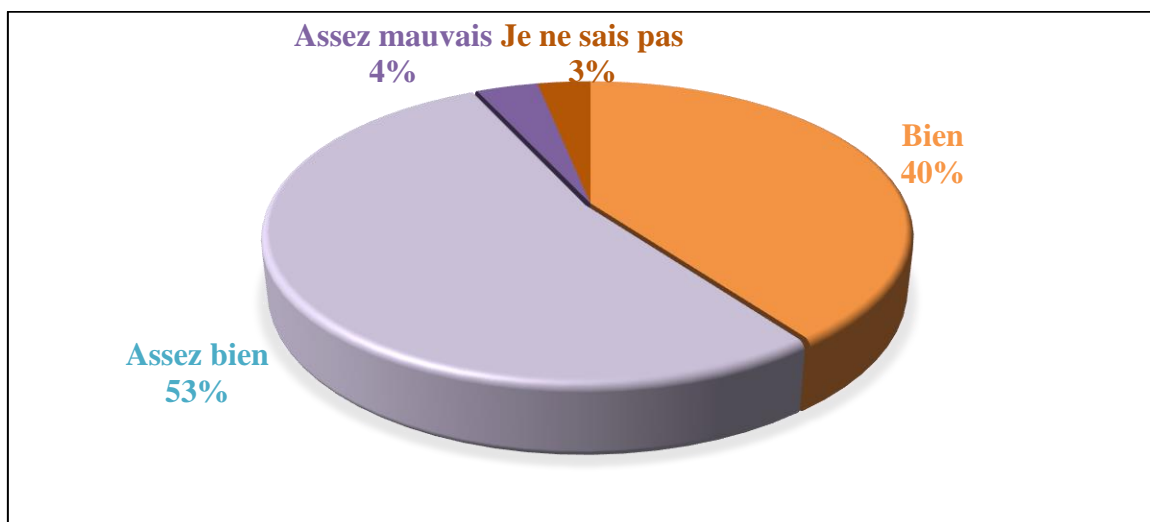


Figure 19 Clarifier le taux d'évaluation du mode d'irrigation

Ce diagramme circulaire illustre les évaluations des agriculteurs concernant la technologie d'irrigation par les pivots artisanaux.

Il a été évalué comme "assez bien" à 53%, "bien" à 40%, et "assez mauvais" à 4%.

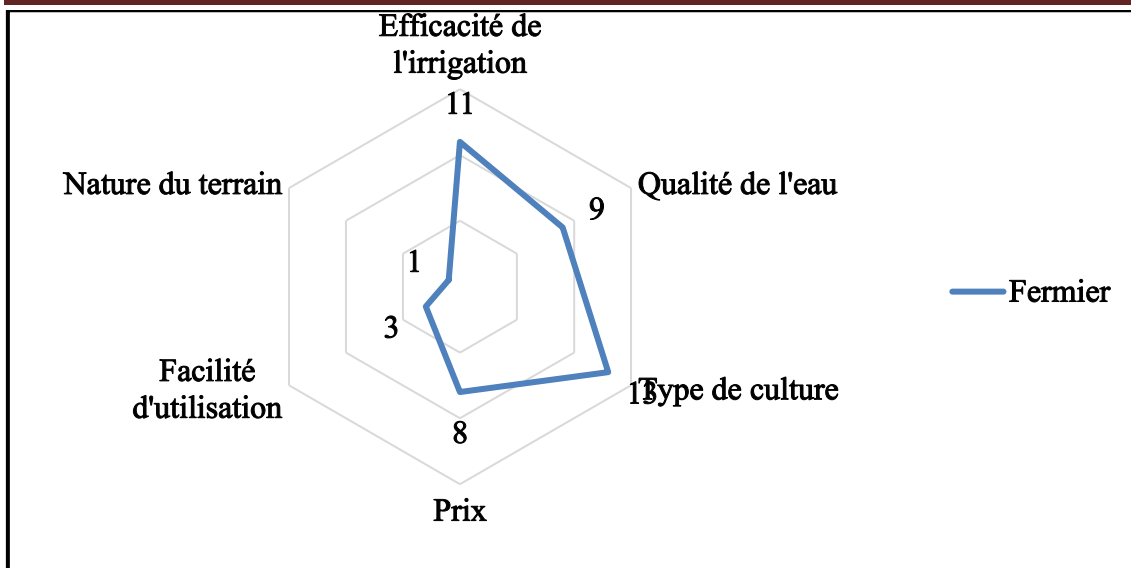


Figure 20 Les critères de sélection d'un système d'irrigation pivot.

Ce diagramme illustre les critères selon lesquels l'agriculteur choisit l'irrigation par pivot traditionnel par rapport à d'autres méthodes d'irrigation.

6. Évaluation de la qualité de l'eau

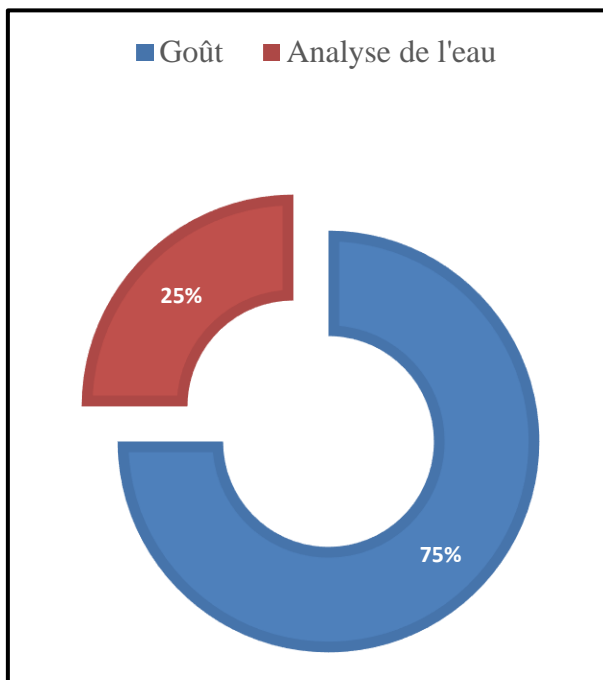


Figure 22 Clarifier le taux Évaluation de la qualité de l'eau

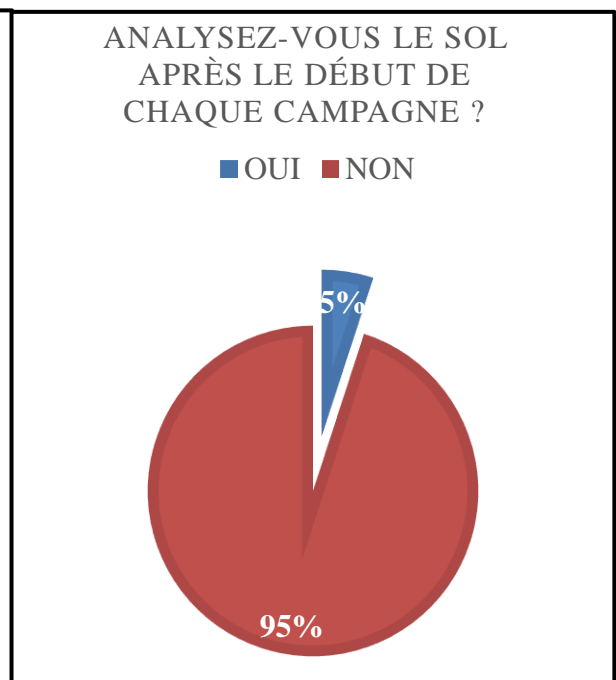


Figure 21 Analysez-vous le sol après le début de chaque campagne ?

Les 40 exploitations enquêtées, Le labourage du sol et l'irrigation sont essentiels pour obtenir une production abondante. L'analyse du sol permet un fertilisant équilibré pour les plantes,

tandis que l'analyse de l'eau d'irrigation aide à éviter les excès de sels qui peuvent être nuisibles aux plantes et au sol.

Les résultats de l'enquête menée auprès des agriculteurs ont montré qu'un grand nombre d'entre eux ne comptent pas sur le processus d'analyse. En ce qui concerne l'eau d'irrigation, 75% des agriculteurs se réfèrent au goût de l'eau pour évaluer sa qualité et son degré de salinité, tandis que seulement 25% utilisent des analyses. En ce qui concerne le sol, 95% des agriculteurs ne se réfèrent pas aux analyses, seuls 5% le font. Cette situation est due au manque de culture agricole et au manque de volonté des agriculteurs à cet égard, comme en témoignent les différentes proportions entre ceux qui effectuent des analyses et ceux qui ne le font pas.

7. Déterminer quand arroser

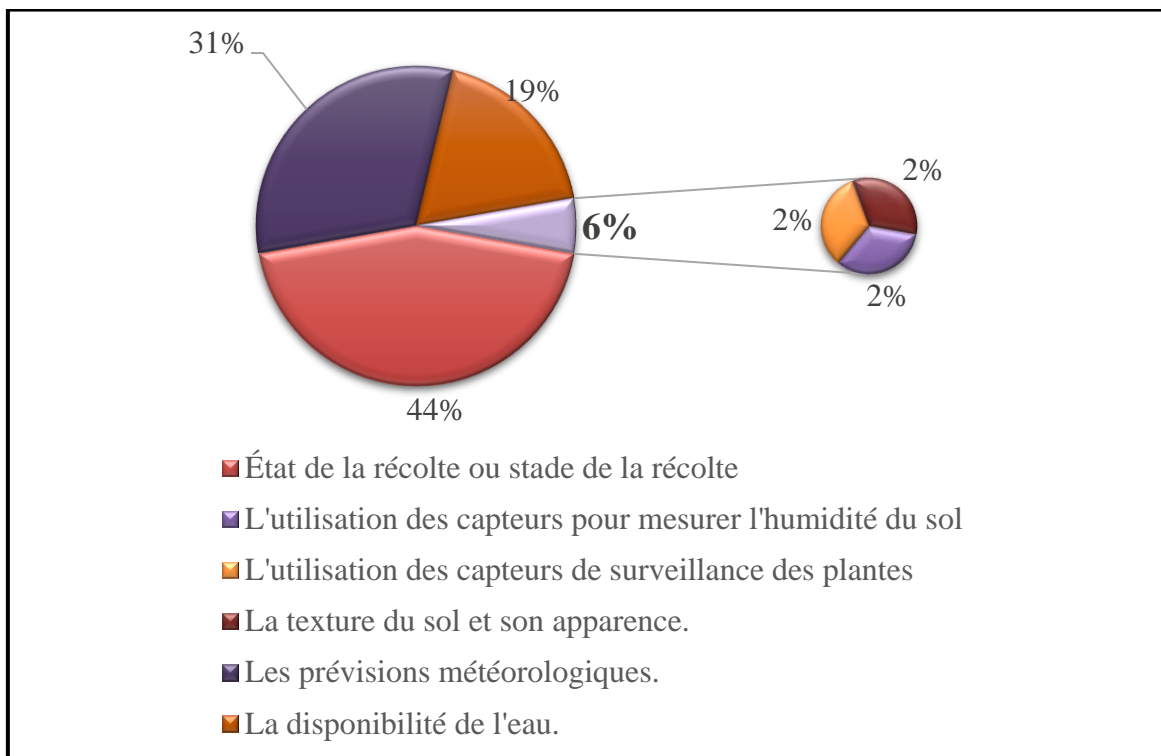


Figure 23 : Un cercle relatif montrant les critères de choix des horaires d'arrosage

Parmi les 40 exploitations enquêtées, Les agriculteurs trouvent des difficultés à déterminer le moment idéal pour l'irrigation. Ils partagent l'information selon laquelle chaque culture nécessite une quantité spécifique d'eau et au moment précis pour l'irrigation, mais ils divergent dans la façon de déterminer ce moment avec soin. Une analyse des résultats de l'enquête révèle que 44% des agriculteurs considèrent que l'état de la culture est le critère le plus important pour l'irrigation, tandis que 31% estiment que la texture et l'apparence du sol sont primordiales. Pour 19% des agriculteurs, tant qu'il y a de l'eau, ils irriguent. Seulement 6%

des agriculteurs abordent l'irrigation de manière scientifique en utilisant des capteurs pour mesurer l'humidité du sol et en recourant à des dispositifs de détection des besoins des plantes.

8. La culture la plus rentable selon les déclarations des agriculteurs

Parmi les 40 exploitations enquêtées, Ce tableau illustre le pourcentage des cultures cultivées chez les agriculteurs inclus dans l'enquête

Tableau 8 La culture la plus rentable selon les déclarations des agriculteurs

Pommes De Terre	43.75%
Orge	6.25%
Oignons	17.18%
Cacahuètes	10.93%
Ail	18.75%
Luzerne	3.125%

9. Salinité de l'eau

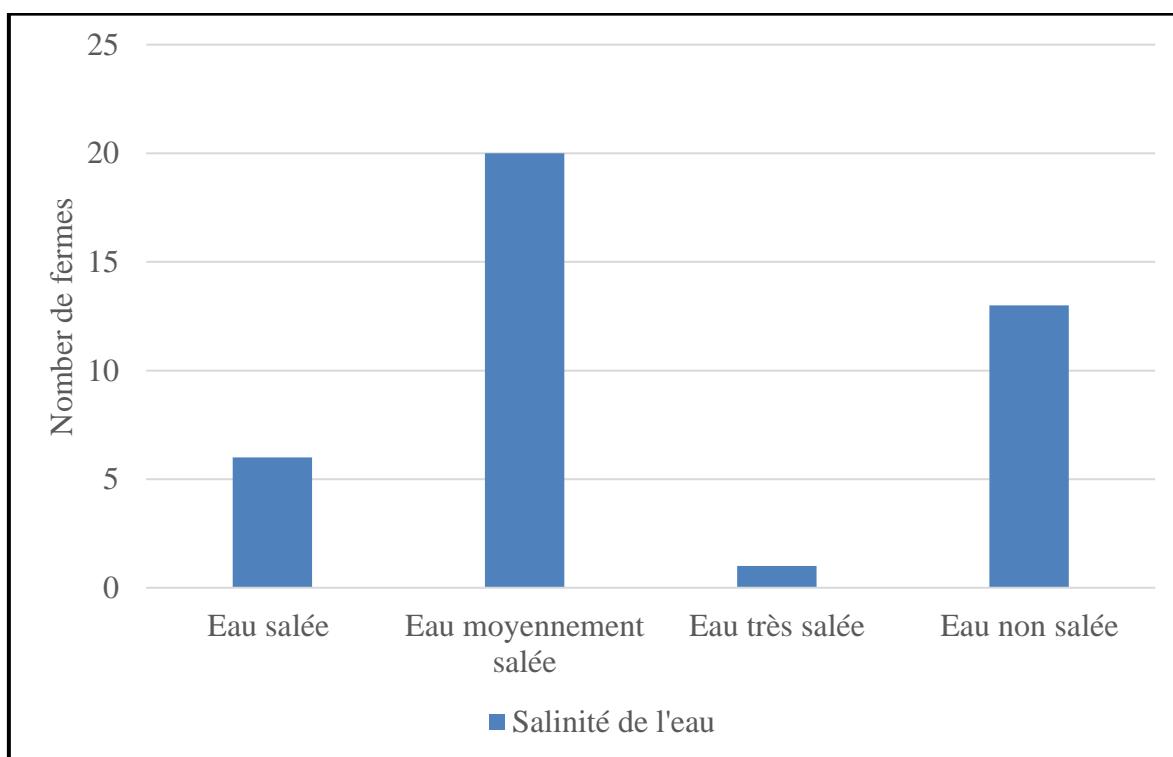


Figure 24 Graphiques montrant la salinité des exploitations enquêtées

La région de l'oued se distingue par l'abondance des eaux souterraines. À partir des résultats obtenus dans le document, nous remarquons que la région de Hassi Khalifa se caractérise par une qualité d'eau moyennement salée à hauteur de 50%, non salée à hauteur de 32,5%, salée à hauteur de 15%, et très salée à hauteur de 2,5%. Nous constatons donc que la raison de l'augmentation du taux d'agriculture dans la région de Hassi Khalifa est due à la qualité de

l'eau, notamment dans la région d'El-Tarifawi, et ce que les agriculteurs appellent "la ligne Lefa" et "la ligne des eaux souterraines", confirmant sa qualité.

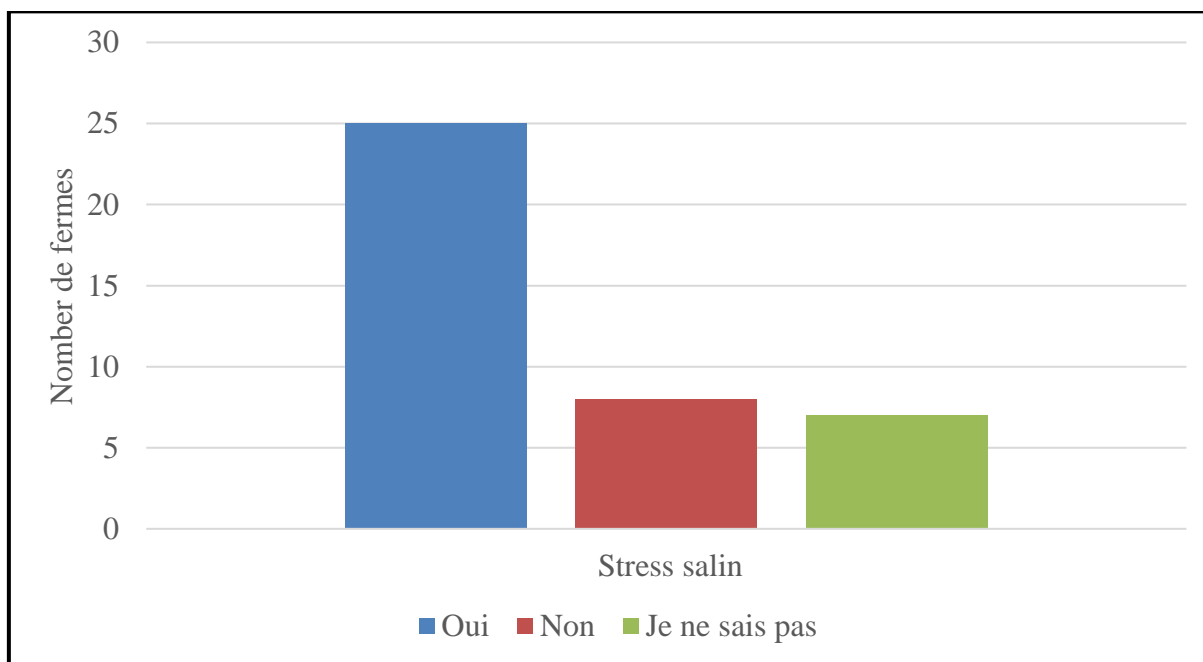


Figure 25 Les graphiques montrent le degré de stress salin au niveau des parcelles

Ce graphique illustre le nombre d'exploitations dont les propriétaires ont déclaré que leurs cultures étaient exposées au stress salin, et parmi ces symptômes.

- L'épuisement des plantes
- La faible production agricole
- La croissance végétale insuffisante

10. Accès à la ressource hydrique

Parmi les 40 exploitations enquêtées, Dans la totalité des exploitations visitées, les eaux d'irrigation appartiennent à la nappe phréatique, où l'accès se fait à travers des puits individuels avec des profondeurs allant de 12 jusqu'à 80 m a moyen 38m

11. Interprétation et analyse des questions des sondages avec des graphiques en colonnes

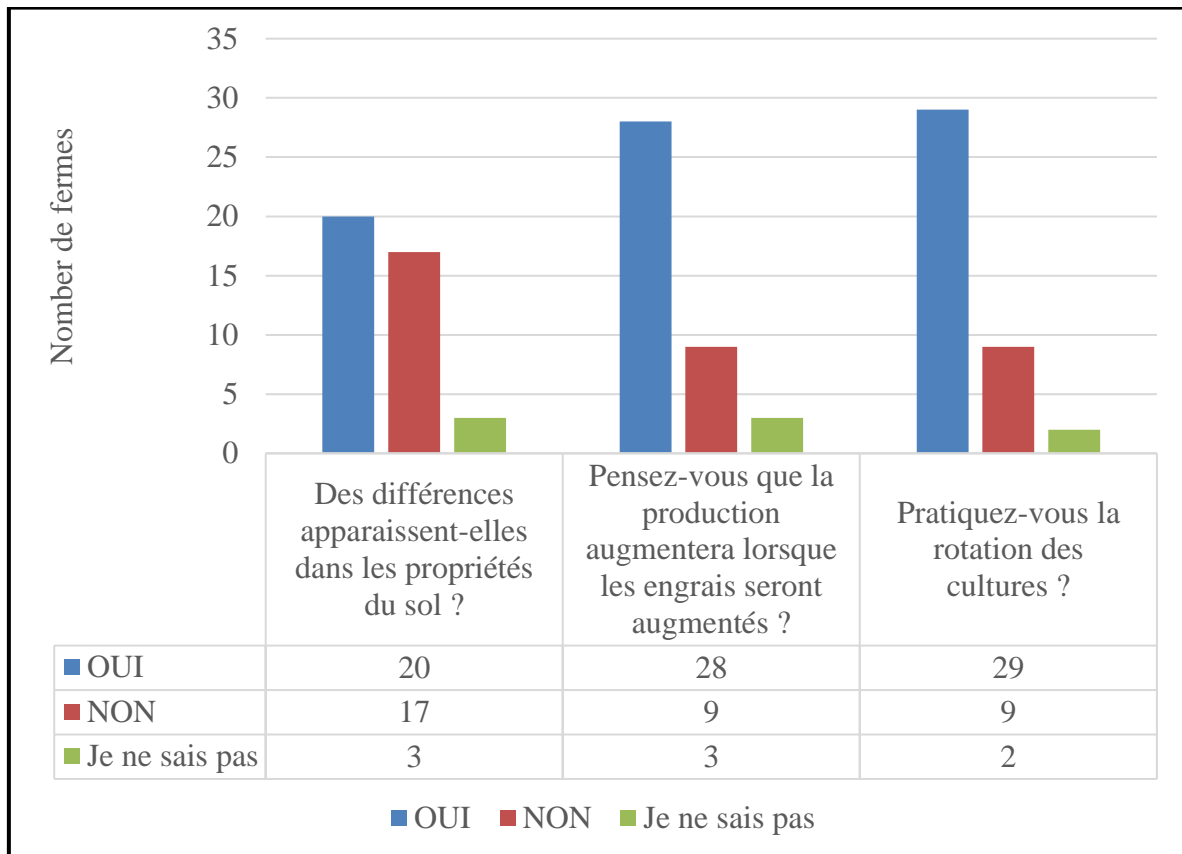


Figure 26 Graphiques à barres montrant les réponses des agriculteurs.

Parmi les 40 exploitations enquêtées, Ce schéma met en évidence les réponses à des questions pour lesquelles des réponses ont été recherchées à l'aide d'un questionnaire afin de déterminer le niveau de connaissance des agriculteurs sur ces informations et leur application dans le processus agricole.

Dans la première question, portant sur l'existence de différences dans les caractéristiques du sol, on a remarqué des divergences dans les réponses des agriculteurs. En effet, 50% des agriculteurs ont confirmé l'existence de différences, tandis que 42,5% ont déclaré qu'il n'y en avait pas, et 7,5% ont indiqué ne pas savoir. Cela démontre que malgré le caractère sableux du sol, les agriculteurs ont des opinions divergentes sur ses caractéristiques, même s'ils ont besoin de telles informations pour comprendre les besoins en éléments nutritifs du sol et identifier les carences.

Quant à la deuxième question, elle portait sur l'anticipation par l'agriculteur d'une augmentation de la production à mesure que la quantité d'engrais augmente. 70% des agriculteurs ont répondu affirmativement, tandis que 22,5% ont répondu négativement, et 7,5% ont exprimé une neutralité ou une absence de connaissance de la réponse. On remarque

ainsi que les agriculteurs manquent souvent de la culture nécessaire pour comprendre qu'il existe des limites à la production, et qu'une augmentation excessive des engrais peut entraîner des dommages aux cultures, surtout lorsque les engrais les plus couramment utilisés sont les fientes de poulet, qui peuvent contenir des insectes et des champignons nuisibles aux cultures.

En ce qui concerne la troisième question, portant sur la connaissance de l'utilisation de la rotation des cultures, on a constaté que la plupart des agriculteurs en comprennent l'importance, et que 72,5% d'entre eux l'appliquent.

12. L'effet de la technologie d'irrigation par pivot sur les terres

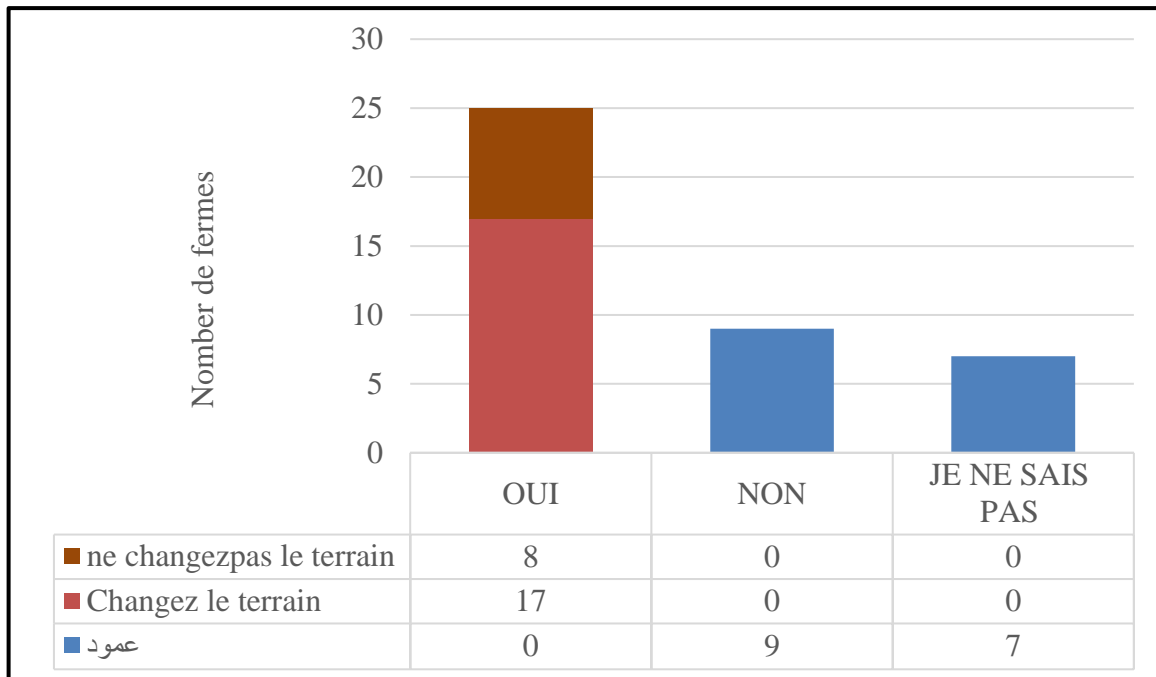


Figure 27 L'effet de la technologie d'irrigation passive par pivot sur les terres

Parmi les 40 exploitations enquêtées, Le graphique actuel compare le nombre d'agriculteurs qui pensent que l'irrigation pivot a un impact négatif sur les propriétés du sol telles que sa salinité, et qui croient que la solution à ce problème est de changer de terre tous les 5 ans.

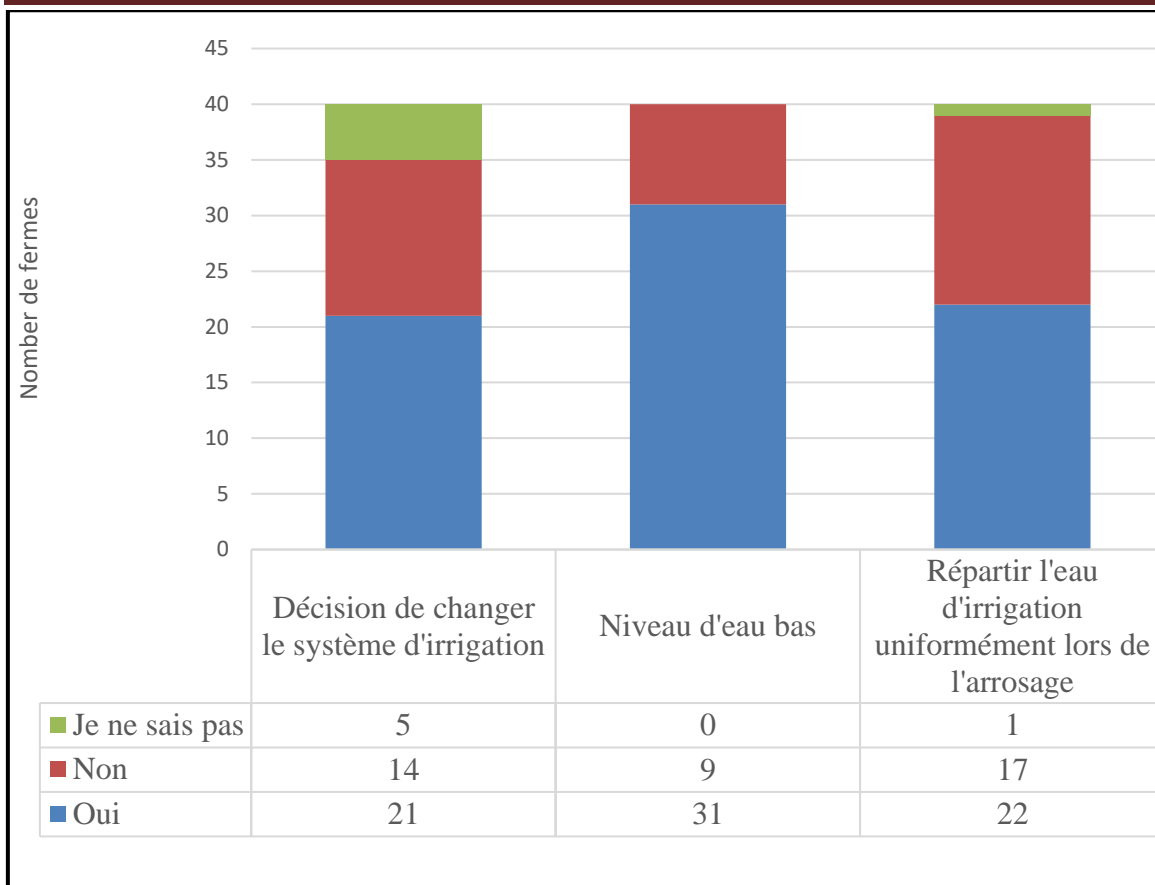


Figure 28 Graphiques à barres montrant les réponses des agriculteurs concernant le système d'irrigation

Parmi les 40 exploitations enquêtées, Cette documentation représente les opinions des agriculteurs concernant le système d'irrigation pivot. En effet, 52,5% des agriculteurs expriment leur désir de changer le système d'irrigation, tandis que 14% ne souhaitent pas le changer et préfèrent le conserver, et les 12,5% restants sont neutres dans leur opinion.

L'une des principales raisons pour lesquelles les agriculteurs souhaitent changer du système d'irrigation pivot traditionnel est la diminution de la disponibilité de l'eau due à une consommation excessive. En effet, 77,5% des agriculteurs ont confirmé que le niveau de la nappe phréatique diminue considérablement, en particulier car la deuxième couche d'eau est presque épuisée. De plus, 55% des agriculteurs estiment que l'irrigation par pivot n'est pas uniforme dans tous les champs, ce qui les incite à vouloir changer de système. Cependant, 45% d'entre eux ne voient pas ce problème comme majeur, considérant simplement qu'il s'agit d'une légère variation dans la quantité d'eau qui n'est pas uniforme.

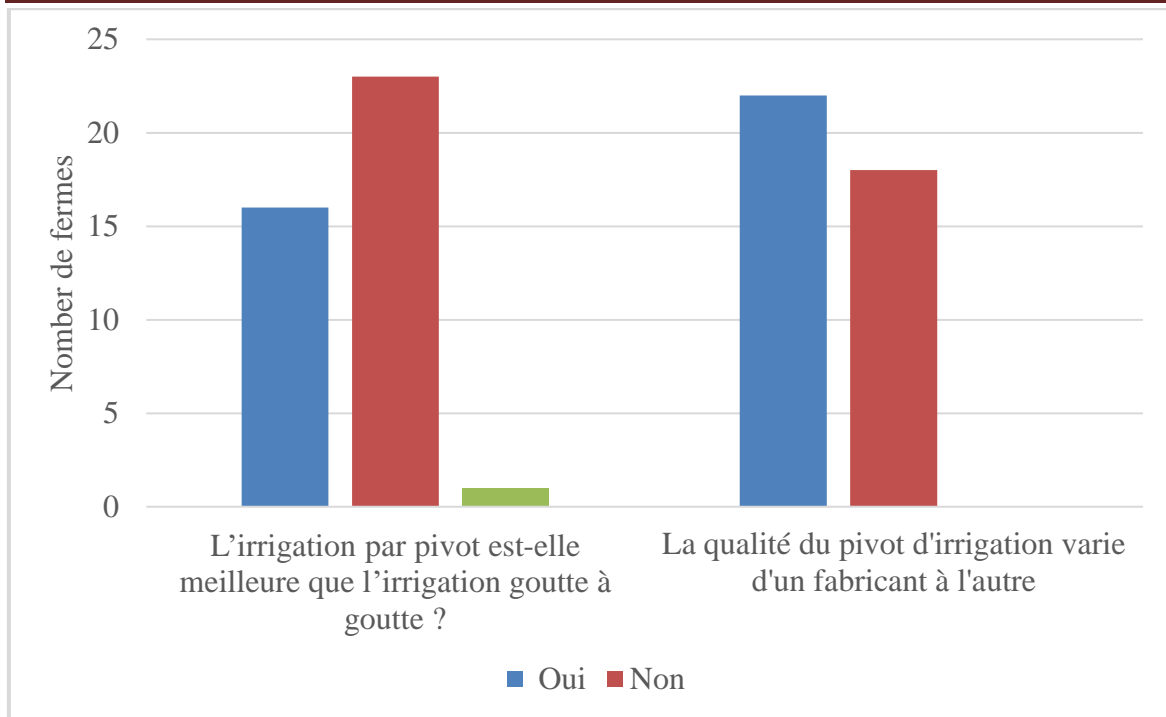


Figure 29 Graphiques à barres montrant les réponses des agriculteurs concernant le pivot artisanal.

Parmi les 40 exploitations interrogées, nous avons tenté de déterminer les différences de qualité entre les pivots traditionnels, d'un artisan à l'autre. La réponse était oui dans 55% des cas, et la différence résidait dans le type de fer utilisé et la méthode de soudure.

Les agriculteurs ont également été interrogés sur la préférence entre l'irrigation par pivot traditionnel et l'irrigation par goutte à goutte ; 57,5% ont répondu non.

13. L'effet du vent sur l'irrigation

Parmi les problèmes les plus courants qui entravent le fonctionnement du pivot d'irrigation traditionnel, selon les enquêtes menées auprès de 40 exploitations agricoles, figurent les vents. Les agriculteurs ont cité ces problèmes, qui se résument à : la détérioration du système d'irrigation, l'obstruction du système d'irrigation par le pivot, le changement de direction de l'irrigation, la casse de certaines parties du pivot, et l'élévation de certaines parties du sol cultivé due aux sables désertiques.



Figure 30 pivot d'irrigation exposé à des ruptures dues au vent

II. ANALYSE STATISTIQUE

1. Corrélation de Pearson

Le coefficient de Pearson est un indice reflétant une relation linéaire entre deux variables continues. Le coefficient de corrélation varie entre -1 et +1, 0 reflétant une relation nulle entre les deux variables, une valeur négative (corrélacion négative) signifiant que lorsqu'une des variables augmente, l'autre diminue ; tandis qu'une valeur positive (corrélacion positive) indique que les deux variables varient ensemble dans le même sens. Voici des exemples illustrant les 3 situations :

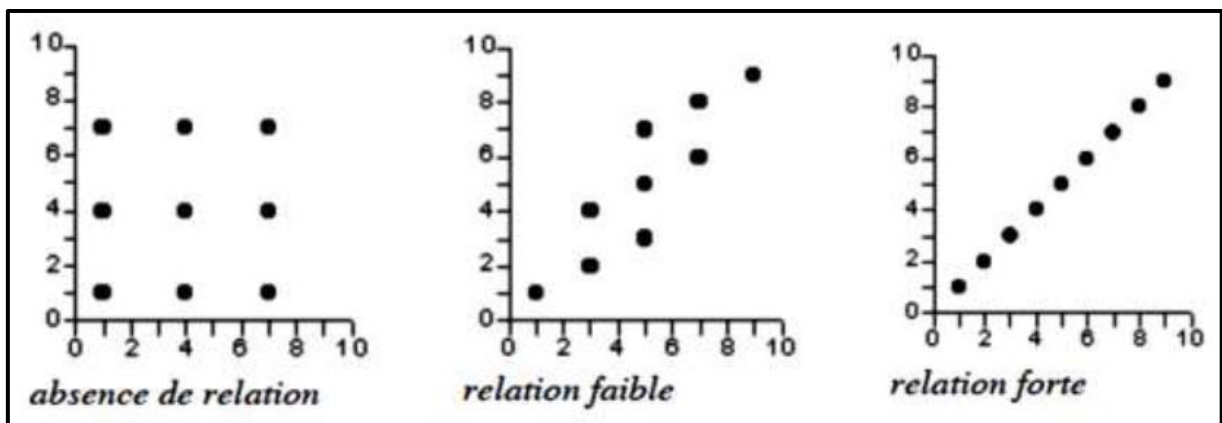


Figure 31 Un diagramme montrant la corrélation de Pearson dans la courbe (Necer_A .; 2020)

Identification des hypothèses dont nous voulons étudier les relations mutuelles:

Identifier les hypothèses que nous souhaitons étudier en termes de leur relation les unes avec les autres dépend du contexte et des variables pertinentes.

Cette identification peut contribuer à orienter la recherche et à analyser les données de manière plus efficace pour comprendre les relations entre les différentes variables dans le domaine agricole.

➤ **La première hypothèse**

Concerne la relation entre le changement du système d'irrigation, son impact sur la qualité de l'eau et la méthode d'évaluation des agriculteurs de cette eau."

Tableau 9 ; étude de la corrélation pour l'hypothèse 1

Récapitulatif des modèles				
Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	0,249 ^a	0,062	0,012	0,70482
a. Prédicteurs : (Constante), Qualité de l'eau, Évaluation de la qualité de l'eau				
b. Variable dépendante : Changement du système d'irrigation				

Les résultats sont basés sur l'hypothèse selon laquelle les variables (qualité de l'eau) et (évaluation de la qualité de l'eau) affectent la variable (changement de système d'irrigation). Le coefficient de corrélation de 0,249 indique une corrélation positive faible entre les trois variables.

➤ **Deuxième Hypothèse :**

Y a-t-il un lien entre l'impact négatif de l'irrigation sur le sol et son effet sur la qualité de l'eau, ainsi que le changement des cultures par les agriculteurs sur leurs terres agricoles ?

Tableau 10 étude de la corrélation pour l'hypothèse 2

Récapitulatif des modèles				
Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,674 ^a	,455	,425	,59205
a. Prédicteurs : (Constante), Changement de sol, Qualité de l'eau				
b. Variable dépendante : L'effet de la technologie d'irrigation passive par pivot sur les terres				

Les résultats sont basés sur l'hypothèse selon laquelle les variables (qualité de l'eau) et (changement des cultures par les agriculteurs) affectent la variable (impact négatif de l'axe

d'irrigation sur le sol). Le coefficient de corrélation de 0,674 indique une corrélation positive forte entre les trois variables. Oui, il semble y avoir un lien entre l'impact négatif de l'irrigation sur le sol, son effet sur la qualité de l'eau, et le changement des cultures par les agriculteurs sur leurs terres agricoles.

➤ **La troisième hypothèse :**

Est qu'il existe une relation entre le changement du système d'irrigation (comme passer de l'irrigation par pivot à l'irrigation goutte à goutte) et la qualité de l'irrigation du pivot de l'artisanal d'un fabricant à l'autre. De plus, la méthode de l'irrigation par pivot est meilleure que la méthode du goutte à goutte.

Tableau 11 étude la corrélation pour l'hypothèse 3

Récapitulatif des modèles				
Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,384 ^a	,148	,101	,67198
a. Prédicteurs : (Constante), La qualité du pivot d'irrigation varie d'un fabricant à l'autre, L'irrigation par pivot est-elle meilleure que l'irrigation goutte à goutte				
b. Variable dépendante : Changement du système d'irrigation				

La troisième hypothèse est qu'il existe une relation entre le changement du système d'irrigation (comme passer de l'irrigation par pivot à l'irrigation goutte à goutte) et la qualité de l'irrigation du pivot de l'artisanal d'un fabricant à l'autre. De plus, la méthode de l'irrigation par pivot est meilleure que la méthode du goutte à goutte. Ces résultats sont basés sur l'hypothèse qu'il y a une relation entre les variables (qualité de l'irrigation du pivot de l'artisanal au dernier) et (la méthode de l'irrigation par pivot est meilleure que la méthode du goutte à goutte) affectant la décision de l'agriculteur de changer le système d'irrigation. Un coefficient de corrélation de 0,384 indique une corrélation positive et faible entre les trois variables.

2. Test khi carre

Le texte décrit le test du khi carré (χ^2) comme étant le plus largement utilisé pour étudier la relation entre les variables. Habituellement, ce test est utilisé pour tester la relation entre deux variables qualitatives (nominales ou ordinales). Contrairement à la corrélation, qui est utilisée uniquement pour les valeurs quantitatives, ce test peut être appliqué à toutes sortes de variables.

Pour affirmer l'existence d'une relation entre les deux variables en considérant un niveau de signification choisi 0.05 La valeur calculée doit être supérieure à la valeur critique correspondante à un certain degré de liberté. Cela permet de garantir un niveau de signification statistique adéquat. (Benhamouda. ,2020)

➤ **La quatrième hypothèse :**

Est-ce que la qualité de l'eau influence le changement de système d'irrigation ?

Tableau 12 étude test du khi carre pour l'hypothèse 4

Tests du khi-carré			
	Valeur	df	Signification asymptotique (bilatérale)
Khi-deux de Pearson	4,081 ^a	6	0,666
Rapport de vraisemblance	4,815	6	0,568
Association linéaire par linéaire	1,242	1	0,265
N d'observations valides	64		

Le tableau montre que la valeur du test du khi-carré est de 0,666, ce qui est supérieur à 0,05, ce qui indique que la décision de changement de système d'irrigation chez l'agriculteur n'est pas liée à la qualité de l'eau.

➤ **La cinquième hypothèse :**

Est-ce que l'impact de l'irrigation par pivot sur les terres agricoles influence la décision de l'agriculteur de changer de système d'irrigation ?

Tableau 13 étude test du khi carre pour l'hypothèse 5

Tests du khi-carré			
	Valeur	df	Signification asymptotique (bilatérale)
Khi-deux de Pearson	13,029 ^a	4	0,011
Rapport de vraisemblance	13,827	4	0,008
Association linéaire par linéaire	8,923	1	0,003
N d'observations valides	64		

La valeur de 0,011 dans le test du khi-carré indique que la valeur n'est pas indépendante, c'est-à-dire qu'elle est corrélée, ce qui signifie qu'il existe une relation entre le changement du système d'irrigation et l'effet négatif de l'axe d'irrigation sur les terres cultivées.

➤ **La sixième hypothèse :**

La décision de changer le système d'irrigation a été influencée par la baisse du niveau des eaux.

Tableau 14 étude test du khi carre pour l'hypothèse 6

Tests du khi-carré			
	Valeur	df	Signification asymptotique (bilatérale)
Khi-deux de Pearson	1,579 ^a	4	0,813
Rapport de vraisemblance	2,248	4	,690
Association linéaire par linéaire	,009	1	0,924
N d'observations valides	64		

La valeur de 0,813 dans le test du khi-carré indique que la valeur est indépendante, c'est-à-dire non corrélée, ce qui signifie qu'il n'y a pas d'influence entre la baisse du niveau de l'eau et la décision de changer le système d'irrigation

Conclusion

CONCLUSION GENERALE :

À la fin de cette étude sur la durabilité du système d'irrigation pivot dans la région d'El Oued, nous pouvons conclure que ce système joue un rôle vital dans l'augmentation de la productivité agricole. Cependant, sa durabilité dépend largement d'une série de facteurs environnementaux, techniques et sociaux. À travers une analyse minutieuse des données disponibles et une évaluation des différents aspects liés au système d'irrigation pivot, il est apparu que ce dernier a des impacts négatifs sur les caractéristiques du sol, notamment la dégradation et l'augmentation de la salinité. L'étude a également montré que la durabilité du système d'irrigation pivot est fortement liée aux agriculteurs. Les analyses et les données ont prouvé que bien que ce système puisse être nuisible au sol et gaspilleur d'eau, les agriculteurs le préfèrent à d'autres méthodes d'irrigation pour plusieurs raisons liées à la facilité, au coût et à l'efficacité dans la gestion des surfaces agricoles. Cette situation peut être analysée à travers les points suivants :

- **Facilité d'utilisation :**

Le système d'irrigation pivot est considéré comme facile à utiliser et à entretenir par rapport aux méthodes d'irrigation traditionnelles telles que l'irrigation par submersion ou par goutte-à-goutte. Les agriculteurs peuvent faire fonctionner le système avec moins d'efforts, ce qui permet de gagner du temps et de réduire la main-d'œuvre.

- **Coût initial :**

Bien que le système d'irrigation pivot puisse être coûteux au départ, il peut être moins cher à long terme en raison de la réduction des coûts de main-d'œuvre et de maintenance. Cela rend l'investissement dans le système attrayant pour les agriculteurs qui cherchent à réduire les coûts d'exploitation.

- **Capacité de couvrir de grandes surfaces :**

Le système d'irrigation pivot peut facilement couvrir de vastes superficies, ce qui permet aux agriculteurs de cultiver plusieurs hectares de manière efficace. Cela augmente la productivité et améliore les rendements financiers, constituant ainsi une incitation forte à le préférer aux autres systèmes.

En conclusion, il est clair que les avantages pratiques et économiques de l'irrigation à pivot central en font le choix privilégié des agriculteurs, malgré les inconvénients environnementaux potentiels. Pour parvenir à un équilibre entre productivité agricole et durabilité environnementale, il est nécessaire d'adopter des stratégies intégrées combinant technologie moderne et gestion efficace des ressources, en particulier une formation efficace des agriculteurs.

*Références
bibliographiques*

Ab

1. جامعة عبد الحميد بن باديس – مستغانم، كلية العلوم الاقتصادية، التجارية وعلوم التسيير "SPSS بنحمودة، 2020. "دروس وتطبيقات عملية في مجال "تطبيقات على برنامج
2. DSA : La Direction des Services Agricoles
3. Goodland, R. (1995). "The Concept of Environmental Sustainability". Annual Review of Ecology and Systematics, 26, 1-24.
4. INPACT 2003 : Initiative pour une Agriculture citoyenne et Territoriale . , 2003 . Socle commun de la durabilité . INPACT Editions
5. Monographie de wilaya d'el oued 2021
6. (Necer_A. ; 2020) cour bio_statistique et bio-informatique _ université Batna faculté des sciences de la nature et de la vie
7. ONM : l'Office National de la Météorologie
8. Ould Rebai, A. (2015). "Diagnostic et caractérisation des pivots artisanaux dans la vallée d'El Oued".
9. Ould Rebai, A., Hartani, T., Chabaca, M. N., & Kuper, M. (2023). "Une innovation incrémentielle : la conception et la diffusion d'un pivot d'irrigation artisanal dans le Souf (Sahara algérien)".
10. OFDT (2004). "Evaluation de la durabilité : Conception générale et bases méthodologiques". Office Fédéral Suisse du Développement Territorial (ARE). أبريل 2004، صفحة 69. متاح على www.aret.ch.
11. Ouamane, A. (2022). "Evaluation des méthodes d'irrigation pratiqué Dans de la région de Biskra".
12. Plauchu, H. (2004). "Etude de l'alimentation hydrique du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) dans le contexte pédoclimatique de la zone littorale de la République de Djibouti". أطروحة دكتوراه، جامعة أورليان. 57 صفحة.
13. Saiyouri, N., Barbisan, N., De Sevin, H., Gabarrot, F., Le Gac, T., Rysak, Q., & Ullmann, C. (2012). "Méthode d'irrigation en milieu aride". (تم الاستشارة في) 2019/02/17).
14. (Stengel et Geln, 1998) Stengel, R. F., & Geln, A. (1998). "Introduction to the Concepts of Stability and Control". In Proceedings of the Annual Symposium on Aviation Psychology, Columbus, OH.
15. (Guesseire S . ; a 2022) Contribution à l'étude du comportement chimique d'un sol sableux (ph et pouvoir tampon) amélioré avec bio_charbon d'origine végétale dans la région d'el oued

16. (Zeghoune et Razzag Bara, 2018) L'étude de l'interaction des engrais minéraux et organiques avec l'A triplex halimus sur les rendements de pommes de terre (*Solanum tuberosum*) dans la région de Hassi Khalifa El oued Algeria

Annexes

Annexe :

Fiche d'enquête

Date et durée de l'entretien:
Nom de l'agriculteur :
Coordonnées GPS de la ferme:

1. Quand avez-vous commencé votre activité agricole dans cette région?
2. Quelle est la superficie totale de votre ferme ? Et quelle est la superficie utilisable ?
3. Combien de pivots d'irrigation avez-vous dans votre ferme ? Quelle est leur taille ?
4. Y a-t-il des différences dans les caractéristiques du sol ou les conditions d'accès à l'eau ?
5. Quelles sont les principales cultures Et pourquoi ?
6. Quelle est votre culture la plus rentable ces dernières années ?
7. Faites-vous des analyses de sol après le début de chaque campagne ? Et après la plantation ?
Oui / Non
8. Pratiquez-vous la rotation des cultures ?
Oui / Non / Je ne sais pas
9. Utilisez-vous des engrais ?
Oui / Non / Je ne sais pas
10. Prévoyez-vous une augmentation de la production avec une augmentation des engrais ?
Oui / Non / Je ne sais pas
11. Suivez-vous des recommandations ?
Oui / Non / Je ne sais pas "Si oui, de qui ?....."
12. Durée d'utilisation de la technologie d'irrigation par pivot ?
 - Moins de 5 ans**
 - De 5 à 10 ans**
 - Plus de 10 ans**
 - Depuis l'installation dans la ferme**
 - Je ne sais pas**
13. Quelle est la source d'eau ?
Source d'eau : _____ Distance : _____ Débit moyen de la source : _____
14. Avez-vous un compteur d'eau sur votre terrain pour estimer les quantités d'eau fournies ?
Oui / Non / Je ne sais pas

15. Comment estimez-vous la quantité d'eau disponible pour l'irrigation ?
Tous les jours / **Tous les deux jours** / **Tous les 3 jours** / **Tous les 5 jours**
16. Avez-vous une idée de la qualité de l'eau que vous utilisez pour l'irrigation ?
Salée / **Modérément salée** / **Très salée** / **Non salée**
17. Comment évaluez-vous la qualité de l'eau d'irrigation ?
Goût / **Analyses**
18. Envisagez-vous de changer ou de modifier votre système d'irrigation à l'avenir ?
Oui / **Non** / **Je ne sais pas**
19. Avez-vous remarqué une baisse du niveau des eaux souterraines ?
Oui / **Non** / **Je ne sais pas**
20. L'eau d'irrigation est-elle répartie de manière égale dans le champ ?
Oui / **Non** / **Je ne sais pas**
Si votre réponse est non, pourquoi cette répartition n'est-elle pas égale ?
.....
21. Sur quelle base choisissez-vous un système d'irrigation par pivot ?
Efficacité d'irrigation / **Qualité de l'eau** / **Type de culture** / **Prix**
22. A-t-il un impact négatif sur le sol ? **Oui** / **Non** / **Je ne sais pas**
23. Si la réponse est oui, Changez-vous la terre ? **Oui** / **Non**
24. Comment évaluez-vous la méthode d'irrigation par pivot ?
Bonne / **Moyennement bonne** / **Moyennement mauvaise** / **Je ne sais pas**
25. Est-ce que l'irrigation par pivot est meilleure que l'irrigation goutte à goutte ?
Oui / **Non** / **Je ne sais pas**
26. La qualité des pivots traditionnels varie-t-elle d'un fabricant à l'autre ?
Oui / **Non** / **Je ne sais pas**
27. Si l'eau est salée, quel est l'impact sur la santé des plantes ?
28. Comment le vent affecte-t-il le processus d'irrigation ?
29. Pensez-vous que les cultures souffrent de stress hydrique (sécheresse) ?
Oui / **Non** / **Je ne sais pas**
Pourquoi ?
30. Pensez-vous que les cultures souffrent de stress salin ?
Oui / **Non** / **Je ne sais pas**
Quels sont les effets sur les cultures ?.....
31. Quels sont les cultures prioritaires pour l'irrigation en période de sécheresse ou de pénurie d'eau ?
32. Quels sont les travaux de maintenance effectués sur votre système d'irrigation ?

33. Faites-vous appel à un consultant pour établir des calendriers d'irrigation ?

Oui / **Non**

34. Comment déterminez-vous le moment de l'irrigation (timing nécessaire) ?

35. État de la culture ou stade de croissance de la culture

Utilisation de capteurs pour mesurer l'humidité du sol

Utilisation de capteurs de plantes

Texture du sol et apparence

Prévisions météorologiques

Disponibilité de l'eau

36. Quel est le problème d'irrigation que vous considérez comme le plus important ?

(Priorisez s'il y a plusieurs réponses) Ordre de priorité :

Accès à l'eau **Nombre ...**

Disponibilité en quantité **Nombre ...**

Qualité de l'eau **Nombre ...**

Coût de l'irrigation **Nombre ...**

Aucun **Nombre ...**

