



République algérienne démocratique et populaire  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche  
scientifique  
Université de Ghardaïa  
Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences  
de la terre  
Département des sciences agronomiques



## MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de master en sciences  
agronomiques

Spécialité : protection des végétaux

### Thème

**Enquête sur les problèmes phytosanitaires des  
céréales cultivées sous pivots dans la région de  
Ghardaïa**

Réalisé par :

- **KRAIMAT Abdessalam**
- **HADJ MATALLAH Fadila**

Soutenu devant le jury composé de / Evalué par :

<b>Nom et prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>	<b>Etablissement</b>
SADIN Salah Eddine	MCA	Président	Univ Ghardaïa
HOUICHITI Rachid	MCA	Examinateur	Univ Ghardaïa
MEBARKI Mohamed Taher	MAA	Encadreur	Univ Ghardaïa

Année universitaire : 2021/2022

# Dédicace

*Ce travail modeste est dédié :*

*À ma chère mère qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui  
n'a jamais cessé de prier pour moi.*

*À celui qui m'a côtoyé dans toute ma vie, il a veillé  
soigneusement on me protégeant et on me guidant vers la  
réussite, mon cher père.*

*À tous mes proches de la famille, et plus  
particulièrement, mes sœur et mes frères tout à son nom, et  
sans oublier.*

✓ *KRAMA7 Abdessalam*

# Dédicac e

*À mon père, mon premier professeur et la raison de tout ce que je suis  
maintenant.*

*Et à ma mère, mon seul refuge est mon paradis sur terre, à ma soeur, ma  
seule amie petite amie de mon coeur: Salma, mes chers frères : Abed el-  
Kader et Ayoub*

*À la femme et à la belle fille de mon frère : Achwak*

*À qui j'aimais le coin caché de ma vie : M. a*

*À ma copine et soeur: Djihad*

*À toute ma chère famille*

*À mon partenaire dans cette recherche et mon ami : Abedessalam*

*Pour ma deuxième famille Aux Supergirls et à tous mes collègues et mes  
amis*

*Et à tous ceux qui ont contribué et ont été une raison de près ou de loin,  
moralement ou scientifiquement, à la réalisation de ce travail, merci du fond  
du cœur*

✓ **HADJ MATAALLAH Fadila**

# Remerciement S

- ✓ *Nous remercions dieu tout d'abord et avant tout qui m'a permis la réussite de ce travail.*
- ✓ *Nous remercions infiniment toutes les personnes qui m'ont aidé, avec tout leur savoir et leur qualité hautement qualifiée et qui n'ont pas lâché toute l'aide jusqu' à la fin de mon travail.*
- ✓ *Nous remercions sincèrement de tout cœur notre Encadreur **Mr. MEBARKI Mohamed Taher** pour avoir accepté de diriger ce travail.*
- ✓ *Nous tenons à remercier infiniment Mr. **SADIN Salah Eddine**, MCA, Département des Sciences Agronomiques, qui nous a fait l'honneur de présider le jury d'évaluation.*
- ✓ *Nous remercions également Mr. **HOUICHITI Rachid**, MCA, Département des Sciences Agronomiques, qui a bien voulu examiner notre travail.*
- ✓ *Nos respectueuses reconnaissances vont également à Dr. **KRAIMAT Mohamed** assistante à Univ de Ghardaïa.*
- ✓ *Nos vifs remerciements à tous le personnel des : **DSA Ghardaïa, DSA El-Menia, CCLS, SRPV**, notamment **les agriculteurs** des wilayas Ghardaïa et El-Menia.*
- ✓ *Nous remercions également Mr. **BELMADANI Brahim El-Khalil** Ingénieur agronomie délégué commerciale **TIMAC AGRO Algérie** et Mr. **ZAHWANI Bachir** Ingénieur agronomie **TIMAC AGRO Algérie***
- ✓ *Nous s'insèrent remerciements vont à tous les enseignants de la faculté Science de la nature et de la vie et science de la terre.*

## *Liste des abréviations*

<b>Abréviation</b>	<b>Signification</b>
<b>APFA</b>	Accession à la Propriété Foncière Agricole
<b>BADR</b>	Banque de l'Agriculture et du Développement Rural
<b>CCLS</b>	Coopérative de Céréales et de Légumes Secs
<b>CRMA</b>	Caisse Régional de la Mutualité Agricole
<b>DSA</b>	Direction des Services Agricoles
<b>DDA</b>	Division de la direction de l'Agriculture
<b>DPAT</b>	Direction de Planification et d'Aménagement du Territoire
<b>FAO</b>	Food Agricol Organisation
<b>ITGC</b>	Institue Technique des Grandes Cultures
<b>MADR</b>	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
<b>USDOA</b>	United States Department Of Agriculture

## *Liste des photos*

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Photo 1</b>	Systeme d'Irrigation sous pivot en zone saharienne.	5
<b>Photo 2</b>	Céréales sous pivot dans les zones sahariennes	14

## *Liste des figures*

N o	Titre	Page
<b>Figure 1</b>	Production céréalière, utilisation et stocks dans le monde	4
<b>Figure 2</b>	Production des céréales en Algérie et les zones de production	4
<b>Figure 3</b>	La taxonomie de quelques céréales	6
<b>Figure 4</b>	Cycle de développement des céréales. (Exemple du blé)	8
<b>Figure 5</b>	les composantes de pivot	15
<b>Figure 6</b>	Cadre administratif de la région de Ghardaïa	18
<b>Figure 7</b>	Carte géomorphologique de la wilaya de Ghardaïa	20
<b>Figure 8</b>	Diagramme Ombrothermique de la région de Ghardaïa (2011-2017)	23
<b>Figure 9</b>	Situation de la région de Ghardaïa dans le Climagramme d'Emberger pour la période de 2011 à 2017	24
<b>Figure 10</b>	Superficies associée aux principales cultures dans la Ghardaïa - Campagnes 2019	25
<b>Figure 11</b>	Carte représentative de la région Ghardaïa et des sites d'enquêtes	32
<b>Figure 12</b>	Méthodologies de travaille	33
<b>Figure 13</b>	Age des exploitants dans la région de Ghardaïa	35
<b>Figure 14</b>	Niveau d'instruction des agriculteurs dans la région de Ghardaïa.	36
<b>Figure 15</b>	Activité d'origine ou secondaire des agriculteurs dans la région de Ghardaïa	36
<b>Figure 16</b>	Type de propriété de l'exploitation enquêtée	37
<b>Figure 17</b>	Anciens des exploitations enquêtées	38
<b>Figure 18</b>	Superficie totale des exploitations enquêtées.	39
<b>Figure 19</b>	Superficie céréalière dans la région de Ghardaïa.	40
<b>Figure 20</b>	Nombre de pivot dans la région de Ghardaïa.	40
<b>Figure 21</b>	superficie emblavée dans les exploitations enquêtées.	41
<b>Figure 22</b>	Superficie emblavée par céréaliculture	42
<b>Figure 23</b>	élevage existant dans les exploitations enquêtées.	43
<b>Figure 24</b>	Nombre du fourrage dans les exploitations enquêtées	43
<b>Figure 25</b>	Brise vent dans les exploitations	44
<b>Figure 26</b>	Rendement de blé dans la région de Ghardaïa.	45
<b>Figure 27</b>	Rendement de maïs dans la région de Ghardaïa.	45
<b>Figure 28</b>	Variété de blé cultivé dans les exploitations enquêtées	46
<b>Figure 29</b>	Main d'œuvre dans les exploitations enquêtées.	47
<b>Figure 30</b>	Fertilisation dans la région de Ghardaïa.	47
<b>Figure 31</b>	Problème salinité de sol.	48
<b>Figure 32</b>	Problème manque d'eau	49
<b>Figure 33</b>	Autres problèmes dominants dans la région de Ghardaïa.	49
<b>Figure 34</b>	les différentes mauvaises herbes existant dans les exploitations enquêtées	50
<b>Figure 35</b>	les maladies des céréales dans la région de Ghardaïa.	51
<b>Figure 36</b>	les ravageurs des céréales dans la région de Ghardaïa	51
<b>Figure 37</b>	Graphique asymétrique des observations des problèmes phytosanitaires	52

## *Liste des tableaux*

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Pages</b>
<b>Tableau 1</b>	Principaux ravageurs, maladies et adventices des céréales exemple du blé.	13
<b>Tableau 2</b>	Données climatiques de Ghardaïa durant la période (2011.2017)	22
<b>Tableau 3</b>	Superficies et productions des fourrages et des céréales dans la Région de Ghardaïa	26
<b>Tableau 4</b>	Répartition des exploitations céréalières et exploitations enquêtées par commune dans la wilaya de Ghardaïa	30
<b>Tableau 05</b>	Les principaux adventices de céréales dans la région Ghardaïa	54
<b>Tableau 06</b>	Les principaux ravageurs des céréales dans la région de Ghardaïa.	56
<b>Tableau 07</b>	Les principales maladies de céréales dans la région de Ghardaïa. 2022	

# TABLE DES MATIERES

Introduction .....	1
<b>Chapitre I : Généralités sur les céréales et pivots</b>	
I. Généralités sur les céréales .....	3
I.1. Définition des céréales.....	3
I.2. Aperçu historique sur la production des céréales .....	3
I.2.1.Production mondiale.....	3
I.2.2.Production dans l'Algérie.....	4
I.2.3.Productin dans la région de Ghardaïa .....	5
I.3. Importance des céréales.....	5
I.4. Taxonomie.....	6
I.5. Cycle de développement des céréales.....	7
I.6. Les exigences des céréalicultures.....	9
I.6.1. Le climat.....	9
I.6.2. Le sol.....	9
I.6.3. Semis.....	9
I.6.4. Irrigation.....	10
I.6.5. Fertilisation.....	10
I.6.5.1. L'azote.....	10
I.6.5.2. Le phosphore.....	10
I.6.5.3. Le potassium.....	10
I.6.5.4. Quelques oligo-aliments les plus indispensables pour les céréales.....	11
I.7. Maladies, ennemies et accidents physiologiques.....	12
I.7.1. Maladies et ennemies.....	12
I.7.2. Accidents physiologiques.....	13
II. Conduite des céréales sous pivots.....	14

# TABLE DES MATIERES

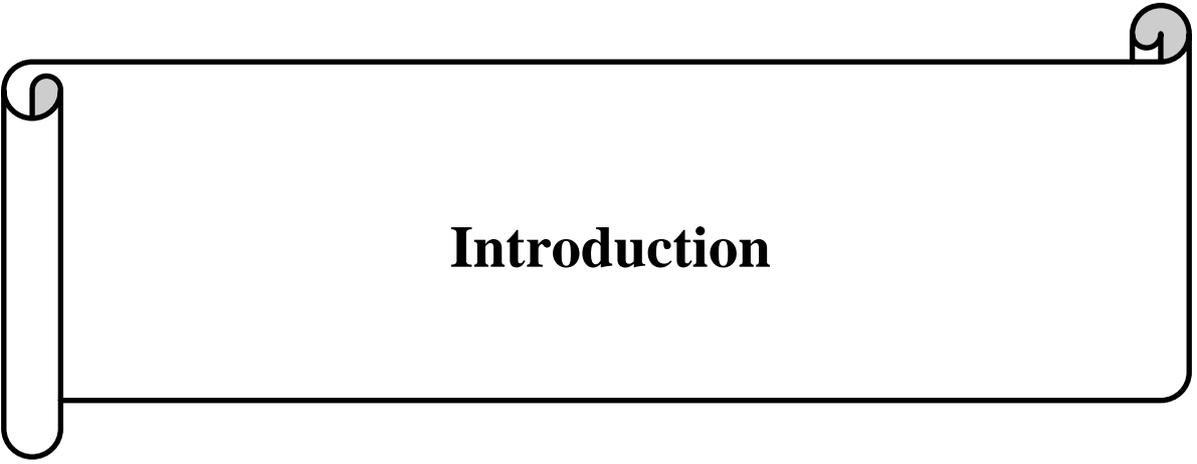
II.1.Introduction.....	14
II.2.. Aperçu historique.....	15
II.3. Description technique .....	15
II.4. Principe de fonctionnement.....	16
II.5. Avantages et inconvénients de la technique d'irrigation par pivots.....	17
II.5.1. Avantages.....	17
II.5.2. Inconvénients.....	17
<b>Chapitre II : Présentation de la région d'étude</b>	
I.1.Approche méthodologique .....	19
I.1.1. Situation géographique de la région d'étude .....	19
I.1. 2. Caractéristique physique.....	20
I.1.2.1. Caractères édaphiques .....	20
I.1.2.1.1. La particularité géologique de la région d'étude.....	20
I.1. 2.1.2. La particularité pédologique de la région d'étude .....	20
I.1.2.1.3. Hydrogéologie.....	22
I.1.2.2. Données climatiques .....	22
I.1.2.2.1. Température .....	22
I.1.2.2.2. Précipitation .....	22
I.1.2.2.3. Insolation .....	23
I.1.2.3. Synthèse climatique .....	24
I.1.2.3.1. Diagramme Ombrothermique .....	24
I.1.2.3.2. Climagramme d'Emberger.....	25
I2.Production végétale .....	26
<b>Chapitre III : Matériel et méthodes Résultats et Discussions</b>	
I. Méthodologie du Travail .....	29
I.1. Recherche bibliographique .....	29

# *TABLE DES MATIERES*

I.2. Analyse administrative au niveau des structures agricoles .....	29
I.3. Elaboration du questionnaire .....	29
I.4. Pré-enquête .....	30
I.5.Échantillonnage .....	30
I.6. Enquête .....	31
I.7. Analyse et discussion des résultats .....	31
I.8.Présentation des lieux des enquêtes .....	31
<b>Chapitre IV : Résultats et Discussions</b>	
I. Identification de l'exploitant .....	36
I.1.Age des exploitants .....	36
I.2.Niveau d'instruction .....	36
I.3.Activité d'origine ou secondaire .....	37
II .Identification de l'exploitation .....	38
II.1.Type de propriété .....	38
II.2. Ancienneté de l'exploitation .....	38
II. 3.Superficie totale.....	39
II .4.Superficie céréalière .....	40
II .5.Nombre de pivot .....	41
II.6. Superficie emblavée.....	42
II.7.Superficie emblavée par céréaliculture.....	42
II.8. Production animale .....	43
II.9.Nombre du fourrage.....	44
II.10.Brise vent .....	45
III. Conduit des céréales sous pivotes .....	45
III .1.Production des céréales .....	45
III.2. Variété dominantes .....	47

# *TABLE DES MATIERES*

III.3. Main d'œuvre .....	47
III.4.Fertilisation .....	48
IV. Problèmes dominants .....	48
IV.1. Salinité de sol .....	49
IV.2.Manque d'eau .....	49
IV.3. Autres problèmes .....	50
IV.4.Problèmes phytosanitaires .....	51
IV.4.1.Mauvais herbes .....	51
IV.4.2.Maladies phytosanitaires .....	51
IV.4.3.Ravageurs des céréales .....	52
IV.5. Analyse des Correspondances Multiples (ACM) .....	53
IV.6. Discussions générale.....	54
Conclusion.....	55
Références bibliographiques.....	58
Annexe.....	I



**Introduction**

### **Introduction :**

Les céréales et leurs dérivés constituent les principales ressources alimentaires de l'humanité, en raison de leur source d'énergie et leur grande richesse en protéines. Principalement destinés à l'alimentation des humains (à hauteur de 75% de la production), les céréales assurent 15% des besoins énergétiques, elles servent également à l'alimentation animale (15% de la production) et à des usages non alimentaires (Feillet, 2000).

En Algérie, les produits céréaliers occupent une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale, La consommation des produits céréaliers se situe à environ 205 kg /habitant/an (**DJERMOUN, 2009**).

Les habitudes culinaires ancestrales de la population font que la consommation de céréales, notamment en blé dur, blé tendre et orge, demeure très importante (**I.T.G.C, 2015**).

En Algérie, tout comme en Afrique du Nord, ces cultures représentent la principale spéculation et draine plusieurs activités de transformation; en semoulerie, en boulangerie et en industrie alimentaire. Elles constituent également la base de l'alimentation et occupent une place privilégiée dans les habitudes alimentaires des populations aussi bien dans les milieux ruraux qu'urbains (**Boulal et al., 2007**).

Dans plusieurs régions d'Algérie, les céréales représentent les ressources principales du Fallah, elles constituent la base de la nourriture des Algériens (**Lerin François, 1986**).

Les céréales et leurs dérivées constituent l'épine dorsale du système alimentaire Algérien. En effet, elles fournissent plus de 60% de l'apport calorique, et 75 à 80% de l'apport protéique de la ration alimentaire nationale (**Feillet P., 2000**).

Malgré les bons niveaux de la production céréalière obtenus ces dernières années, l'Algérie est loin d'atteindre l'autosuffisance alimentaire et le plus souvent, elle fait recours à l'importation (**I.T.G.C, 2015**).

Parmi les obstacles qui découragent l'autosuffisance alimentaire, nous citons la non maîtrise de la conduite phytosanitaire des systèmes de la production céréalière.

L'hypothèse d'augmenter nos rendements est envisageable si nous améliorons les conditions de production y compris la maîtrise des bio-agresseurs (mauvaises herbes, ravageurs, maladies.....etc.).

Le développement de la céréaliculture au niveau des régions sahariennes est devenu possible grâce aux ressources naturelles et plus particulièrement à la grande disponibilité de l'eau dans les différents aquifères ; elle est le fruit de la loi 83/18 portant Accession à la Propriété Foncière Agricole (APFA) (CHELOUFI, 2002).

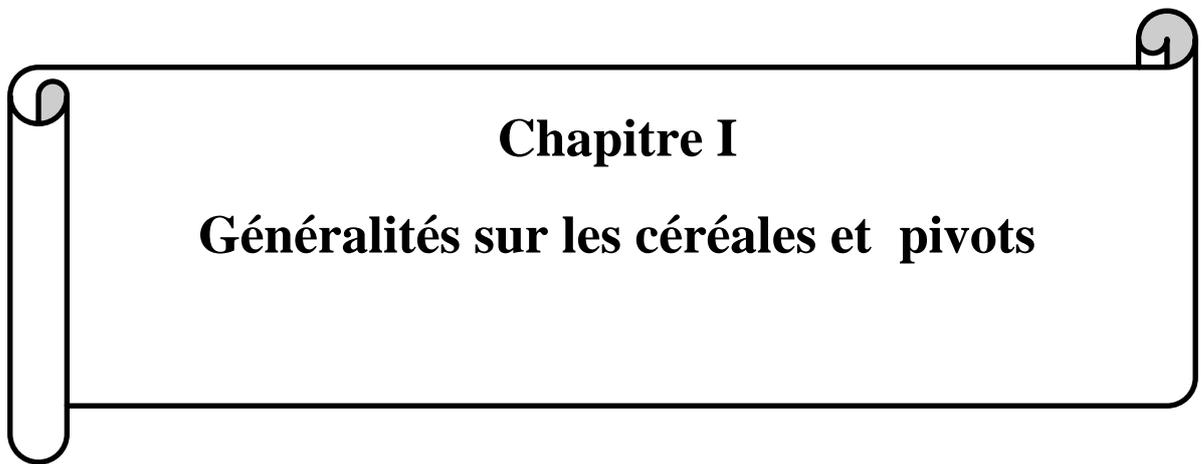
Néanmoins, l'expérience a montré que la céréaliculture sous pivot dans les régions sahariennes est confrontée à plusieurs contraintes qui s'opposent à son développement.

Ce type de production présente cependant l'inconvénient de ne pas être durable, il consomme trop d'eau, provoque la salinisation du sol, soumis à un envahissement par les mauvaises herbes et d'autres problèmes d'ordre technique (CHELOUFI, et al, 2015).

De ce fait la problématique de cette recherche est de vérifier s'il y a-t-il vraiment des problèmes phytosanitaires dans les céréales sous pivots dans la région de Ghardaïa ?

Et quelles sont les causes à l'origine de ces problèmes ?

- Notre objectif est d'identifier les problèmes phytosanitaires (maladies, ravageurs, adventice)
- Relever les méthodes des lutttes pratiquées chez les exploitants contres ces problèmes phytosanitaires.



**Chapitre I**  
**Généralités sur les céréales et pivots**

## **I. Généralités sur les céréales :**

Les céréales représentent l'ensemble des cultures destinées à la consommation humaine. **(BELAID, 1986).**

### **I.1. Définition de céréales :**

Les céréales sont cultivées depuis les origines de l'agriculture, leurs grains entiers ou après mouture constituent l'une des bases alimentaires essentielles de l'humanité. Les céréales sont très importantes sur le plan économique dans l'alimentation humaine. **(LAROUSSE, 2009).**

La majorité des céréales font partie de la famille des graminées (ou Poacées). On parle de blé, d'orge, d'avoine, de seigle, de maïs, de riz, de mil, de sorgho. Certains appartiennent à la sous-famille des Festucoïdæ: blé, orge, avoine, seigle; d'autres à la sous-famille des Panicoidæ: maïs, riz, sorgho, millet. **(MOULE, 1971).**

### **I.2. Aperçu historique sur la production des céréales :**

La domestication des céréales est une étape historique dans l'histoire des sociétés humaines marquant le début de l'ère néolithique qui entraînera l'adoption d'une économie de production fondée sur l'agriculture et l'élevage. C'est il y a 10 000 ans. Le blé J-C a été domestiqué, le centre d'origine étant la région du croissant fertile situé entre le Tigre et l'Euphrate. **(SHEWRY, 2009).**

L'histoire de l'homme est étroitement liée à celle des céréales, dont il a appris très tôt à domestiquer, cultiver et sélectionner. **(BONJEAN ET PICARD, 1991).**

Ils sont considérés comme la base des grandes civilisations, car ils constituaient l'une des premières activités agricoles, fournissant un moyen de subsistance régulière, autour de laquelle l'activité humaine pourrait être organisée. **(BONJEAN ET PICARD, 1991).**

#### **I.2.1. Production mondiale :**

En 2020-2021, 723 millions d'hectares de céréales sont cultivés à l'échelle mondiale, ce qui représente 52 % des terres arables. 14% de la superficie agricole mondiale et 5% de la masse continentale mondiale, et 2,7 milliards de tonnes de céréales ont été produites. **(USDA.2021)**



Fig N°. 1 : Production céréalière, utilisation et stocks dans le monde (USDA ,2021)

## I.2.2. Production dans l'Algérie :

En Algérie, la production globale de céréales en 2021 est estimée à 3,5 millions de tonnes. ce qui est inférieur à la moyenne quinquennale et environ 38 % de moins que l'année précédente» (FAO, 2022)

En fait, l'Algérie a importé en moyenne plus de 12 millions de tonnes de céréales par an pendant les cinq dernières années., La production annuelle a atteint environ 4,92 millions de tonnes, dont 3,3 millions de tonnes de blé. (FAO, 2022).

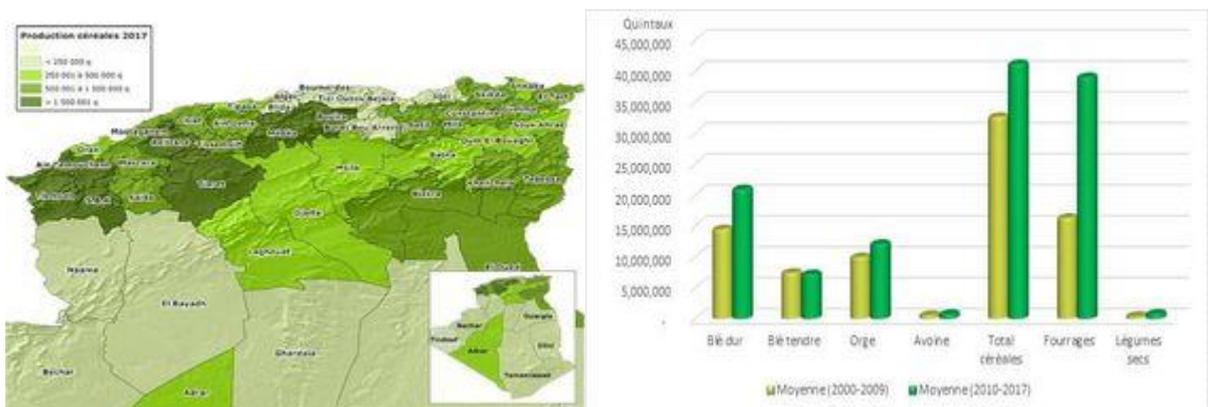


Fig N°. 2 : Production des céréales en Algérie et les zones de production (MADR, 2017)

### I.2.3. Productin dans la région de Ghardaïa :

Les prévisions de production de céréales sous pivot pour la campagne agricole 2020/2021 devraient atteindre, pour la première fois dans la wilaya de Ghardaïa., Il s'agit d'un "record" de 425454 quintaux. a indiqué par le directeur des services agricoles (DSA, 2021).

La campagne moisson-battage, qui débutera la fin du mois en cours, ciblera une superficie à moissonner de 10360 hectares soit 8991 ha réservés au blé dur, 511 au blé tendre et 858 ha à l'orge, les superficies emblavées sous pivot sont pour la plupart situées dans la wilaya déléguée d'El Menia (sud de Ghardaïa), région riche en ressources hydriques, qui comprend El Menia, Hassi el-ghara et Hassi Lefhal (DSA,2021).



Photo N°. 1: Système d'Irrigation sous pivot en zone saharienne. (MADRP, 2018)

### I.3. Importance des céréales :

Par ordre d'importance, le riz, le blé, le maïs sont les principaux aliments de base dans le monde (WALTER, 1984).

Le blé dur (*Triticum durum*) est l'une des principales ressources alimentaires de l'humanité (ROUDART, 2006) à raison de 75 % de la production, destiné aussi à l'alimentation des animaux à raison de 15 % de la production et à des usages non alimentaires (FEILLET, 2004).

La semoule issue des grains de blé dur est à l'origine de produits alimentaires très divers : Pâtes alimentaires, du couscous et à bien d'autres produits comme le pain, le frik, et divers gâteaux (TROCCOLI ET AL, 2000).

## Chapitre I : Généralités sur les céréales et pivots

La paille est utilisée comme litière et comme aliment pour les animaux (DORE ET VAROQUAUX, 2006).

En Algérie, en 2019, la production céréalière était estimée à 4,12 millions de tonnes pour une superficie de 3 385 560 ha, (MADRP, 2019).

Par l'importance des superficies occupées et par son rôle dans la sécurité alimentaire du pays, la céréaliculture occupe une place prépondérante dans la production agricole de l'Algérie. Elle est pratiquée par la majorité des agriculteurs. Selon les statistiques du ministère de l'Agriculture, le recensement général de l'agriculture (RGA) en 2013 nous donne environ 600 000 céréaliculteurs soit près de 60 % de la totalité des exploitations agricoles, sans tenir compte de la jachère. En relation avec le marché mondial, les produits céréaliers représentent plus de 40 % de la valeur des importations des produits alimentaires (RGA, 2013).

Les produits céréaliers occupent le premier rang (39,22 %), devant les produits laitiers (20,6 %), le sucre et sucreries (10 %) et les huiles et corps gras (10 %) (DJERMOUN, 2009).

### I.4. Taxonomie des céréales :

D'après la classification de BELTIZE H.D et *al.* (2009), nous avons la classification suivante :

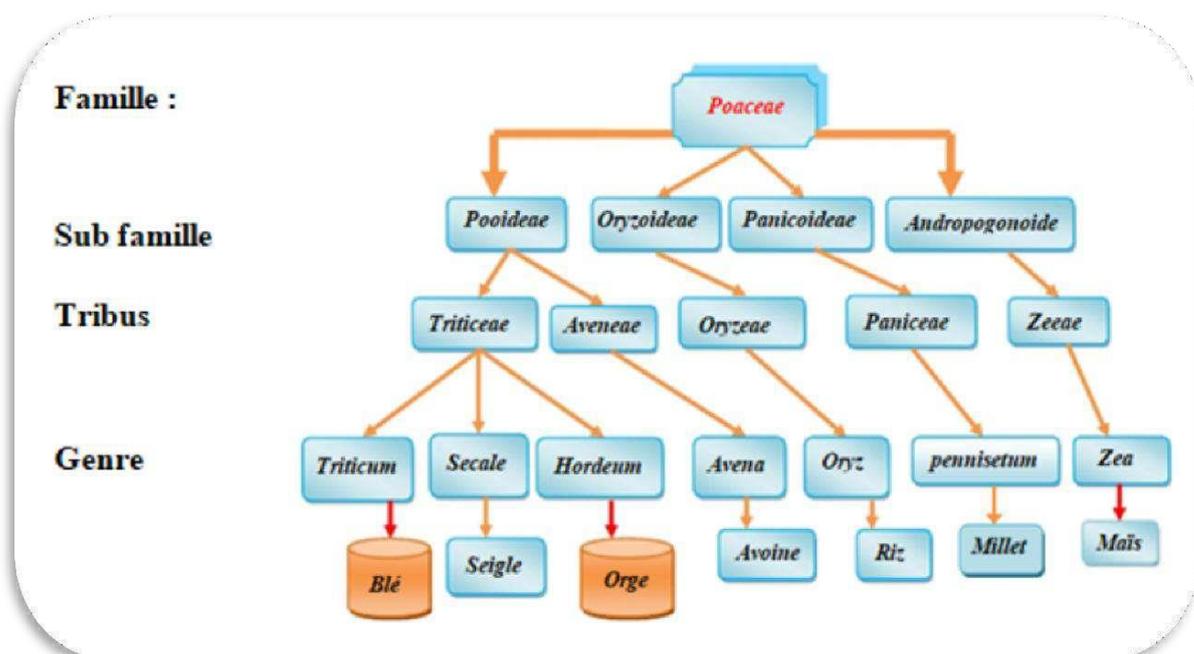


Fig N°. 3: La taxonomie de quelques céréales. (ZIBOUCHE et GRIMES, 2016).

### **I.5. Cycle de développement des céréales :**

Le cycle de développement d'une céréale comprend 03 périodes :

#### **I.5.1. La période végétative :**

##### **La germination:**

Correspond à l'entrée de la semence en vie active et au tout début de Croissance de l'embryon.

##### **La levée:**

Cette période est caractérisée par le nombre de feuilles de la jeune plante et leur stade de développement (**GIBAN *et al*, 2003**).

##### **Le tallage:**

Le début du tallage est marqué par l'apparition de l'extrémité de la 1ère feuille de la talle latérale puis d'autres talles naissent successivement, formant un plateau du tallage situé juste au niveau du sol. Le fin tallage est celle de la fin de la période végétative, elle marque le début de la phase reproductive (**HADRIA, 2006**).

#### **I.5.2. La période reproductive :**

##### **La montaison:**

Ce stade est repérable une fois l'ébauche de l'épi du brin maître, atteint 1cm de hauteur. Cette phase s'achève une fois l'épi prend sa forme définitive à l'intérieur de la gaine de la feuille étendard qui gonfle (stade gonflement) (**GIBAN *et al*, 2003**).

##### **L'épiaison:**

Est la période allant de l'apparition des premiers épis jusqu'à la sortie complète de tous les épis hors de la gaine de la dernière feuille.

##### **La floraison:**

Est la sortie des premières étamines hors des épillets au milieu de l'épi sur 50% des épis la formation du grain se fait quand les grains du tiers moyen de l'épi parviennent à la moitié de leur développement. Ils se développent en deux stades:

## Chapitre I : Généralités sur les céréales et pivots

-Le stade laiteux où le grain vert clair, d'un contenu laiteux atteint cette dimension définitive;(le grain contient encore 50% d'humidité et le stockage des protéines touche à sa fin)

-Le stade pâteux où le grain, d'un vert jaune, s'écrase facilement. (Le grain a perdu son humidité et l'amidon a été constitué).

### I.5.3. la période de maturation :

Qui s'étend de la fécondation à la maturité complète du grain. Elle est caractérisée par l'élaboration des substances de réserve (amidon, protéines) et par la migration de celles-ci dans l'albumen du grain. Parallèlement, l'embryon se forme. La maturité est marquée par la dessiccation du grain (**LAROUSSE AGRICOLE, 2002**).

La teneur en humidité atteint environ 20%; le grain est mûr et prêt à être récolté, c'est alors la période des moissons. (**BENHMED, 2018**)

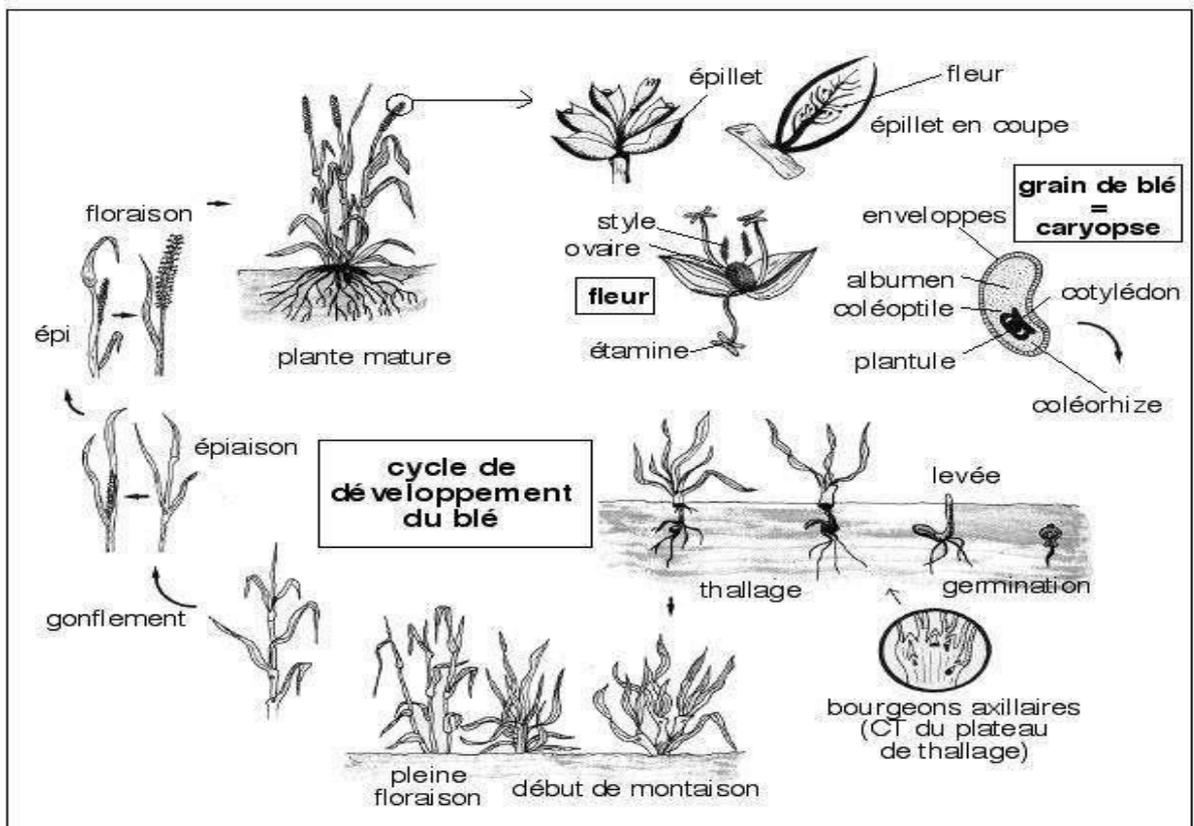


Fig N°. 4: Cycle de développement des céréales. (Exemple du blé) (**HENRY et DE BUYSER, 2000**).

### **I.6. Les exigences des céréalicultures :**

#### **I.6.1. Le climat :**

Les exigences de la céréaliculture vis-à-vis de trois composantes du climat : la température, l'eau, et l'ensoleillement d'après (SOLTNER (1979)).

##### **I.6.1.1. La température conditionne à tout moment la physiologie de la céréaliculture :**

- Une température supérieure à 0° pour la germination des céréales.
- Une température moins de zéro pendant l'hiver est nécessaire aux variétés dites «D'hiver».

##### **I.6.1.2. la pluviométrie:**

La quantité d'eau évaporée par la plante pour l'élaboration d'un gramme de matière sèche est appelée coefficient de transpiration. Ce coefficient est d'autant plus élevé que l'évaporation est intense, donc le climat chaud et sec, l'humidité du sol est forte et que la solution du sol est pauvre car la fumure, en concentrant la solution, économise l'eau absorbée et diminue donc le coefficient de transpiration (SOLTNER, 1979).

##### **I.6.1.3. l'éclairement : durée du jour et intensité lumineuse :**

Une certaine durée de jour (photopériodisme) est nécessaire pour la réalisation du stade épi 1 cm précédant la montaison. Quant à l'intensité lumineuse, et à l'aération, elles agissent directement sur la photosynthèse, dont dépend à la fois la résistance des tiges à la verse et le rendement (SOLTNER, 1979).

#### **I.6.2. Le sol :**

Les Céréales s'accommodent avec des terres bien différentes, si l'on emploie les fumures et les variétés appropriées. Les caractéristiques qui font la bonne terre sont :

- Une texture fine : limono-argileuse, qui assurera aux racines fasciculées des céréales une grande surface de contact, et une bonne nutrition.
- Une structure stable : qui résiste à la dégradation par les pluies.

#### **I.6.3. Semis :**

D'après SOLTNER (1979), la date de semi est un facteur limitant vis à vis du rendement, c'est pourquoi la date propre à chaque région doit être respectée sérieusement pour éviter les méfaits climatiques, il peut commencer dès la fin d'octobre avec un écartement entre les lignes de 15 à 25 cm et une profondeur de

semis de 2,5 à 3 cm.

La dose de semis varie entre 200 à 225 Kg /ha en fonction des paramètres climatiques, la grosseur des grains, la faculté germinatif et la fertilité du sol (ITGC, 2013).

### **I.6.4. Irrigation:**

La céréaliculture a des exigences en eau de l'ordre de 10000 mm/an dans les régions sahariennes, bien répartis sur le cycle de développement. Une bonne alimentation en eau est particulièrement importante entre l'épiaison et la floraison et entre les stades "grains laiteux" et "grain pâteux" (CLEMENT, 1981).

### **I.6.5. Fertilisation :**

La fertilisation azote-phosphorique est très importante dans les régions sahariennes dont les sols sont squelettiques, elle sera en fonction des potentialités de la variété (REMY et VIAU, 1980).

#### **I.6.5.1.L'azote :**

C'est un élément très important pour le développement de céréaliculture (VIAUX, 1980), estime qu'il faut 3Kg d'azote pour produire 1 quintal de blé dur. Jusqu'au début de la montaison, les besoins sont assez modestes 40 à 45 Kg /ha puis jusqu'à la floraison tout l'azote est absorbé, il faut que la plante ait dès le début de la montaison tout l'azote nécessaire à son développement (REMY et VIAU, 1980).

Les besoins en azote de la culture lors du gonflement et à la floraison sont en effet extrêmement importants; c'est à ce moment que la matière végétale augmente le plus vite et que se détermine le nombre d'épis (GRIGNAC, 1984). A la récolte, plus de 75 % de l'azote total de la plante se trouve dans les grains.

#### **I.6.5.2.Le phosphore :**

Il favorise le développement des racines, sa présence dans le sol en quantités suffisantes est signe d'augmentation de rendement. Il intervient dans la plupart des processus physiologique (photosynthèse ...etc.) et favorise la croissance, la précocité, et la résistance au froid (LAROUSSE AGRICOLE, 2002).

#### **I.6.5.3.Le potassium :**

Le potassium est un élément important des cellules végétales. Il influence aussi

l'assimilation de l'eau par les racines en plus de jouer un rôle dans la respiration et la photosynthèse. Les teneurs en glucides et en amidon de cultures comme la pomme de terre et la tomate peuvent être influencées par les concentrations de potassium. La plupart des cultures ont besoin de parts égales de potassium et d'azote (**BURTIN, ALLARD, 2015.**).

### **I.6.5.4. Quelques oligo-éléments les plus indispensables pour les céréales :**

- 1. Le magnésium. Mg :** Le magnésium se trouve présent surtout dans les feuilles comme composant de la chlorophylle. Les prélèvements par des récoltes plus importantes et par le lessivage, font perdre chaque année au sol de 40 à 60 kg de magnésie Mg par hectare.
- 2. Le fer. Fe :** Il est présent dans les jeunes feuilles, où il intervient dans la formation de chlorophylle. Les besoins des cultures s'élèvent à 2 kg par hectare et par an.
- 3. Le manganèse. Mn :** Il est nécessaire au développement normal des plantes car il est lié au fer dans son action sur la formation de la chlorophylle
- 4. Le cuivre. Cu :** C'est un activateur d'enzymes qui joue également un rôle dans le métabolisme des protéines et la synthèse de la chlorophylle.
- 5. Le zinc. Zn :** Le zinc est nécessaire à la formation de certaines auxines, qui sont des hormones de croissance. De ce fait, il intervient dans la régulation de la croissance et dans la transformation des sucres. Les récoltes prélèvent en moyenne 200 g de zinc par hectare.
- 6. Le bore. B :** Son rôle est complexe. Il intervient dans le transfert des sucres, les phénomènes respiratoires, la fécondation, l'absorption de l'eau, la constitution des membranes cellulaires. Les pertes en bore dues aux exportations par les cultures et au lessivage s'élèvent à 200-300 g par hectare et par an.

### I.7. Maladies, ennemies et accidents physiologiques :

#### I.7.1. Maladies et ennemies :

Comme toutes les autres plantes cultivées par l'homme, les céréales à paille peuvent être attaquées par un grand nombre d'organismes parasites macroscopiques et microscopiques. Ces organismes peuvent être groupés en :

##### a – Parasites animaux :

Ils, comprennent l'ensemble des ravageurs inclus dans le règne animal allant des vers, aux mammifères : nématodes, Les pucerons, les taupins, les vers blancs et les moineaux, rats. (RICHARDS *et al*, 1985) et (KARKOUR, 2012).

##### b – Champignons :

Les champignons, Pouvant s'adapter à tous les milieux, absorbent les éléments nutritifs qu'ils puisent dans les tissus de l'hôte. Parmi ces champignons on distingue (*Puccinia sp* : Agent des rouilles), (*Erysiphe sp*: Agent de l'oïdium), (*Tillitia sp* : Agent des caries), (*Ustilago sp*: Agent des charbons) et (*Fusarium sp* : Agent des fusarioses). (DOUIB, 2013).

##### c – Bactéries :

Elles envahissent le système vasculaire ou les espaces intercellulaires et provoquent des nécroses par les toxines ou les enzymes qu'elles sécrètent. Parmi ces bactéries on peut citer *Pseudomonas syringae*: agent de la brûlure bactérienne de la feuille (PRESCOTT *et al*, 1987).

##### d – Virus :

Plusieurs viroses sont transmises par des insectes (Pucerons), des nématodes et des champignons. Parmi ces agents on peut citer le V.M.S.O : agent de la mosaïque striée de l'orge, transmis par la semence, s'attaquant généralement à l'orge mais aussi au blé, à l'avoine, au maïs et à d'autres graminées (KAMEL, 1994).

##### e – Mauvaises herbes :

Ce sont les plantes adventices qui exercent une concurrence avec les plantes cultivées. Elles peuvent être nuisibles par compétition pour les éléments nutritifs, l'eau, la lumière et l'air (tableau 01).

## Chapitre I : Généralités sur les céréales et pivots

**Tableau 1:** Principaux ravageurs, maladies et adventices des céréales exemple du blé.

Source : (RICHARDS *et al*, 1985).

Stade végétative	Maladies cryptogamiques	Ravageurs	Adventices
Semis - levé	Fonte de semis	Grise de céréale	Folle avoine, bromes, ray-Grass, pâturin.
Levé - Tallage	Maladie de pied rhizoctone	Puceron	
Montaison	Rouilles	(tordeuse) Agromysa.	En plus des adventices cités dessus on a : chénopodes, chardon, coquelicot, liseron
Épiaison	Rhynchosporiose, Fusariose, Septoriose, Charbons	Cécidomyies des épis, pucerons, Oiseaux	

### f. Entretien :

D'après AUBERTOT et GUICHARD *et al*, 2011, les mauvaises herbes concurrencent les céréales pour l'alimentation hydrique et minérale et affectent le rendement. Les catégories de moyens de protection contre les bio-agresseurs sont: lutte chimique qui est le moyen de lutte le plus utilisé aujourd'hui; lutte physique, lutte biologique, contrôle cultural et le contrôle génétique.

### I.7.2. Accidents physiologiques :

1. **La verse** : Causée généralement par le vent fort, sachant qu'est-il très difficile de protéger les cultures sous pivot, le rendement en bordure se trouve particulièrement touché (HOUCHITI, 2000).
2. **l'échaudage** : Touche les épis, suite à l'insuffisance d'eau et l'excès de chaleur durant la période du transfert des réserves vers le grain. Les dégâts sont plus importants sur les variétés à long cycle, et dans le cas du semis tardif.
3. **Excès du froid** : Des gelées tardives, coïncident généralement avec la période de tallage, influent négativement sur la croissance des plantes (HOUCHITI, 2000).

- 4. Excès d'humidité :** Provoque le jaunissement des céréales qui traduit un développement chétif fréquemment observé à la sortie d'hiver, il engendre aussi développement des maladies cryptogamiques et gêne la nutrition minérale des plantes (**GRIGNAC, 1965**).

## II. Conduite des céréales sous pivots :

### II.1.Introduction :

Le pivot est un appareil d'irrigation mobile automatique, c'est un outil système, qui permet d'irriguer des surfaces très importantes dans des terrains même accidentés, il donne de bons résultats techniques tout en minimisant les charges, et en augmentant la production (**CHAOUCHE, 2006**).

Le pivot est un appareil métallique, mobile et automatique de grandes dimensions, qui permet d'irriguer des grandes surfaces. Il est Constitué essentiellement d'unité centrale, des travées, tours et porte-à-faux (**MGHEZZI CHAA, 2009**).



**Photo N°. 2 :** Céréales sous pivot dans les zones sahariennes (**GHERAIBIA et YAGOUB, 2019**).

### II.2.. Aperçu historique :

Selon (MGHEZZICHA, 2009) l'utilisation du système d'irrigation pivot a débuté en 1949 aux Etats-Unis et a connu par la suite un développement considérable dans de nombreux pays tel que l'Arabie Saoudite, l'Egypte et le Brésil.

En Algérie, il a été adopté dans les vastes régions sahariennes dans le cadre du programme de mise en valeur des terres destinées à la culture des céréales malgré ses charges élevées. L'utilisation des pivots est généralement localisée dans le sud d'Algérie parce que la pluviométrie faible et l'évapotranspiration très forte pour économie d'eau et arrosage une grande superficie et la disponibilité des ressources hydriques souterraines.

Le pivot a continué à progresser dans d'autres pays du monde tel que l'Ukraine où il y avait en 1981 plus de 2000 centres pivots qui irriguaient 100.000ha. D'importants projets d'irrigation sont réalisés avec des systèmes pivot dans plusieurs pays du monde, tels que le CANADA, les pays d'Amérique latine, les pays du Golf et l'Afrique du Nord, en Lybie, en Arabie saoudite et en Algérie (ROLLAND, 1981).

### II.3. Description technique :

Le système pivot est constitué par une conduite d'eau soutenue par des supports métalliques équipés de roues appelées "tours mobiles" (figure : 05). La partie de la machine comprise entre deux tours mobiles s'appelle travée, chaque tour est dotée d'un moteur électrique dont la mise en marche provoque la rotation des roues. Celles-ci tournent perpendiculairement à la rampe et l'ensemble décrit un cercle (ROLLAND, 1981).

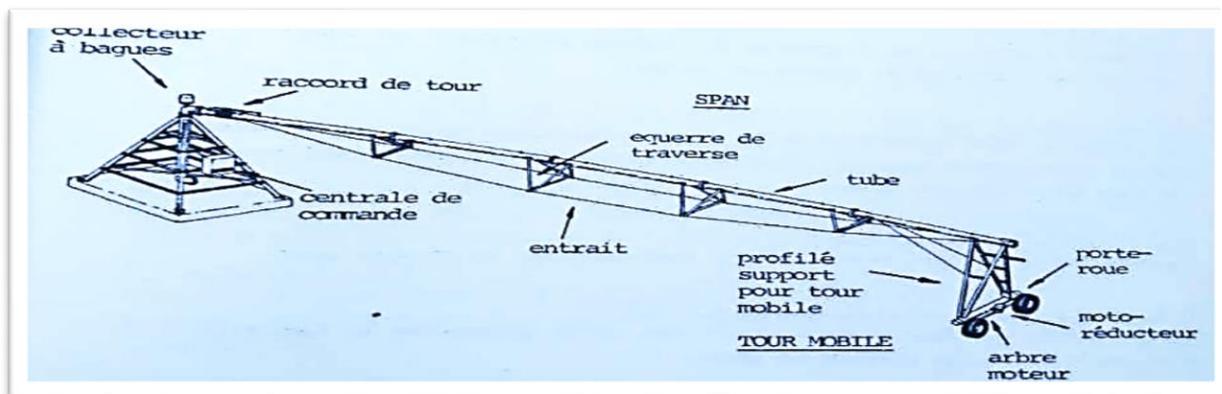


Fig N°. 5 : les composantes de pivot (BAUER, 2000).

## Chapitre I : Généralités sur les céréales et pivots

---

La conduite d'eau : est constituée de plusieurs éléments de tuyaux assemblés par des joints serrés par vis et écrous. Elle est articulée au droit des tours mobiles et supporte les organes d'arrosages. Elle doit présenter rigidité et une résistance à la corrosion. Son diamètre est choisi de façon à permettre l'alimentation en eau des organes d'arrosages à la pression nécessaire (**ROLLAND, 1981**).

Le système de rampe pivotante est constitué d'une conduite avec arroseurs, supportée à l'une de ses extrémités par une tour à pivot central d'où l'eau arrive, une série de tours munies de roues et un moteur électrique ou hydraulique. La conduite peut mesurer entre 100 et 500 m et peut irriguer jusqu'à 100 ha. Il faut noter que la pluviométrie nécessaire pour apporter une dose homogène à chaque rotation, croît au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre. En extrémité de rampe, la pluviométrie maximale peut atteindre 80 à 100 mm/h, ce qui est incompatible avec la perméabilité de la plupart des sols (**SAIYOURI et al, 2012**).

Au Sahara algérien, ils existent des pivots d'irrigation de 10, 15, 22, 32 et 50 ha. Le choix entre cette gamme de pivots reste fonction de plusieurs paramètres, dont les plus importants sont le financement et le débit du forage (**CHAOUICHE, 2006**).

### II.4. Principe de fonctionnement :

Une pression d'entrée minimale, assure une bonne distribution de l'eau au niveau des arroseurs tout en conservant suffisamment de puissance pour entraîner une turbine hydraulique.

La pression résiduelle en sortie de turbine permet, en outre, d'alimenter une porte à faux et son canon.

Toute l'eau injectée dans le pivot est utilisée pour l'irrigation, sans rejet extérieur. Les buses d'arroseurs sont dimensionnées de façon à apporter une irrigation homogène malgré les différentes pressions dans la conduite (**DSA, 2018**).

La programmation de fonctionnement du système d'irrigation par pivot est également déterminée avec précision sur la base de la conception de l'appareil un ajustement fin des vitesses de rotation ainsi que des arrêts et des démarrages du moteur à partir de l'armoire de commande de pivot, permet un apport précis de la quantité d'eau apportée à la culture (**BEKKAIR et DRENIMI MAHAMAT, 1995**).

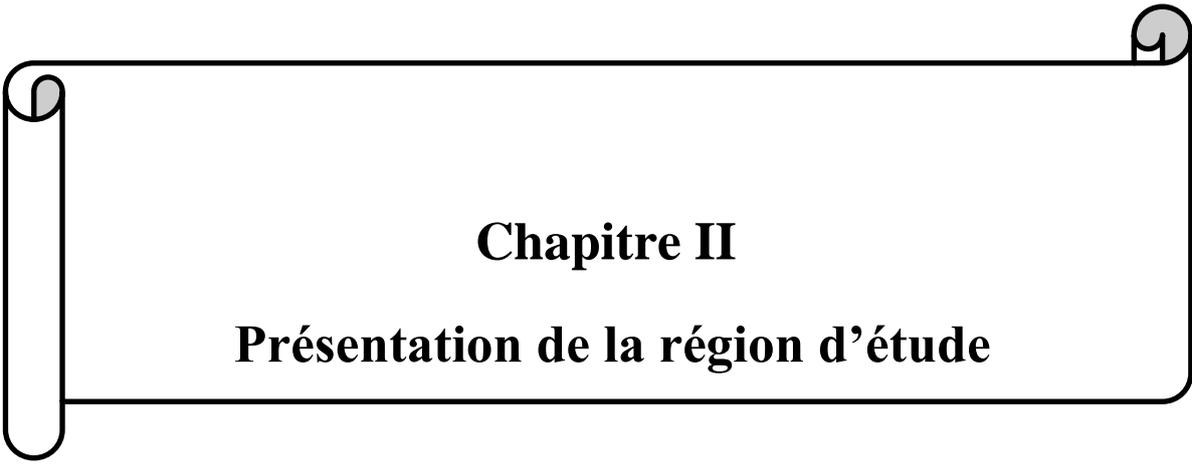
### II.5. Avantages et inconvénients de la technique d'irrigation par pivots :

#### II.5.1. Avantages :

- ❖ Économie d'eau ;
- ❖ Besoins en main d'œuvre généralement faible ;
- ❖ Possibilité d'arroser tous les types de sol ;
- ❖ Possibilité de contrôle précis des doses appliquées ;
- ❖ Une bonne efficacité d'arrosage à la parcelle ;
- ❖ Le matériel gêne rarement les façons culturales (constitué de structures mobiles, adaptables à tous les cas particuliers)

#### II.5.2. Inconvénients :

- ❖ Exige un certain niveau de compétence de la part de l'agriculteur ;
- ❖ Dépense énergétique élevée;
- ❖ Difficultés d'utilisation et efficacité réduite en régions ventées ;
- ❖ Mauvaise adaptation aux sols « battants »;
- ❖ Possibilités réduites pour l'arrosage avec des eaux résiduaires ;
- ❖ Déplacement du matériel difficile dans les zones à cultures hautes (SAIYOURI *et al*,2012).



**Chapitre II**

**Présentation de la région d'étude**

### II.1. Approche méthodologique :

#### I.1.1. Situation géographique de la région d'étude :

La wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord du Sahara à 32° 30' de latitude Nord et 3° 45' de longitude à 600 km au Sud d'Alger. Elle est issue du découpage administratif du territoire de 1984. L'ensemble de la nouvelle wilaya dépendait de l'ancienne wilaya de Laghouat. Il est composé des anciennes daïras de Ghardaïa, Metlili et El-Menia.

Couvrant une superficie de 86.560 Km<sup>2</sup>, la wilaya de Ghardaïa est limitée :

Au Nord par la wilaya de Laghouat (200 Km) / Au Nord Est par la wilaya de Djelfa (300 Km)

A l'Est par la wilaya d'Ouargla (200 Km) / Au Sud par la wilaya de Tamanrasset (1,470 Km)

Au sud-ouest par la wilaya d'Adrar (400 Km) / A l'Ouest par la wilaya d'El Bayadh (350Km)

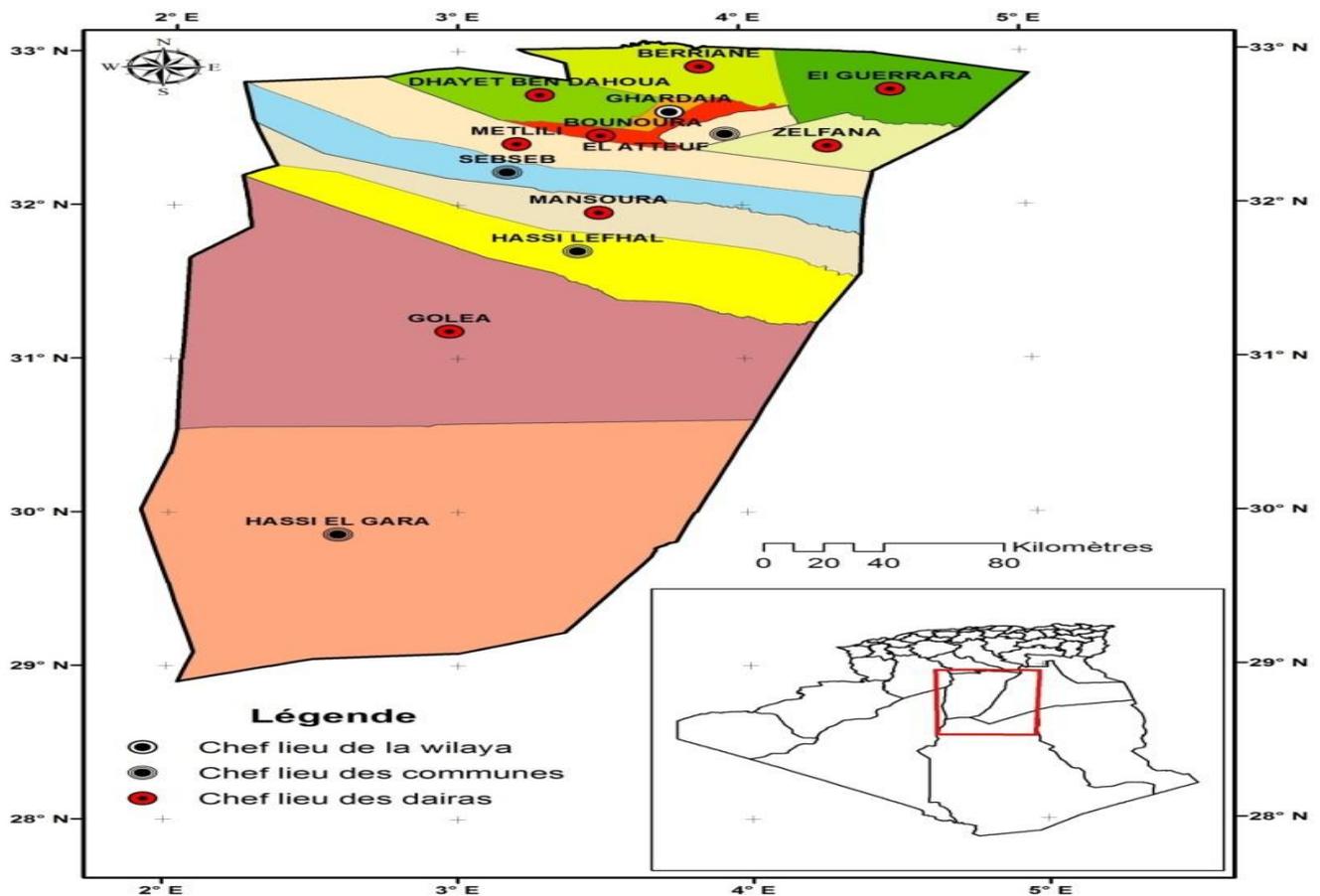


Fig N°. 06 : Cadre administratif de la région de Ghardaïa (MEHIRI, ZAHOUNI / 2018)

### **I.1. 2. Caractéristique physique :**

#### **I.1.2.1. Caractères édaphiques :**

Les facteurs édaphiques de la région de Ghardaïa concernent sa géologie, sa pédologie et son hydrographie, et qui ont une action écologique sur les êtres vivants. Ils jouent un rôle important, en particulier pour les insectes qui effectuent une partie ou même la totalité de leur cycle de développement dans le sol (MEHIRI *et al*, 2018).

##### **I.1.2.1.1. La particularité géologique de la région d'étude :**

Dans la région de Ghardaïa, on peut distinguer trois types de formations géomorphologiques

-La Chabka du M'Zab.

-La région des dayas.

-La région des Ergs

La région de M'Zab se caractérise au Nord par la présence d'une chaîne de monticules rocailloux appelée «la Chebka », et au sud par un immense plateau Hamada couvert de pierres. La partie Nord de la région est très accidentée , ce qui entraîne la formation de nombreuses vallées appelées D aya, très fertiles où coulent et se rejoignent une multitude d'oued.

##### **I.1.2.1.2. La particularité pédologique de la région d'étude :**

Le sable ne domine pas dans le Sahara, les sols désertiques sont surtout pierreux. Les sols argileux couvrent une grande partie des déserts. La surface d'un sol argileux se dessèche très rapidement après une pluie. Cependant la dessiccation pénétrant de plus en plus profondément, la zone de départ de l'évaporation devient de plus en plus profonde et la zone d'évaporation de plus en plus basse au niveau de la région de Ghardaïa, les sols sont squelettiques suite à l'action de l'érosion éolienne et souvent marqué par la présence en surface d'un abondant argileux, type « Hamada ». Dans les dépressions, les sols sont plus riches grâce à l'accumulation des dépôts alluviaux.

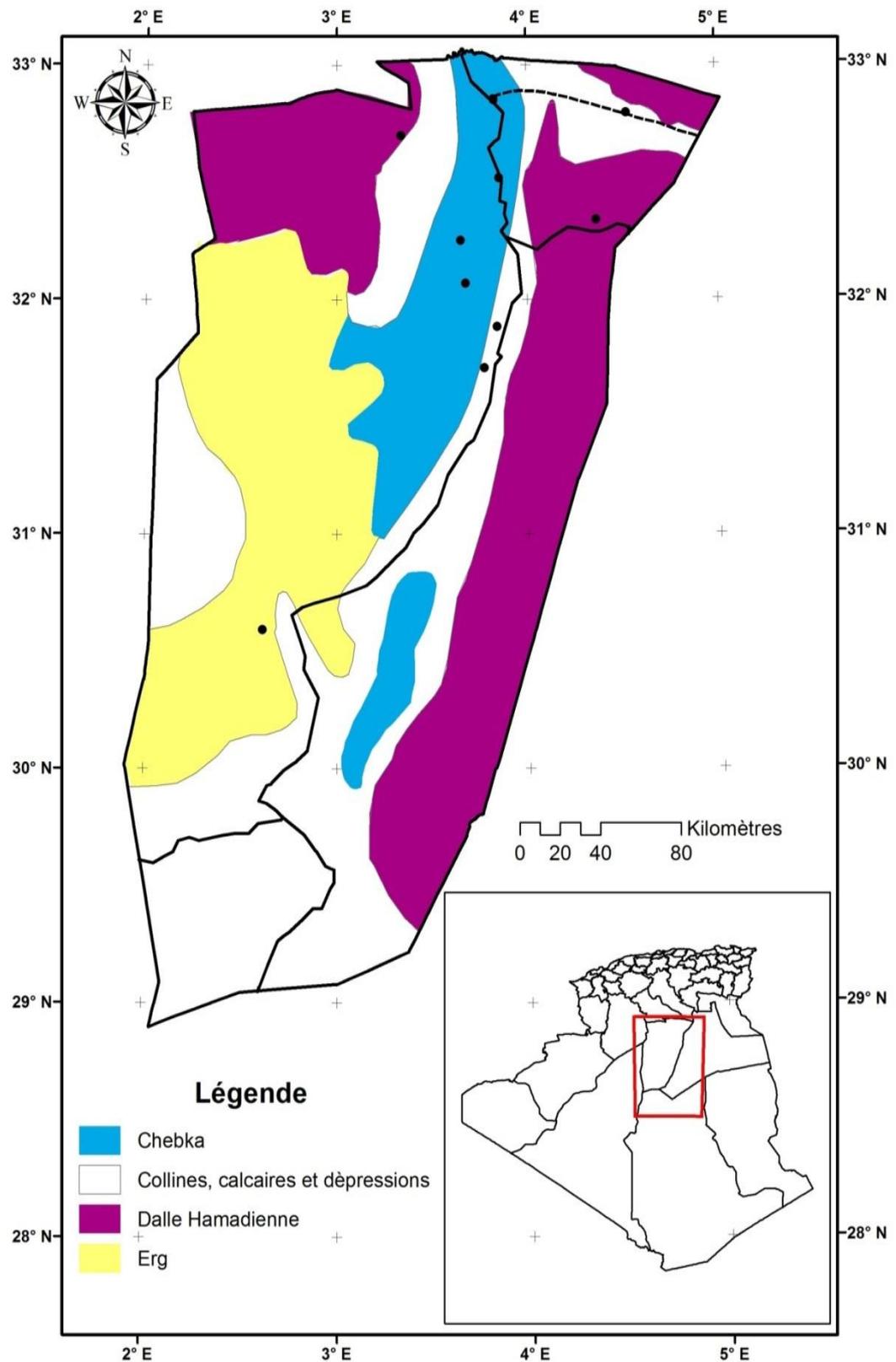


Fig N°. 07 : Carte géomorphologique de la wilaya de Ghardaïa (MEHIRI *et al*, 2018).

### **I.1.2.1.3. Hydrogéologie :**

La nappe phréatique est un aquifère superficiel dont les eaux sont généralement exploitées par des puits. Elle est alimentée par les pluies et surtout par les crues. La nappe phréatique de Ghardaïa, a été la ressource hydrique qui a permis aux anciennes populations de se maintenir dans la Chabka. Elle permet aussi l'alimentation des puits des parcours, qui assurent l'abreuvement des troupeaux et leurs possesseurs. Dans cette région, la nappe se trouve à des profondeurs considérables (de 10 à 50m et plus), contrairement à la partie orientale où elle affleure, causant parfois l'asphyxie de palmiers (MEHIRI et al, 2018).

### **I.1.2.2. Données climatiques :**

Les données climatiques sont non seulement des éléments décisifs du milieu physique mais ont aussi des répercussions profondes sur les êtres vivants animaux et végétaux. Ils jouent un rôle fondamental dans la distribution de ces derniers qui ne peuvent se maintenir et prospérer que lorsque les conditions de milieu sont favorables. En l'absence de ces conditions, les populations sont éliminées suite aux actions multiples néfastes sur la physiologie de ces êtres vivants (MEHIRI et al, 2018).

#### **I.1.2.2.1. Température :**

Elle est marquée par une grande amplitude entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver. La période chaude commence au mois de Mai et dure jusqu'au mois de Septembre. L'analyse d'une série rétrospective d'observations statistiques enregistrée au niveau de la Wilaya de Ghardaïa, sur une période d'observations de l'an 2011 au 2017, a fait ressortir que la température moyenne enregistrée a été de 18.55 °C, température minimale en janvier 3.96°C et maximale en août 42.47°C.(tableau.02).

#### **I.1.2.2.2. Précipitation :**

Dans le Sahara septentrional la pluie tombe souvent pendant l'hiver, laissant une longue période estivale complètement sèche. La rareté et l'irrégularité des pluies sont les caractères fondamentaux de climat saharien. En effet le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux. Lorsque survient une pluie, elle prend souvent la forme d'une averse qui ruisselle à la surface du sol et ne

s'infiltrer qu'en partie, de sorte qu'elle ne profite que faiblement à la végétation (Vial et Vial., 1974). Pour la région d'étude, les valeurs des précipitations mensuelles obtenues à Ghardaïa durant la période 2011-2017 montrent un cumul moyen annuel (tableau 02)

### I.1.2.2.3. Insolation :

La durée moyenne annuelle de l'insolation est de 282.6 heures/mois, avec un minimum de 241.14 heures/mois en décembre et un maximum de 352.42 heures/mois en (MEHIRI et al, 2018). **Tableau 02** : Données climatiques de Ghardaïa durant la période (2011.2017) (MEHIRI et al, 2018)

Mois	T max	T min	T moy	PP (mm)	Ins (H)
<i>Janvier</i>	20.31	3.96	11.85	23.7	258.28
<i>Février</i>	21.34	4.8	12.85	24.6	242.57
<i>Mars</i>	26.38	7.78	16.75	69.8	282.42
<i>Avril</i>	32.91	12.07	22	37	311
<i>Mai</i>	38.01	17.31	26.85	18.9	341.28
<i>Juin</i>	40.78	21.63	30.97	24.5	343.28
<i>Juillet</i>	40.64	25.21	31.87	2.4	352.42
<i>Août</i>	42.47	25.23	27.05	19.7	329.42
<i>Septembre</i>	39.07	20.57	30.70	102.2	266.85
<i>Octobre</i>	33.417	15.46	23.94	29	285
<i>Novembre</i>	26.42	8.36	16.62	38.2	251.28
<i>Décembre</i>	20	4.71	11.94	35.3	241.14

T : Température

P : Pluviométrie

Ins : Insolation

### I.1.2.3. Synthèse climatique :

La synthèse climatique de la région est récapitulée à travers le diagramme Ombrothermique Climagramme d'Emberger (MEHIRI *et al*, 2018).

#### I.1.2.3.1. Diagramme Ombrothermique :

Le digramme Ombrothermique permet de mettre en évidence les caractéristique du climat, il est une représentation graphique où sont portés, en abscisse les mois, et en ordonnées les précipitations (P) et les températures (T), selon la formule  $P = 2T$ . En effet, pour la région de Ghardaïa, la saison sèche s'étale durant toute l'année pour la période allant de 2011 à 2017 (Fig. N°08).

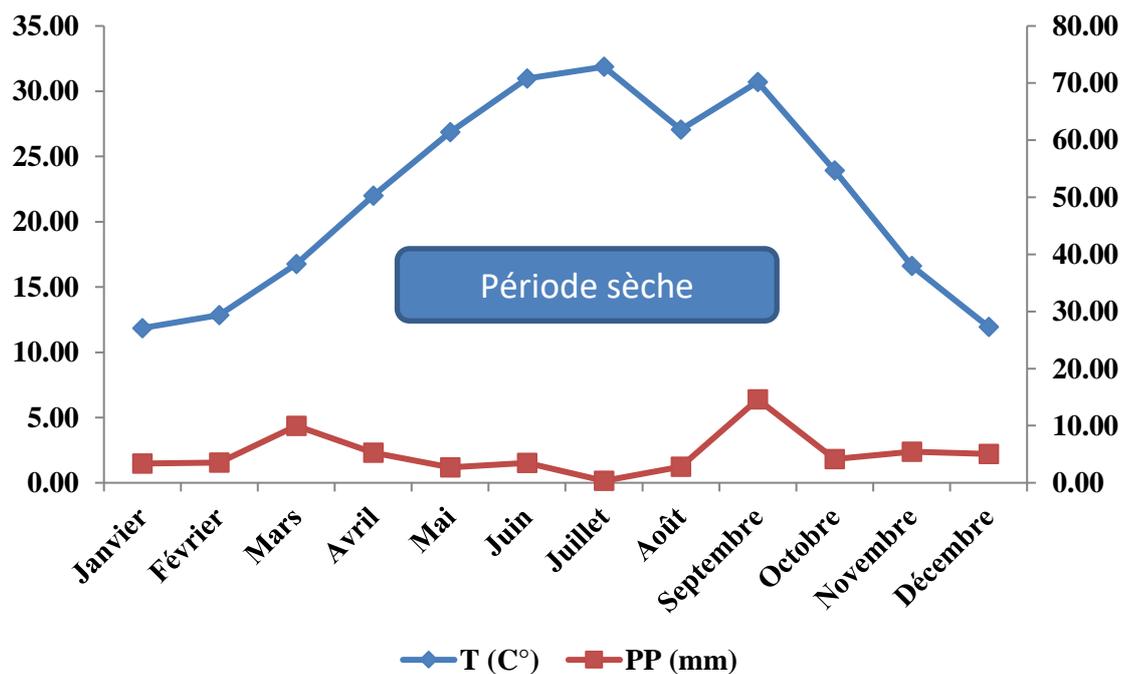


Fig N°. 08 : Diagramme Ombrothermique de la région de Ghardaïa (2011-2017) (MEHIRI *et al*, 2018).

### I.1.2.3.2. Climagramme d'Emberger :

Le Climagramme d'Emberger permet la classification des différents types de climats méditerranéens (Dajoz., 1971), est permet de savoir à quel étage bioclimatique se situe notre région. Le quotient pluviométrique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante :

$Q_2 = (3.43P) / (M - m)$  /  $Q_2$  : Quotient pluviométrique d'Emberger / P : Somme des précipitations annuelles en mm

M : Moyennes des températures maximales du mois le plus chaud / m : Moyennes des températures minimales du mois le plus froid.

Le quotient pluviométrique  $Q_2$  de la région d'étude calculé à partir des données climatiques obtenues durant une période qui s'étalant sur les 7 ans (2011-2017) est égal à 5,68. Les températures moyennes des minima des mois les plus froids égalent à  $3.96^{\circ}\text{C}$ . En rapportant ces valeurs sur le Climagramme d'Emberger, on constate que la région de Ghardaïa se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux [6].

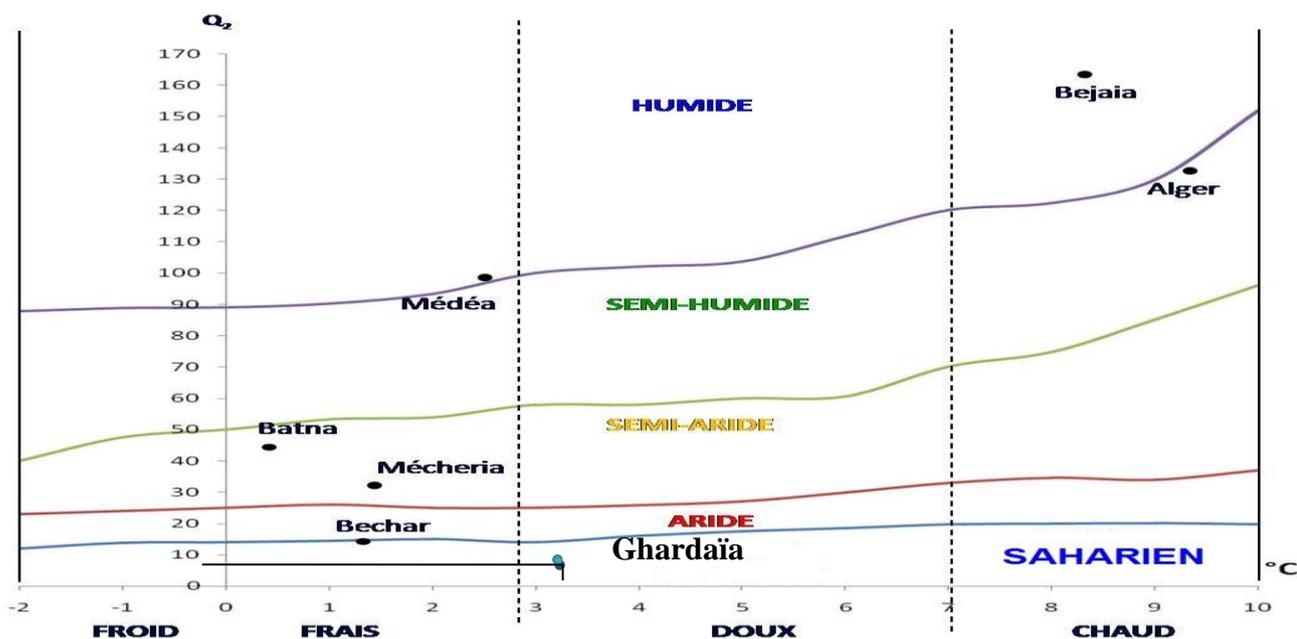


Fig N°. 09 : Situation de la région de Ghardaïa dans le Climagramme d'Emberger pour la période de 2011 à 2017. (MEHIRI et al, 2018).

### I.2. production végétale :

La wilaya de Ghardaïa exploite une gamme diversifiée de cultures et une variété de troupeaux d'élevages et donc, de productions végétales et animales, comme il ressort des données dont nous disposons, et que nous exploiterons à titre indicatif. , Une situation arrêtée au 31/12/2020 par la Direction des Services Agricoles(D.S.A) de la wilaya permet d'analyser le contexte agricole de wilaya.(BOUZID *et al*,2021).

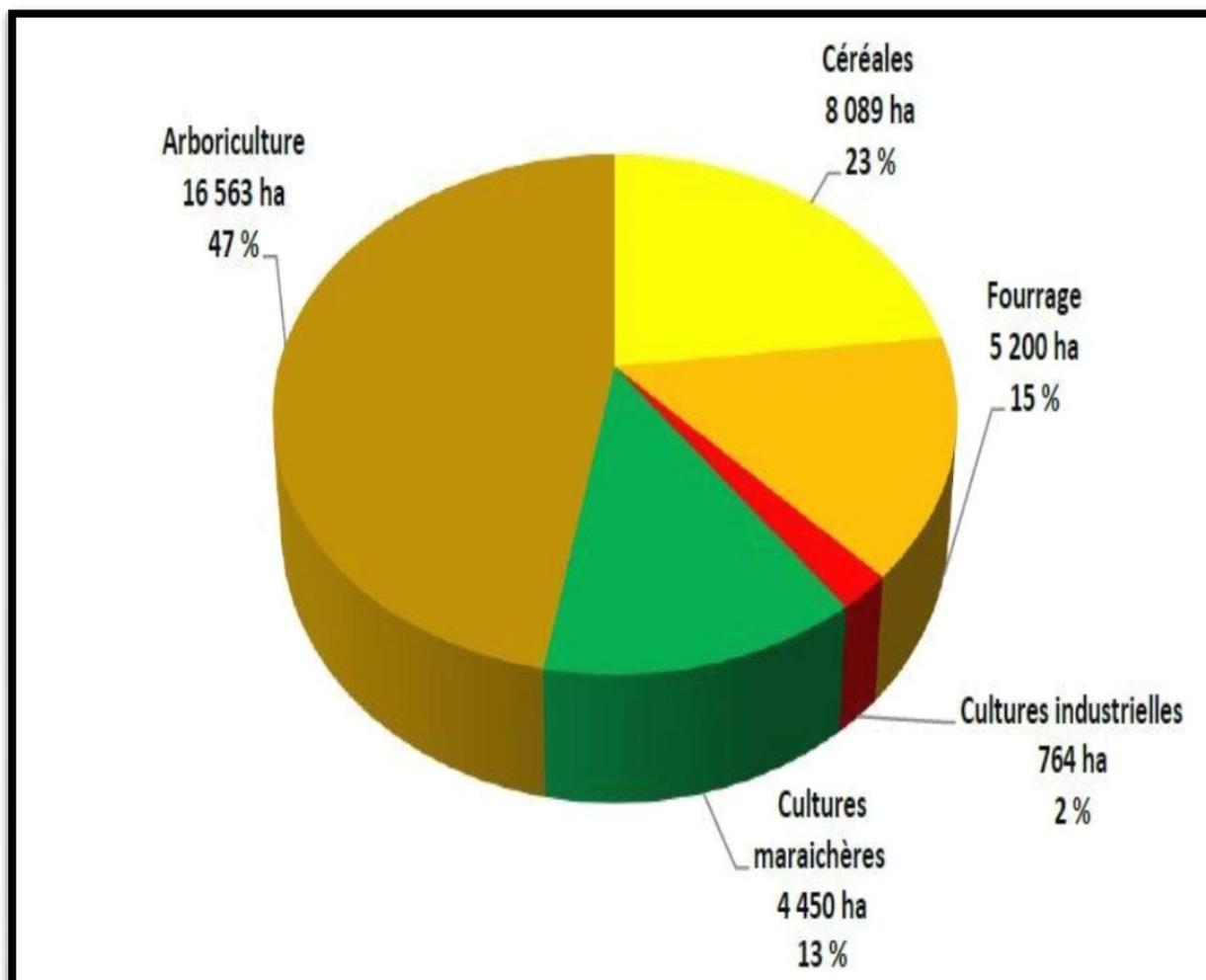


Fig N°. 10 : Superficies associée aux principales cultures dans la Ghardaïa - Campagnes 2019.(BOUZID *et al*,2021).

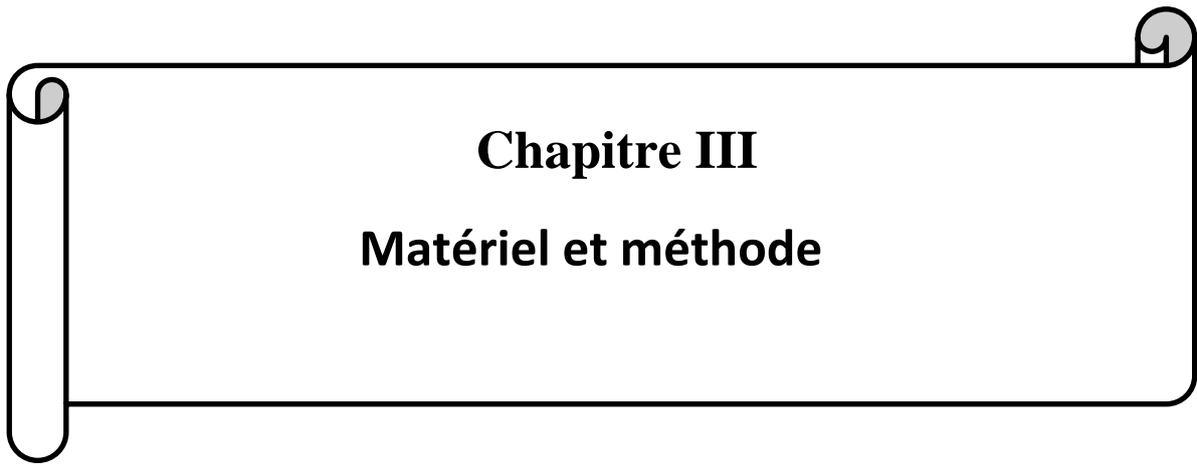
## Chapitre II : Présentation de la région d'étude

Les **céréales** occupent une superficie de 10 360 ha irriguée sous-pivot, soit (23 %) de la S.A.U mise en valeur, à travers les exploitations agricoles situées dans les régions de Hassi Lefhal, Sebseb, Hassi El-Gara, Metlili et El-Menia....

La production totale égale 425 454 qx de céréale. Elle est assurée essentiellement par trois espèces, à savoir, par ordre d'importance, le blé dur sur une superficie de 8991 ha avec une production de 370870 qx, l'orge sur 858 ha avec 29 776 qx et le blé tendre sur 511 ha avec 24 808 qx.

**Tableau 03:** Superficies et productions des fourrages et des céréales dans la Région de Ghardaïa(DSA.2021)

Régions	Cultures		Céréales	
	Superficie (ha)	Production (qx)	Superficie moissonnée (ha)	Production récoltée (qx)
GHARDAÏA	29	3797	-	-
GOLEA	2938	931835	4722	201518
DHAYET BENDAHOUA	37	4719	-	-
BERRIANE	162	27244	-	-
METLILI	269	33530	100	2664
EL GUERRARA	381	53527	110	2238
EL ATTEUF	84	16150	-	-
ZELFANA	81	19428	-	-
SEBSEB	959	119769	661	26354
	45	5882	-	-
HASSI LEFHAL	789	292759	2217	88420
HASSI EL GARAA	1160	389538	2510	102540
Total	6998 ha	1898178 qx	10360 ha	425454 qx



**Chapitre III**  
**Matériel et méthode**

### **I. Méthodologie du Travail :**

La méthode adoptée pour notre travail est de croiser des données issues des documents (les études précédentes), d'autres provenant d'organismes en charge de l'agriculture (CCLS, DSA, associations privées,...) et enfin les enquêtes du terrain avec les agriculteurs.

#### **I.1. Recherche bibliographique :**

Avant de faire l'enquête nous avons commencé la recherche bibliographique par la consultation des documents traitant le sujet de la céréaliculture d'une manière générale et la céréaliculture sous pivots d'une manière spéciale sans oublier les documents relatifs aux deux wilayas d'El-Menia et Ghardaïa.

#### **I.2. Analyse administrative au niveau des structures agricoles :**

Données administratives au niveau des structures agricoles ; Cette étape consiste à : **a-rassembler les informations utiles à notre sujet**, notamment, les données statistiques auprès des administrations concernées à titre d'exemple : DSA, CCLS, INPV des wilayas d'El-Menia et Ghardaïa. Les associations privées. Les informations collectées au cours de cette première étape nous ont aidés de choisir la liste des agriculteurs enquêtés.

#### **b- le contact avec les agriculteurs (disponibilité).**

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

#### **I.3. Elaboration du questionnaire :**

En fonction des objectifs déterminés et à l'aide de certains travaux antérieurs nous avons établi un plan d'enquête composé essentiellement des éléments organisés en trois principaux axes:

##### **I.3.1. Identification de l'exploitant** tel que : âge, niveau d'instruction...etc.

##### **I.3.2. Identification de l'exploitation** tel que : terre, âge de l'exploitation...etc.

1-Structure de l'exploitation :-Superficie totale; Superficie exploitée ; nombre de pivot utilisé.

2-Fonctionnement de l'exploitation : la main d'œuvre, et aussi équipements, et aménagement.

**I.3.3. Conduite des Céréales sous pivots :** tel que conduite de la céréaliculture, techniques culturales semences, production... etc.

### **I. 3.4. Les problèmes phytosanitaires :**

Connaître et de diagnostiquer diverses maladies, ravageurs et adventices dès la céréaliculture ainsi les stades phénologiques des cultures les plus sensibles.

### **I.4. Pré-enquête :**

Dans cette étape, nous avons préalablement effectué une pré-enquête, avec 03 exploitations pour finaliser le questionnaire d'enquête (en éliminant certains détails et en ajoutant d'autres adoptés à notre étude), la méthode adéquate de poser les questions sur les agriculteurs.

### **I.5. Échantillonnage :**

Nous avons opté pour un échantillonnage probabiliste stratifié où les strates sont les tailles des exploitations réparties en moyenne et les grandes exploitations. Le choix des exploitations à l'intérieur de chaque strate est fait suivant la méthode de l'échantillonnage aléatoire simple selon la répartition spatiale des agriculteurs. La représentation des sites choisis dans la partie présentation de la zone d'étude (tableau 04).

Cependant ce choix est conditionné par les éléments suivants :

- la disponibilité des agriculteurs à donner des réponses aux questions;
- une répartition des exploitations au niveau des différentes zones céréalières ;
- la possibilité de déplacement pour l'enquête.

**Tableau 04** : Répartition des exploitations céréalières et exploitations enquêtées par commune dans la wilaya de Ghardaïa :

Commune	Nombre d'exploitation	%	Nombre d'exploitations enquêtées
EL GOLEA	82	45,57%	5
HASSI EL GARAA	43	24,22%	4
HASSI LEFHAL	38	21,39%	7
SEBESEB	11	6,38%	4
METLILI	2	1,06%	1
Hassi ghanem	2	0,96%	2
<b>Total</b>	<b>178</b>	<b>100%</b>	<b>23</b>

### I.6. Enquête :

Commencer l'enquête sur 23 exploitations pour les deux wilayas El-Menia et Ghardaïa.

Nos enquêtes ont commencé le début du mois de mars et se sont déroulées jusqu'au mois de Mai 2022 avec les agriculteurs en parallèle au niveau des administrations.

### I.7. Analyse et discussion des résultats :

Analyse des résultats obtenus après les enquêtes au niveau de la région de Ghardaïa est basée sur une analyse descriptive après dépouillement, codage et discrétisation des données suivie d'une discussion des résultats par rubrique à savoir exploitant, exploitation et la situation de la céréaliculture sous pivots. Le logiciel utilisé pour cette analyse est XIStat (version 2014). Une attention particulière a été accordée à l'environnement agricole des céréales sous pivot par des entretiens et des analyses pouvant apporter des précisions utiles pour présenter les problèmes phytosanitaires de la céréaliculture sous pivots.

### I.8. Présentation des lieux des enquêtes :

Dans la région de Ghardaïa nous avons 23 enquêtes distribuées à 06 sites selon :

#### I.8.1. Le site d'El Goléa :

Les Oasis El-Goléa situées à 270km au Sud-ouest de la ville de Ghardaïa. Chef-lieu de Wilaya et à d'environ 900km au sud d'Alger. Elle est au centre du Sahara Algérien (30°15N.2°53E) est traversée par l'oued Segguer et bordée à l'ouest par les dunes du grand erg occidental (TEGGAR, 2014). Son altitude moyenne atteint 396m, l'ensemble est bordé par l'immense Erg accident de la côte Ouest à l'Est, il se trouve dominé par la falaise de Hamada qui forme le plateau de « Tadmaït. » (TEGGAR, 2014).

### **I.8.2.Le site de Sebseb :**

Situé à 63 Km à Ghardaïa chef-lieu de la wilaya au sud de la wilaya, elle est limitée par la commune de Metlili au nord et au Sud par la commune de Mansourah.

### **I.8.3.Le site de Hassi El Fehal :**

Situé à 113 Km au sud de Ghardaïa Chef-lieu de la wilaya de Ghardaïa, elle limitée au Nord par la commune de El Menssourah, limitée à l'ouest par la commune de Ghardaïa, au sud par El Goléa et à l'est par Metlili.

### **I.8.4.Le site de Metlili :**

Situé à 40 Km au sud de Ghardaïa chef-lieu de la wilaya limité par la commune de Bounoura au nord et Sebseb au sud.

### **I.8.5.Le site de Hassi Garra :**

Situé à 270 Km de Ghardaïa Chef-lieu de la wilaya de Ghardaïa.

### **I.8.5.Hassi Ghanem :**

C'est une région agro-pastorale située à 60 km au nord d'El-Menia et à 210 km au sud de la Wilaya de Ghardaïa.

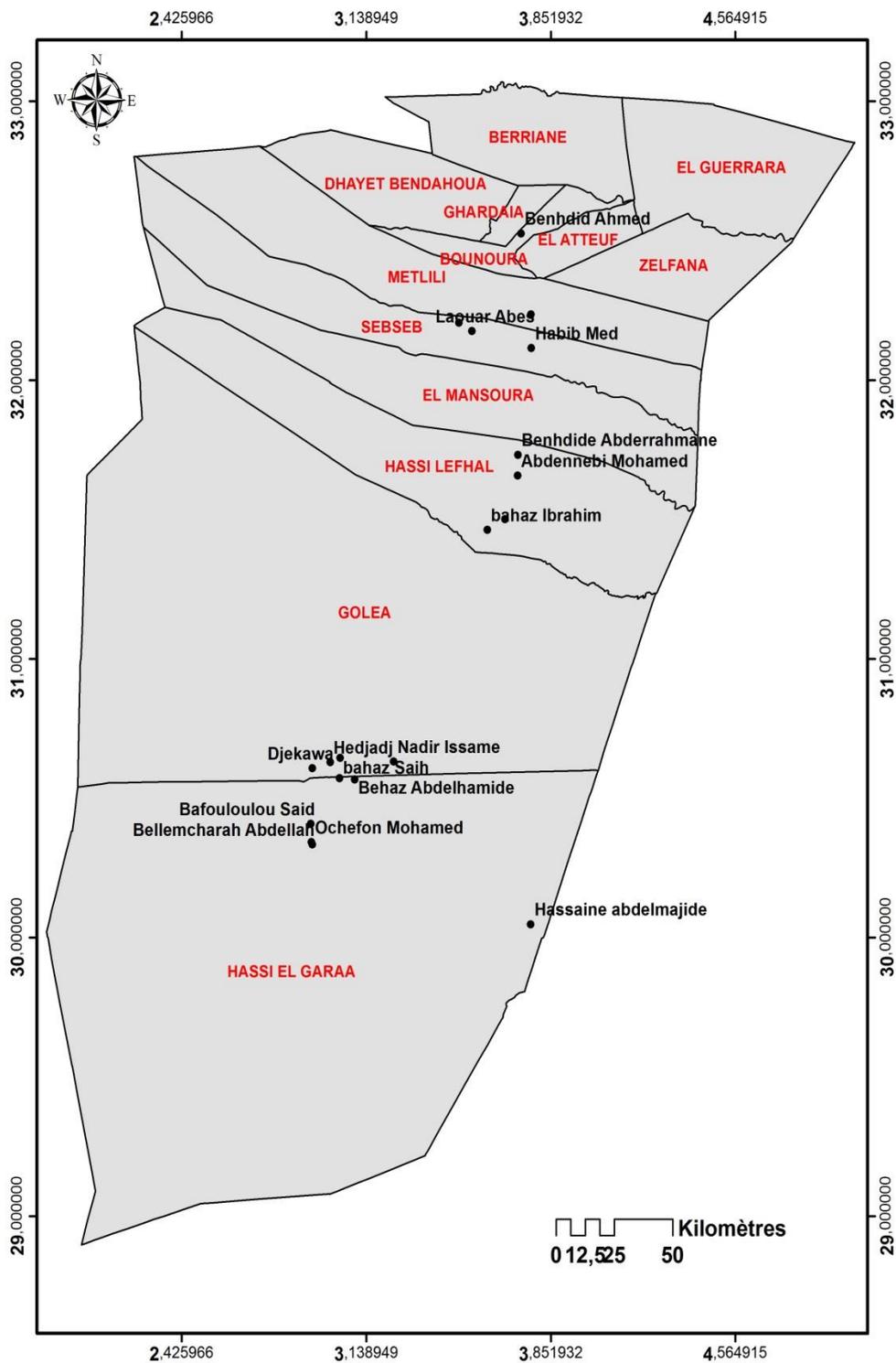


Fig N°. 11 : Carte représentative de la région Ghardaïa et des sites d'enquêtes (Original, 2022)

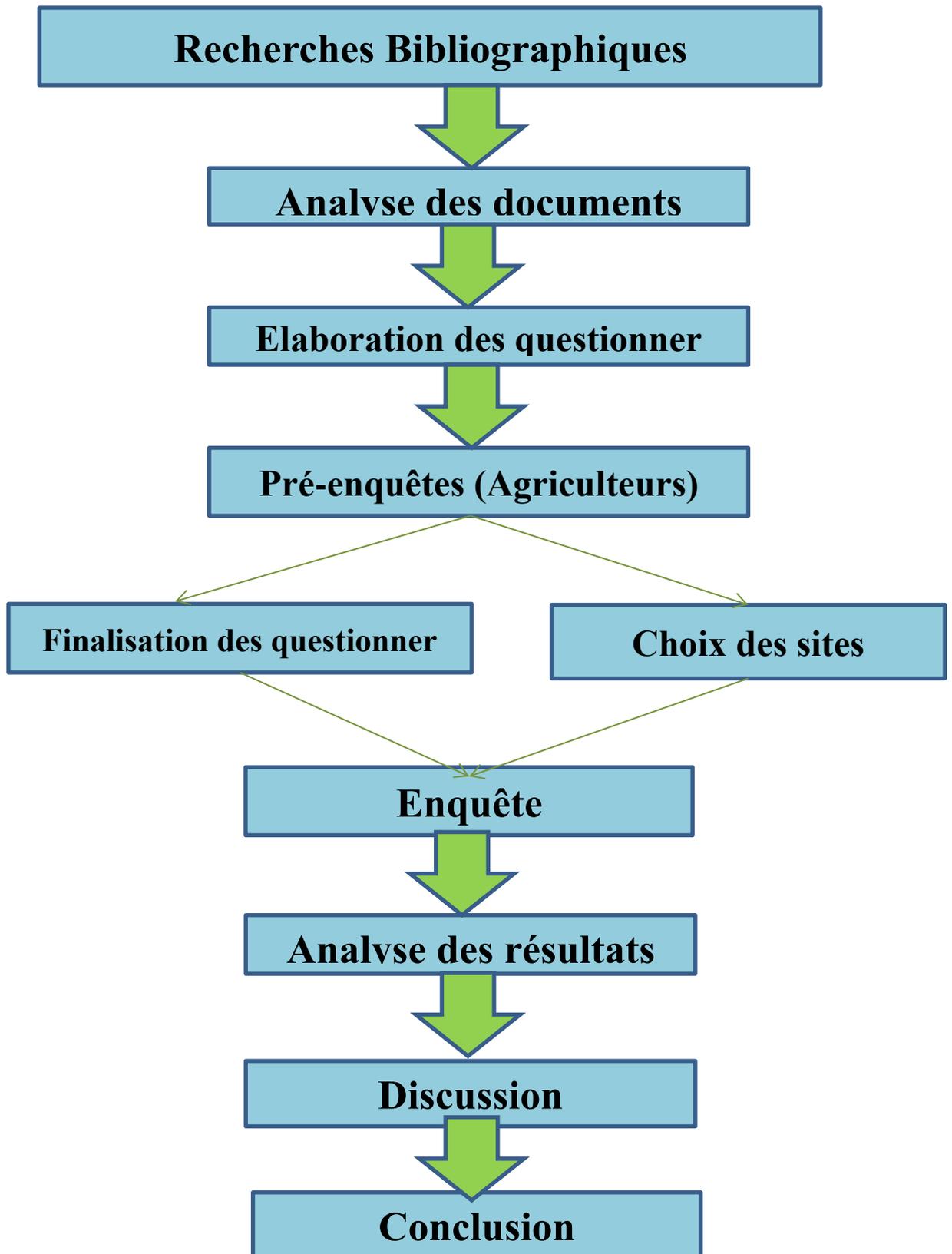
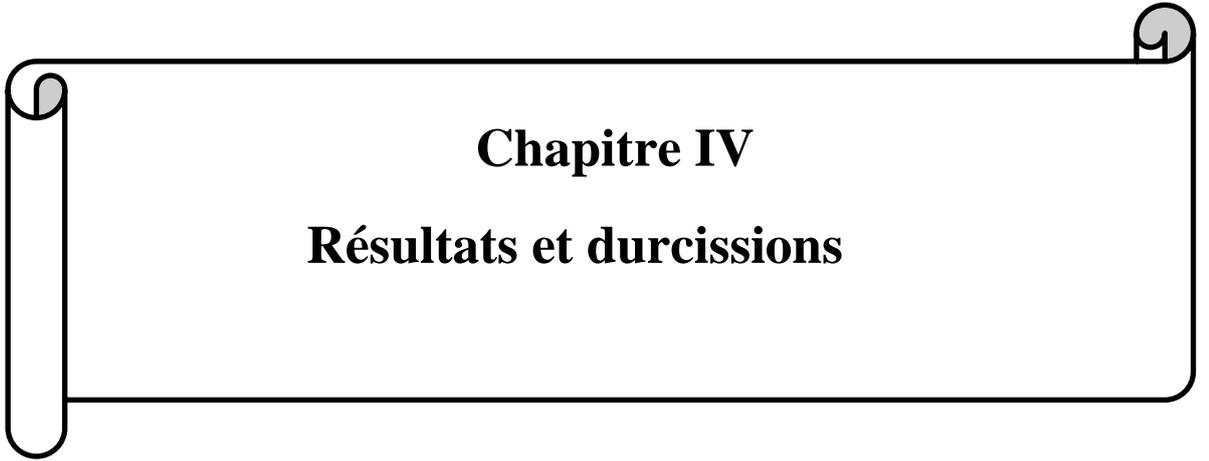


Fig N°. 12 : Méthodologies de travaille



## **Chapitre IV**

### **Résultats et discussions**

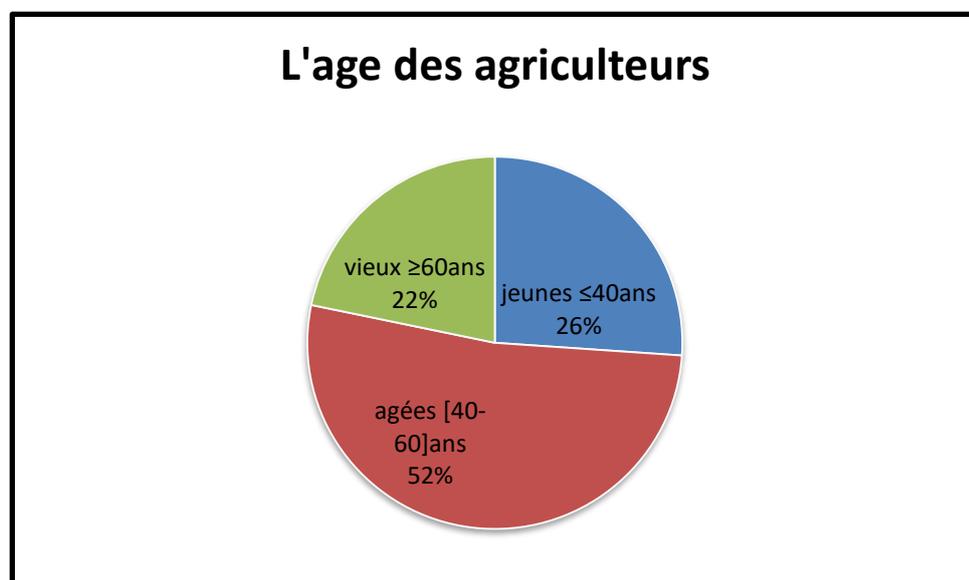
### I. Identification de l'exploitant :

#### I.1. Age des exploitants

On a trois catégories d'âge :

- classe 1 : Jeunes :  $\leq 40$  ans ;
- classe 2 : Agées :  $>40 < 65$  ans ;
- classe 3 : Vieux :  $\geq 65$  ans.

L'enquête montre que la majorité des agriculteurs ont des âgées qui représentent 52 %, suivis des jeunes agriculteurs avec un taux de 26 % et enfin les vieux agriculteurs représentent 22 %. (Fig. N°13).

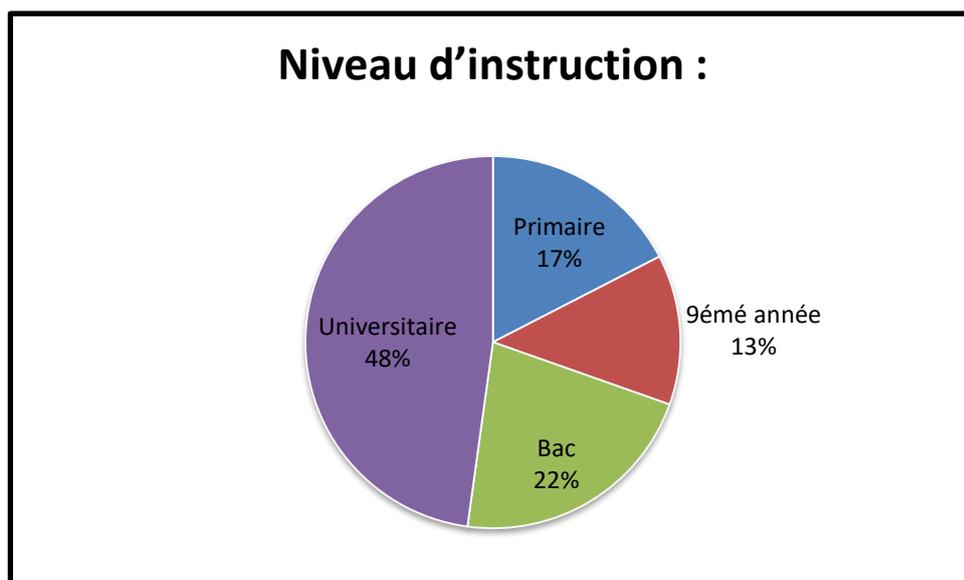


**Fig. N° 13 :** Age des exploitants dans la région de Ghardaïa

Parmi le nombre des agriculteurs de la région de Ghardaïa on a 6 agriculteurs jeunes, 12 agriculteurs âgés et 05 agriculteurs restants sont des vieux.

#### I.2. Niveau d'instruction :

Les résultats de notre enquête à travers la région Ghardaïa montrent que 48 % des agriculteurs ont un niveau universitaire, 22 % ont un niveau Bac, 17 % ont un niveau primaire et 13 % ont un niveau 9<sup>ème</sup> année. (Fig. N°14).

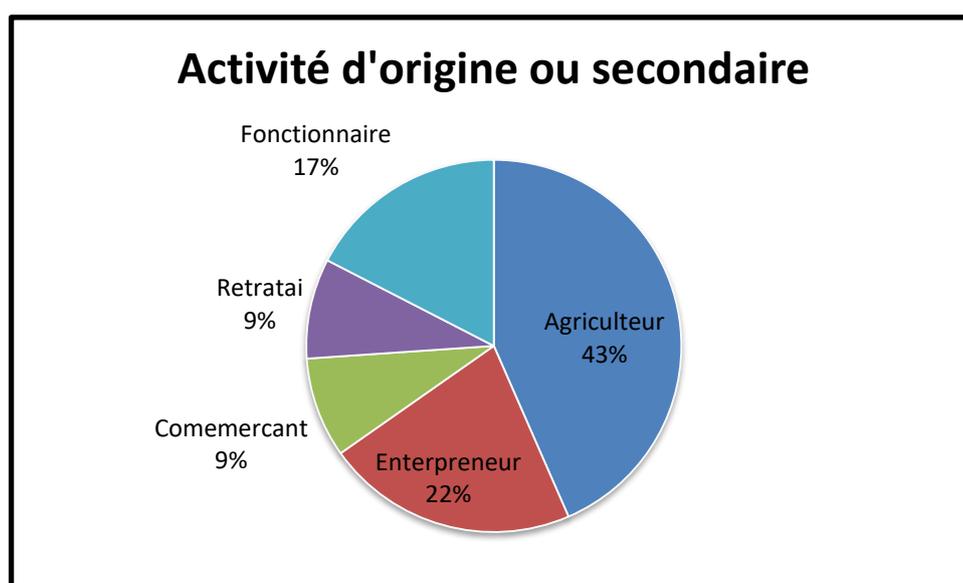


**Fig N°. 14 :** Niveau d'instruction des agriculteurs dans la région de Ghardaïa.

Lors de l'étude du niveau d'instruction des agriculteurs nous avons 4 agriculteurs au niveau primaire, 3 au niveau 9ème année, 5 au niveau bac et 11 agriculteurs au niveau universitaire .

### **I.3. Activité d'origine ou secondaire :**

Concernant l'activité origine ou secondaire 43 % des agriculteurs considèrent que la céréaliculture c'est leur activité principales, 22% c'est des entrepreneurs ,17% Fonctionnaire, 9% commerçants et le reste 9% retraités.

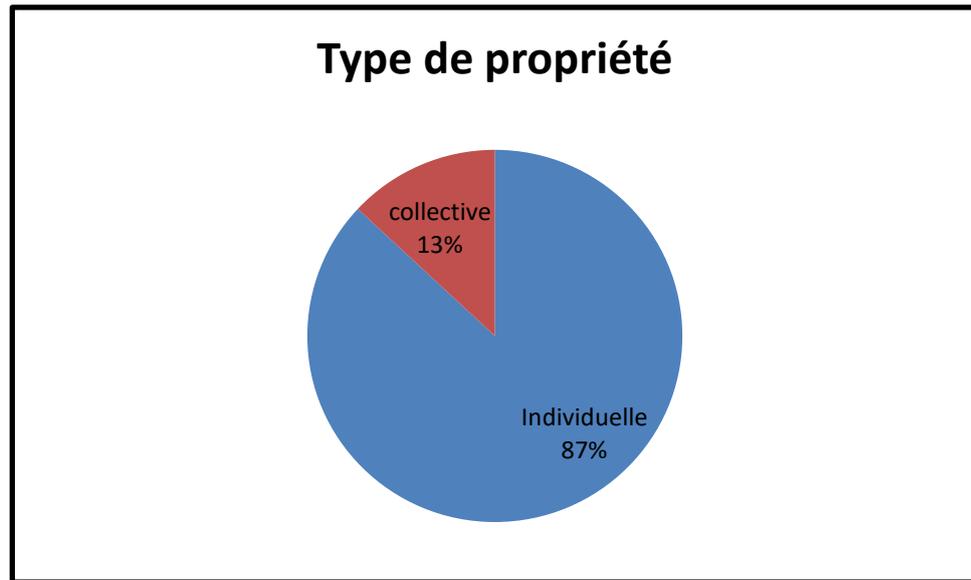


**Fig N°. 15 :** Activité d'origine ou secondaire des agriculteurs dans la région de Ghardaïa

### II .Identification de l'exploitation :

#### II.1.Type de propriété :

On observe que la plupart des exploitations 87% sont des propriétés individuelles et 13% sont des propriétés collectives (Fig. N°16).

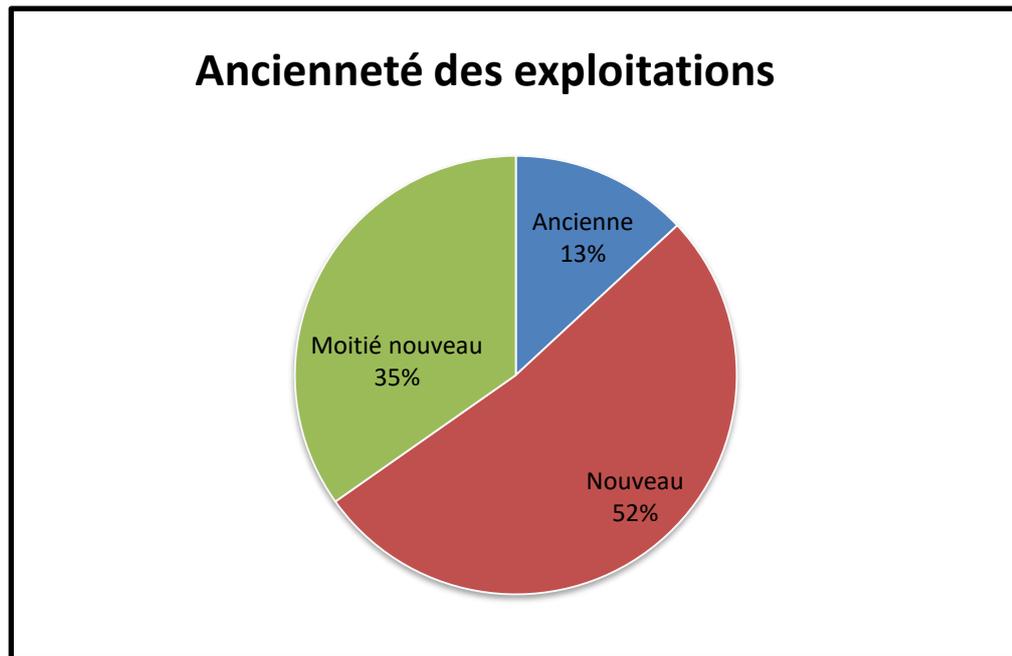


**Fig N°. 16 :** Type de propriété de l'exploitation enquêtée

Nous avons 23 exploitations enquêtées dans la région de Ghardaïa ,20 exploitation sont des propriétés individuelles et les 03 restants exploitations sont des propriétés collective.

#### II.2. Ancienneté de l'exploitation :

Exploitations sont celle anciennes 13%, Exploitations sont moitié nouveau 35%, les exploitations nouveaux sont 52%. (Fig. N°17).



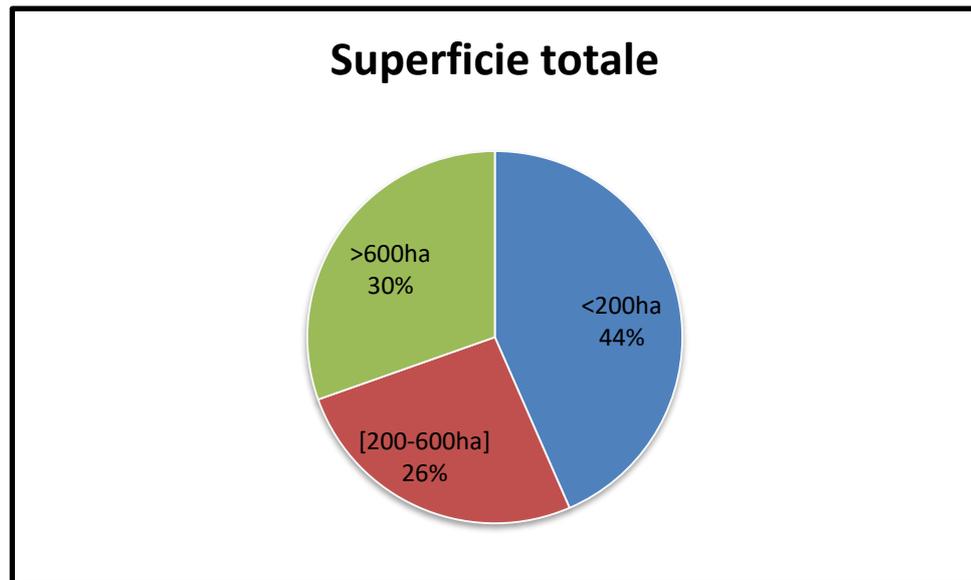
**Fig N°. 17 :** Anciens des exploitations enquêtées.

Parmi les exploitations enquêtées dans la région de Ghardaïa nous avons 03 exploitations anciennes, 07 moitiés nouvelles et 12 exploitations nouvelles.

### **II. 3. Superficie totale :**

On trouve trois classes de superficie avec la dominance des exploitations allant de 100 à 3000ha dont la majorité dans cette catégorie a des superficies totale <200 ha .

- Classe 1 : <200 ha avec 44%;
- Classe2 : [200-600] ha avec 26 %;
- Classe 3 : >600 ha avec 30%(Fig. N°18).



**Fig N° 18 :** Superficie totale des exploitations enquêtées.

Concernant la superficie totale des exploitations enquêtées dans la région de Ghardaïa 10 exploitations leur superficie <200 ha, 6 exploitations leur superficie enter [200-600]ha et 7 exploitations leur superficie >600 ha .

#### **II .4.Superficie céréalière :**

Au niveau de la wilaya d’Ghardaïa nous avons trois catégories de superficies cultivées en céréales sous pivots comme suit :

- Classe 1 : <100 ha: est de 39% ;
- Classe 2 : [100-400] ha: est de 44% ;
- Classe 3 :>400 ha: est de 17%.

Nous remarquons la dominance des exploitations ayant des superficies enter100 et 400 ha 44% suivies de celles des superficies inférieur à 100 ha30%, Alors que les exploitations d'une superficie de plus de 400 ha ne représentent que 17%. (Fig. N°19).

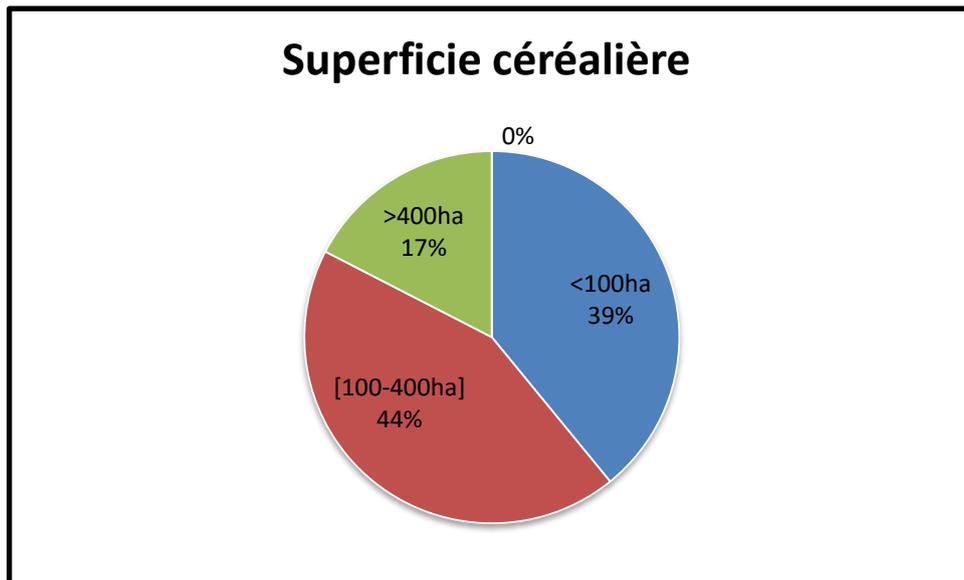


Fig N°. 19 : Superficie céréalière dans la région de Ghardaïa.

#### II .5.Nombre de pivot :

On trouve trois classes

- Classe 1 : < 3 pivots dans l'exploitation est de 35%.
- Classe 2 : [3-9] pivots dans l'exploitation est de 48%.
- Classe 3 : ≥9 pivots dans l'exploitation est de 17%.(Fig. N°20).

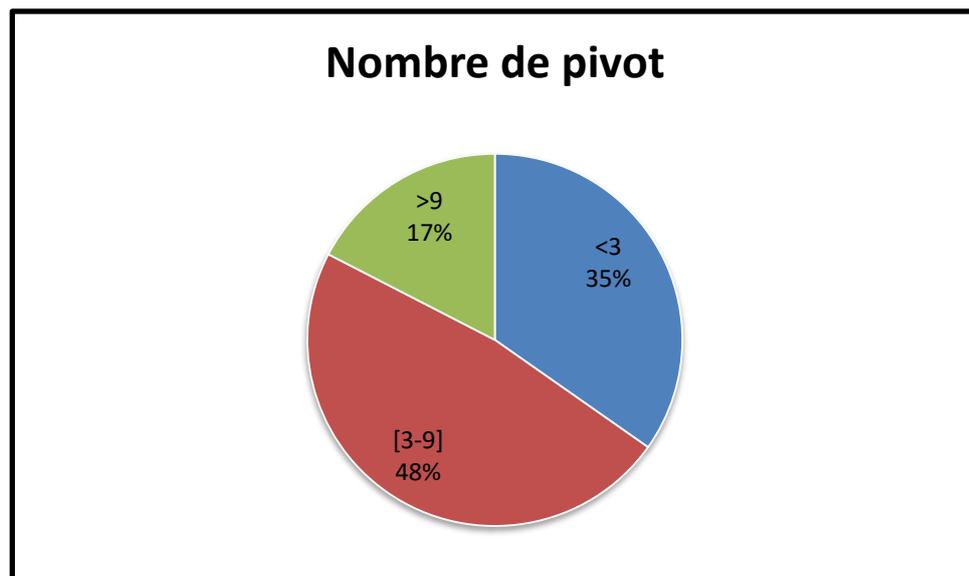


Fig N°. 20 : Nombre de pivot dans la région de Ghardaïa.

Dans les 23 exploitations enquêtées nous avons 8 exploitations posséder <3 pivot ,11 exploitations posséder nombres des pivots enter [3-9] , les 4 exploitations restants posséder >9 pivots .

### II.6. Superficie emblavée:

On observe que 46 % de la superficie emblavée chez les exploitations touché c'est des céréales, 27% Phœniciculture (palmier dattier), 17% pour les Arboriculture (vigne, olivier...), 7 % pour les agrumes et 3% autres cultures (melon, pastèque,..., etc.). (Fig. N°21).

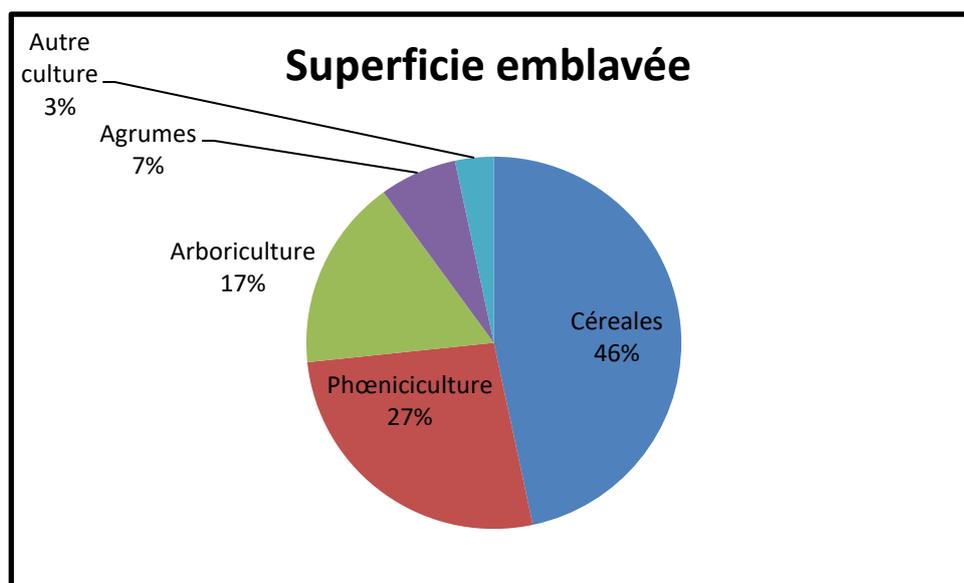
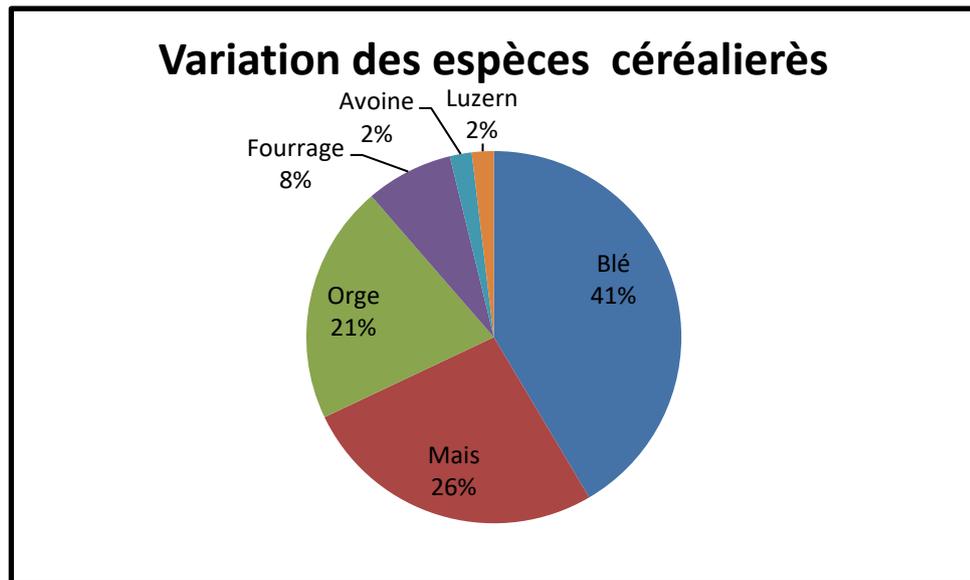


Fig N°. 21 : superficie emblavée dans les exploitations enquêtées.

### II.7. Superficie emblavée par céréaliculture :

Pour les variations des espèces céréalières ont à :

- 41 % blé dur et blé tendre
- 26 % maïs (maïs ensilage compagne d'été).
- 21 % orge
- 8 % Fourrages
- 2% Avoine
- 2% Luzerne (Fig. N°22).



**Fig N°. 22 :** Superficie emblavée par céréaliculture.

Dans la région de Ghardaïa nous avons 8991 ha de blé dur, 511 ha de blé tendre, 858 ha d'orge, 3618 ha de maïs, 1780 ha d'avoine et seigle, 1600 ha de trèfle et luzerne (**DSA, 2021**)

### **II.8. Production animale :**

Dans les exploitations qu'on a touchées on trouve :

- 33 % des exploitants ils ont élevé ovins.
- 11 % des exploitants ils ont élevé bovines.
- 4 % possédants des caprin.
- 52 % aucun élevage. (Fig. N°23).

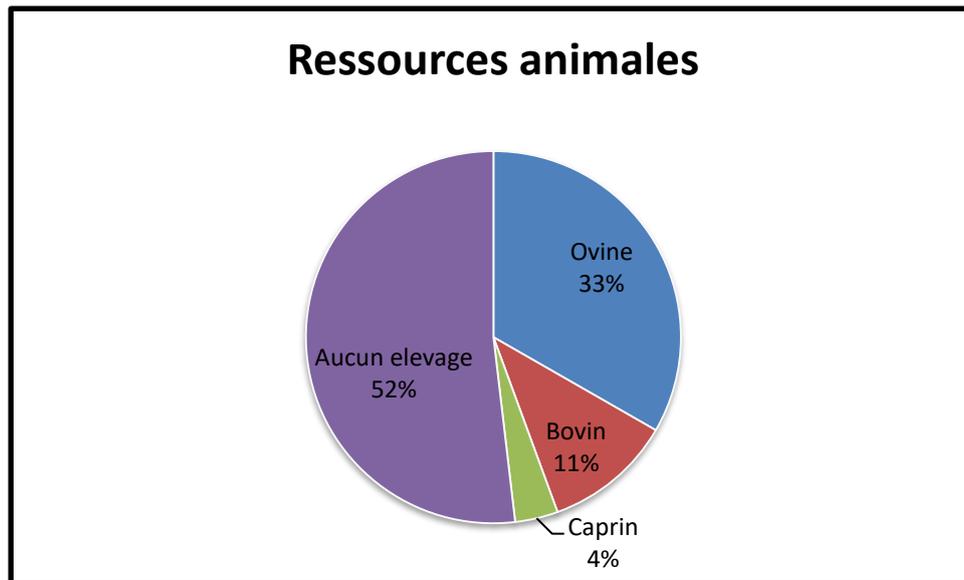


Fig N°. 23 : élevage existant dans les exploitations enquêtées.

**II.9. Nombre du fourrage :**

On a trouvé à 03 classes de nombre du fourrage :

- Classe 01 : <4fourrages représentent 52%.
- Classe 02 : [4-10] fourrages représentent 44%.
- Classe 03 : >10fourrages représentant 4% (Fig. N°24).

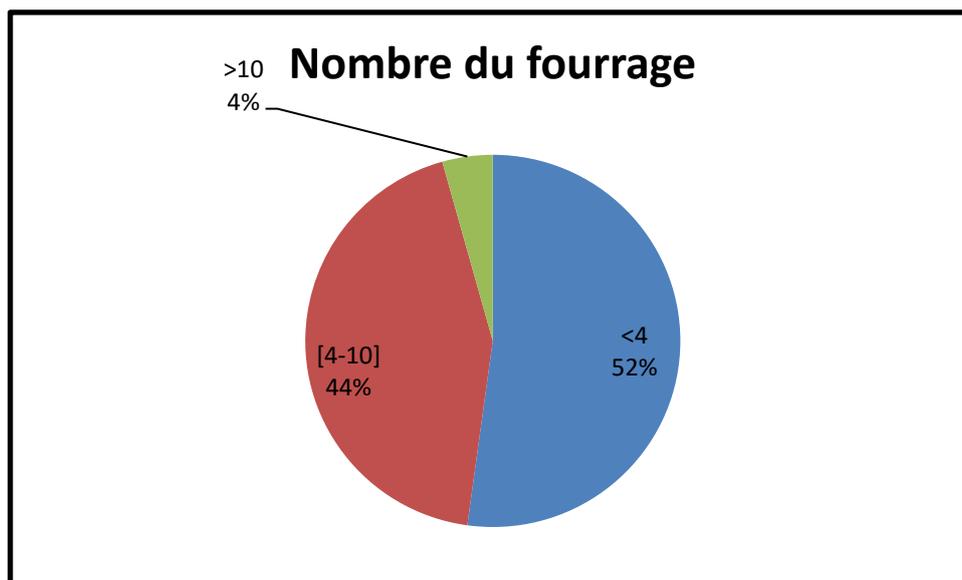


Fig N°. 24 : Nombre du fourrage dans les exploitations enquêtées.

### II.10.Brise vent :

D'après l'analyse des résultats de nos enquêtes nous constatons qu'au niveau de la région de Ghardaïa 52 % des exploitations sont entouré de brise-vent vivant. 18 % sont entouré pas Casuarina,9% entouré pas des arbres , 4% entouré seulement par le sable et 17% des exploitations Il n'a pas de brise-vent. (Fig. N°25).

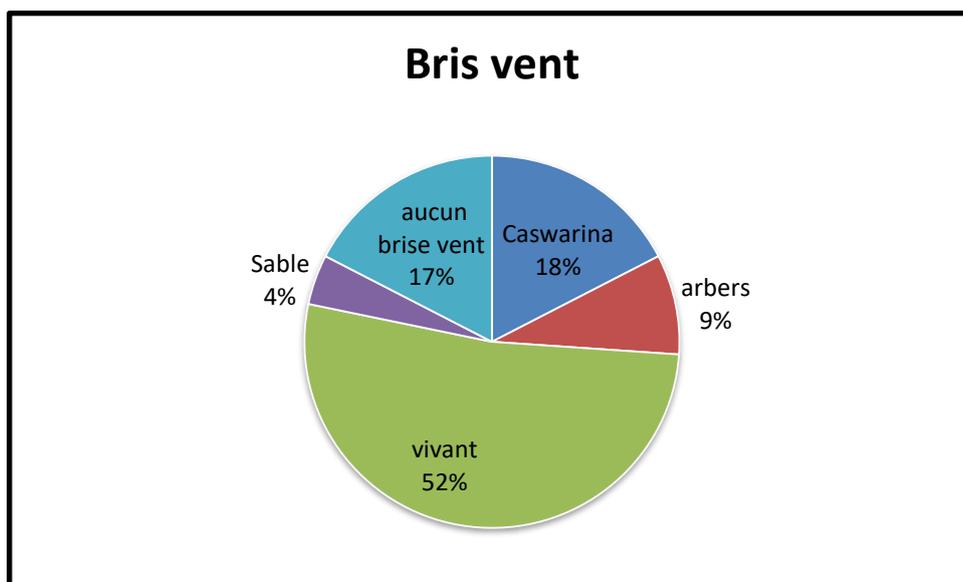


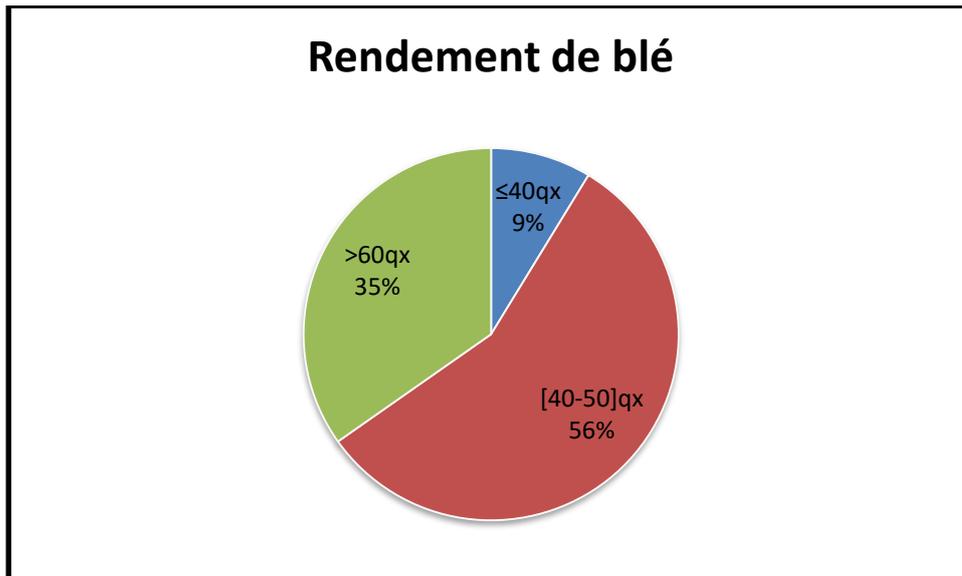
Fig N°. 25 : Brise vent dans les exploitations.

### III. Conduit des céréales sous pivotes :

#### III .1.Production des céréales :

Suite à Notre enquête le meilleur rendement de blé est observé dans la région de Sebseb qui de 65 qx/ha dans l'exploitation de M **BENHDIDE Abdelghafoure** et le plus faible dans même région qui est de 32 qx/ ha, on peut classer les exploitations par rapport à leur rendement comme suite

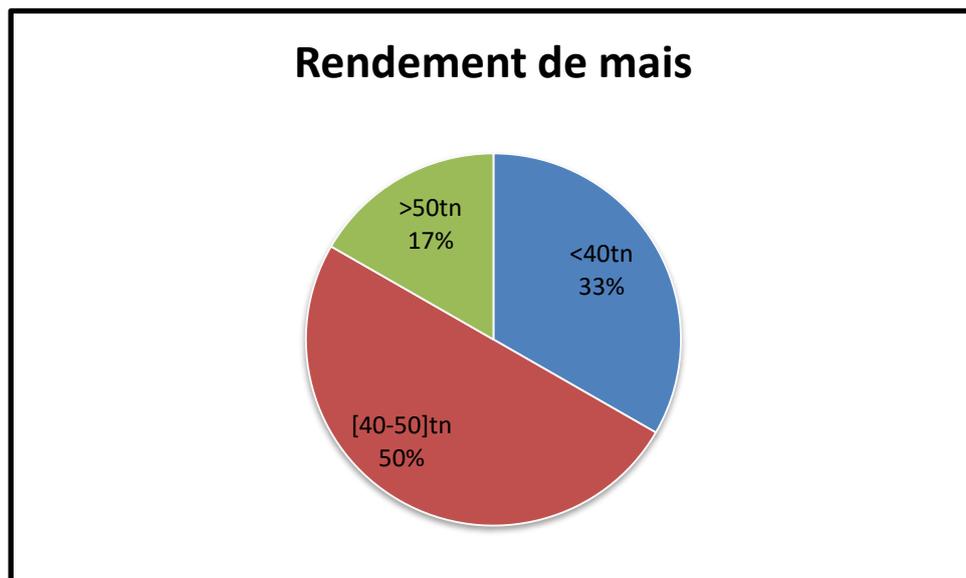
- Classe 1 :  $\leq 40$  qx/ha est représenté 9%.
- Classe 2 : [40-50] qx/ha est de 56%.
- Classe 3 :  $> 50$  est de 35%.(Fig. N°26).



**Fig N°. 26 :** Rendement de blé dans la région de Ghardaïa.

Le meilleur rendement de maïs est observé dans la région de Hassi el fehal qui de 55t/ha et le plus faible dans la région dans la région de Sebseb qui de 32 t/h, On à classer les exploitations par rapport à leur rendement :

- Classe 01 :  $<40$  t/ha représenté 33%.
- Classe 02 :  $[40-50]$  t/ha représenté 50%.
- Classe 03 :  $>50$ t/ha représenté 17%.(Fig. N°27).



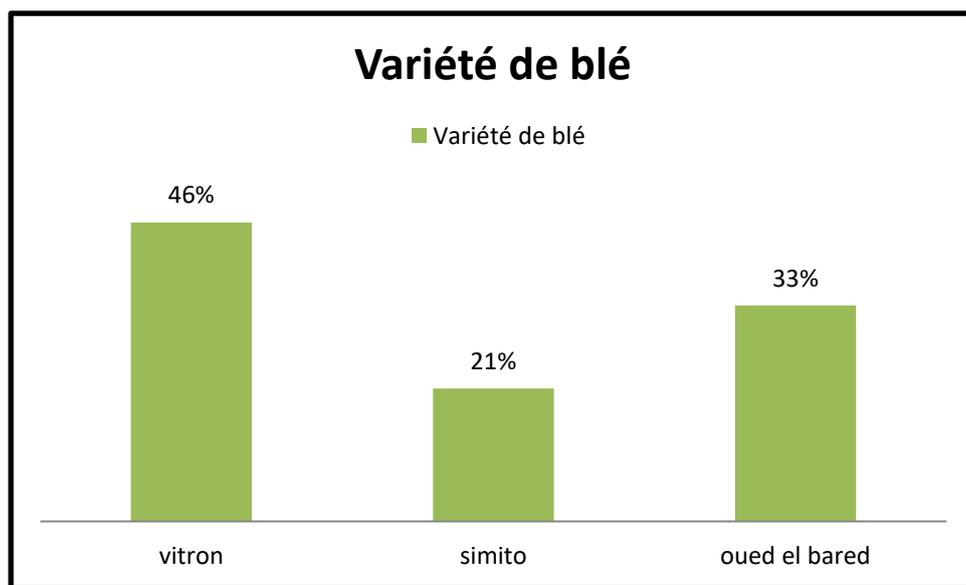
**Fig N°. 27 :** Rendement de maïs dans la région de Ghardaïa.

### III.2. Variété dominantes :

Dans la région Ghardaïa Les variétés les plus cultivé c'est les variétés :

- Vitron 46 %,
- Simeto21%
- Oued el bared 33%.

C'est proportion va changer chaque année selon la disponibilité chez les CCLS. (Fig. N°28).



**Fig N°. 28 :** Variété de blé cultivé dans les exploitations enquêtées.

Parmi les variétés de blé le plus cultivé dans la région de Ghardaïa on à la variété **Vitron** c'est à cause de sa résistance aux facteurs climatiques de la région et les maladies phytosanitaires.

### III.3. Main d'œuvre :

On trouve deux types de main d'œuvre Familiale et Salarier nousavons les classes suivantes :

- Classe 1 : Familiale 30%.
- Classe 2 : Salarier 57%.
- Classe 3 : Familiale Salarier 13%.(Fig. N°29).

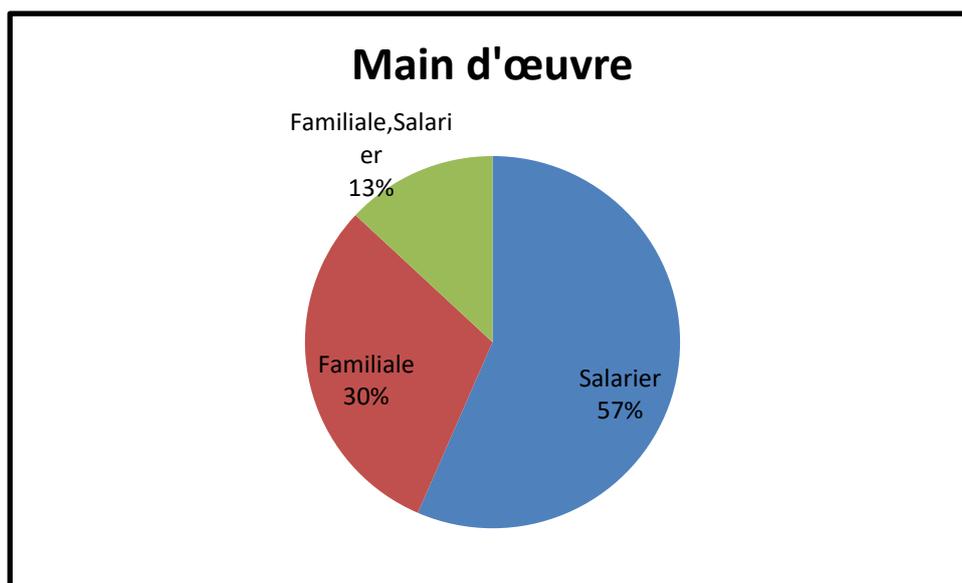


Fig N°. 29 : Main d'œuvre dans les exploitations enquêtées.

#### III.4.Fertilisation :

A savoir de notre enquêtes il 'y a plusieurs variantes de Fertilisation existent et dépendent du choix de l'agriculteur, à savoir :

Engrais solides, Hydrosolubles, Liquide, Chimique, Bio-stimulât, Azote, MAP-TSP et Oligo-éléments.... (Fig. N°30).

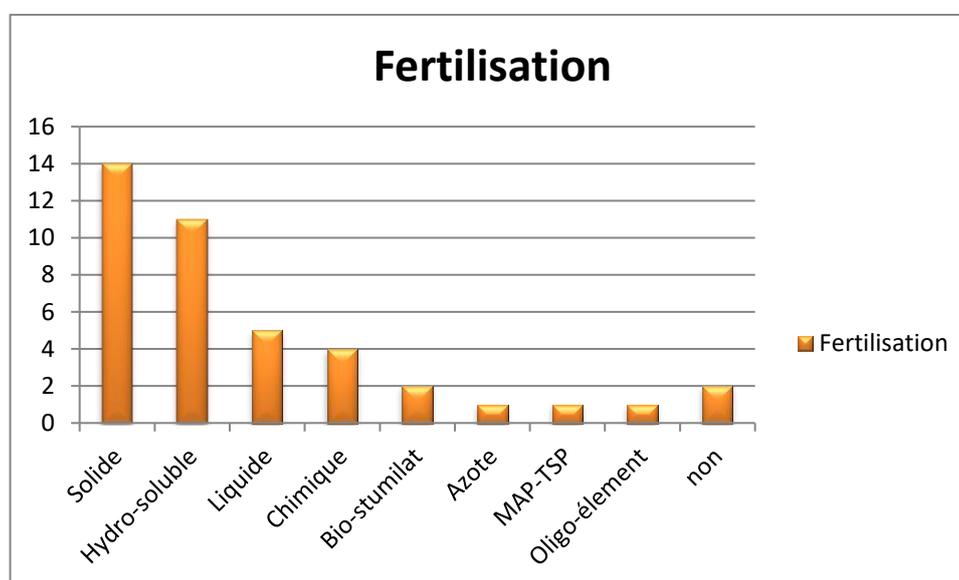


Fig N°. 30 : Fertilisation dans la région de Ghardaïa.

#### IV. Problèmes dominants :

Suite à notre enquête non avons plusieurs problèmes dominants :

### IV.1. Salinité de sol :

Au niveau de la région de Ghardaïa nous avons quatre classes de salinité de sol :

- Classe 01 : faible salinité 26%.
- Classe 02 : moyenne salinité 4%.
- Classe 03 : douce salinité 22%.
- Classe 04 : aucune salinité 48%.(Fig. N°31).

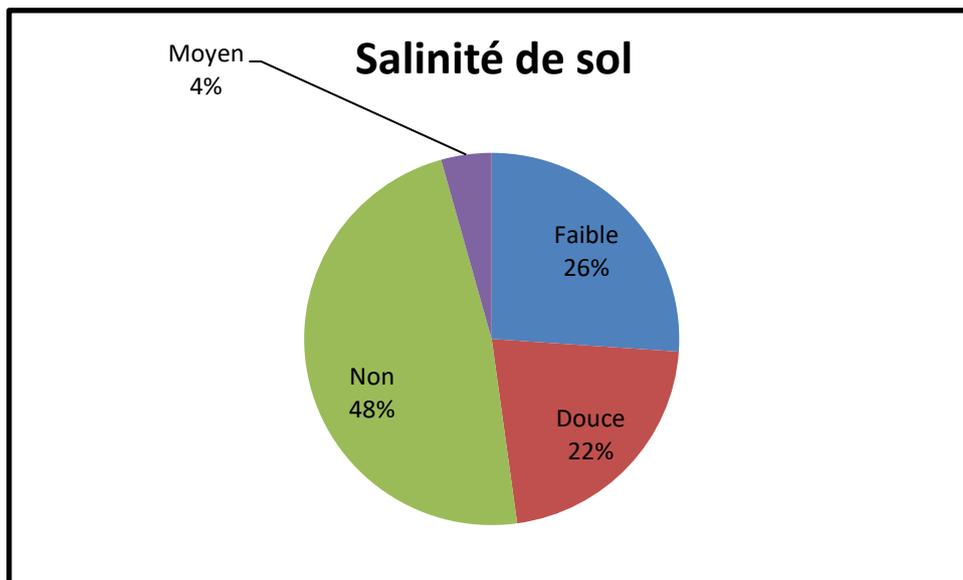


Fig N°. 31 : Problème salinité de sol.

### IV.2. Manque d'eau :

Nous remarquons dans notre enquête 03 niveaux de manque d'eau :

- **1<sup>er</sup> niveau** : moyennement 39%.
- **2<sup>ème</sup> niveau** : aucun manque 52%.
- **3<sup>ème</sup> niveau** : manque 9%. (Fig. N°32).

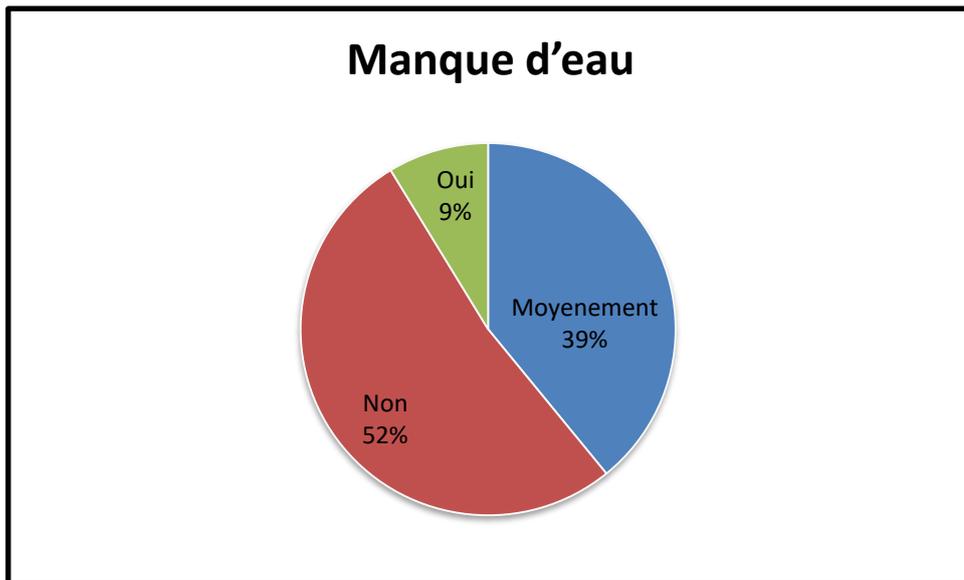


Fig N°. 32 : Problème manque d'eau

**IV.3. Autres problèmes :**

Parmi les autres problèmes phytosanitaires nous avons 03 problèmes :

- 1<sup>er</sup> problème : Toxicité 4%.
- 2<sup>ème</sup> problème : PH 12%.
- 3<sup>ème</sup> problème : Calcaire 12%

Et le reste 72% des exploitations il n'a aucun problème. (Fig. N°33).

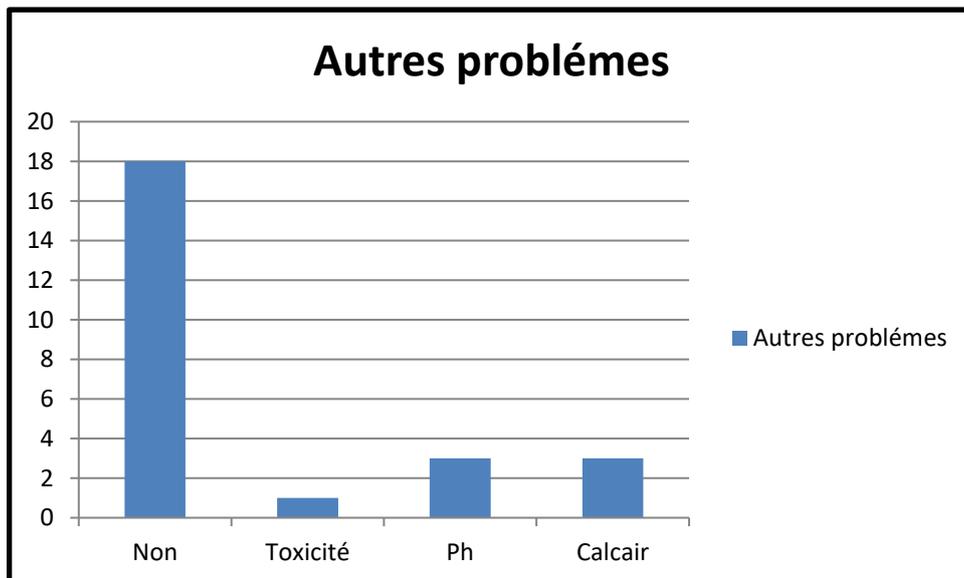


Fig N°. 33 : Autres problèmes dominants dans la région de Ghardaïa.

### IV.4.Problèmes phytosanitaires :

Dans le cas des problèmes phytosanitaires on a 03 problèmes :

#### IV.4.1.Mauvais herbes :

Selon les résultats au-dessous on peut considérer que on à 06 différents espèces des adventice dans les exploitations enquêtées dans la région de Ghardaïa selon :

1. Bromées : 30%/
2. Ray-grass : 25%.
3. Chardon : 22%.
4. Coquelicot : 15%.
5. Solanum : 7%.
6. Dicotylédone : 1%(Fig. N°34).

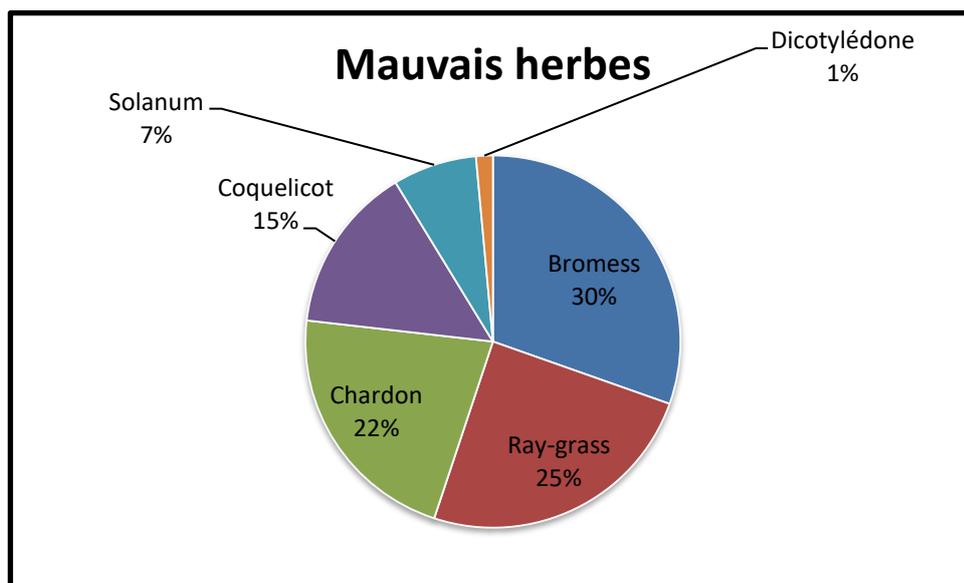


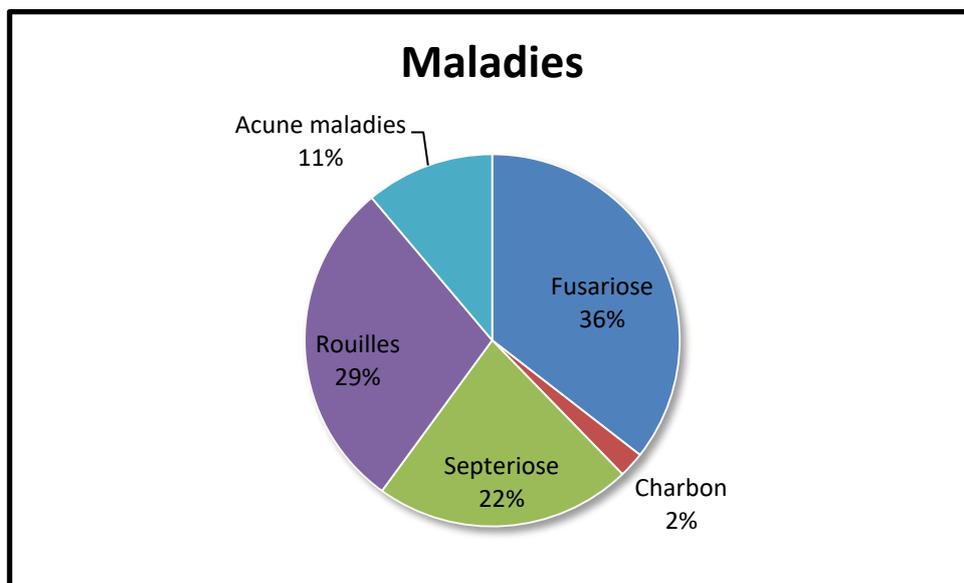
Fig N°. 34 : les différentes mauvaises herbes existant dans les exploitations enquêtées.

#### IV.4.2.Maladies phytosanitaires :

Dans le cas des maladies phytosanitaires dans les exploitations enquêtées dans la région de Ghardaïa les résultats sont les suivants :

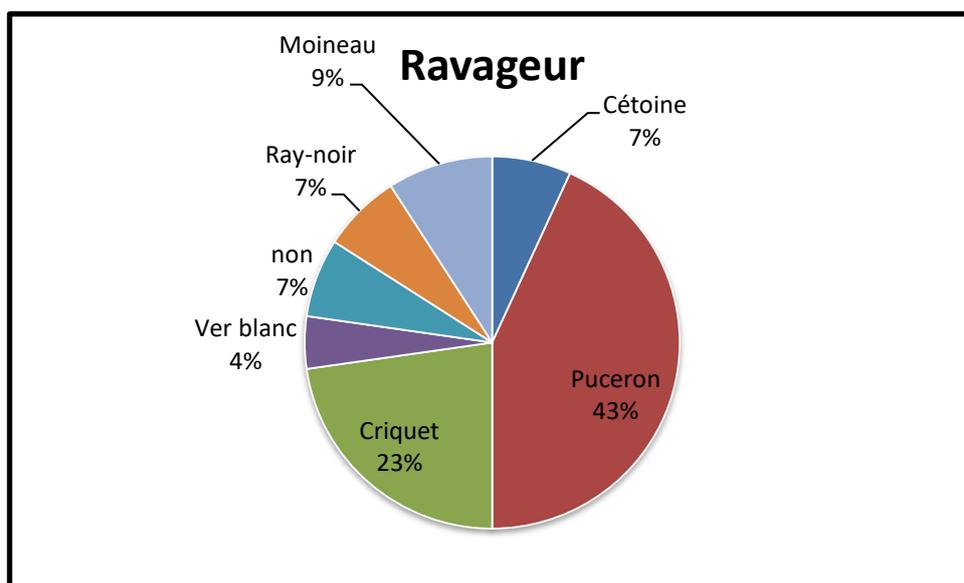
1. Fusariose : 36%.
2. Charbon : 2%.
3. Septoriose : 22%.

4. Rouille : 29%.
5. Aucune maladie : 11%.(Fig. N°35).



**Fig N° . 35 :** les maladies des céréales dans la région de Ghardaïa.

### IV.4.3.Ravageures des céréales :



**Fig N° . 36 :** les ravageurs des céréales dans la région de Ghardaïa

Parmi les résultats obtenu dans les exploitations enquêtées on à 6 ravageurs des céréales dans Cétoine : 7%.

1. Puceron : 43%.
2. Criquet : 23%.

3. Ray-noir : 7%.
4. Moineau : 9%.
5. Ver blanc : 4%.

Seul le rapport de 7% des exploitations ils ne pas de ravageurs(Fig. N°36).

**IV.5. Analyse des Correspondances Multiples (ACM) :**

Après l'analyse statistique par en utilisant le logiciel XL Stat., en utilisant l'analyse des correspondances multiples nous avons la figure 37 :

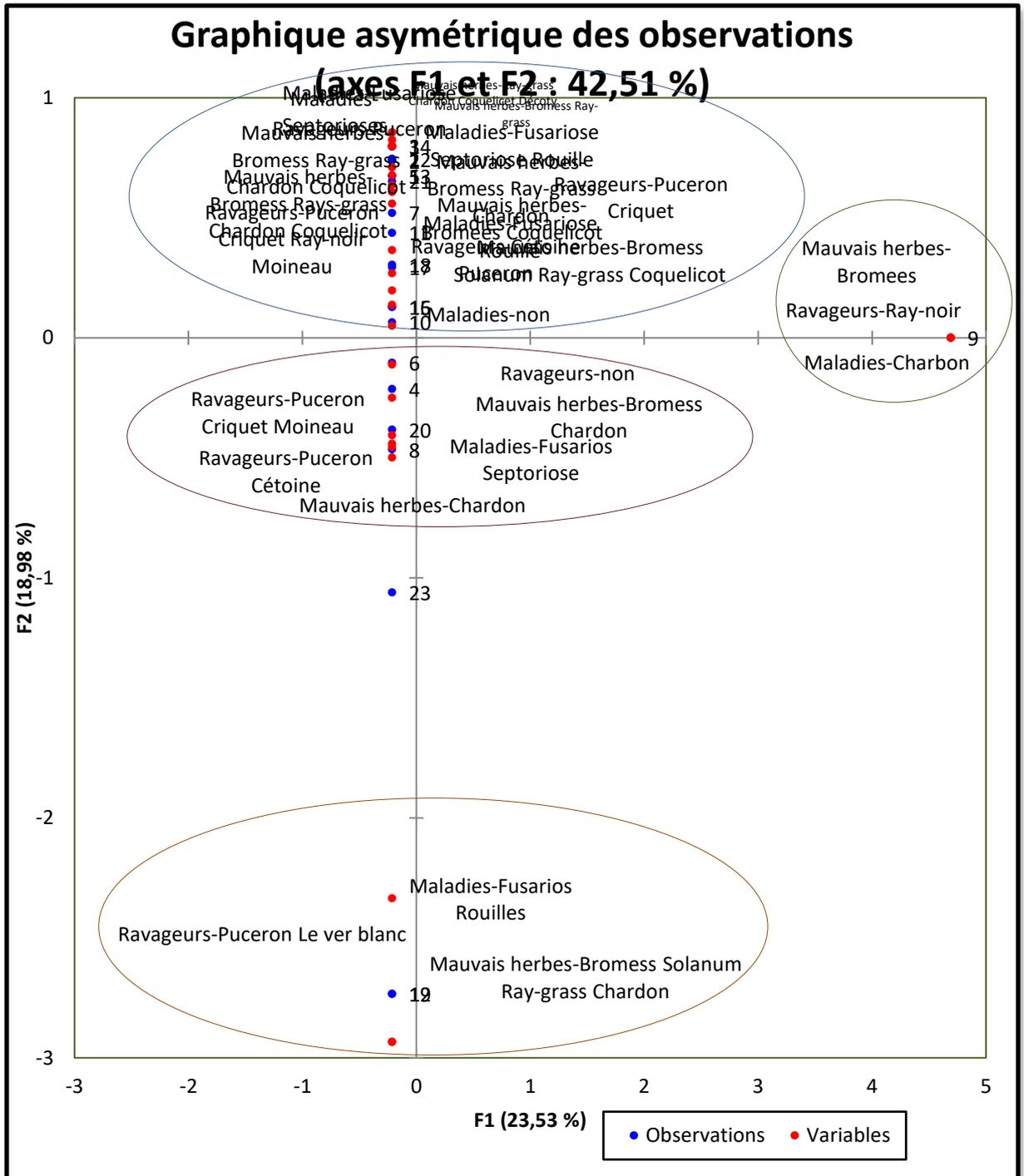


Fig N°. 37 : Graphique asymétrique des observations des problèmes phytosanitaires

La figure n°37 présente quatre (4) groupes paramètres et un échantillon séparé :

**l'enquête N°23** présent un minimum des problèmes phytosanitaires, et considéré comme échantillon séparé.

**le premier groupe** représente l'enquête n°09 qui présente trois problèmes phytosanitaires majeurs ;

**le deuxième groupe** représente l'enquête N°19 qui souffrent de 6 problèmes phytosanitaires ;

**le troisième groupe** représente les enquêtes (4-6-8-20) qui présente aussi six (6) problèmes phytosanitaires communs ;

et **le quatrième groupe** représente le restes des enquêtes non cité auparavant (1-2-3-5-7-10-11-12-13-14-15-16-17-18-21) présente 16 problèmes phytosanitaires.

### IV.6. Discussion générales :

#### IV.6.1. Salinité de sol :

Parmi les résultats obtenir dans les exploitations enquêtées dans la région de Ghardaïa nous avons la salinité de sol on à 22% des exploitations qui indiquent une douce salinité, 26% des céréalicultures qui ont une faible salinité et 4% des exploitations ont des moyenne de salinités.

Facteur est la salinité du sol qui a été suspectée responsable des chutes des rendements et jugée comme critère d'évaluation de la mise en valeur agricole dans ces régions .La salinité et du taux d'évolution annuelle de cette dernière. Elle est Relative et conditionnée par plusieurs facteurs, essentiellement l'itinéraire technique, Les facteurs élaphe-climatiques et économiques. (BEN BRAHIM .F, et al. 2016).

Pour surmonté le problème on utilise des produits acides pour débouché les buses et régulé le pH du sol temporairement

67 % utilisant des produits de régulation de salinité (acide humique et l'acide fulvique. produits acide).(BOUZID et KERRACHE , 2021) .

#### IV.6.1. L'acidité de sol :

Dans la région de Ghardaïa et parmi les résultats analyse on à 12% de acidité dans les exploitations enquêtées.

L'acidification des sols est un phénomène naturel engendré par le pluie et par certaines processus biologiques Certaines pratiques agricoles peuvent accélérer le processus ( excès d'azotes, apports d'engrais azote ammoniacaux,...)

Le PH peut ainsi être abaissé jusqu'à des valeurs pour lesquelles l'aluminium devient toxique et peut pénaliser fortement la production des cultures

Les symptômes peuvent apparaître dès le début du tallage :

- **Parcelle** : des grands foyers de plusieurs dizaines de m<sup>2</sup>, présence d'adventice « Acidophiles ».
- **Plante** : les plantes sont chétives avec un port dressé, les feuilles s'enroulent sur elles-mêmes et restent bien droites.
- **Racines épaisses et peu ramifiées** : comparaison avec des plantes saines.

Un apport d'engrais basique permet de relever le Ph et de corriger la toxicité.

### IV.6.3. Phyto-toxicité :

Le pourcentage de toxicité dans notre région d'enquête est seulement 4%.

La majorité des agriculteurs questionnés ignorent les mesures de sécurité à adopter pendant l'utilisation de ces produits. Ils choisissent pour le traitement de leurs cultures les produits les plus efficaces et les plus faciles à manipuler sans tenir compte des autres critères concernant la toxicité et autres (BEN KABOUYA et SIRADJ, 2021)

### IV.6.4. Les principaux adventices des céréales

Dans le tableau suivant nous avons mentionné cinq (5) plantes adventices chez les cultures céréalières (région Ghardaïa) à différents pourcentages de recouvrement..

**Tableau 05: Les principaux adventices de céréales dans la région Ghardaïa**

	L'adventice	Leurs présences dans les exploitations	photos
Monocotylédone	Le brome	30%	

	Le ray-grass	25%	
dicotylédone	Chardon	22%	
	Coquelicot	15%	
	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	16%	

Photo (arvalis 2019)

### IV.6.5. Les ravageurs des céréales :

Dans le tableau suivant on présente les ravageurs rencontrés dans les champs de céréales (région Ghardaïa) :

- quatre (4) espèces des invertébrés
- deux espèces de vertébrés.

Chaque ravageur cause des dégâts a un ou plusieurs stades phénologiques.

**Tableau 06 : Les principaux ravageurs des céréales dans la région de Ghardaïa.**

Prédateurs	Espèces	Taux infestation	Photos
	<b>Puceron</b>	<b>43%</b>	
	<b>Criquet</b>	<b>23%</b>	
	<b><u>Cétoine</u></b>	<b>07%</b>	

	Vers blanc	04%	
Oiseaux	le moineau hybride <i>passer domesticus x hispanilensis</i>	09%	
Rongeurs	Rat noir <i>Rattus rattus</i>	16%	

(Photo arvalis 2019)

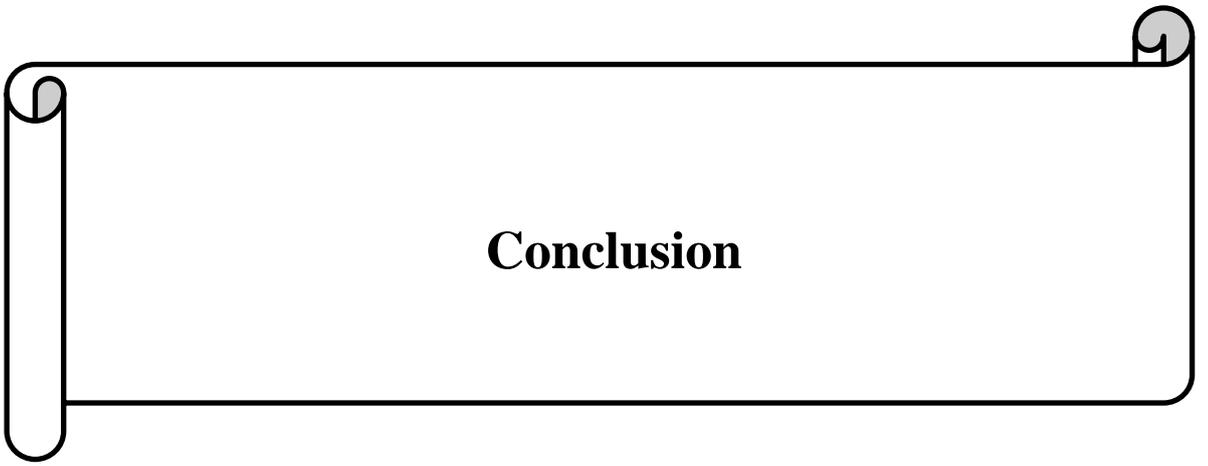
### V.2.2. Les maladies des céréales dans la région de Ghardaïa

Dans le tableau suivant les maladies rencontrées chez les champs de céréales (région Ghardaïa) sont toutes des maladies fongiques (quatre maladies phytopathologiques)

**Tableau 07** : Les principales maladies de céréales dans la région de Ghardaïa. 2022

Paramètres Les maladies	Leurs présences dans les exploitations	Observation et traitement	photos
Septoriose ( <i>Zymoseptoria tritici</i> ) chez le blé  la forme sexuée ( <i>Mycosphaerella graminicola</i> ), la forme asexuée ( <i>Septoria tritici</i> )	22%	Fongicide Horizon (tebuconazole 250 g/litre)	
Fusariose ( <i>Fusarium culmorum</i> ) ( <i>Fusarium graminearum</i> )	36%	Horizon, prosaro, madisson.	
Charbon nu (chez l'orge)	02%	Aucune traitement (il faut traité les semences par raxil (tebuconazole 50g/litre) ))	
rouille jaune	29%	Il existe des fongicides efficaces, mais leur disponibilité est variable	

(Photo arvalis 2019)



**Conclusion**

### **Conclusion :**

L'objectif de cette recherche est de d'identifier les problèmes phytosanitaires des céréales

Cultivé sus pivots dans la région de Ghardaïa (maladies, ravageurs, adventice) et relever

Les méthodes des luttés pratiquées chez les exploitants contrent ces problèmes phytosanitaires.

Cette étude est réalisée par des entretiens avec les organismes agricoles de la région et des

Enquêtes auprès des agriculteurs.

L'enquête auprès des agriculteurs a été menée au niveau des wilayas Ghardaïa. Nous sommes intéressé à comprendre les caractéristiques des exploitations céréalières et une attention particulière a été accordée à l'itinéraire technique appliqué pour ces cultures.

Grâce à l'analyse et à la discussion des résultats de notre étude, nous avons constaté que la majorité des exploitants sont des vieux es ayant un niveau de scolarisation généralement universitaire, il considérant que la céréaliculture c'est leur activité principale.

Les superficies emblavées par la céréaliculture variée selon les superficies totales des Exploitations et selon les cultures dominantes.

Le blé est l'espèce la plus cultivée dans notre région d'étude et la deuxième espèce c'est le maïs.

La variété de blé dur plus cultivé c'est le vitron, puis le semiton et cette année la variété d'oued el bared.

La moyenne de rendement de blé dur dans la région Ghardaïa est environ de 45 qx/ha et pour le maïs d'ensilage c'est environ de 40 T/ha.

Le grand obstacle des exploitants enquêtés dans la région Ghardaïa se résume dans le manque de maîtrise technique.

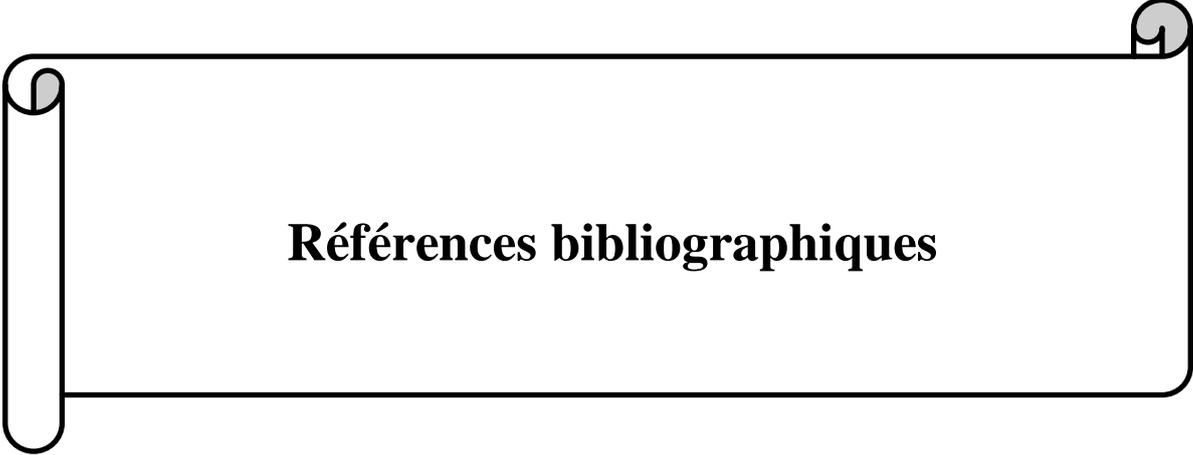
Parmi nous enquêtée les problèmes dominants des agriculteurs sahariens c'est : la salinité de sol, PH de sol élevé, manque d'eau et le calcaire.

Pour les problèmes phytosanitaires dans notre région de Ghardaïa on a le Bromées en tête de liste des adventices, Fusariose il arrive en tête de liste des maladies ainsi que la septoriose et la rouille et enfin le puceron c'est le plus nuisible dans la céréaliculture de notre région d'étude.

Malgré tous les difficultés signalées on peut considérer que la céréaliculture sous pivot dans la région Ghardaïa il est réussite et l'année de 2021 le rendement des céréales à dépasser 425454 qx.

Nous pouvons conclure que la céréaliculture sous pivot dans la région Ghardaïa connait de fortes mutations par l'augmentation de la superficie et par l'introduction de nouvelles technique, et les nouvelles solutions contre les adventives et les ravageurs qui peuvent minimiser les dégâts.

On ne peut pas dire que les résultats obtenus sont très fiables. Il reste de la confirmé par des expériences sur terrains et par des analyses au laboratoire.



**Références bibliographiques**

1. **ARVALIS, 2012** Éric Masson, *Diagnostic des accidents du blé*, Paris, Arvalis, février 2012, 143 p
2. **ATTOUMANI-RONCEUX, A., AUBERTOT, J. N., GUICHARD, L., JOUY, L., MISCHLER, P., OMON, B., ... & SETLER, A. (2011)**. Guide pour la conception de systèmes de culture plus économes en produits phytosanitaires- application aux systèmes de polyculture, Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche, de la ruralité et de l'aménagement du territoire, Paris, France (116p).
3. **AHMAD, N., KHANDAKAR, A., EL-TAYEB, A., BENHMED, K., IQBAL, A., & TOUATI, F. (2018)**. Novel design for thermal management of PV cells in harsh environmental
4. **BEATTY, K. M., & WALTER, O. (1984)**. Religious preference and practice: Reevaluating their impact on political tolerance. *Public Opinion Quarterly*, 48(1B), 318-329. *Energies*, 11(11), 3231.
5. **BELAID D., 1986**. Aspect de la céréaliculture algérienne. Collection le cours d'agronomie office des publications universitaires. 207p
6. **BEN BRAHIM Fouzi,, Mohamed, H. A. L. I. L. A. T., Abdellah, K., Imen, H., & Faradj, C (2016)**. Evaluation de la durabilité de la céréaliculture sous pivot par l'étude de la salinisation du sol dans la région d'Ouargla.
7. **BEN KABOUYA, B., & SIRADJ, A. (2021)**. Utilisation des produits phytosanitaires dans la zone de Mansourah (W de Ghardaïa).
8. **BONJEAN A, PICARD E., 1991**. Les céréales à paille. origine-histoire- économie-sélection. Ligugé ; Poitiers : aubin imprimeur pp 8-12.
9. **BEKKAIR A, DRENIMI MAHAMAT, 1995**. Etude de la production d'une variété de blé tendre en zone saharienne, Mémoire ing. I.n.f.s.a.s. Ouargla.47p
10. **Bauer, M. W., & Gaskell, G. (Eds.). (2000)**. Qualitative researching with text, image and sound: A practical handbook for social research. Sage.
11. **BAZIN, G., & ROUDART, L. (2002)**. Les politiques agricoles. Larousse agricole, 689-699.
12. **BOULAL H., ZAGHOUANE O., EL MOURID M. ET REZGUI S., 2007**. Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, INRA, ICARDA, Algérie, 176 p
13. **Brignon, A. (2015)**. Faujas de Saint-Fond, Reinwardt, Cuvier et les poissons fossiles du Crétacé de la «Montagne Saint-Pierre» de Maastricht (Pays-Bas). *Geodiversitas*, 37(1), 59-77.
14. **Berdaguer, D., & Bessaoud, O. (2019)**. Feuille de route d'une nouvelle dynamique de la coopération agricole en Algérie.
15. **BOUZID, M. A., & KARRACHE, A. (2021)**. Enquête sur les problèmes phytosanitaires liés à la céréaliculture sous pivot dans la région Ghardaïa.
16. **Clement, D. B., Taunton, J. E., Smart, G. W., & McNicol, K. L. (1981)**. A survey of overuse running injuries. *The Physician and Sportsmedicine*, 9(5), 47-58
17. **CHELOUFI H, 2002**. La mise en valeur agricole dans la région d'Ouargla : Bilan et perspectives. Séminaire international «le développement de
18. **CHAUCHE, S., 2006**. Développement agricole durable au Sahara. nouvelles technologies et mutations socio-économiques : cas de la région de Ouargla. Thèse de doctorat université Aix Marseille p389
19. **CHAUCHE, S., 2006**. Développement agricole durable au Sahara. nouvelles technologies et mutations socio-économiques : cas de la région de Ouargla. Thèse de doctorat université Aix Marseille p389

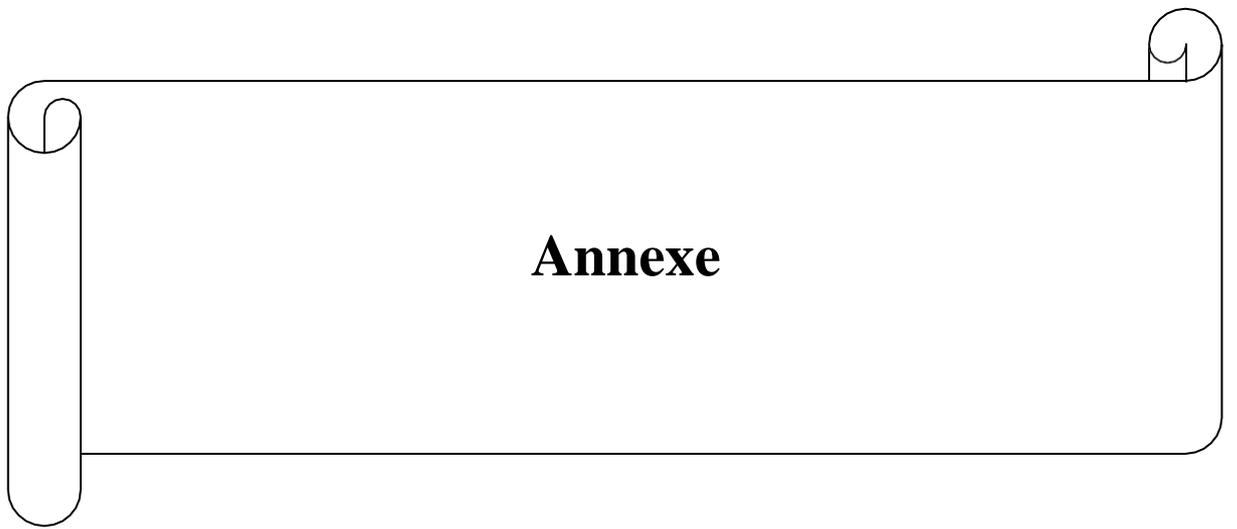
20. **CHELOUFI, H.** (2015), Université KASDI Merbah OUARGLA, Laboratoire de Recherche sur la Phoeniciculture "Phoenix", Algérie. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
21. **Dajoz, R.** (1971). A new Coleoptera Aphodiidae: *Termitodius boliviensis*. Soc Entomol France Bull
22. **Doré, C., & Varoquaux, F.** (2006). Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Editions Quae.
23. **Duchemin, B., Hadria, R., Erraki, S., Boulet, G., Maisongrande, P., Chehbouni, A., ... & Simonneaux, V.** (2006). Monitoring wheat phenology and irrigation in Central Morocco: On the use of relationships between evapotranspiration, crops coefficients, leaf area index and remotely-sensed vegetation indices. *Agricultural Water Management*, 79(1), 1-27.
24. **Djermoun, A.** (2009). La production céréalière en Algérie: les principales caractéristiques. *Nature & Technology*, (1), 45.
25. **Drias, H., Hirèche, C., & Douib, A.** (2013, August). Datamining techniques and swarm intelligence for problem solving: application to SAT. In 2013 World Congress on Nature and Biologically Inspired Computing (pp. 200-206). IEEE.
26. **FEILLET P.** 2000. Le grain de blé. Composition, utilisation. Ed, INRA, paris, 308p **DJERMOUN A.** 2009. La production céréalière en Algérie, *Revue Nature et Technologie*.N°01.pp45-53.
27. **FEILLET P.** 2000. Le grain de blé. Composition, utilisation. Ed, INRA, paris, 308p.
28. **Feillet, D., Dejax, P., Gendreau, M., & Gueguen, C.** (2004). An exact algorithm for the elementary shortest path problem with resource constraints: Application to some vehicle routing problems. *Networks: An International Journal*, 44(3), 216-229.
29. **Felder, D. L., Dworschak, P. C., Robles, R., Bracken, H. D., Windsor, A. M., Felder, J. M., & Lemaitre, R.** (2009). Obvious invaders and overlooked infauna: unexpected constituents of the decapod crustacean fauna at Twin Cays, Belize. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences*, (38).
30. **Fang, H., Zhou, H., Sanogo, S., Flynn, R., Percy, R. G., Hughs, S. E., ... & Zhang, J.** (2013). Quantitative trait locus mapping for *Verticillium* wilt resistance in a backcross inbred line population of cotton (*Gossypium hirsutum* × *Gossypium barbadense*) based on RGA-AFLP analysis. *Euphytica*, 194(1), 79-91.
31. **Grignac, P.** (1965). Contribution à l'étude de *Triticum durum* Desf (Doctoral dissertation, Toulouse .
32. **Gagnon, F. M.** (1980). L'Abstraction verte de Borduas. *Vie des Arts*, 25(101), 20-21.
33. **Gate, P., & Giban, M.** (2003). Stades du blé. ARVALIS
34. **Hager, B. H., Clayton, R. W., Richards, M. A., Comer, R. P., & Dzierwonski, A. M.** (1985). Lower mantle heterogeneity, dynamic topography and the geoid. *Nature*, 313(6003), 541-545.
35. **HOUICHITI R .,** 2000.Situation des céréalicultures dans les régions de Ouargla et

- de Ghardaïa bilans et perspectives. mémoire d'ingénieur- agro, université de Ouargla, 66p.
36. **ITGC, 2015.** Comment réussir votre désherbage chimique des céréales, DFRV, 11 p.
37. **Kamel, P. L., Hanson, D., & Kahrilas, P. J. (1994).** Omeprazole for the treatment of posterior laryngitis. *The American journal of medicine*, 96(4), 321-326.
38. **LERIN FRANÇOIS, 1986** Marche mondiale et marche méditerranéen des céréales, Problèmes Politiques et Sociaux - Articles et Documents d'Actualité Mondiale (ISSN : 0015-9743), 547, pages265-273.
39. **LAROUSSE, 2009.**Ore grinding in the Middle Ages : the example of Brandes-en-Oisans (Isère, France), Series In Archaeology University of Southampton.3,217-230
40. **Ljungvall, J., Georgiev, G., Cabaret, S., Karkour, N., Linget, D., Sedes, G., ... & Sulignano, B. (2012).** The Orsay universal plunger system. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, 679, 61-66.
41. **MOULE C., 1997.** Céréale : Caractéristique généraux des céréales, Tome 1, Ed,la maison Rustique, paris, pp 5-6.
42. **MGHEZZI CHAA K ., 2009.** Calcul et optimisation d'un mini pivot d'irrigation. mémoire de magister, option : construction mécanique, université Mohamed khi der, Biskra, 113p
43. **Mekhlouf, A., Rouag, N., Boukhadra, R., Chenni, S., Fenni, M., & Makhlouf, M. (2013).** Influence of cropping systems on soil properties in semi-arid conditions of Setif, Algeria. *J Agric Sci Technol*, 3(8), 653-658
44. **MEHIRI, A., & ZAHOUANI, A. (2018).** Variabilité intra-parcellaire chez la rhizosphère d'un sol cultivé de luzerne (*Médicago sativa L.*) dans la région de Ghardaïa (Cas de El'Atteuf).
45. **MADRP., 2018.** Recueil des statistiques du secteur agricole en Algérie. Ministère de l'agriculture et du développement rural et de la pêche. 70 p.
46. **Nato, A., Fresneau, C., Moursalimova, N., De Buyser, J., Lavergne, D., & Henry, Y. (2000).** Expression of auxin and light-regulated arrestin-like proteins, G proteins and nucleoside diphosphate kinase during induction and development of wheat somatic embryos. *Plant Physiology and Biochemistry*, 38(6), 483-490.
47. **ROLLAND L, 1981.** Étude du CEMAGREF: la mécanisation de l'irrigation par aspersion, tome 2, n° 481. bordeaux, pp 65-126.
48. **Richards, P. (1985).** Indigenous agricultural revolution: ecology and food production in West Africa (No. 630.215 R5).
49. **ROUDART L, 2006.** Terres cultivées et terres cultivables dans le monde.Paleohistoria n°48, Pp.150 - 156.
50. **Soltner, D. (1979).** [Protection of farm buildings: inexpensive and fast growing plant screens [windbreaks, plastics; costs; France]].[French]. *France Agricole*.
51. **Sheikh, K. M., Duggal, K., Relfson, M., Gignac, S., & Rowden, G. (1984).** An experimental histopathologic study of surgical glove powders. *Archives of Surgery*, 119(2), 215-219..
52. **Stafforini, D. M., McIntyre, T. M., Carter, M. E., & Prescott, S. M. (1987).** Human plasma platelet-activating factor acetylhydrolase. Association with lipoprotein particles and role in the degradation of platelet-activating factor. *Journal*

- of Biological Chemistry, 262(9), 4215-4222.
53. **SHEWRY P, 2009.**Wheat Journal of experimental Collection sciences et techniques agricoles, 17<sup>ème</sup> éd, Paris, 464 p.botany. 60(6), pp15-37.
54. **SAIYOURI N ,BARBISAN N ,DE SEVIN H,GABARROT F,LE GACT,RYSAK Q , ULLMANN C, (la consultation 17/02/2018)**  
Méthode d'irrigation en milieu aride,2012.
55. **Troccoli, A., Borrelli, G. M., De Vita, P., Fares, C., & Di Fonzo, N. (2000).** Mini review: durum wheat quality: a multidisciplinary concept. Journal of Cereal Science, 32(2), 99-113.
56. **Zibouche, M., & Grimes, C. (2016).** Contribution à l'étude des flavonoïdes et de l'activité antioxydant de l'orge: Hordeum vulgare.

### Autres references:

57. **UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE 2021**
58. **Direction des Services Agricoles 2022.**
59. **Coopératives de Céréales et de Légumes Secs** Version, X.L.S.T.A. T. (2007).  
Addinsoft SARL 40, rve Damrémut, 75018. Paris, Franc
60. **<http://www.fao.org/faostat/en/#home>.2022**



**Annexe**





Fourrage : nombre

origine (nappe):

Salinité :

Etat actuel du réseau d'irrigation : très bon, moyen, mauvais, très mauvais ?

Aménagement

Brise vent : vivant mort arbre mur

Drains pestes

### **3- Conduite des céréales sous pivotes :**

Production de céréaliculture :

production	rendement	Superficie utilisé	Tendance	
			augment	chute

1-\*Variété dominantes :

Origine de la semence

Quantité suffisante

1 -oui

2 -non

Choix de semence, est ce que l'agriculture qui choisit la semence ou bien la CCLS ?

Caractéristique de la semence

1-qualité

2 -pureté

2-Présence de mauvaises herbes

Désherbage :

Produit chimique : pesticides quels la quantité ?

3/La fertilisation

Quel est la Méthode utilisée pour la fertilisation ? Le type de fertilisation !

\*les amendements fertilisants :

- Type de fumure minérale (engrais)

\*origine

1-acheté

2 -récupéré

\*quantité suffisante

1-oui

2 -non

4/ Les problèmes dominants:

Salinité de sol ;

Manque d'eau ;

Problème phytosanitaire ;

Autres

5-Financement                      crédit bancaire                      1-oui                      2 –non

6- Vulgarisation                      1-oui                      2 –non

#### **4- Problèmes phytosanitaires :**

##### **1-Mauvais herbe :**

<b>Mouvais herbe</b>	<b>Culture hôte</b>	<b>Espèce</b>	<b>Stade phonologiques (sensible)</b>	<b>Lutte utilisée</b>	<b>L'efficacité</b>
<b>Bromess</b> <i>(bromus sp)</i>					
<b>Solanum eleagnifolium Cav</b>					
<b>Ray-grass</b>					
<b>Chardon</b>					
<b>Coquelicot</b>					
<b>Autres</b>					

##### **2-Les maladies :**

<b>Maladie</b>	<b>Culture attaque</b>	<b>Espèce</b>	<b>Stade phonologiques (sensible)</b>	<b>Lutte utilisé</b>	<b>L'efficacité</b>
<b>Fusariose</b>					
<b>Charbon</b>					
<b>Septorioses</b>					

<b>Puccinia striiformis</b>					
<b>L'oïdium</b>					
<b>Rouilles</b>					
<b>Taches auréolée</b>					
<b>Autres</b>					

**3-Ravageurs :**

<b>Ravageur</b>	<b>Culture attaque</b>	<b>Espèce</b>	<b>Stade phonologiques (sensible)</b>	<b>Lutte utilisé</b>	<b>L'efficacité</b>
<b>Cétoine</b>					
<b>Puceron</b>					
<b>Criquet</b>					
<b>Criocères</b>					
<b>Le ver blanc</b>					
<b>Ray-noire</b>					
<b>Moineau espagnol</b>					
<b>Autre</b>					

## **Résumé :**

### **Enquête sur les problèmes phytosanitaires des céréales cultivées sous pivots dans la région de Ghardaïa**

Le travail a pour objet l'étude prospective des problèmes phytosanitaires chez les céréales cultivé sous pivots dans la région de Ghardaïa le but est de connaître et de diagnostiquer diverses maladies, ravageurs et adventices dès la céréaliculture dans cette région.

Pour ce faire, nous avons conçu un questionnaire réparti en éléments généraux et compréhensif pour les agriculteurs.

La méthode est basée sur l'exploitation des documents administratifs et des enquêtes réalisées auprès de 30 exploitations touchant 04 axes principaux : identification de l'exploitant, description de l'exploitation, conduite des céréales sous pivot et les problèmes phytosanitaires ainsi les stades phénologiques des cultures les plus sensible,

Mots clés : problèmes phytosanitaires, céréales, maladies, ravageurs, adventice, pivot, Ghardaïa.

## **ملخص :**

### **مسح عن مشاكل الصحة النباتية للحبوب المزروعة على محاور الري في منطقة غرداية**

الغرض من العمل هو الدراسة المستقبلية لمشاكل الصحة النباتية في الحبوب المزروعة تحت محاور في منطقة غرداية ، والهدف هو معرفة وتشخيص مختلف الأمراض والآفات والأعشاب من الحبوب التي تنمو في هذه المنطقة.

للقيام بذلك ، قمنا بتصميم استبيان مقسم إلى عناصر عامة وشاملة للمزارعين.

تعتمد الطريقة على استخدام الوثائق والمسوحات الإدارية التي تم إجراؤها في 30 مزرعة فيما يتعلق بـ 04 محاور رئيسية: تحديد المشغل ، ووصف المزرعة ، وإدارة الحبوب في إطار مشاكل الصحة المحورية والصحة النباتية بالإضافة إلى المراحل النباتية لأكثرها حساسية. الثقافات،

الكلمات المفتاحية: مشاكل الصحة النباتية ، الحبوب ، الأمراض ، الآفات ، الحشائش ، المحور ، غرداية.

## **Summary**

### **Investigation on the phytosanitary problems of cereals grown under pivots in the Ghardaïa region**

The purpose of the work is the prospective study of plant health problems in cereals grown under pivots in the region of Ghardaïa. The goal is to know and diagnose various diseases, pests and weeds from cereal growing in this region.

To do this, we designed a questionnaire divided into general and comprehensive elements for farmers. The method is based on the use of administrative documents and surveys carried out on 30 farms concerning 04 main axes: identification of the operator, description of the farm, management of cereals under pivot and plant health problems as well as the phenology\_stages of the most sensitive cultures,

Keywords: plant health problems, cereals, diseases, pests, weed, pivot, Ghardaïa.