

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :

N° de série :

**Faculté des Sciences de la
nature et de la vie et des
sciences de la terre
Département des sciences
agronomique**

**Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme
de**

MASTER

Académique en *science agronomique*

Spécialité : *Protection des végétaux*

**Par : BOUZID Mohammed Abdessalam.
KARRACHE Abdelkader.**

Thème

***Enquête sur les problèmes phytosanitaires liés à la céréaliculture
sous pivot dans la région de Ghardaïa.***

Devant le jury :

**SEBIHI A.
MEBARKI M. T.
HOUCHITI R.**

**MAA
MAA
MCB**

**Univ Ghardaïa
Univ Ghardaïa
Univ Ghardaïa**

**President
Examineur
Encadreur**

Année universitaire : 2020/ 2021

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents.

A mes frères et ma sœur.

A toute la famille BOUZID.

A tous mes amis.

Mohammed Abdessalam BOUZID

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents

A ma très chère femme, et mes enfants

A mes frères et mes sœurs

A toute la famille KARRACHE.

A tous mes amis.

Abdelkader KARRACHE

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail. Puis nous remercions:

*Mr. **HOUICHITI Rachid** notre encadreur de mémoire de fin d'étude pour ses précieux conseil et son orientation ficelée tout au long de notre recherche.*

*Nous tenons à remercier infiniment Mr **SEBIHI A. MAA**, Département des Sciences Agronomiques, qui nous a fait l'honneur de présider le jury d'évaluation.*

*Nous remercions également **MEBARKI M. T.**, MAA, Département des Sciences Agronomiques, qui a bien voulu examiner notre travail.*

Grand remerciement à tous les enseignants de l'université de GHARDAIA, le personnel de la faculté de la science de la nature et la vie et des sciences de la terre.

*Nos vifs remerciements à tous le personnel des : **DSA Ghardaïa, DSA El-Menia, CCLS**, notamment **les agriculteurs** des wilayas Ghardaïa et El-Menia.*

Nos familles et nos amis qui par leurs prières et leurs encouragements, on a pu surmonter tous les obstacles

Toute personne qui a participé de près ou de loin à l'exécution de ce travail.

On vous remercie tous comme un signe de gratitude car notre prophète Mohammed (qu'Allah le bénisse et le salue) Dit «ceux qui ne remercient pas les gens ne remercient pas Dieu»

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
APFA	Accession à la Propriété Foncière Agricole
BADR	Banque de l'Agriculture et du Développement Rural
CCLS	Coopérative de Céréales et de Légumes Secs
CDARS	Commissariat au Développement de l'Agriculture en Régions Sahariennes
CRMA	Caisse Régional de la Mutualité Agricole
DDA	Division de la direction de l'Agriculture
DPAT	Direction de Planification et d'Aménagement du Territoire
DSA	Direction des Services Agricoles
EAS	Echantillonnage Aléatoire Simple
EPIC	Etablissement Public à caractère Industriel et Commerciale
FAO	Food Agricol Organisation
INSID	Institut National du Sol, Irrigation et Drainage
ITGC	Institue Technique des Grandes Cultures
MADR	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural
ONFAA	Observation National des Filières Agricoles et Agroalimentaires
ONM	Office National de la Météorologie
SAT	Superficie Agricole Totale
SAU	Superficie Agricole Utile
W.A.M.I	International Management Western Agri

Liste des photos

N°	Titre	Page
Photo 1	Systeme d'Irrigation sous pivot en zone saharienne	4
Photo 2	Stress hydrique (excès d'eau)	47
Photo 3	L'effet des basses températures (gel) sur le maïs	48
Photo 4	L'effet des fortes températures sur la fécondation des graines de maïs	48
Photo 5	L'effet des vents chauds (les Siroccos) sur le maïs	50
Photo 6	L'effet des fortes doses d'urée sur le blé	51
Photo 7	Phénomène de résistance chez le ray-grass après plusieurs traitements herbicides	56
Photo 8	L'efficacité des anti- dicotylédones	57
Photo 9	Pyrale du maïs	61
Photo 10	L'effet des résidus d'un désherbant de blé sur le maïs	64

Liste des figures

N°	Titre	Page
Figure 1	La taxonomie de quelques céréales	5
Figure 2	Cycle de développement des céréales. (exemple du blé)	6
Figure 3	Modèles de développement de différentes maladies durant le cycle végétatif du blé	12
Figure 4	Les composantes de pivot	15
Figure 5	Situation géographique de la zone d'étude	16
Figure 6	Géomorphologie de la région de Ghardaïa	17
Figure 7	Histogramme des précipitations moyennes mensuelles (Période 2007-2017)	19
Figure 8	Histogramme des températures moyennes mensuelles (Période 2007-2017)	20
Figure 9	Histogramme des humidités moyennes mensuelles (Période 2007- 2017).	20
Figure 10	Histogramme des vitesses des vents moyennes mensuelles (Période 2007-2017)	21
Figure 11	Histogramme des évaporations des vents moyennes mensuelles (Période 2007-2017)	22
Figure 12	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN (Période 2007-2017)	22
Figure 13	Superficies associée aux principales cultures dans la région de Ghardaïa 2019-2020	23
Figure 14	Carte représentative de la région de Ghardaïa et répartition des enquêtes	29
Figure 15	Méthode de travail	30
Figure 16	Age des exploitants	31
Figure 17	Niveau d'instruction	31
Figure 18	Spéculation principale	32
Figure 19	Occupation du sol	32
Figure 20	La superficie occupée par les céréales	33
Figure 21	Superficies emblavées par la céréaliculture	34
Figure 22	Elevage existant	34
Figure 23	Ancienneté de l'exploitation	35
Figure 24	L'expérience dans le domaine céréaliculture	35
Figure 25	le nombre de pivot utilisé	36
Figure 26	les systèmes de culture pratiqués	37
Figure 27	La nature du sol	37
Figure 28	L'orientation vers la céréaliculture est motivée	38
Figure 29	Date de semi dans la zone étudiée	38
Figure 30	Les variétés de blé dur les plus cultivé dans la région de Ghardaïa	39
Figure 31	Les variétés du maïs cultivé dans la région de Ghardaïa	39
Figure 32	Main d'œuvre	40
Figure 33	Rendement des céréales dans la région de Ghardaïa	43
Figure 34	La satisfaites des agriculteurs (quantité et qualité)	44
Figure 35	La capacité de déterminée des symptômes des carences par les exploitantes de la région de Ghardaïa	44
Figure 36	La salinité sous pivots	45
Figure 37	Le stress hydrique sous pivot	46
Figure 38	Le stress thermique sous pivot	47
Figure 39	Les stress liés aux vents	48
Figure 40	Les stress liés à la phytotoxicité	49

Liste des tableaux

N°	Titre	Pages
Tableau 1	Les principales mauvaises herbes des céréales en Algérie	9
Tableau 2	Les principales maladies bactériennes des céréales en Algérie	10
Tableau 3	Les principales maladies virales des céréales en Algérie	10
Tableau 4	Les principales maladies cryptogamiques des céréales en Algérie	11
Tableau 5	Evolution de la population de Ghardaïa	18
Tableau 6	Précipitations moyennes mensuelles à la station de Ghardaïa (2007-2017)	19
Tableau 7	Température moyennes mensuelles à la station de Ghardaïa (2007-2017)	19
Tableau 8	Humidité moyennes mensuelles à la station de Ghardaïa (2007-2017)	20
Tableau 9	Vitesse de vent moyen à la station de Ghardaïa (2007-2017)	21
Tableau 10	Évaporation moyennes mensuelles à la station de Ghardaïa (2007-2017)	21
Tableau 11	Répartition générale des Terres dans la wilaya de Ghardaïa - Campagnes 2019-2020	23
Tableau 12	Production végétale – Campagne de 2019-2020	24
Tableau 13	Structure des élevages et des productions animales dans la wilaya de Ghardaïa - Campagnes 2019/2020	25
Tableau 14	Potentialités hydriques dans la wilaya de Ghardaïa - Campagnes 2019-2020	25
Tableau 15	Les intrants agricoles (engrais, phytosanitaire)	41
Tableau 16	Les principaux adventices de céréales dans la région Ghardaïa	50
Tableau 17	Les principaux prédateurs de céréales dans la région Ghardaïa	55
Tableau 18	Les principales maladies de céréales dans la région Ghardaïa	58

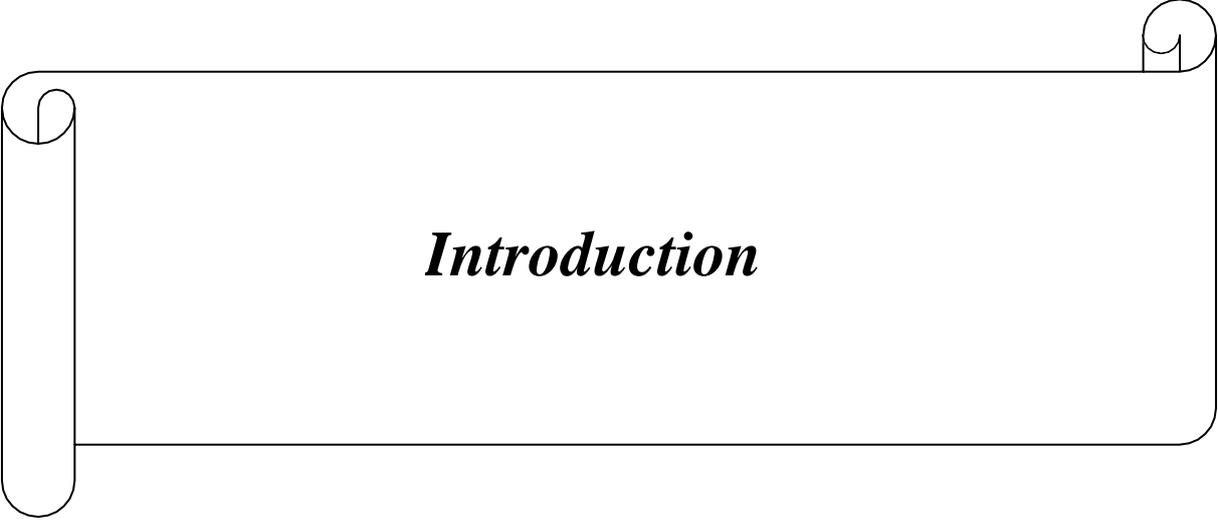
Table de matière

<i>Introduction</i>	01
<i>Partie bibliographique</i>	
<i>Chapitre I : Généralités sur la céréaliculture et les pivots</i>	
<i>I-Généralités sur les céréales</i>	03
<i>I.1.Importance des céréales</i>	03
<i>I.1.1. Importance des céréales dans le monde</i>	03
<i>I.1.2. La Céréaliculture en Algérie</i>	03
<i>I.1.2.1.Les variétés des céréales</i>	03
<i>I.1.3. La céréaliculture dans les zones saharienne</i>	04
<i>I.2. Taxonomie des céréales</i>	04
<i>I.3. Le cycle de développement des céréales</i>	05
<i>I.4.Les exigences de céréaliculture</i>	06
<i>I.4.1. Exigences climatiques</i>	06
<i>I.4.2. Exigence hydrique</i>	06
<i>I.4.3. Exigence édaphique</i>	07
<i>I.4.4. Semis</i>	07
<i>I.4.5. Fertilisation</i>	07
<i>I.4.5.1. L'azote</i>	07
<i>I.4.5.2. Le phosphore</i>	07
<i>I.4.5.3. Le Potassium</i>	07
<i>I.4.5.4. Les oligo-éléments les plus indispensables pour les céréales</i>	07
<i>II. Aspect phytosanitaire (Contraintes agro-écologiques)</i>	08
<i>II.1.Stress abiotique</i>	08
<i>II.1.1. Stress hydrique</i>	08
<i>II.1.1. a. Le manque d'eau</i>	08
<i>II.1.1.b. Excès d'humidité</i>	08
<i>II.1.1.2. La température</i>	08
<i>II.1.1.2.a. Les températures élevées (L'échaudage)</i>	08
<i>II.1.1.2.a. Excès du froid (le gel)</i>	09
<i>II.2.Stress biotique</i>	09
<i>II.2.1. Les adventices</i>	09
<i>II.2.2 les maladies</i>	10
<i>II.2.2.1. Les maladies bactériennes</i>	10
<i>II.2.2.2. Les maladies virales</i>	10
<i>II.2.2.3. Les maladies cryptogamiques</i>	11
<i>II.2.3.les ravageurs(Les prédateurs)</i>	12
<i>II.2.3.1.les insectes</i>	12
<i>II.2.3.1.1.Homoptères (Les pucerons)</i>	12
<i>II.2.3.1.2.Hétéroptères (La punaise des céréales)</i>	12
<i>II.2.3.1.3.Coléoptères</i>	12
<i>II.2.3.1.4.Diptères</i>	13
<i>II.2.3.2. Les nématodes</i>	13
<i>II.2.3.3.Les rongeurs</i>	13
<i>II.2.3.4. Les oiseaux</i>	13
<i>III. Généralités sur les pivots</i>	14
<i>III.1.Introduction</i>	14
<i>III.2 Aperçu historique</i>	14
<i>III.3 Descriptif technique</i>	14
<i>III.4. Principe de fonctionnement</i>	15

<i>III.5. Avantages et inconvénient des techniques d'irrigation par pivot</i>	15
<i>III.5.1 /Avantages</i>	15
<i>III.5.2. Inconvénients</i>	15
<i>Chapitre II : présentation de la région d'étude</i>	
<i>I.1. Situation géographique</i>	16
<i>I.2. La géomorphologique de Ghardaïa</i>	16
<i>I.3. Contexte socio-économique</i>	17
<i>I.3.1. L'évolution de la population</i>	17
<i>I.3.2. Activité industrielle</i>	18
<i>I.4. Contexte hydro-climatologique</i>	18
<i>I.4.1. Etude climatologique</i>	18
<i>I.4.1.1. Précipitations</i>	18
<i>I.4.1.2. Température</i>	19
<i>I.4.1.3. L'humidité</i>	20
<i>I.4.1.4. Le vent</i>	20
<i>I.4.1.5. L'évaporation</i>	21
<i>I.4.1.6. Régime climatique (Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN)</i>	22
<i>I.4. Contexte agricole de la wilaya</i>	22
<i>I.4.1. Répartition générale des terres</i>	22
<i>I.4.2. production végétale</i>	23
<i>I.4.3. production animale</i>	24
<i>I.4.3. Potentialités hydriques</i>	25
<i>Partie expérimentale</i>	
<i>Matériel et méthode</i>	
<i>I. Objectif</i>	26
<i>II. Méthode de Travail</i>	26
<i>II.1. Recherche bibliographique</i>	26
<i>II.2. Élaboration du questionnaire</i>	26
<i>II.2.1 Identification de l'exploitant</i>	26
<i>II.2.2 Identification de de l'exploitation</i>	26
<i>II.2.3 Structure de l'exploitation et degré de spécialisation de l'exploitant</i>	26
<i>II.2.4 Les facteurs de production Fonctionnement de l'exploitation</i>	26
<i>II.2.5 les problèmes phytosanitaires</i>	26
<i>II.2.5.1. Les stress abiotique</i>	26
<i>II.2.5.2. Les stress biotique</i>	27
<i>II.3. Pré-enquête</i>	27
<i>II.4. Échantillonnage</i>	27
<i>II.5. Enquête</i>	27
<i>II.6. Analyse et discussion des résultats</i>	28
<i>III.7. Présentation des lieux des enquêtes</i>	28
<i>III.7.1. metlili</i>	29
<i>III.7.2. Sebseb</i>	29
<i>III.7.3. Menssourra</i>	29
<i>III.7.4. Le site de Hassi Fehal</i>	29
<i>III.7.5. Hassi Ghanem</i>	29
<i>III.7.6. Le site d'El Goléa</i>	29

<i>III.7.7.Le site de Hassi Garra.....</i>	<i>30</i>
<i>Résultat et discussion</i>	
<i>I. Identification de l'exploitant.....</i>	<i>31</i>
<i>I.1.Age des exploitants.....</i>	<i>31</i>
<i>I.3.Niveau d'instruction.....</i>	<i>31</i>
<i>II. Identification de l'exploitation.....</i>	<i>32</i>
<i>II.1.Spéculation principale</i>	<i>32</i>
<i>II.2.Occupation du sol (Cultures existantes).....</i>	<i>32</i>
<i>II.3.la superficie occupé par les céréales.....</i>	<i>33</i>
<i>II.4.Superficie emblavée par Céréaliculture (variation des espèces).....</i>	<i>33</i>
<i>II.5 Production animale (Elevage existant).....</i>	<i>34</i>
<i>II.6 Equipement de l'exploitation.....</i>	<i>35</i>
<i>III. Structure De L'exploitation Et Spécialisation De L'exploitant.....</i>	<i>35</i>
<i>III.1 Ancienneté de l'exploitation.....</i>	<i>35</i>
<i>III.2. L'expérience dans le domaine céréaliculture.....</i>	<i>35</i>
<i>III.3. Nombre de pivot utilisé.....</i>	<i>36</i>
<i>III.4. Organisation des systèmes de production.....</i>	<i>36</i>
<i>III.4. La nature du sol.....</i>	<i>37</i>
<i>III.5. L'Orientation vers la céréaliculture.....</i>	<i>37</i>
<i>III.6. Date de semi.....</i>	<i>38</i>
<i>VI. Facteurs De Production Et Fonctionnement De L'exploitation.....</i>	<i>38</i>
<i>VI.1 Semence et variété.....</i>	<i>38</i>
<i>VI.2.L'irrigation.....</i>	<i>39</i>
<i>VI.3. Main d'œuvre</i>	<i>40</i>
<i>VI.4. Les intrants agricoles.....</i>	<i>41</i>
<i>VI. Rendement.....</i>	<i>42</i>
<i>VI.1. récolte.....</i>	<i>42</i>
<i>VI.2. Rendement.....</i>	<i>42</i>
<i>V.Diagnostic Phytosanitaires.....</i>	<i>44</i>
<i>V.1. Les stress abiotiques.....</i>	<i>44</i>
<i>V.1.1.Les symptômes de carence</i>	<i>44</i>
<i>V.1.2.problemes des sels (salinité « Na-Cl » ou le calcaire).....</i>	<i>45</i>
<i>V.1.3. Stress hydrique.....</i>	<i>46</i>
<i>V.1.4. Stress thermique.....</i>	<i>47</i>
<i>V.1.5.Des stress ou des accidents liés aux vents.....</i>	<i>49</i>
<i>V.1.6.Phytotoxicité.....</i>	<i>50</i>

<i>V.2. Les stress biotiques</i>	51
<i>V.2. 1.Les adventices</i>	51
<i>V.2. 1.1.Monocotylédone</i>	55
<i>V.2.1.1.1 le brome</i>	55
<i>V.2.1.1.2. Le ray-grass</i>	56
<i>V.2.1.1.3. Les folles avoines</i>	56
<i>V.2.1.1.4 le phalaris</i>	56
<i>V.2. 1.2.Dicotylédone</i>	56
<i>V.2.2. Les insectes, nématodes et ravageurs</i>	56
<i>V.2.3. Les maladies</i>	61
<i>V.2.4. Autres problèmes</i>	63
<i>Conclusion</i>	64
<i>Référence bibliographique</i>	
<i>Annexe</i>	



Introduction

Introduction

Les céréales constituent l'alimentation de base pour les populations à travers le monde. Presque la totalité de la nutrition de la population mondiale est fournie par les aliments en grains dont 95 % sont produits par les cultures céréalières (**HERVIEU *et al.*, 2006**).

En Algérie, selon **DJERMOUN (2009)** les produits céréaliers occupent une place stratégique dans le système alimentaire et dans l'économie nationale. La consommation des produits céréaliers se situe aujourd'hui autour de 200 à 250 kg /hab/an. 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**).

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**). La croissance démographique et donc de la demande en céréales conduit à des importations massives représentant environ 75 % des besoins nationaux. (**ONFAA, 2016**).

L'Algérie apparaît très dépendante de l'extérieur. Cette dernière est aggravée par les pertes dues aux accidents climatiques, aux itinéraires techniques appliqués par les agriculteurs, à la concurrence des mauvaises herbes ainsi qu'aux maladies, des contraintes qui affectent les rendements de façon qualitative et quantitative.

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.).

La reconnaissance de ces contraintes ainsi que leurs moyens de lutte, restent des outils importants pour une meilleure maîtrise de ces contraintes et une amélioration de la productivité par la suite (**AOUALI et DOUICI-KHALFI, 2013**).

Selon **CHELOUFI (2002)**, 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.

A l'instar des zones céréalières à travers le territoire national, la céréaliculture dans la zone de Ghardaïa est confrontée par pas mal de contraintes. Alors, il est impératif de connaître les problèmes phytosanitaires de la céréaliculture sous pivot dans la région de Ghardaïa, afin d'évaluer et identifier l'ensemble de ces contraintes, et de dégager à la fin les principes de précaution qui consiste à prendre pour protéger cette filière stratégique, et à essayer d'apporter le maximum pour enrichir et combler le manque des études existantes.

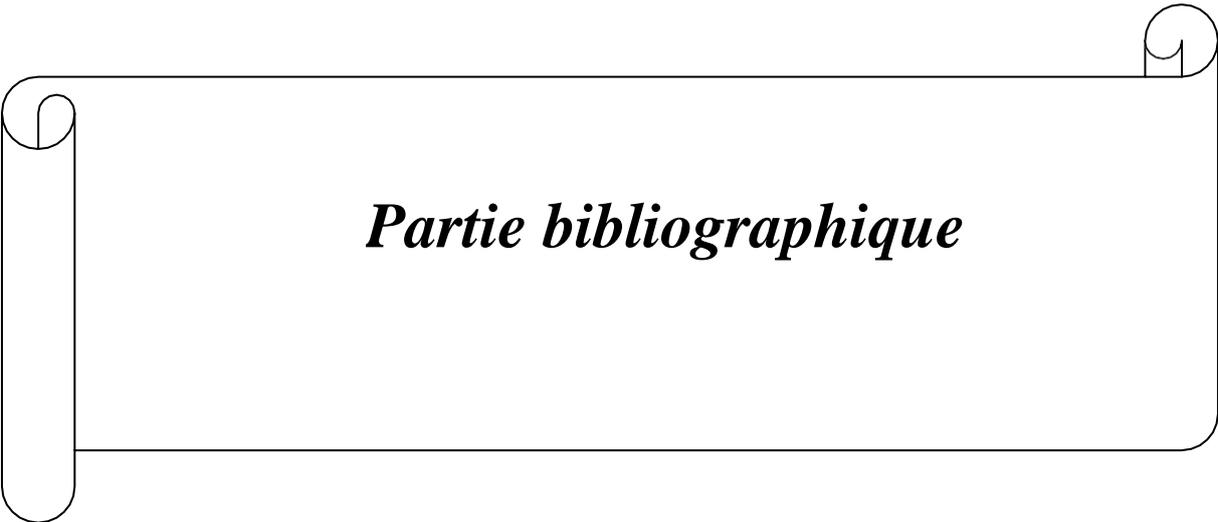
Notre objectif dans ce travail est d'identifier les contraintes phytosanitaires sur la céréaliculture sous pivot dans la région Ghardaïa.

Cette recherche est présentée en deux parties. La première est une synthèse bibliographique organisée en deux chapitres autour des connaissances de bases sur la céréaliculture et les pivots d'irrigation avec une présentation globale de la région d'étude Ghardaïa à travers ses caractéristiques physiques et un bref statistique.

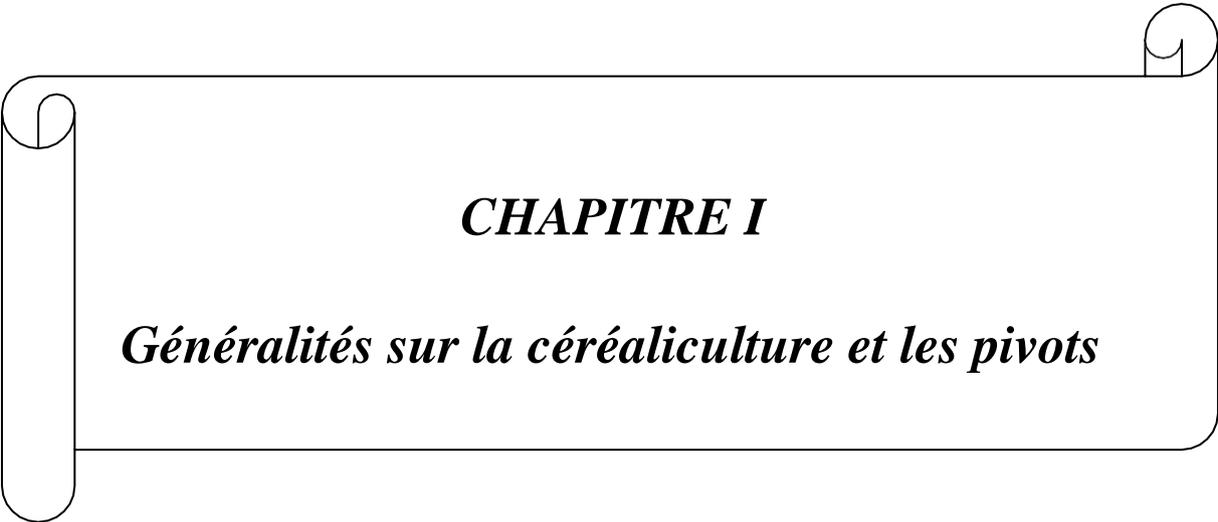
La deuxième partie est une étude pratique composée de deux chapitres, consacrés à la présentation de la méthode de recherche suivie des principaux résultats obtenus avec discussion. Une conclusion est donnée à la fin de cette recherche.

De ce fait, la problématique de cette recherche est d'identifier et les problèmes phytosanitaires liés à la céréaliculture pour pouvoir répondre aux interrogations qui s'imposent :

- *Quels types de problèmes phytosanitaires peut-on identifier dans la région ?*
- *Quels sont les facteurs favorisant ces contraintes ?*
- *Quels sont les problèmes phytosanitaires de la céréaliculture, et quelles sont les mécanismes de contrôle et de luttés efficaces ?*
- *Et comment surmonter ces problèmes-là ?*



Partie bibliographique



CHAPITRE I

Généralités sur la céréaliculture et les pivots

I-Généralités sur les céréales

Les céréales présentent l'ensemble des plantes cultivées en vue d'obtenir des grains à l'album en utilisés en alimentation humaine (**Belaid, 1986**).

I.1.Importance des céréales

La culture des céréales joue un rôle nutritionnel, social et économique. Les céréales et leurs dérivées constituent l'alimentation de base dans beaucoup de pays en développement. (**Djermoun, 2009**).

I.1.1. Importance des céréales dans le monde

Le blé vient en tête des productions céréalières et présente environ un tiers du total mondial. L'orge est classé le quatrième après le blé, le riz et le maïs, il est produit à 60 % en Europe. Les pays exportateurs présentent une surproduction céréalière et tendent à réduire leur excédent. Par contre, les pays d'Afrique du nord sont dépendant et importent les céréales, le blé et également la farine, leurs besoins s'accroissent sans cesse en regard de la progression de la population de 2 à 3% par an prévue sur une période de 1980-2000 (**Simon et al., 1989**).

I.1.2. La Céréaliculture en Algérie

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. 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**).

La production de blé en Algérie, se répartit entre blé dur (70 % en 2012) et blé tendre (30 %), avec une importante variabilité interannuelle. Le blé dur reste ainsi la céréale prépondérante en Algérie. Généralement bien adapté aux conditions locales, sa production progresse au même rythme que celle du blé tendre (+ 47 % entre les moyennes quinquennales 2000-2004 et 2008-2012), contre + 84 % pour l'orge, qui reste plus importante que le blé tendre, à plus de 13 millions de quintaux en 2008-2012, contre 8 pour le blé tendre et 19 pour le blé dur (**Rastoin et Benabderrazik, 2014**).

I.1.2.1.Les variétés des céréales

En conditions de sol et de climat difficiles, les variétés paysannes montrent souvent une meilleure adaptation par rapport aux variétés créées dans des stations expérimentales présentant de biens meilleures conditions pédoclimatiques. Illustration avec des variétés de blé et d'orge.

Les variétés de céréales cultivées aujourd'hui appartiennent à deux types principaux : la population (variété locale), et l'hybride F1.

a- Variétés locales : Il y a un siècle la totalité des variétés de céréales cultivées dans le monde étaient des populations « de pays » (**Moule, 1971**). Aujourd'hui nous avons encore en Algérie, des variétés locales constituées d'un ensemble d'individus ayant en commun un certain nombre de caractères d'adaptation aux facteurs du milieu. Les variétés locales ont montré leur supériorité par rapport aux introductions externes qui n'ont obtenu des résultats satisfaisants que les années favorables et dans des situations bien spécifiques (sols les plus profonds et localisation des parcelles en dehors des couloirs de gel et de sirocco). Ces variétés locales ont des noms paysannes (par exemple, Saida et Tichedrett en Orge, Oued Zenati , Hadhba,

Mohamed Ben Bachir et Hamraya en blé dur). Ces variétés sont peu productives, mais tolérantes à des déficits hydriques très intenses.

b- Variétés hybrides F1 : L'intérêt d'un tel type de variété est d'exploiter au maximum le phénomène d'hétérosis (vigueur hybride) se manifestant en première génération d'hybridation (F1), entre deux lignées pures. Une telle variété est par ailleurs aussi homogène qu'une lignée pure; elle en diffère en ce que tous ces individus sont génétiquement hétérozygotes pour tous leurs caractères (**Khaldoun et al., 2006**).

I.1.3. La céréaliculture dans les zones saharienne

La culture céréalière dans les zones sahariennes se pratique dans deux systèmes de gestion des exploitations agricoles:

- Le système classique: représenté par l'agriculture oasienne, où la culture de céréales se fait à petite échelle;
- Le système moderne: il traduit une nouvelle agriculture dite stratégique qui vise essentiellement la production de céréales, notamment, le blé et l'orge (**photo N°. 1**). Elle est pratiquée à grande échelle par l'introduction d'une nouvelle technique d'irrigation "le pivot". La culture de céréales sous pivot au sud a été introduite dans les années quatre-vingts (**ben brahim, 2009**). Elle a connu un essor considérable en matière d'augmentation des superficies et de la production. Des rendements de pointes ont même été réalisés au niveau de certaines exploitations agricoles dépassant parfois les 70 qx/ha.

La céréaliculture dans les régions sahariennes est une activité délicate et coûteuse, en raison du niveau technologique exigé pour sa mise en œuvre. Elle demande une irrigation permanente avec des systèmes d'aspersion à pivot central couvrant de 30 à 50 ha d'un seul tenant. Ceci nécessite la mobilisation d'énormes quantités d'eau, des sources d'énergie électrique et une maintenance rigoureuse des machines d'arrosage. Les investissements nécessaires sont de ce fait importants et rien que pour l'irrigation la culture a besoin de forages profonds, de groupes de pompages et de grands pivots d'aspersion. En plus, l'importance relative des superficies mises en valeur exige une mécanisation complète de la culture (**HOUICHTI, 2018**).



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

I.2. Taxonomie des céréales

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

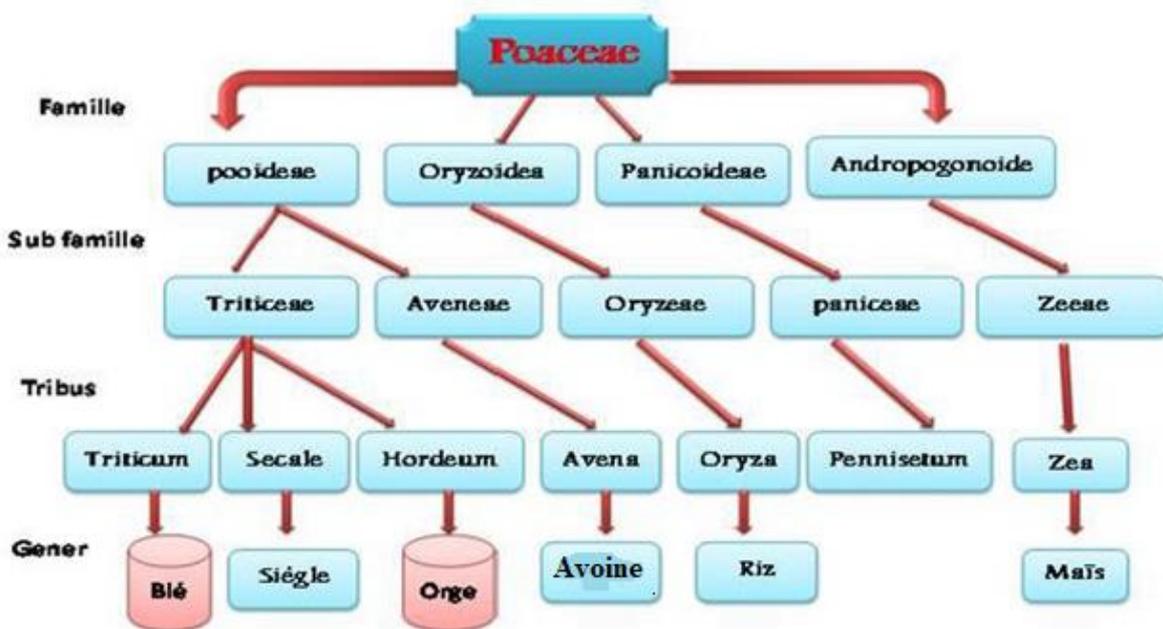


Fig N°. 1: La taxonomie de quelques céréales. (ZIBOUCHE, GRIMES, 2016).

1.3. Le cycle de développement des céréales

Le cycle de développement d'une céréale comprend 03 périodes

1.3.1 Période végétative: s'étend de la germination au tallage et pendant laquelle le bourgeon végétatif se transforme en futur épi, et qui comprend elle-même 02 phases:

- **La phase germination-levée:** se caractérise par la sortie du coléoptile et des racines séminales.
- **La phase levée-début tallage:** Imbrication des quatre premières feuilles les unes dans les autres en partant du plateau de tallage.

1.3.2. La période reproductrice: qui s'étend du tallage à la fécondation elle comporte 03 phases principales:

- **La phase de formation des ébauches d'épillets:** débute au stade du plein tallage, se poursuit par le stade d'initiation florale et se termine à l'apparition de la première ébauche de glume.
- **la phase de spécialisation florale:** la différenciation des pièces florales puis la réalisation de la méiose pollinique. Dans le même temps, la tige principale et l'inflorescence s'allongent rapidement.
- **la phase méiose-fécondation:** est caractérisée par l'épiaison, puis par la floraison et la fécondation.

1.3.3. 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).

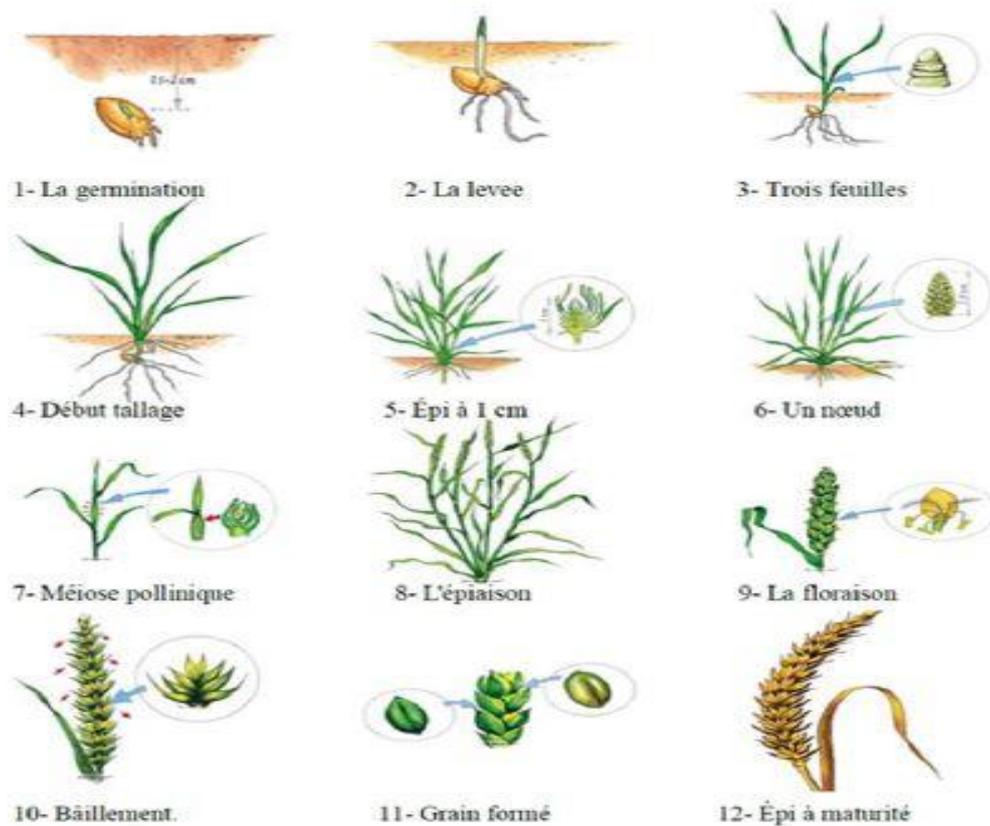


Fig 2 : Cycle de développement des céréales. (Exemple du blé) DOUIB, 2013).

I.4. Les exigences de céréaliculture

I.4.1. Exigences climatiques

Les exigences de la céréaliculture vis-à-vis de composantes du climat :

❖ **La température** : conditionne à tout moment la physiologie de la plante :

- 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».
- Un abaissement brutal de la température, associé à un dessèchement intense en surface, provoque des dommages.

❖ **Coefficient de transpiration**

D'après SOLTNER (1990), le coefficient de transpiration est la quantité l'eau évaporée par la plante pour l'élaboration d'un gramme de matière sèche cette quantité est variée selon les variétés oscille entre 300 et 700g d'eau /g de matière sèche formé.

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).

❖ **Eclairement** : 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.4.2. Exigence hydrique

Les besoins en eau des céréales dépendent des conditions climatiques, de la nature du sol et aussi des stades critiques au déficit hydrique, ce qui impliquent une meilleure gestion de l'irrigation (BOULAL *et al.*, 2007). La dose d'irrigation de blé au sud est estimée entre

800 et 1000 mm/cycle. Elle doit être raisonnée en fonction des paramètres suivants: la période de semis, la variété, le stade de la culture et la teneur du sol en sels (ITGC, 1992).

I.4.3. Exigence édaphique

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.4.4. 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.4.5. Fertilisation

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

I.4.5.1. L'azote

C'est un élément très important pour le développement des céréales. 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 VIAUX, 1980).

I.4.5.2. Le phosphore

C'est un élément essentiel pour l'augmentation de rendement, il intervient dans la plupart des processus physiologique (photosynthèse, respiration, ..., etc.) et favorise la croissance, la précocité, et la résistance au froid (LAROUSSE AGRICOLE, 2002). Les besoins théoriques de blé en phosphore sont estimés à environ 120Kg de P₂O₅/ha (BELAID, 1987).

I.4.5.3. Le Potassium

Les besoins en potassium des céréales peuvent être supérieurs à la quantité contenue à la récolte 30 à 50 kg de P₂O₅ de plus/ha (BELAID, 1987).

I.4.5.4. Les oligo-éléments les plus indispensables pour les céréales

D'après ANDER (1986), ces oligo-éléments sont :

Le fer. Fe : son rôle est multiple et important, il est nécessaire à la photosynthèse, à la formation de la chlorophylle, à la respiration, à la formation de des protéines et à la fixation d'azote.

Le manganèse. Mn : joue un rôle important dans l'activation de diverses enzymes, la photosynthèse, la synthèse de chlorophylle, la réduction des nitrates et dans la synthèse des protéines.

Le cuivre. Cu : il est nécessaire dans la respiration cellulaire, photosynthèse fixation de l'azote, réduction des nitrates et la synthèse de la chlorophylle.

Le bore. B : il intervient dans la croissance méristématique, la migration des glucides et assimilés, la synthèse des acides nucléiques et protéines.

Le zinc. Zn : Le zinc est nécessaire à la synthèse de certaines auxines et joue un rôle dans la synthèse des acides nucléiques.

Le molybdène. Mo : joue un rôle dans la fixation de l'azote et la réduction des nitrates.

II. Aspect phytosanitaire de la céréaliculture

La céréaliculture en Algérie restent fortement menacé par différents stress abiotiques et biotiques (AYAD *et al.*, 2014).

D'un point de vue d'agronome et de sélectionneur, les deux sortes de facteurs biotique et abiotique impactent de façon comparable le rendement et la qualité de la production des céréales. Concrètement, il n'est pas toujours évident de savoir si des symptômes sont liés à un "désordre physiologique" (par exemple une carence minérale), ou à l'action d'un agent pathogène (GRAVOT, 2011).

Les effets des stress abiotiques et biotiques sur la performance de rendement grain peuvent être réduits ou minimisés par le choix de variétés résilientes et adaptées. L'adoption d'un itinéraire technique approprié contribue, au même titre que la variété, à minimiser la baisse du rendement sous les effets des stress (Bouzerzour et Refoufi, 1993 ; Chenaffi *et al.*, 2006, Nouar *et al.*, 2011). Le travail du sol, la préparation du lit de semis, la date de semis et l'entretien de la culture (fertilisation, désherbage, protection phytosanitaire) aident à une meilleure expression du potentiel de rendement de la variété adoptée (Pala *et al.*, 2000).

II.1. Stress abiotique

Dans certain nombre de stress abiotiques comme le déficit hydrique, carences en minéraux ou les attaques parasitaires, il existe des solutions culturales (irrigation, amendements, traitements phytosanitaires...etc.) et des solutions génétiques (utilisation d'espèces appropriées aux conditions pédoclimatiques, amélioration variétale) (Gravot, 2011).

Les facteurs abiotiques qui affectent le rendement et les qualités du grain des céréales sont principalement les accidents climatiques (la température et l'amplitude de variations, l'eau et sa disponibilité relative, le vent et la lumière, ...etc.). D'autres maladies abiotiques connaissent une extension récente : réactions aux polluants atmosphériques, aux pesticides, aux équilibres trophiques (Gravot, 2011).

II.1.1. Stress hydrique

II.1.1. a. Le manque d'eau

Le manque d'eau ou déficit hydrique représente le stress abiotique le plus sévère auquel la culture du blé fait face dans les conditions de productions des zones arides et semi- arides. (Chenaffi *et al.* , 2006). Ce stress se traduit par une série de modification qui touchent les caractères morphologiques, physiologiques et biochimiques, à partir du moment où les besoins en eau de la plante sont supérieurs aux quantités disponibles (Mefti *et al.*, 2000). Ceci se répercute sur le rendement économique de la culture, qui peut baisser de plus de 80% (Chenaffi *et al.*, 2006). En effet, le déficit hydrique au stage montaison se traduit par la chute du nombre d'épis produits par m², suite à la régression intense des talles et la baisse du nombre de grains par épi. Le manque d'eau après la floraison, combiné à des températures élevées, entraîne une diminution du poids de 1000 grains par altération de la vitesse de remplissage des grains et de la durée de remplissage (Abbassenne *et al.*, 1998 ; Bouthiba *et al.*, 2010).

II.1.1.b. Excès d'humidité

Provoque le jaunissement des céréales avec un développement faible fréquemment observé à la sortie d'hiver, il engendre aussi le développement des maladies cryptogamiques et gêne la nutrition minérale des plantes (GRIGNAC, 1965).

II.1.1.2. La température

II.1.1.2.a. Les températures élevées

Les hautes températures sont parmi les facteurs importants intervenant dans la limitation des rendements (Bahlouli *et al.*, 2005). Elles affectent fortement les organes floraux et la formation des fruits, ainsi que le fonctionnement de l'appareil photosynthétique et peuvent provoquer l'échaudage (El Madidi et Zivy, 1993). Une chaleur excessive agit sur la plante en provoquant une déshydratation résultant d'une transpiration accélérée. Et selon Al Khatib et Paulsen (1984), les températures supérieures à 30°C réduisent le poids final de grain.

II.1.1.2.a. Excès du froid (le gel)

La baisse de la fertilité des épis est due aux dégâts de gel au cours des stades végétatifs allant de la montaison à l'épiaison, surtout chez les variétés précoces (**Mazouz .2006**). **Gate (1995)** mentionne qu'une seule journée, à une température minimale inférieure à - 4°C entre les stades épi-1cm et un nœud, pénalise le nombre de grains par épi. Pour minimiser la baisse du rendement grain liée aux effets du gel tardif, la tolérance aux basses températures est recherchée (**Mekhlouf et al.,2006**).

II.2.Stress biotique

La céréaliculture est exposée à déférentes contraintes biotiques causées par les organismes vivants (**Kazi et al., 2013**). D'après **Soltner, (2005)**, les principaux ennemis des cultures sont les plantes adventices, les maladies et les ravageurs.

II.2.1. Les adventices

Les adventices sont nuisibles pour diverses raisons: réduction du rendement de la culture, gêne à la récolte, support pour des pathogènes ou des insectes nuisibles ou comme contaminants des semences (**PANNETON et al., 2000**). D'après (**FRITAS, 2012**), 20 % des pertes de rendements en céréaliculture sont dues aux mauvaises herbes. Selon (**FENNI, 2003**) Les familles botaniques des adventices les plus rependu sont respectivement les Astéracées, les Fabacées et Poacées. Ces familles renferment à elles seules près de 42 % de l'effectif. Les espèces les plus fréquentes sont: Le Coquelicot «*Papaver rhoeas*», la vesce «*Vicia sativa*», l'avoine «*Avena sterilis*», Boiss «*Bunium incrassatum*» et Hamret er ras «*Vaccaria pyramidata*».

Tableau N° . 1 Les principales mauvaises herbes des céréales en Algérie

Nom commun	Nom scientifique	Classes	Famille	
Avoine sauvage	<i>Avena sterilis</i>	Poaceae (Graminées)	Monocotylédones	
Alpiste déformé	<i>Phalaris paradoxa</i>			
Orge des rats	<i>Hordeum murinum</i>			
Dactyle	<i>Dactylis glomerata</i>			
Muscari à toupet	<i>Muscari comosum</i>	Liliaceae		
Ail des Indes	<i>Allium nigrum</i>			
Moutarde des champs	<i>sinapis arvensis</i>	Brassicaceae (Crucifères)	Dicotylédones	
Radis ravenelle	<i>Raphanus raphanistrum</i>			
Souci des champs	<i>Calendula arvensis</i>			
Laiteron maraîcher	<i>Sonchus oleraceus</i>			
Laiteron épineux	<i>Sonchus asper</i>			
Laiteron des champs	<i>Sonchus arvensis</i>			
Chicorée sauvage	<i>Cichorium intybus</i>			
Chenillette sillonnée	<i>Scorpiurus muricatus</i>			
Chenillette à une fleur	<i>Scorpiurus vermiculatus</i>			
Gesse ocre	<i>Lathyrus ochrus</i>			
Carotte sauvage	<i>Daucus carota</i>			Apiaceae (Ombellifères)
Ammi commun	<i>Ammi majus</i>			
Torilis noueux	<i>Torilis nodosa</i>			
Aneth des moissons	<i>Ridolfia segetum</i>			
Coquelicot hispide	<i>Papaver hybridum</i>			
Fumeterre officinale	<i>Fumaria officinalis</i>			
Liseron des champs	<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae		

(DUBUIS, 1973) et (HAMADACHE, 1995)

II.2.2 les maladies

Le concept de maladie se rapporte aux anomalies observées par rapport au phénotype attendu (**LEPOIVRE, 2003**). Plusieurs types d'organismes peuvent être à l'origine de multiples maladies qui peuvent attaquées les céréales. Parmi ceux-ci on peut citer les champignons, les

Chapitre I Généralités sur la céréaliculture et les pivots

virus, et les bactéries. Ces micro-organismes attaquent presque toutes les espèces cultivées, provoquant ainsi différents types de dégâts (ZAHOUR, 1992).

II.2.2.1. Les maladies bactériennes

Ces organismes microscopiques sont constitués d'une seule cellule et se reproduisent par simple division et à très grande vitesse. Le caractère pathogène de certaines bactéries est d'ailleurs lié à leur extraordinaire capacité de se multiplier anormalement ou à leur possibilité génétique d'élaborer des substances dangereusement toxiques (LAFFONT, 1985).

Tableau N°. 2 Les principales maladies bactériennes des céréales en Algérie

Maladie	Agent pathogène	Symptômes	Mode de conservation
Bactériose des glumes du blé	<i>Pseudomonas syringae</i>	Pustules globuleuse de couleur jaune sur le long des nervures des feuilles	
Stries bactériennes	<i>Xanthomonas campestris</i>	Pustules circulaires de couleur rouge-brique sur feuilles, tiges et épis	
Graines roses du blé	<i>Erwinia rhapontici</i>	Pustules sur li limbe des feuilles	
Pourriture brune des graines	<i>Pseudomonas fuscovaginae</i>		Sol
Mosaïque bactérienne	<i>Clavibacter michiganensis</i>	Dessèchement précoce de l'épi	

(ITGC, 2009)

II.2.2.2. Les maladies virales

Ce sont des organismes microscopiques qui parasitent les cellules des plantes (LAFFONT, 1985). La pénétration des particules de virus dans la plantes se fait par des piqures d'insectes ou d'autres vecteurs comme les nématodes ou par les champignons, en bref par des blessures. Les symptômes provoqués par les virus varient beaucoup: taches ou anneaux chlorotiques, mosaïque, rougissement des feuilles, nécroses, enroulement des feuilles, nanisme de la plante (CORBAZ,1990).

Les deux virus les plus connus pour leurs dégâts sur céréales sont: le virus de la mosaïque du blé (VMB), le virus de la mosaïque jaune du blé (VMJB) et le virus de la jaunisse nanisant de l'orge (VJNO). Pour le virus de la mosaïque jaune (VMJB) est transmis par un champignon du sol, *Polymyx agaminis* (JESTIN, 1992).

Les symptômes sont bien visibles en fin d'hiver à la reprise de la végétation: jaunisse avec nécrose et rabougrissement des plantes. À la fin du tallage, les symptômes peuvent s'atténuer ou disparaître. Une seconde souche, cohabitant, du complexe du virus, produit un autre symptôme de fine moucheture jaune pâle, du type mosaïque sur les limbes jusqu'à l'épiaison (JESTIN, 1992).

Tableau N°. 3 Les principales maladies virales des céréales en Algérie

Maladie	Agent pathogène
Jaunisse nanisante de l'orge	<i>Virus de la jaunisse nanisante de l'orge (BYDV, Barley yellow dwarf virus)</i>
Mosaïque du blé	<i>Virus de la mosaïque (WMoV, Wheat mosaic virus)</i>
Mosaïque du blé transmise par le sol	<i>Virus de la mosaïque du blé transmise par le sol (SBWMV, Wheat soil-borne mosaic virus)</i>
Mosaïque jaune du blé	<i>Virus de la mosaïque jaune du blé (WYMV, Wheat yellow mosaic virus)</i>
Mosaïque rayée du blé	<i>Virus de la mosaïque rayée du blé (WSMV, Wheat streak mosaic virus)</i>

Chapitre I Généralités sur la céréaliculture et les pivots

Mosaïque rayée jaune de l'orge	Virus de la mosaïque rayée jaune de l'orge (BYSMV, Barley yellow streak mosaic virus)
Mosaïque striée de l'orge	Virus de la mosaïque striée de l'orge (BSMV, Barley stripe mosaic virus)
Mosaïque striée jaune de l'orge	Virus de la mosaïque striée jaune de l'orge (BYSMV, Barley yellow striate mosaic virus)
Nanisme du blé (maladie des pieds chétifs)	Virus du nanisme du blé (WDV, Wheat dwarf virus)
Nanisme stérile de l'orge	Virus du nanisme stérile de l'orge (OSDV, Oat sterile dwarf virus)

(ITGC, 2009)

II.2.2.3. Les maladies cryptogamiques

Les champignons sont des parasites responsables de mycoses dénommées de façon trop générale ‘maladies cryptogamiques’ (BAILEY et al., 2004). Chez les végétaux, ces maladies se traduisent par des symptômes qui sont la résultante de l’action parasitaire du champignon et de la réaction de l’hôte (BAILLY, 1980).

En absence de la plante-hôte, les champignons responsables des maladies des blés se conservent dans différents supports comme la semence, les débris et le sol (tableau N°. 4). Le mode de conservation est important à connaître, puisqu’il détermine, en partie la stratégie de lutte à adopter (EZZAHIRI, 2001).

Tableau N°. 4 Les principales maladies cryptogamiques des céréales en Algérie

Maladie	Agent causale	Symptômes	Mode de conservation
Rouille brune	<i>Puccinia recondita</i> f. sp. tritici	Pustules circulaires de couleur brune sur la face supérieure des feuilles	Repousses des plantes
Rouille jaune	<i>Puccinia striiformis</i>	Pustules globuleuse de couleur jaune sur le long des nervures des feuilles	
Rouille noire	<i>Puccinia graminis</i> f. sp. tritici	Pustules circulaires de couleur rouge-brique sur feuilles, tiges et épis	
Rouille couronnée	<i>Puccinia coronata</i>	Pustules sur le limbe des feuilles	
Oïdium	<i>Erysiphe graminis</i> F.sp. tritici	Présence de duvet blanc à grisâtre sur feuille et épis	Chaumes
Strie foliaire	<i>Pyrenophora graminea</i>	Stries longitudinales jaunâtres s’étendant de la base de la feuille à sa pointe	
Charbon nu	<i>Ustilago tritici</i>	Épis atteints sont noirs	semences
Caries	<i>Tilletia caries</i>	Contenu des grains transformé en une masse poudreuse noire	
Septoriose des épis	<i>Septoria nodorum</i>	Taches ovales de couleur brune	
Charbon foliaire	<i>Cochliobolus sativus</i>		Sol
Fusariose	<i>Fusarium nivale</i>	Dessèchement précoce de l'épi	
	<i>Fusarium roseum</i>		

(ITGC, 2009)

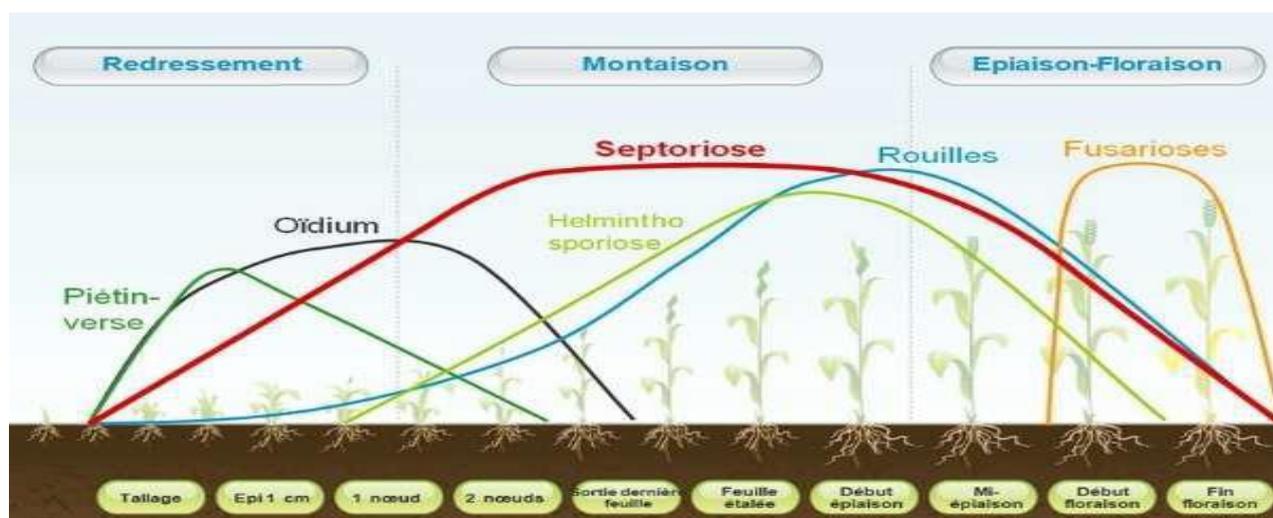


Fig N° 3 : Modèles de développement de différentes maladies durant tout le Cycle végétatif du blé. (arvalis, 2011)

II.2.3.les ravageurs(Les déprédateurs)

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).

D'après JACQUEMIN et al., (2009), d'autres ravageurs sporadiques peuvent être observés dans les céréales, comme des mineuses, plusieurs espèces de cécidomyies, des thrips et même des rongeurs, des oiseaux ou des nématodes (*Heterodera spp.* et *Ditylenchus dipsaci*) (MOULE, 1971).

II.2.3.1.les insectes

Les insectes ravageurs des céréales causent des dégâts importants sur blé et orge. Ils occasionnent des dégâts aux plantes soit directement en les consommant, soit indirectement en tant que vecteurs de maladies (BOULAL et al, 2007).

II.2.3.1.1.Homoptères (Les pucerons)

Parmi les insectes ravageurs des céréales, nous avons les pucerons qui par leurs attaques directes et indirectes causent beaucoup de pertes aux céréales certains sont des vecteurs de virus. A titre d'exemple le puceron *Rhopalosiphum padi* (Linné, 1758) peut transmettre le virus de la jaunisse naissante de l'orge (Parizoto et al., 2013), alors que l'espèce des épis *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775) est la plus dangereuse à l'épiaison (Capisano, 1997). D'après Laamari (2004), *Sitobion avenae* et *Rhopalosiphum padi* sont les espèces dominantes dans l'Est algérien. On trouve aussi le puceron du maïs *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) et le puceron des céréales et du rosier *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1849). Dans le nord de l'Algérie, Saharaoui (2017), cite six espèces de pucerons inféodées aux céréales: *Sitobion avenae*, *S. fragariae*, *Metopolophium dirhodum*, *Rhopalosiphum padi*, *R.maidis* et *Diuraphis (Diuraphis) noxia*.

II.2.3.1.2.Hétéroptères (La punaise des céréales)

Les punaises des céréales causent également de graves préjudices au champ de céréales avant la maturité du grain. Ces attaques provoquent une réduction de la valeur boulangère du blé destiné à la panification (Bouteldja et Orlici, 2014). L'espèce *Aelia germari* (Küster 1852), est la plus commune et la plus redoutable en Algérie, elle se nourrit de la sève des plantes au moyen de pièces buccales qui lui permettent de piquer et de sucer (Fritas, 2012).

II.2.3.1.3.Coléoptères

Les vers blancs sont des ravageurs polyphages qui s'attaquent pratiquement à toutes les cultures. Les dommages occasionnés sur céréales sont localisés sur les racines qui sont rongées ou sectionnées complètement. Les plants endommagés se fanent puis se dessèchent (Yahiaoui et Bekri, 2014), d'après Mesbah et Boufersaoui (2002), l'espèce *Geotrogus deserticola*

causent de gros dégâts aux céréales dans le Sud-ouest de l'Algérie. Les dommages sont causés principalement par les larves qui sectionnent complètement les racines, les plants ainsi endommagés se fanent et finissent par se dessécher.

Egalement les criocères sont des coléoptères qui nuisent aussi aux céréales en s'attaquant au blé, l'avoine, le maïs, les fourrages et des graminées adventices, les espèces *Oulema melanopus* (Linnaeus, 1758) et *Oulema lichenis* (Voet, 1806) sont les plus fréquemment rencontrées dans tout le bassin méditerranéen et en Afrique du Nord (Arahou, 2008). Elles peuvent causer des dommages en dévorant de longues bandes de tissus entre les nervures des feuilles, alors que la couche superficielle de la feuille reste intacte. Ces dégâts sont provoqués par les adultes puis les larves qui consomment les feuilles en respectant l'épiderme inférieur. La feuille peut devenir totalement blanche en cas de fortes attaques (Bezděk et Baselga, 2015).

II.2.3.1.4. Diptères

La Mouche de Hesse *Mayetiola destructor* Say, 1817 est l'un des ravageurs diptères le plus nuisible des céréales ces dernières années en Algérie. Appelée aussi la cécidomyie du blé. L'insecte s'est propagé en Europe, en Afrique du Nord et en Amérique du Nord (Ratcliffe et Hatchett 1997; Baidani et al., 2002). Les dégâts sont causés par les larves qui se nourrissent de sève provoquant un arrêt de la croissance des tiges. Au début de l'attaque, les feuilles prennent une teinte plus foncée, puis jaunissent par la pointe jusqu'à décoloration complète. De nouvelles talles peuvent être émises à la base des talles mortes, on observe un tassement progressif du couvert avec des tiges à divers stades. De façon homogène sur la parcelle, les tiges jaunissent, alternent avec les tiges encore vertes, jusqu'à jaunissement de la totalité du couvert. A ce stade, de nombreuses pupes ovales brun châtain d'environ 4 à 5 mm peuvent être observées à la base des tiges et dans le plateau de tallage des plantes touchées (Makni, 1993). Latrech (2013), avait étudié la bio-écologie de cette espèce à Tiaret sur blés dur et tendre. Les résultats obtenus ont montré que ce ravageur représente 39,33 % et 37,06 % de la population globale des Diptères dénombrés respectivement sur blé tendre et blé dur.

II.2.3.2. Les nématodes

Les nématodes phytophages inféodés aux céréalières sont considérés parmi les principales contraintes qu'affecte la production de blé à l'échelle mondiale. Les pertes de rendements causées par ces parasites sont de l'ordre de 7 %, ce qui correspond à une perte annuelle d'environ 5,8 milliards de dollars.

Les céréales sont confrontées à de nombreux ravageurs entre autres les nématodes à Kystes. Dans le monde, un complexe d'au moins 10 espèces de nématodes est inféodé aux céréales (RIVOAL et al., 1985). Parmi les plus dangereux, (*Heterodera avenae*) est considéré actuellement comme étant l'espèce la plus dommageable en raison de sa large distribution géographique et sa gamme d'hôtes (RIVOAL et al., 1978).

Les prospections menées dans quelques régions d'Algérie ont montré qu'il peut exister un mélange d'espèces de nématodes à Kystes des céréales à savoir (*Heterodera avenae*, *Heterodera latipons* et *Heterodera mani*), *Heterodera avenae* a été découverte pour la première fois à Birtouta, Sidi Belâabbes et Ain Defla (RITTER, 1982).

II.2.3.3. Les rongeurs

Ils appartiennent à deux groupes bien distincts:

- Les Muridés: à ce groupe appartiennent le Rat noir (*Rattus rattus*), le Surmulot (*Rattus novogicus*), le Mulot (*Apodemus sylvaticus*) et la Mérione de Shaw (*Meriones shawi*).
- Les Microtidés: Ce sont les campagnols. Les Mulots n'occasionnent des dégâts sur les céréales que si leur densité est importante (CLEMENT-GRANDCOURT et PRAT, 1970).

II.2.3.4. Les oiseaux

Les oiseaux, en s'alimentant de larves d'insectes nuisibles, sont des alliés importants des agriculteurs mais certains phytophages réguliers ou occasionnels peuvent être à l'origine de dommages significatifs. Sur céréales à paille, des corvidés (le corbeau brun, la corneille noire,

le choucas des tours), des pigeons (le pigeon ramier, le pigeon biset féral) ou des bandes importantes d'étourneaux sansonnets sont responsables de dégâts au semis et à la levée.

D'après **ZILINSKY (1983)**, le Corbeau brun (*Corvus ruficollis*) est l'oiseau le plus fréquemment nuisible aux semis des céréales. Il arrache la jeune plantule et consomme ce qui reste de la semence (**JACQUEMIN et al, 2009**). Selon **BELLATRECHE (1983)**, les principaux prédateurs aviaires de céréales sont les moineaux: *Passer hispaniolensis* (moineau espagnol) et *Passer domesticus* (moineau domestique).

Les dégâts occasionnés par les oiseaux sur les céréales peuvent être d'ordre quantitatif, par prélèvement de grains. Ils sont aussi qualitatifs, par dépôts de fientes, de plumes, de cadavres sur les grains ou de débris végétaux utilisés pour la construction des nids. Les oiseaux constituent aussi des vecteurs de germes. Leur présence est liée à un mauvais entretien, et ils sont un indicateur des pratiques hygiéniques. **BELLATRECHE (1985)**, estime que les pertes sur le blé dur dans la plaine de la Mitidja à 3,4 qx/ha.

III. Généralités sur les pivots

III.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**).

Il s'agit d'une rampe géante d'aspersion constitué de plusieurs travées tournant autour d'un axe fixe appelé "Tour centrale". Il constitue un moyen efficace pour l'irrigation de grandes superficies (**MGHEZZI CHAA, 2009**).

III.2 Aperçu historique

Selon (**MGHEZZICHAA, 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 100.000 ha. 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**).

III.3 Descriptif technique

Le système pivot est constitué par une conduite d'eau soutenue par des supports métalliques équipés de roues appelées "tours mobiles" (figure : 03). 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**).

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)

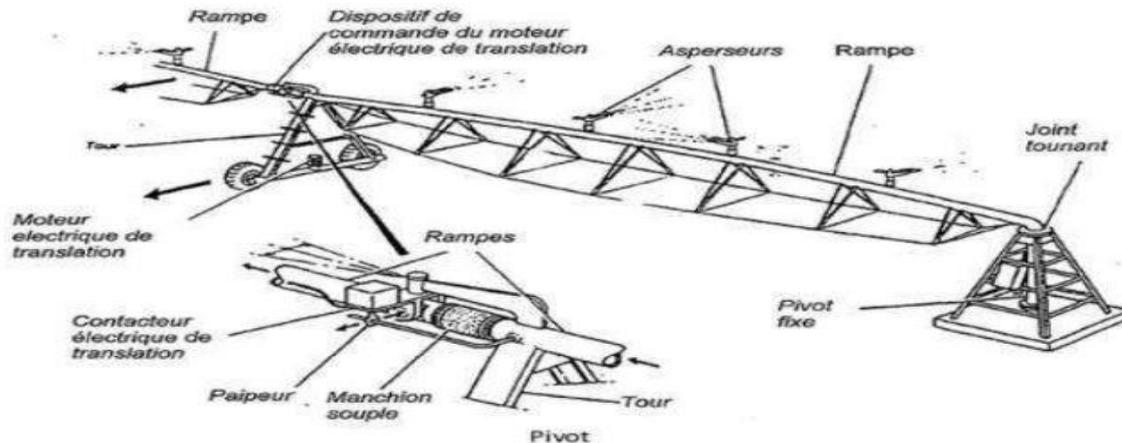


Fig N°. 5: les composantes de pivot Source (MGHEZZI CHAA, 2009).

III.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).

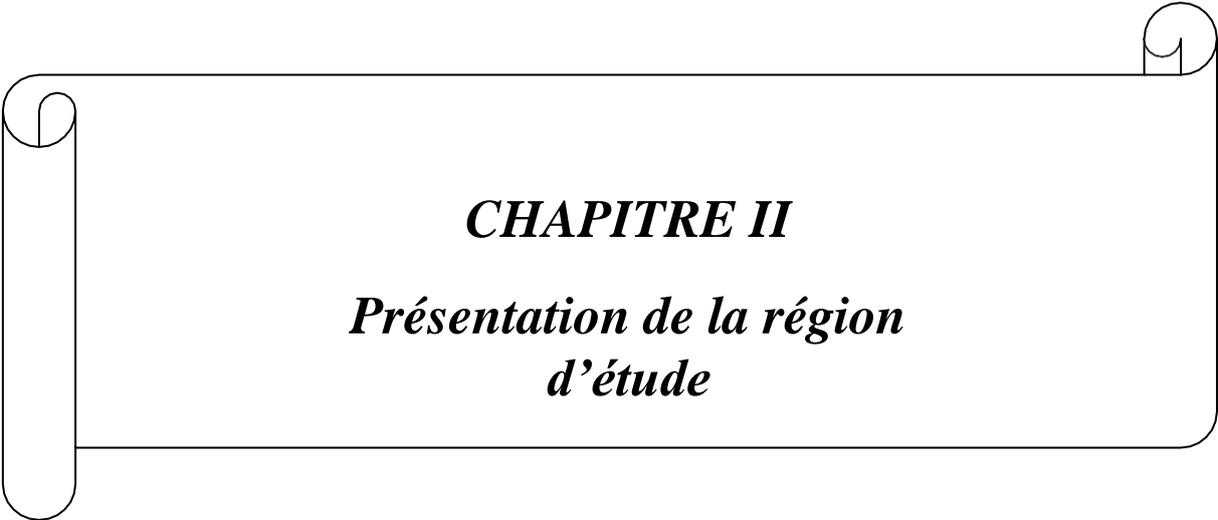
III.5. Avantages et inconvénient des techniques d'irrigation par pivot

III.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).

III.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***

I.1.Situation géographique

Notre étude concerne les deux wilayas de Ghardaïa et d'El-Menia. Elle couvre la totalité des wilayas de Ghardaïa et wilaya d'El-Menia. Limitée entre la latitude 29° N et 33° N et la longitude 2° E et 5° E

La région Ghardaïa et El-Menia s'étend sur une superficie de 84 660,12 km². La région de Ghardaïa et la région El-Menia sont limitée (**Figure N°. 6**) ;

- Au Nord par la wilaya de Laghouat et Djelfa,
- A l'Est par la wilaya d'Ouargla,
- A l'Ouest par la wilaya d'El-Bayad.
- le sud-ouest par la wilaya de Timimoune.
- Au Sud par la wilaya d'Ain-Saleh,

La région de Ghardaïa, appelée communément la région du M'Zab compte trois (03) sous-ensembles : le pays mozabite proprement dit avec les communes de Ghardaïa, Béni Izguen, El-Atteuf, Daya Ben Dahoua, Berriane et Guerrara, le pays Châamba de Metlili (avec Sebseb, Mansourah, Zelfana et Hassi Lefhal) et le pays d'El-Menia (El-Menia, Hassi Gara). (**PDGDRS, 1999**).

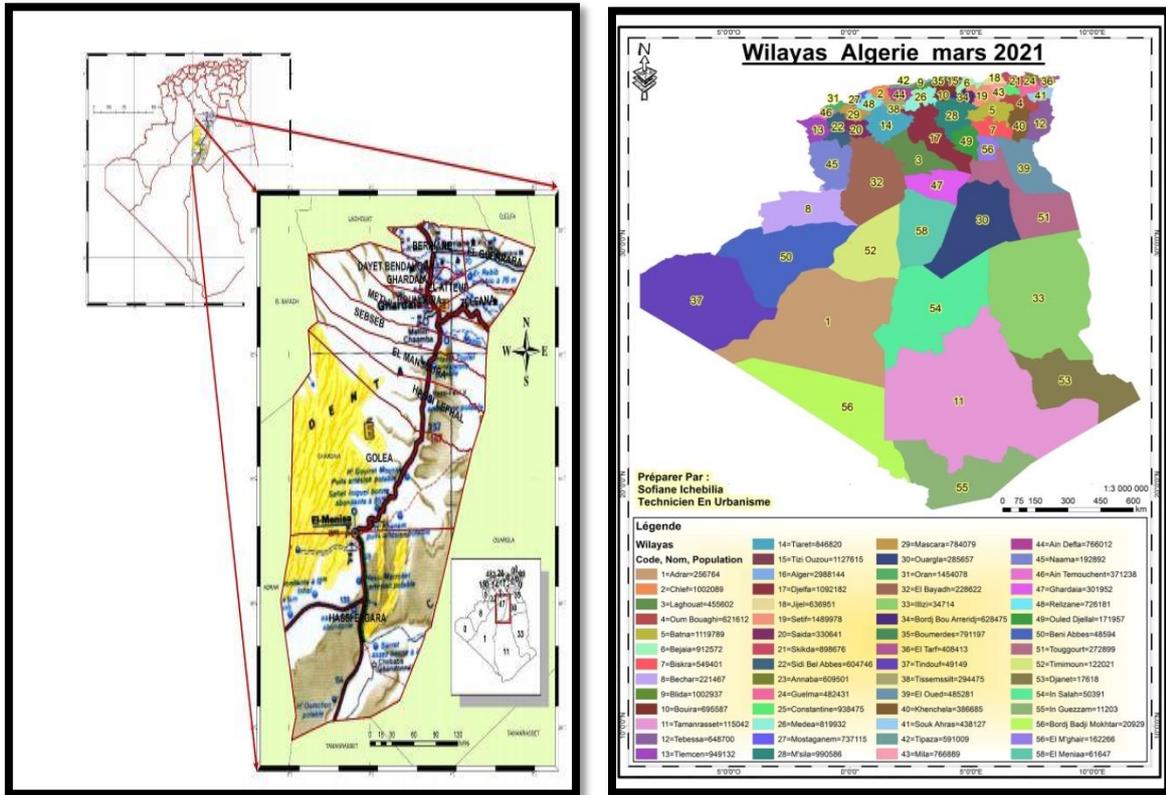


Fig N°. 5 : Situation géographique de la zone d'étude

I.2. La géomorphologique de Ghardaïa

La région de Ghardaïa se caractérise par un plateau rocheux, le "Hamada", et des zones d'accumulation des eaux et de dépôts alluvionnaires. Elle présente quatre principaux ensembles différents (**Fig N°. 7**).

▪ Chebka du M'Zab

C'est un plateau crétaé rocheux et découpé par de petites vallées de sens chevauchés dirigées en général vers l'Est, qui peuvent atteindre quelques kilomètres de largeur. Les formations

encaissantes comprennent des calcaires généralement dolomitiques au-dessus de couches de marnes. Ce plateau rocheux occupe une superficie d'environ 8000 km² (COYNE, 1989).

▪ Région des dayas

De substratum géologique miopliocène, les daïas sont des dépressions de dimensions très variables. Seule la commune de Guerrara, située au Nord-Est, occupe une petite partie de ce plateau (BENSAHA, 2011).

▪ Région des Regs

Ils se présentent sous forme d'étendues de sols solides caillouteuses sans relief apparent localisés à l'Est (Zelfana, Bounoura et El Atteuf), et de substratum géologique du pliocène (KHENE, 2013).

▪ Région de l'Erg

Dominée par l'erg occidental, massif de dunaire. Il constitue une source d'ensablement des périmètres agricoles, dans l'axe Mansoura-El-Menia (KHENE, 2013).

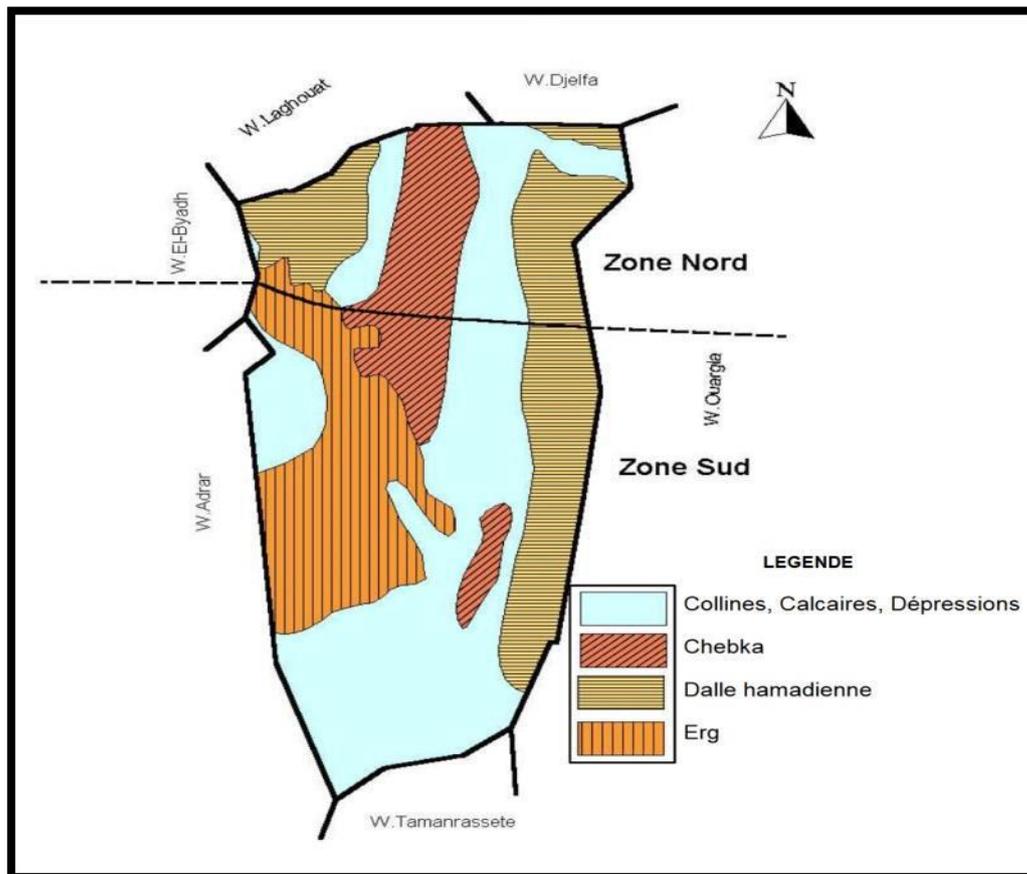


Fig N°. 6: Géomorphologie de la région de Ghardaïa.

I.3. Contexte socio-économique

Du découpage administratif du territoire de l'année 1984, regroupe 13 communes et 9 daïra.

I.3.1. L'évolution de la population

Plus de 451.456 habitants sont réparties dans neuf communes. La commune de Ghardaïa, capitale de la wilaya qui s'étend sur une petite superficie par rapport à d'autres communes, regroupe la concentration la plus forte en population (Tableau N°. 5).

Tableau N°. 5: Evolution de la population de Ghardaïa.

Commune	Population	Superficiés (Km ²)	Taux brut (en %)		Densité de population par (habitant/km ²)
			Natalité	Mortalité	
Ghardaïa	127.076	306,47	41,53	2,82	414.6442
El-Menia	46.162	23920,68	36,39	5,55	1.929795
Daya	14.423	2234,94	13,64	1,46	6.453417
Berriane	36.430	2609,80	21,41	2,06	1.395892
Metlili	50.082	5010,12	34,16	4,81	9.996168
Guerrara	72.228	3382,27	23,13	3,22	21.35489
El-Atteuf	18.681	717,01	18,74	1,18	26.05403
Zelfana	11.798	1946,23	17,80	1,61	6.061976
Sebseb	3.550	4366,82	0,84	0,56	0.081295
Bounoura	41.867	778,92	17,44	8,48	53.75006
Hassi Lefhel	4.679	6875,39	11,11	2,14	0.680543
Hassi El-Gara	20.977	27698,92	17,73	1,95	0.757322
Mansoura	3.503	4812,55	3,14	1,99	0.727889
Total	451.456	84660,12	28,90	3,63	5.33257

(DPSB, 2016)

I.3.2. Activité industrielle

Selon (DPSB, 2016), La wilaya de Ghardaïa elle possède deux zones industrielles: Guerrara (créée 1969) et Bounoura (créée 1970), spécialisée dans plusieurs branches

- Industrie Sidérurgique, Métallique, Mécanique et électrique (ISMME) : Principaux produits fabriqués : mobilier métallique, fil électrique, serrures, tubes en cuivre.
- Industrie des Matériaux de Construction, Céramique et Verre
- Branche d'Activité des Industries Textiles : Les activités principales sont: boutonnerie, filature de laine, impression sur tissu.
- Branche d'Activité Économique des Industries Agro-alimentaires : Production d'eau minérale, lait-yaourtière, semoule, farine et pâtes, raffinerie d'huile d'olives.
- Branche d'Activité Économique du Bois, Liège, Papier et Impression : Les principaux produits fabriqués sont: articles scolaires (cahiers, carnets, etc..), emballages divers, transformation de papier, articles en bois.
- Branche d'Activité des Industries de la Chimie, Caoutchouc et Plastique : Les principaux produits fabriqués par ces unités: produits de blanchissage, sachets en plastique, emballage, gaine et tube PVC.

I.4. Contexte hydro-climatologique

I.4.1. Etude climatologique

Les paramètres étudiés sont : les précipitations, la température, l'humidité et l'évaporation pour une série d'observation qui s'étale de 2007 à 2017 prises au niveau de la station de Ghardaïa (ONM).

I.4.1.1. Précipitations

La principale source d'alimentation des réserves d'eau souterraines se les précipitations, elles permettent une appréciation indirecte de l'état des réserves en eau du sol, la recharge et le régime des cours d'eau dans les bassins versants. En vue de suivre la répartition des précipitations au cours de l'année hydrologique, on a calculé la moyenne mensuelle entre les années (2007-2017) enregistrés (**Tableau N°. 6**). Ainsi, le taux des précipitations annuelles recueillies est (71,4 mm).

L'histogramme des précipitations moyennes mensuelles (Fig N°. 3), montre que le mois le plus pluvieux est le mois de Septembre avec une lame d'eau maximale enregistrée au mois de

Septembre de l'ordre de (19,23 mm) tandis que le mois le plus sec est le mois de Juillet avec une lame d'eau de (1,35 mm).

Tableau N°. 6: Précipitations moyennes mensuelles à la station de Ghardaïa (2007-2017).

Mois	Jan	Fév	Ma	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc	Annuelle
P (mm)	9.04	3.18	8.6	5.22	2.60	3.44	1.35	3.98	19.23	6.12	4.05	4.65	71.4

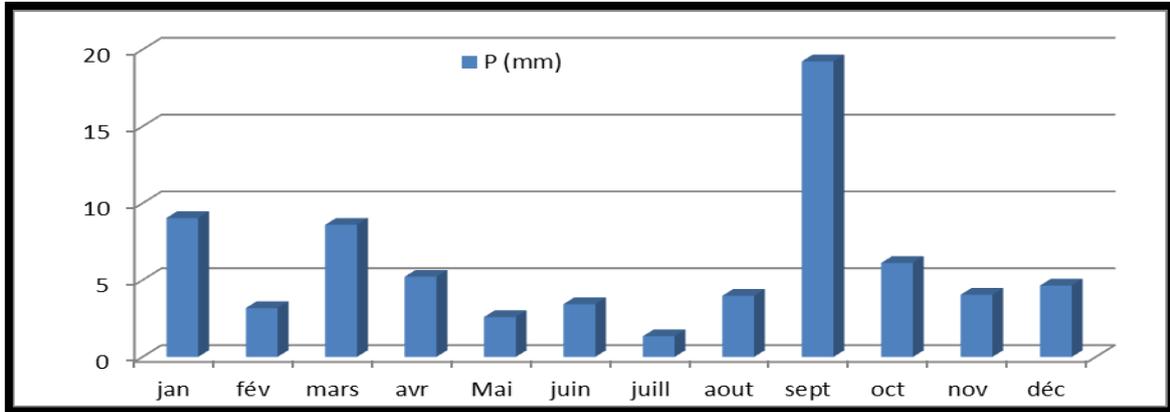


Fig N°. 7: Histogramme des précipitations moyennes mensuelles (Période : 2007-2017).

I.4.1.2. Température

La température est un paramètre très important dans la caractérisation du régime climatique d'une région donnée. Le tableau suivant montre les moyennes mensuelles des températures. On remarque ainsi que la température moyenne annuelle est de (22.21°C).

Tableau N°. 7: Température moyennes mensuelles à la station de Ghardaïa (2007-2017)

Mois	jan	fév	mars	avr	Mai	juin	juill	aout	sept	oct	nov	déc	Moyen Annuelle
T de c°	11.95	13.39	16.92	21.6	26.36	31.12	33.59	29.68	29.71	23.54	16.44	12.28	22.21

L'histogramme (Fig. 08) montre que les températures moyennes mensuelles présentent leurs maxima aux mois de Juin, Juillet et Aout avec un maximum de 33,59 °C au mois de Juillet.

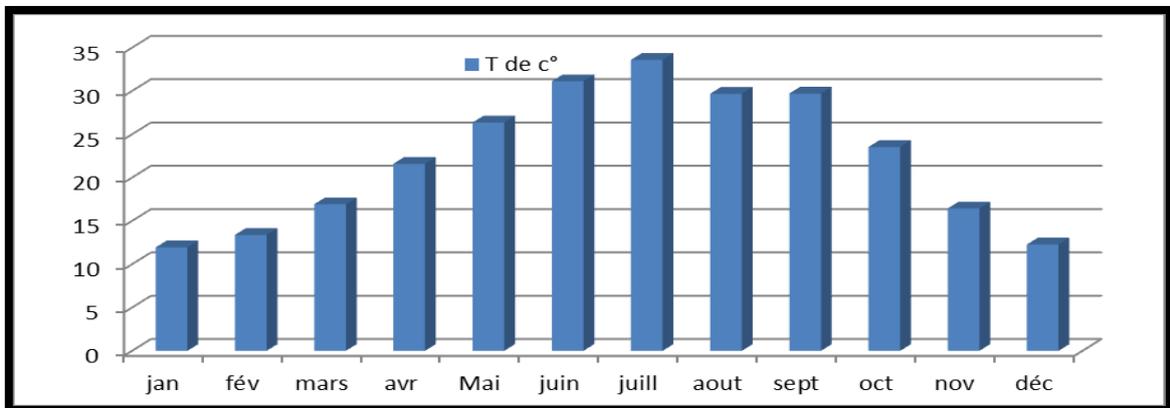


Fig N°. 8: Histogramme des températures moyennes mensuelles (Période 2007- 2017).

I.4.1.3.L'humidité

L'humidité relative de l'air est le rapport, exprimé en pourcentage, de la tension de vapeur d'eau à la tension de vapeur d'eau saturante. C'est un élément atmosphérique très important puisqu'il donne le taux de condensation de l'atmosphère.

Les données d'humidité relative moyenne à la station de Ghardaïa pour la période (2007- 2017) sont reportées dans le tableau suivant :

Tableau N° 8: Humidité moyennes mensuelles à la station de Ghardaïa (2007-2017).

Mois	jan	fév	mars	avr	Mai	juin	juill	aout	sept	oct	nov	déc	Moyen Annuelle
(H) %	45.18	40.36	33.18	31.09	26	23.91	19.82	25.91	35.36	42	47.45	54.27	35.38

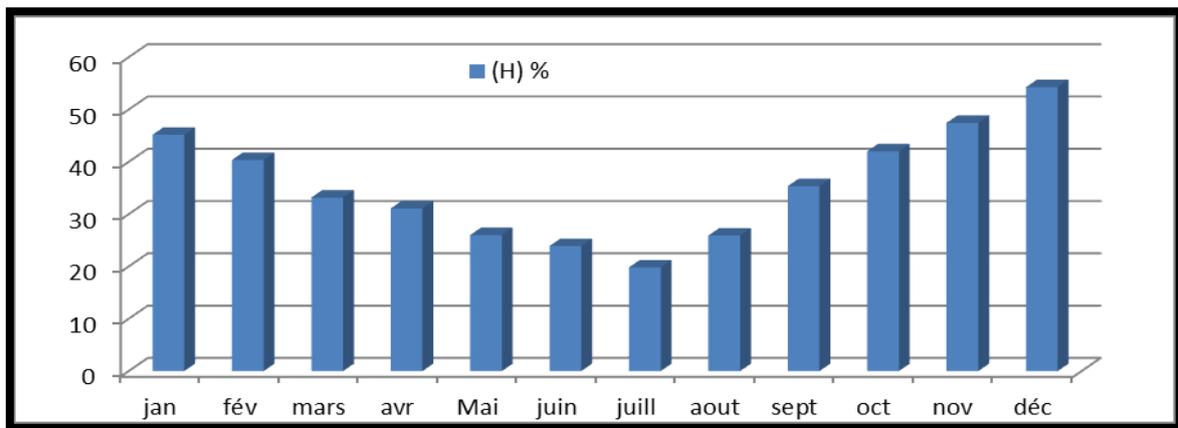


Fig N° 9: Histogramme des humidités moyennes mensuelles (Période 2007-2017).

I.4.1.4.Le vent

Le vent est un autre facteur climatique important dans la caractérisation du climat. Les résultats des moyennes mensuelles de la vitesse du vent enregistrées à la station de Ghardaïa (2007-2017) sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau N° 9: Vitesse de vent moyen à la station de Ghardaïa (2007-2017).

Mois	jan	fév	mars	avr	Mai	juin	juill	aout	sept	oct	nov	déc	Moyen Annuelle
Vitesse m/s	19	18.25	21.56	21.11	22.44	21.67	18.89	21.63	22.25	18.75	17.25	16.88	19.97

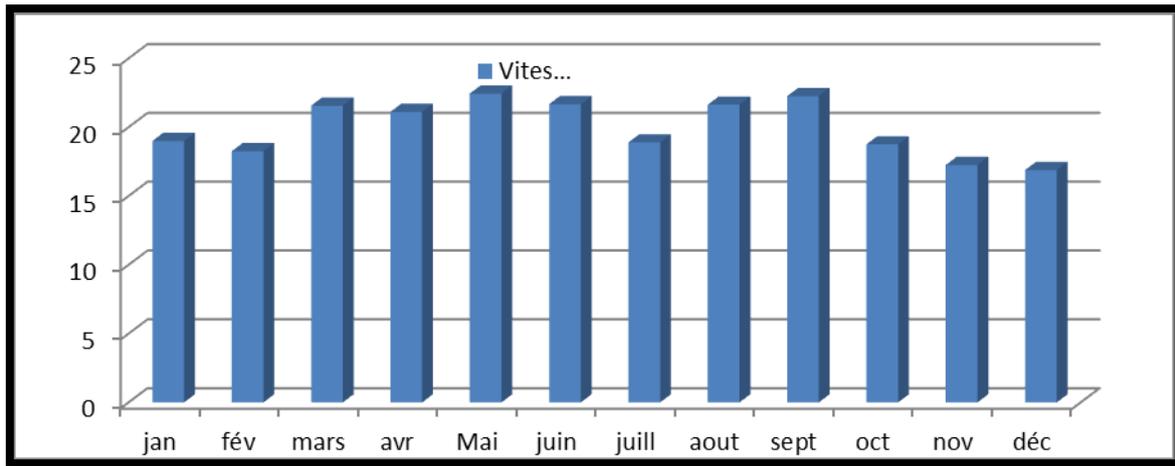


Fig N°. 10: Histogramme de la vitesse de vent moyennes mensuelles (Période 2007-2017).

I.4.1.5.L'évaporation

C'est le processus physique de la transformation de l'eau en vapeur Elle est un paramètre essentiel, car il représente une partie de la fonction de « sortie » dans le bilan hydrologique d'une région donnée. Les mesures de l'évaporation à la station de Ghardaïa sont mentionnées dans le tableau suivant :

Tableau N°. 10: Évaporation moyennes mensuelles à la station de Ghardaïa (2007-2017).

Mois	jan	fév	mars	avr	Mai	juin	juill	aout	sept	oct	nov	déc	M. Annuelles
Evp (mm)	95.6	117.8	167.7	228.5	286.3	342.1	371.8	327.9	254.5	166.1	116.9	145.9	218.42

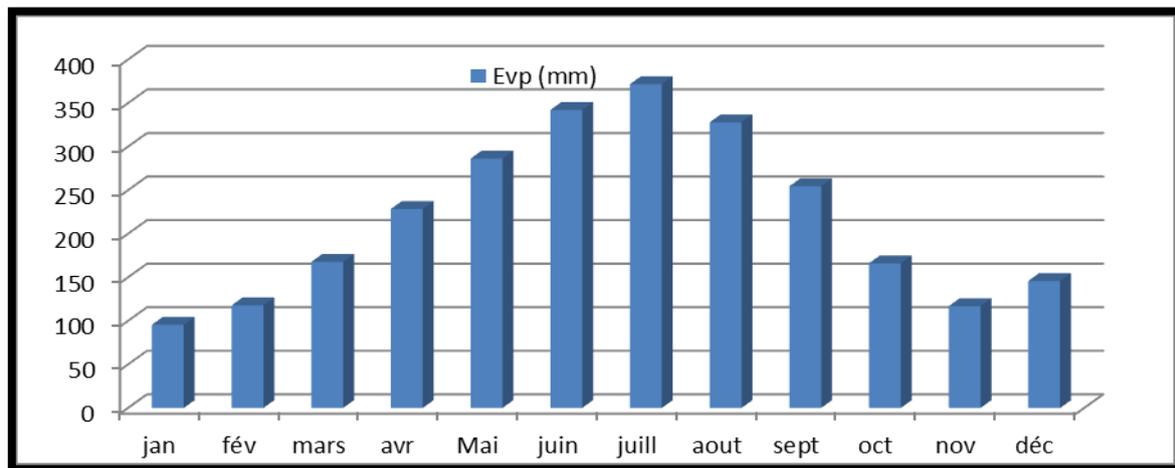


Fig N°. 11: Histogramme des évaporations de vent moyennes mensuelles (Période 2007-2017).

I.4.1.6.Régime climatique (Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN)

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEN (Fig. 12) permet de calculer la durée de la

saison sèche. Il tient compte de la pluviosité moyenne mensuelle et la température moyenne mensuelle qui sont portées sur des axes où l'échelle de la température est double de la pluviosité.

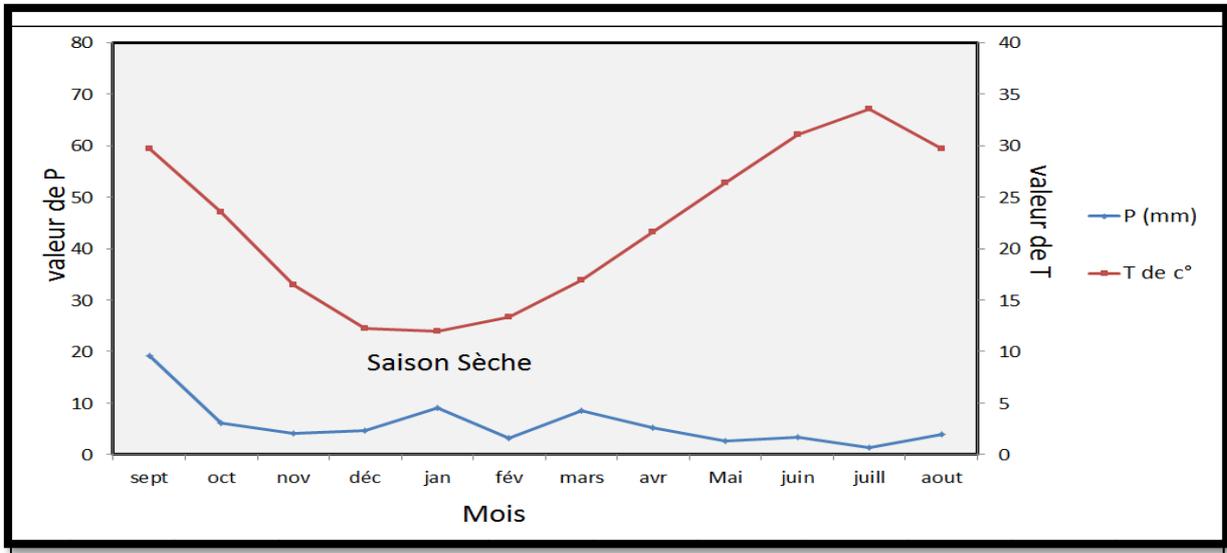


Fig N°. 12: Diagramme ombrothermique de GAUSSEN (Période 2007- 2017).

Dans le cas de notre région d'étude la courbe des pluies passe au-dessous de celle des températures. Cette allure permet de constater que la période sèche s'étale le long de l'année avec une intense sécheresse du mois de mai à août.

I.5.Contexte agricole de la wilaya

L'étude du secteur agricole est basée sur la collecte, le traitement et l'analyse des données statistiques recueillies auprès des services techniques de la wilaya (D.S.A et D.P.S.B – campagne 2019-2020). Les atouts dont dispose la wilaya permettent de bien envisager le développement de ce secteur en faisant sortir à travers cet aperçu, sur le plan technique (développement agricole durable et valorisation optimale des ressources naturelles) et économique, la faisabilité de la mise en valeur des terres dont la prise en charge, à travers le programme du renouveau agricole et rural (P.R.A.R), vise à:

- Lutter contre la dégradation des milieux physiques et l'avancée de la désertification;
- Protéger les ressources naturelles et l'environnement;
- Améliorer les performances de l'agriculture pour une contribution plus effective et plus large à la sécurité alimentaire des populations;
- Reconvertir et adapter l'agriculture à l'aridité du climat et aux contraintes du milieu physique.

I.5.1. Répartition générale du territoire

La région de Ghardaïa dispose d'une superficie totale égale 8,466 millions d'hectares, dont la répartition générale des terres se présente dans le **Tableau N°. 11**.

Tableau N°. 11 Répartition générale des Terres dans la wilaya de Ghardaïa - Campagnes 2019/2020

Superficie (ha)		% ⁽¹⁾	% ⁽²⁾
Terre utilisées par l'agriculture	Superficie agricole utile (S.A.U)	72 491	5,28
	Pacage et parcours	1 298 248	94,70
	Terres improductives des exploitations agricoles	172	0,02
Total des terres utilisées par l'agriculture (S.A.T)		1 370 911	100,00
Terrain improductifs non affectés à l'agriculture		7 095 101	83,81
Total général de la superficie territoriale		8 466 012	100,00

(1) Pourcentages calculés par rapport à la superficie des terres utilisées par l'agriculture

(2) Pourcentages calculés par rapport à la superficie territoriale (MADR, 2020)

- Les terres improductives non affectées à l'agriculture (terres non susceptibles d'être cultivées ou pacagées) avec une superficie de 7,095 millions d'hectares représentant 83,81 % de la superficie totale de la wilaya (Tableau N°. 11).

- Les terres consacrées à l'agriculture, avec une superficie (S.A.U) de 72,491 mille d'hectares représentant 5,28 % de la superficie total des terres utilisées par l'agriculture.

- Le reste des terres comprenant, d'une part, les terres des exploitations agricoles improductives avec 172 hectares et, d'autre part, les zones du pacage et parcours avec 1,298 millions d'hectares, soit 15,33 % de la superficie totale de la wilaya.

I.5.2. 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 la wilaya.

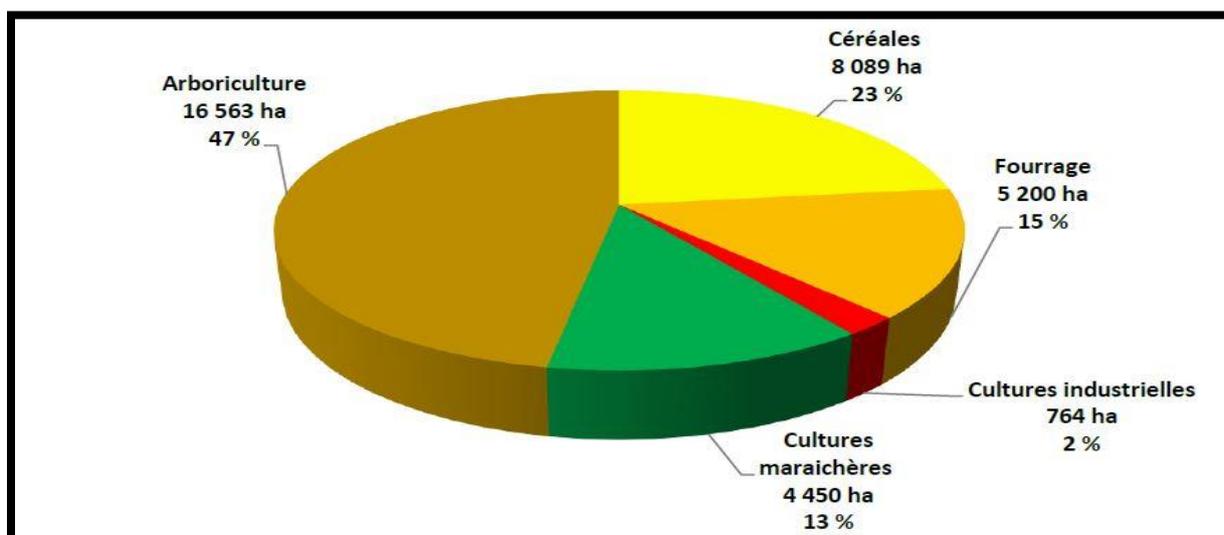


Fig N°. 13 : Superficies associée aux principales cultures dans la Ghardaïa - Campagnes 2019-2020
En ce qui concerne l'arboriculture, divers espèces arboricoles sont exploitées dans la wilaya. La phœniciculture occupe une superficie de 11 439 ha, soit 69 % du verger arboricole et

32 % de la S.A.U mise en valeur. Il ressort alors que la wilaya est à vocation phœnicicole prononcée avec une production totale égale à 612 000 qx de datte. Cette production est assurée grâce à l'exploitation de 1 305 510 palmiers dont 1 148 486 en rapport. Les variétés exploitées sont par ordre d'importance, Deglet Beïda avec 43 % du nombre total de palmiers en rapport, Deglet Nour avec 41 % et le Ghars avec 16 %.

Les **céréales** en deuxième position occupent une superficie de 8 098 ha irriguées sous-pivot, soit (23 %) de la S.A.U mise en valeur, à travers les exploitations agricoles situées dans les régions de Hassi Lefhal, Hassi Ghanem, Hassi El-Gara et El-Menia.

La production totale égale 330 288 qx de céréale. Elle est assurée essentiellement par trois espèces, à savoir, par ordre d'importance, le blé dur sur une superficie de 6 957 ha avec une production de 295 000 qx, l'orge sur 953 ha avec 26 684 qx et le blé tendre sur 188 ha avec 8 604 qx.

Les **fourrages**, aliments de base des ruminants dont la disponibilité en matière de quantité et de qualité régit des productions animales. Réservant la troisième position (15 %) de la S.A.U mise en valeur, la production fourragère de la wilaya est assurée essentiellement par quatre espèces, à savoir, par ordre d'importance, le maïs-sorgho sur une superficie de 1 900 ha avec un rendement moyen de 430 Qx/ha, l'orge-avoine et seigle en vert sur 1 850 ha avec 110 Qx/ha et la luzerne sur 1 450 ha avec 13 Qx/ha.

Les **cultures maraîchères** et les **cultures industrielles** en quatrième et cinquième position respectivement, avec 13 % et 2 %. Le maraichage est pratiqué généralement en mode plein champs, la culture protégée est rare (25 ha seulement).

Tableau N° 12 Production végétale – Campagne de 2019/2020

Produits	Superficies (ha)	Productions (Qx)
Céréales	8 089	330 288
Fourrages	5 200	1 227 100
Cultures maraîchères	4 450	866 102
Cultures industrielles	764	28 353
Agrumes	1 356	70 883
Vignes	454	45 390
Oliviers	403 230	26 078
Dattes	11439(soit 1305510palmiers)	612 000
Figuier	100 400	12 060
Fruits (noyaux et pépins)	1 157	60 210

(MADR, 2020)

I.5.3. production animale

Production animale. Le rôle majeur des productions animales est de contribuer à l'alimentation de l'homme en lui procurant notamment des protéines à haute valeur biologique, au sujet de quoi, les niveaux de consommation généralement recommandés sont de l'ordre de 33 g/ hab/j.

La wilaya dispose en matière de gros élevages d'un troupeau important estimé à 546 520. Cet effectif, au regard de la faiblesse des surfaces fourragères (5 200 ha) et la nécessité de répondre aux besoins en unités fourragères du cheptel (U.F), laisse apparaître que parallèlement à un élevage sédentaire, la majeure partie de ce troupeau est conduite en extensive sur de vastes étendues de parcours (1 298 248 ha).

Tableau N°.13.Structure des élevages et des productions animales dans la wilaya de Ghardaïa - Campagnes 2019/2020

Gros élevages			
Elevage	Effectif (Têtes)	Viandes rouge (qx)	Lait frais (10 ³ L)
Camelin	1 800	45 260	32 276
Bovins	4 720		
Ovins	367 000		
Caprins	163 000		
Total	546 520		
Petites élevages			
Elevage	Effectif	Production	
Poulet de chaires	119 600	1 794 (qx)	
Poule pondeuse	14 800	1 854 000 (Eufs)	
Apicole	2 299 (Ruches)	66 (qx)	

MADR, 2020)

Il existe donc un élevage sédentaire essentiellement bovin éventuellement caprin qui bénéficie d'une bonne articulation "production animale-production végétale", et un élevage nomade avec conduite traditionnelle extensive destinée aux ovins, caprins et camelins. Cet élevage, à l'égard de l'élevage avicole et apicole, assure par conséquent, une certaine production variée (viande, lait, Eufs, ..., etc.).

I.5.3.Potentialités hydriques

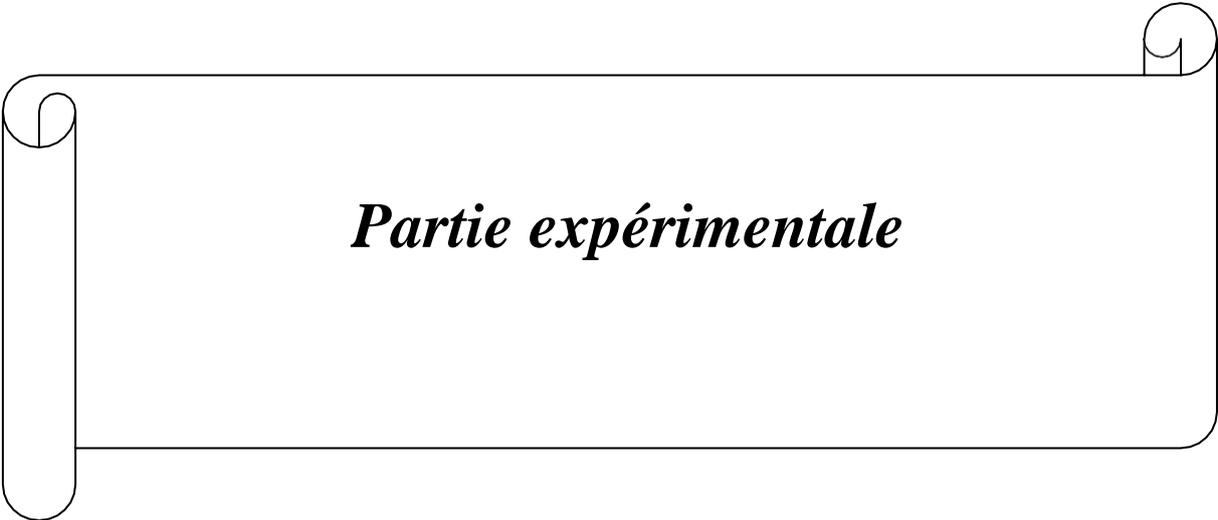
Concernant la région de Ghardaïa, une situation arrêtée au 31/12/2020 par la Direction des Services Agricoles (D.S.A) de la wilaya permet d'avoir des référents en vue d'une mobilisation des eaux souterraines pour les besoins de la mise en valeur agricole envisagée au niveau de la région. Les informations sur les potentialités hydriques disponibles se résument comme suit:

Tableau N°. 14.Potentialités hydriques dans la wilaya de Ghardaïa - Campagnes 2019/2020

Potentialités hydriques				
Ressources hydriques		Nbre	Profondeur moyenne (ml)	Débit moyen (l/s)
	Forages profond	1 041	300 à 1 000	40 à 60
	Puits	6 270	15 à 40	8 à 12
Mode d'irrigation				
Réseaux		Superficie irriguée (ha)		% ⁽¹⁾
	Goutte à Goutte	11 925		34
	Sous-Pivot	11 595		33
	Gravitaire	11 250		32
	Aspersion	296		01

(1) Pourcentages calculés par rapport à la superficie des terres agricole irriguées

(D.S.A, 2020)



Partie expérimentale



Matériel et méthode

I. Objectif

Le travail s'est déroulé sous forme d'enquête scientifique sur la situation phytosanitaire de système de production céréalière sous pivots dans la région de Ghardaïa. De ce fait, Nous identifions les problèmes phytosanitaires sur la céréaliculture. L'objectif principal a été de recueillir des données sur l'état de la production céréalière et identifier les contraintes phytosanitaires que subissent le secteur et les solutions que proposent les agriculteurs. Les données collectées sont un constat général de la situation de la céréaliculture dans la région et pourront servir en tant que base pour des études ultérieures plus approfondies et détaillées.

II. Méthode de 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.

II.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.

Données administratives au niveau des structures agricoles ; Cette étape consiste à :

a-rassemblé les informations utiles à notre sujet, notamment, les données statistiques auprès des administrations concernées à titre d'exemple : DSA, CCLS, 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.

II.2. Élaboration du questionnaire

En fonction des objectifs déterminés nous avons consulté plusieurs questionnaires concernant des études similaires pour élaborer notre propre questionnaire, composé essentiellement des éléments organisés en trois principaux axes suivant la méthode de **CAPILLON et MANICHON (1991)**, que nous avons adopté à notre travail:

II.2.1 Identification de l'exploitant : tel que l'âge, niveau d'instruction,..., etc.

II.2.2 Identification de de l'exploitation : occupation du sol ; les superficies ; production ; les équipements de l'exploitation.

II.2.3 Structure de l'exploitation et degré de spécialisation de l'exploitant : L'expérience dans le domaine, système de production,...

II.2.4 Les facteurs de production Fonctionnement de l'exploitation: semence et variété, matériel agricole, main d'œuvre, les intrants agricoles, eau d'irrigation, aménagement, et le rendement

II.2.5 les problèmes phytosanitaires :

II.2.5.1. Les stress abiotique : les symptômes de carence, la salinité, le stress hydrique, l'effet de la température et le vent

II.2.5.2. Les stress biotique : les adventice, nématodes, les insectes, les ravageur, les oiseaux, les maladies (virales, bactérienne, cryptogamique) et autre difficulté (les problèmes et les difficultés liée à la santé des céréales)

Ce questionnaire est du type semi-ouvert, il est finalisé après quelques sorties (pré- enquêtes) ayant pour objectifs de la détermination des contraintes phytosanitaires.

II.3. 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.

II.4. Échantillonnage

Compte tenu de l'immensité de la wilaya, il a été procédé à un découpage en trois (03) zones (Centrale, Sud et Extrême sud). Le choix de l'espace de l'étude est dicté par des considérations géographiques et potentielles. Selon les trois (03) subdivisions agricoles que compte la région d'étude (**tableau N°. 15**), cet espace géographique est composé de différentes régions regroupent les communes de: Hassi El-Gara, El-Menia, Hassi Lefhal, Mansoura, Sebseb et Metlili, comme le montre la **figure N°. 15**

La technique de l'échantillonnage choisie est celle de l'échantillonnage Probabiliste à plusieurs degrés qui implique deux degrés d'échantillonnage :

- la division de la population en groupes ou grappes (périmètre).
- le prélèvement d'un échantillon à l'intérieur de chaque grappe par EAS.

Au regard des statistiques, un pourcentage de 22 % de l'effectif à enquêter fut retenu. Pour notre cas d'étude, le nombre des exploitations est environ de 160 pour les six communes (Tableau N°. 15). Ce qui nécessite un échantillon d'environ 36 exploitations représentant les 22 % du nombre totale des exploitations, les 36 exploitations choisies représente 50 % de la superficie totales du céréale dans la région Ghardaïa.

Tableau N°. 15 : Les zones d'étude

Zone	Commune	Superficie emblavée en céréale (ha)	% ⁽¹⁾
Centrale	Metlili	2 448	26,14
	Sebseb		
	Mansourah		
	Hassi Lefhal		
Sud	El-Menia	4 596	49,08
Extrême Sud	Hassi El-Gara	2 320	24,78
Total		9 364	100,00

(1) Pourcentages calculés par rapport à la superficie emblavée de la wilaya

II.5. Enquête

D'après la pré-enquête établie, il s'est avéré qu'il existe une hétérogénéité entre les différentes exploitations, ils représentent une grande variabilité surtout du point de vue superficie et la culture. Pour cela on base sur la superficie et le nombre d'exploitants représentant chaque zone.

Nos enquêtes ont commencé à la fin du mois de février et se sont déroulées jusqu'au mois de

mai 2021 avec les agriculteurs en parallèle au niveau des administrations. Cependant ce choix est conditionné par les éléments suivants :

- la disponibilité des agriculteurs à donner des réponses aux questions;
- la répartition des exploitations au niveau des différentes zones céréalières (trois zone)
- la superficie des exploitations (pour toucher les moitié de superficie.

A noter que le recours aux administrations a été adopté pour confirmer la fiabilité de certaines informations provenant des agriculteurs (liste des semences distribuées au niveau de la CCLS, le soutien étatique (semence, engrais, forage, pivot,...), la banque (crédits) et des associations).

Nous avons essayé de ne prendre en considération que les enquêtes que nous considérons fiables, correctes et représentatives.

II.6. 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 2007). 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.

III.7. Présentation des lieux des enquêtes

Dans le cadre d'une enquête sur les problèmes phytosanitaires liés à la céréaliculture sous-pivots dans la région de Ghardaïa, et pour que l'étude soit représentative et fiable sur le plan technique que scientifique, cette étude sera réalisée à travers les trois (03) grandes aires de concentration de la céréaliculture, sachant que pour la campagne 2020/2021, la superficie emblavée par les céréales sous-pivot à travers la wilaya égale 9 364 ha (DSA, 2021) :

- Le Sud de la wilaya sur une superficie de 4 596 ha, représentant 49,08 % de la superficie emblavée.
- Le centre de la wilaya sur une superficie de 2 448 ha, représentant 26,14 % de la superficie emblavée.
- L'extrême Sud de la wilaya sur une superficie de 2 320 ha, représentant 24,78 % de la superficie emblavée.

Au niveau de la région Ghardaïa nous avons réalisé notre étude au niveau de 6 communs « 1 » Metlili, « 2 » Sebseb, « 3 » Mensoura, « 4 » Hassi Lefhal, « 5 » et « 6 » El-Menia (Hassi Ghanem + El-Menia), « 7 » Hassi El-Garra comme indiqué dans la figure N°. 15 Ci-dessous :

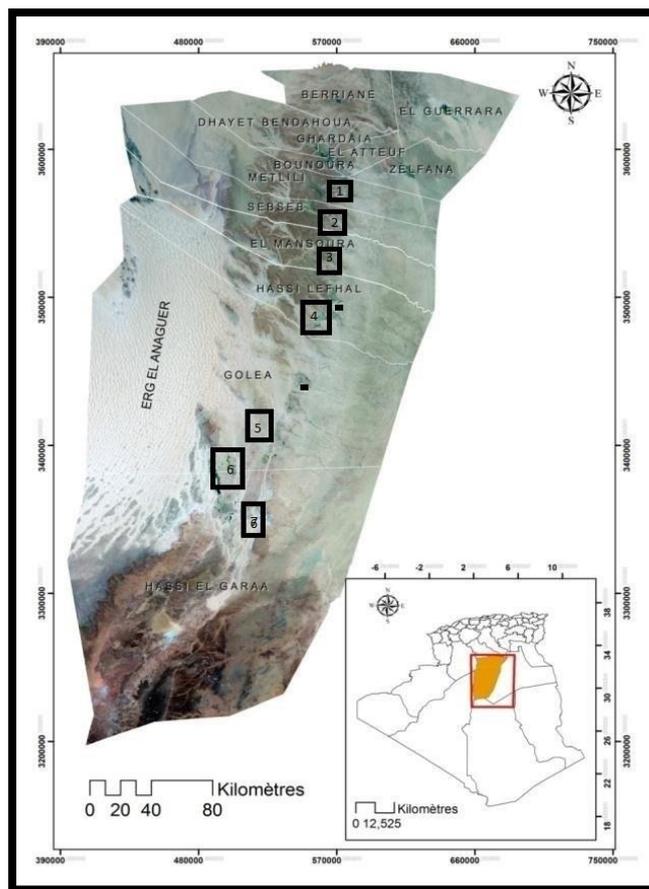


Fig N°. 14: carte représentative de la région Ghardaïa et répartition des enquêtes

III.7.1. 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.

III.7.2. 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.

III.7.3. Mansourah

Situé à 70 Km au sud de la wilaya, elle est limitée par la commune de Sebseb au nord et au Sud par la commune de Hassi Lefhal.

III.7.4. Le site de Hassi Lefhal

Situé à 113 Km au sud de Ghardaïa Chef-lieu de la wilaya de Ghardaïa, elle limitée au Nord par la commune de Mansourah et au sud par El-Menia.

III.7.5. 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.

III.7.6. Le site d'El-Menia

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

III.7.7. Le site de Hassi El-Garra

Situé à 270 Km de Ghardaïa et 30 km d'El-Menia Chef-lieu de la wilaya d'El-Menia.

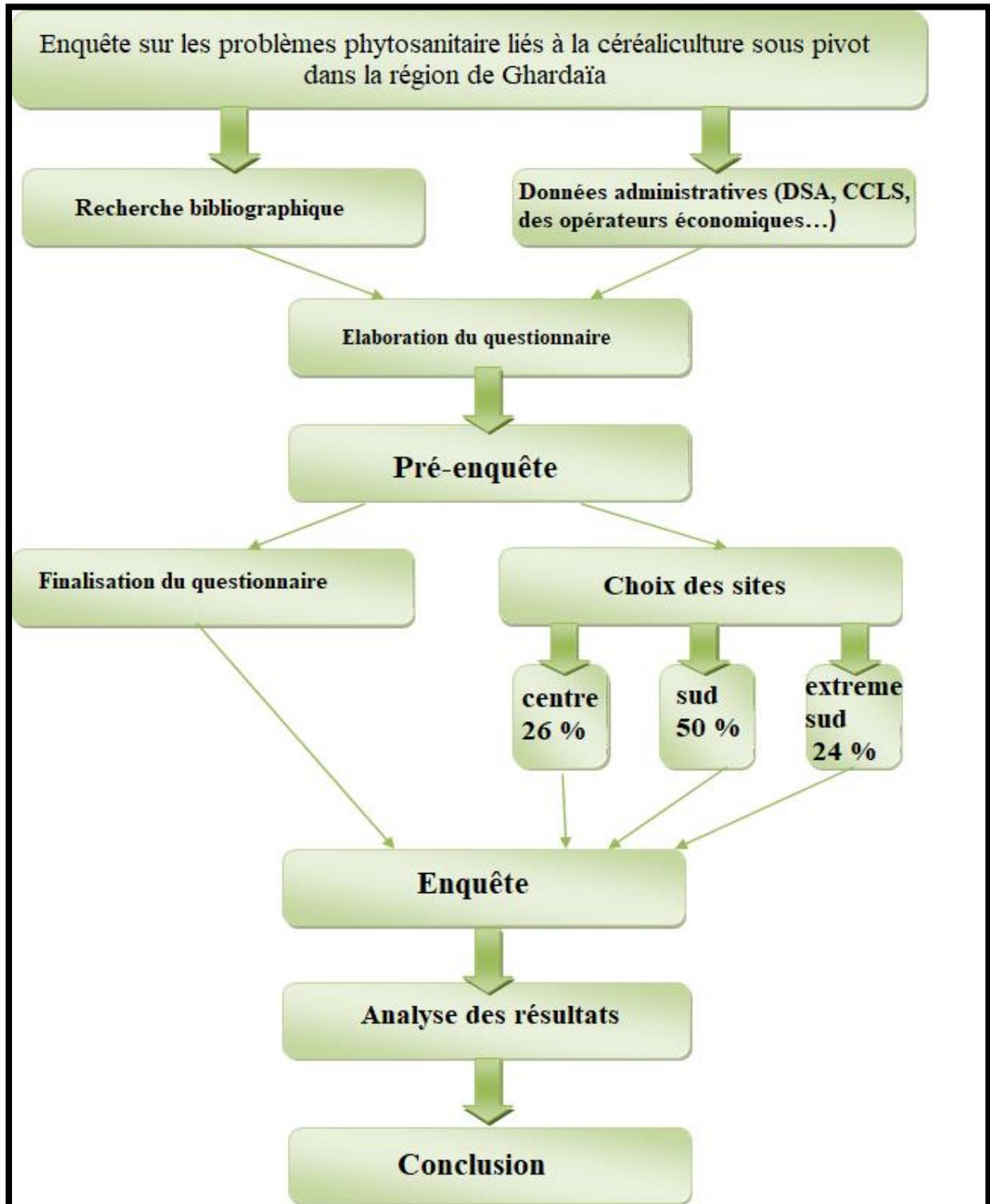


Fig N°. 15 : Méthode de travail.



Résultat et Discussion

I. Identification de l'exploitant

I.1. Age des exploitants

On a trois catégories d'âge :

- classe 1 : Jeunes : ≤ 40 ans ;
- classe 2 : Adultes : $>40 < 65$ ans ;
- classe 3 : Vieux : ≥ 65 ans.

L'enquête montre que la majorité des agriculteurs ont un âge adulte qui représente 70 %, suivi des jeunes agriculteurs avec un taux de 22 % et enfin les vieux agriculteurs qui ne représentent que 8 %. (Fig N°.16)

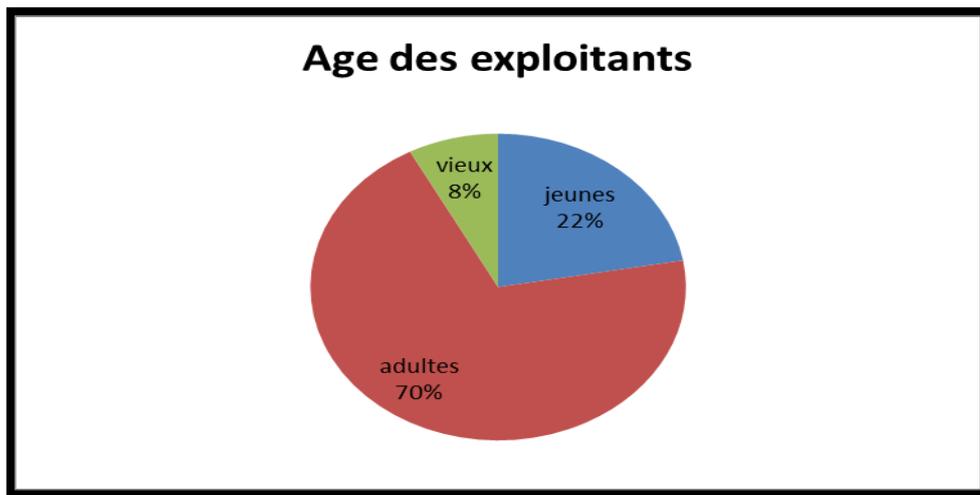


Fig N°. 16 : Age des exploitants

I.3. Niveau d'instruction

Les résultats de nos enquêtes à travers la région Ghardaïa montrent que 60 % des agriculteurs ont un niveau moyen à secondaire. 14 % ont un niveau analphabète et Primaire et 26 % ont un niveau universitaire.

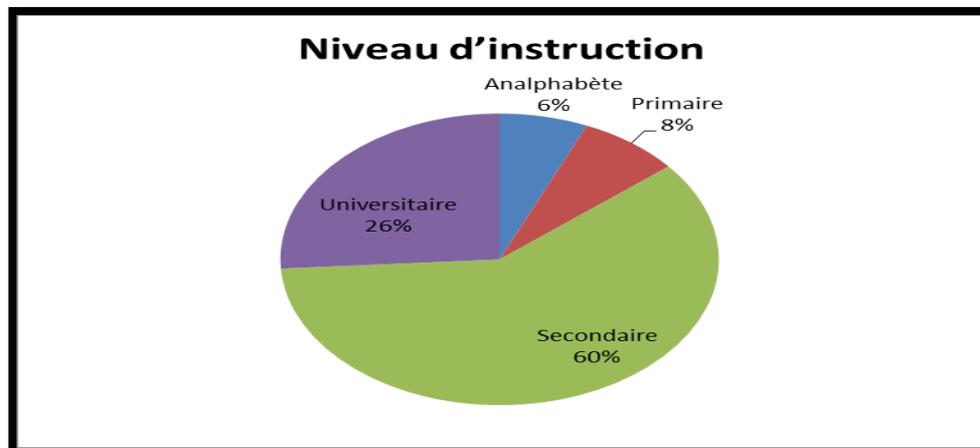


Fig N°. 17 : Niveau d'instruction.

II. Identification de l'exploitation

II.1. Spéculation principale

Concernant la Spéculation principale on trouve 86 % des agriculteurs considèrent que la céréaliculture c'est leur activité principales, et le reste (14 %) c'est des entrepreneurs ; commerçants, retraités.

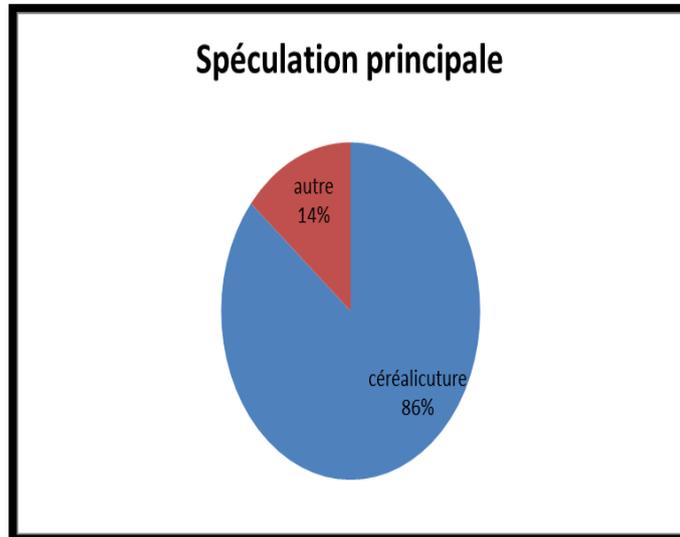


Fig N°. 18 : Spéculation principale.

II.2. Occupation du sol (Cultures existantes)

On observe que 81 % de la superficie emblavée chez les exploitations touché c'est des céréales, 8% arboriculture (palmier dattier, vigne, agrume), 6 % pour les cultures fourrageurs comme la luzerne, et 5 % maraichage (melon, pastèque,..., etc.)

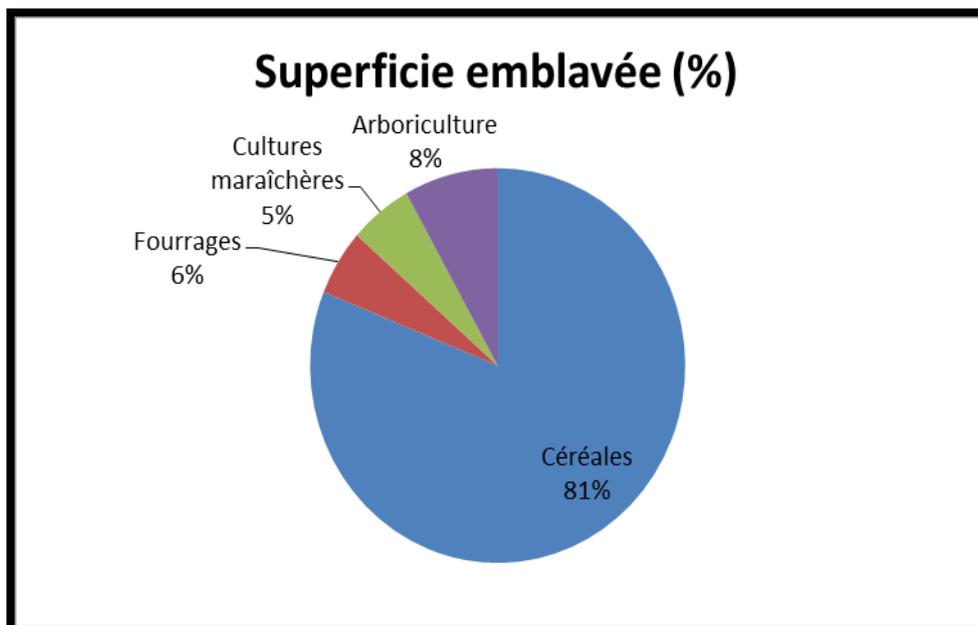


Fig N°. 19 : occupation du sol

II.3. la superficie occupé par les céréales

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

- Classe 1 : ≤ 30 ha: est de 11 %;
- Classe 2 : $\geq 30 < 250$ ha: est de 72 % ;
- Classe 3 : ≥ 250 ha < 1200 ha: est de 17 %.

Nous remarquons la dominance des exploitations ayant des superficies supérieures de 30 ha et inférieure de 250ha avec un pourcentage de 72 % suivies de celles on trouve 17 % pour les exploitations qu'on une superficie supérieur ou égal de 250 ha et inférieure de 1200 ha. Enfin 11 % des cas ou la superficie est inférieure de 30 ha.

On trouve que le pourcentage de 72 % c'est très logique par ce que la plus par des agriculteurs ayant au moins un pivot de 30 ha sauf 4 cas qu'ont des pivots de 20 ha à 25 ha.

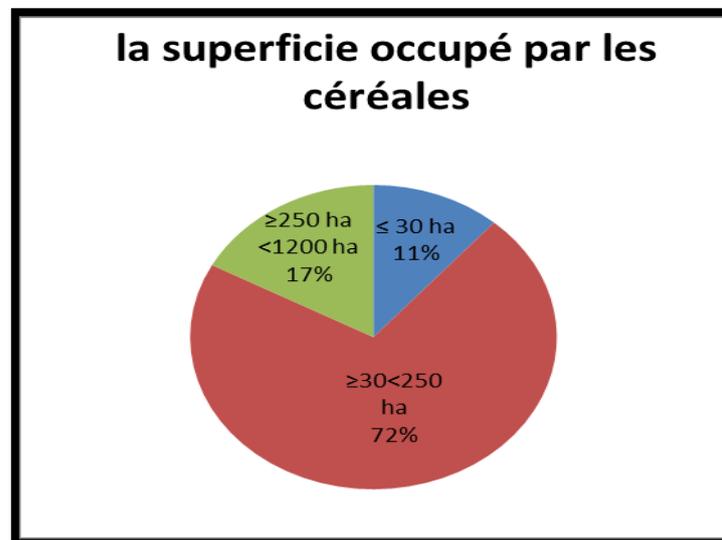


Fig N°. 20 : la superficie occupée par les céréales

II.4. Superficie emblavée par Céréaliculture (variation des espèces)

- 79 % blé dur et blé tendre
- 14 % maïs (maïs ensilage compagne d'été).
- 6 % orge (destiné pour l'aliment de bétail)
- 1 % autre (avoine)

Plupart des agriculteurs préfèrent de cultiver le blé dur plutôt que de planter le blé tendre (le prix de blé dur c'est 4500 da/qx et le prix de blé tendre c'est 3500 da/qx)

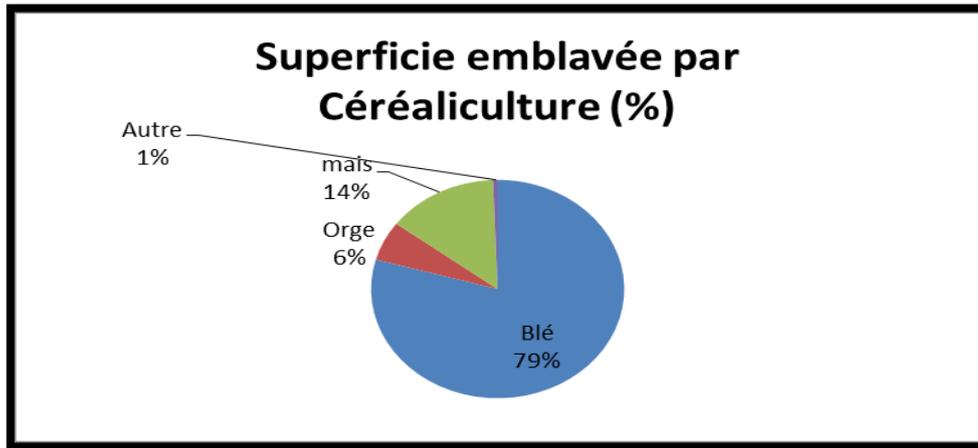


Fig N°. 21 : Superficie emblavée par Céréaliculture

II.5 Production animale (Elevage existant)

Dans les exploitations qu'on a touchées on trouve :

- 14 % des exploitants ils ont ovins et caprin plus bovin ou camelin.
- 12 % des exploitants ils ont ovins et caprin.
- 34 % possédants des ovins.
- 6 % ils ont des bovins.
- 34 % aucun élevage.

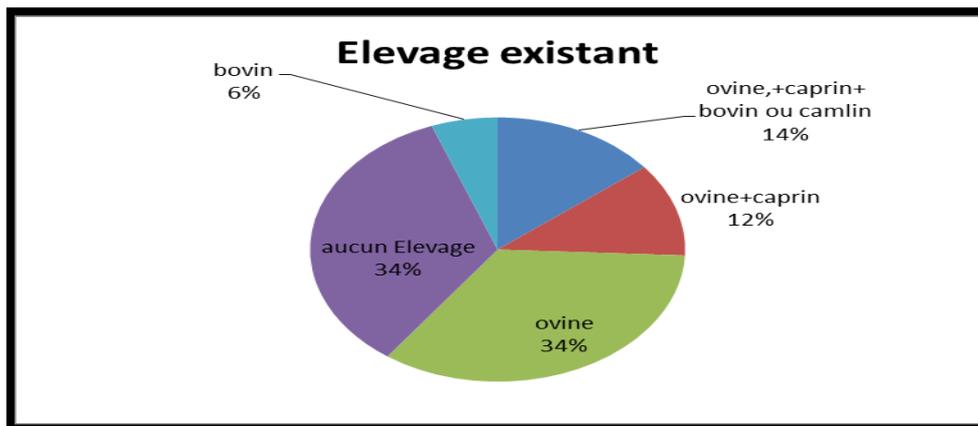


Fig N°. 22 : élevage existant

II.6 Equipement de l'exploitation

Toutes les exploitations visitées sont équipées en forages; pivot, et un tracteur au minimum. Ils disposent des lieux de stockages (hangar, roulotte...).

Plus de 82 % des agriculteurs disposent de leur propre matériel de labour (Tracteur, charrué a disque, cover crop, charrues a socs,...etc.). Plus de 50 % des exploitations visité sont équipées par des semoirs combinés, pulvérisateur, épandeur d'engrais (pour l'engrais de couverture et des fois pour le semi d'orge). Moins de 10 % des exploitations touché sont équipées par le matériel de récolte; Et le reste font la location chez leurs amis.

III. Structure De L'exploitation Et Spécialisation De L'exploitant

III.1 Ancienneté de l'exploitation

D'après l'analyse des résultats de nos enquêtes nous constatons qu'au niveau de la région de Ghardaïa 29 % des exploitations sont moyennement anciennes allant de 5 à 10 ans. 57 % sont de nouvelles exploitations datant de moins de 5 ans et 14 % des exploitations sont celle anciennes plus de 10 ans.

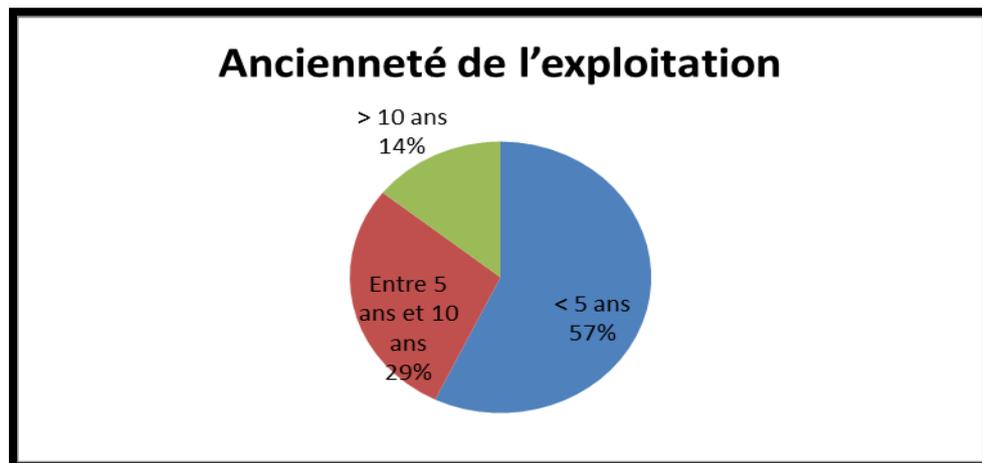


Fig N°. 23 : Ancienneté de l'exploitation.

III.2. L'expérience dans le domaine céréaliculture

Selon le graphe au-dessous on trouve que les exploitants ancienne dans le domaine céréaliculture représente 14 % (expérimenté), et on trouve 57 % des exploitants c'est des débutants.

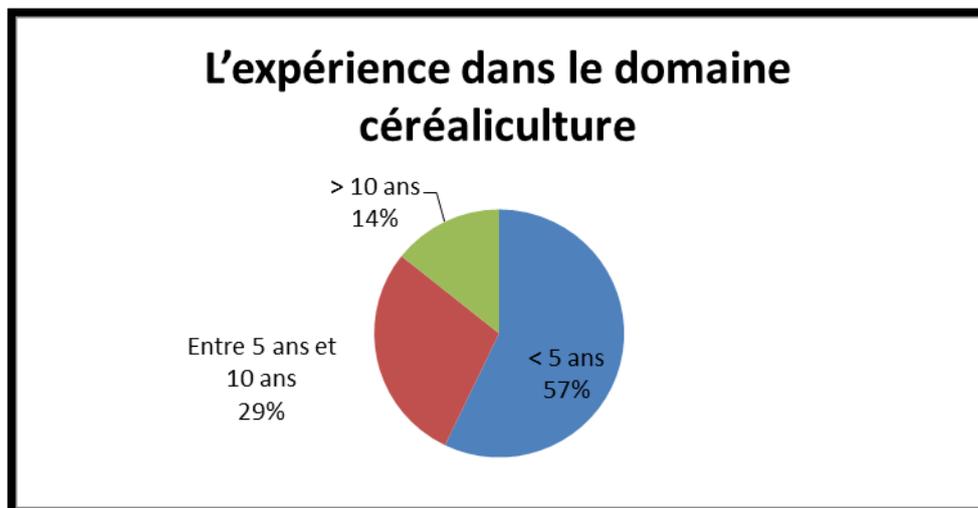


Fig N°. 24 : L'expérience dans le domaine céréaliculture.

III.3. Nombre de pivot utilisé

On trouve trois classes :

- Classe 1 : $2 \leq$ pivots dans l'exploitation représente 58 % ;
- Classe 2 : $3 \geq 6 <$ pivots dans l'exploitation est de 25 % ;
- Classe 3 : ≥ 6 pivots dans l'exploitation est de 17 %. Les classes selon la superficie des céréales.

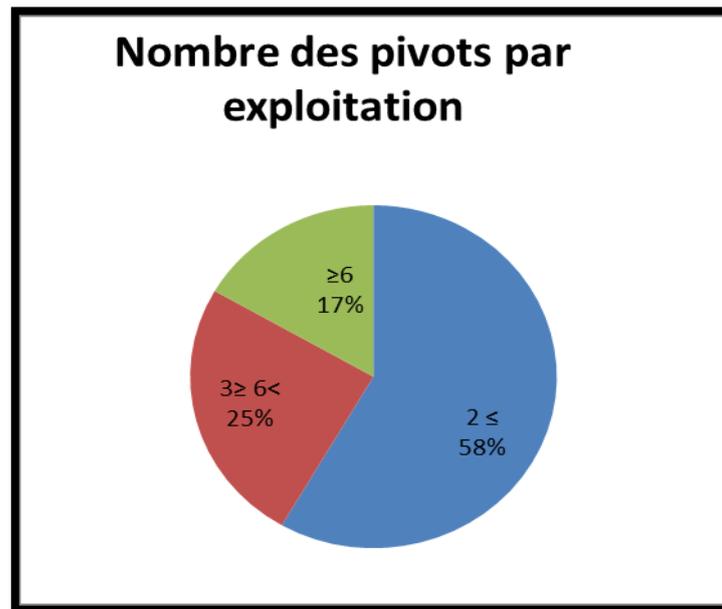


Fig N°. 25 : le nombre de pivot utilisé.

III.4. Organisation des systèmes de production

On trouve 3 types de systèmes de production:

1. le système de production monoculture (maïs ; blé).
2. Rotation 6% (céréales / pomme de terre).
3. Association des cultures (orge/ luzerne au même temps).

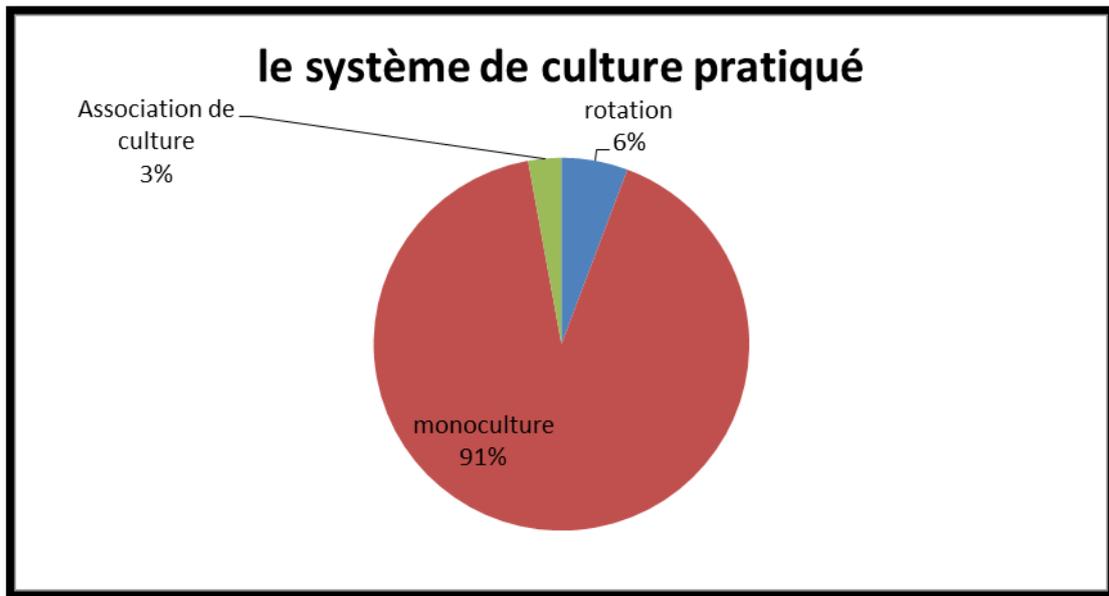


Fig N°. 26 : les systèmes de culture pratiqués

III.4. La nature du sol

Selon les commentaires des agriculteurs, 70 % des sols sous pivot c'est des sols sablonneux (c'est logique parce que on est dans une zone saharien) et 25% sablo-argileux et le reste c'est des sols argileux,

D'après les agriculteurs contacté le sol dans les 1^{ères} années c'est des soles sablonneux mais après la mise en valeur (après 2 ans a 3 ans) il va devenu sableux argileux (l'effet de matière organique).

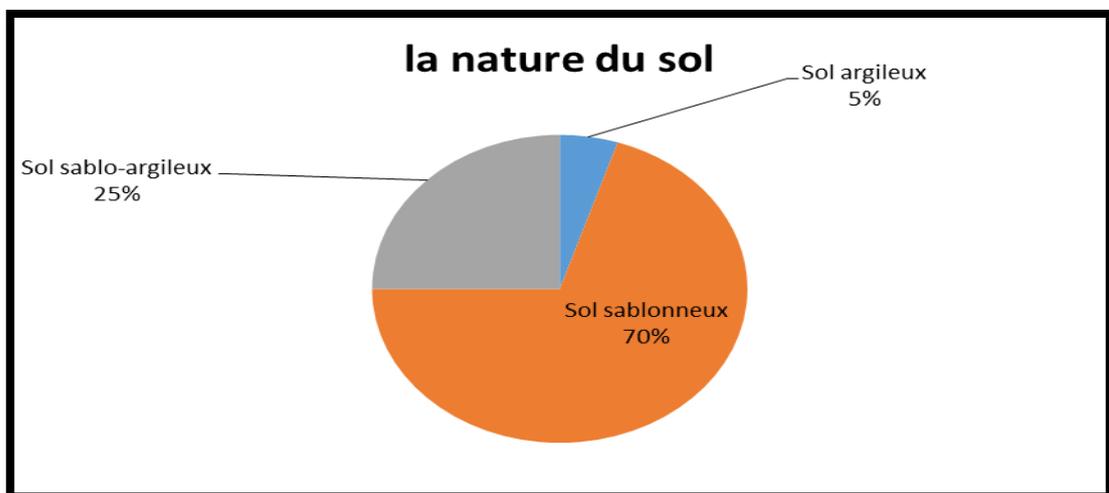


Fig N°. 27 : La nature du sol

III.5. L'Orientation vers la céréaliculture

Plus de 65 % des agriculteurs sont motivés par la forte demande et le prix du marché. Le prix de blé dur et maïs graine c'est 4 500 DA/qx. Sans compter la prime de multiplication pour le blé dur. Le prix de maïs ensilage c'est plus de 10 000 DA/T.

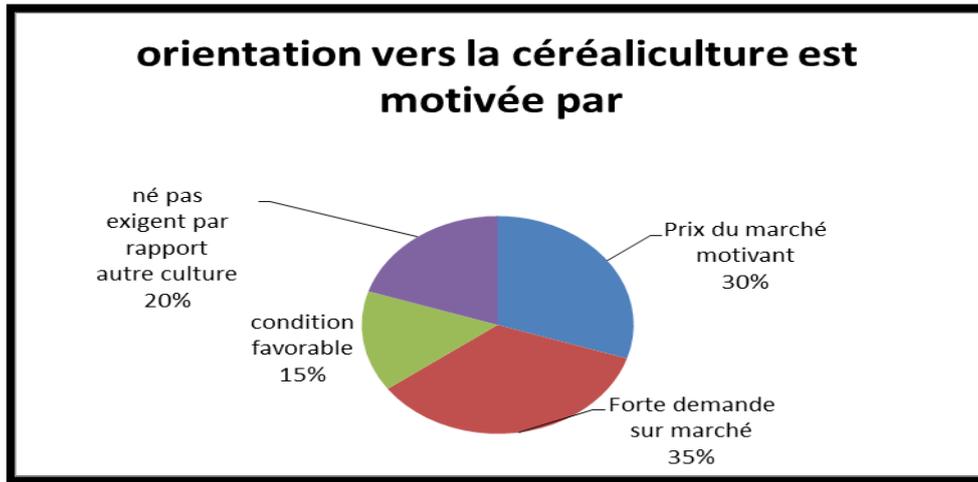


Fig N°. 28 : L'Orientation vers la céréaliculture est motivée

III.6. Date de semi

Selon plus de 75 % des agriculteurs la date de semi pour le blé c'est entre 15 novembre et le 15 décembre et la meilleur date pour avoir un exilant rendement c'est le 18 novembre. Pour l'orge c'est à partir le mois de septembre. Pour le maïs c'est à partir 15 juillet jusqu'au 20 aout au maximum (pour assurer la fécondation des graines et pour éviter le gel).

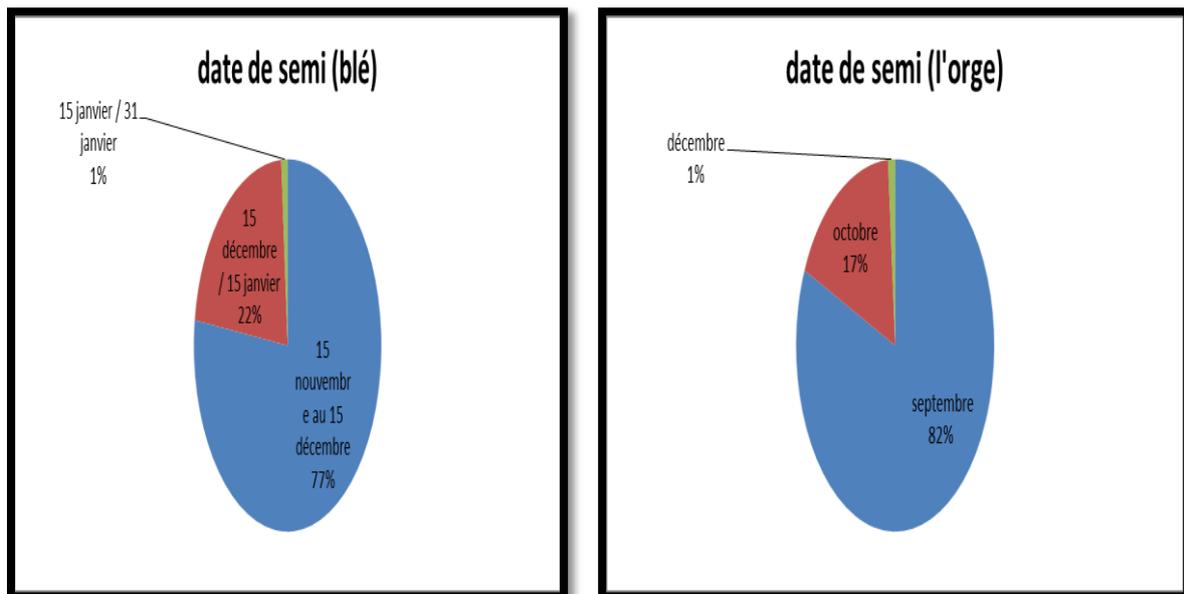


Fig N°. 29 : date de semi dans la zone étudiée

VI. Facteurs De Production Et Fonctionnement De L'exploitation

VI.1 Semence et variété

Selon les agriculteurs de la région :

Pour le blé c'est des semences amélioré (G3, G4, et R1) avec une qualité moyenne et des fois contaminé (porte des semences de mauvaises herbes ou des maladies fongique) Le critère de choix dominant c'est la disponibilité.

Les variétés les plus cultivé dans la région Ghardaïa c'est les variétés **vitron 65 %**, **Siméto 29 %** et **ouad bared, cicciu, et bouslam** (c'est proportion va changer chaque année selon la

disponibilité chez les CCLS).

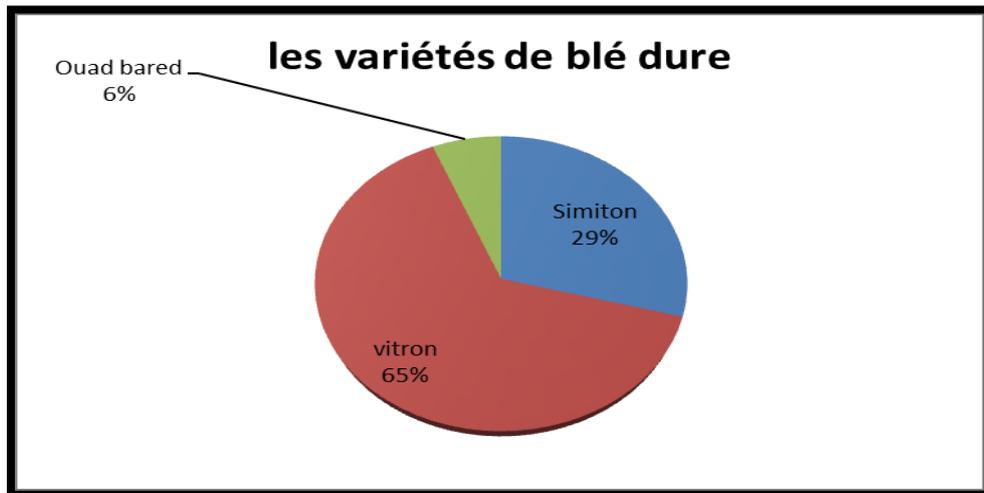


Fig N°. 30 : Les variétés de blé dur les plus cultivé dans la région Ghardaïa

Pour l'orge c'est des semences ordinaires disponibles chez les vendeurs des aliments de bétail et des fois la récolte de l'année précédente sans tamisage (pour diminuer le taux des semences des mauvaises herbes) et sans traitement phytosanitaire

Pour le maïs c'est des semences amélioré hybride fl on peut citer : colonia, heytech, futcher, pl712, waha, pionner b39...ect.

Les critères de choix c'est la disponibilité, leur cycle végétatif (FAO précocité (pour la culture suivante blé). Stay green.), la hauteur (+2.5 m) et le rendement en générale.

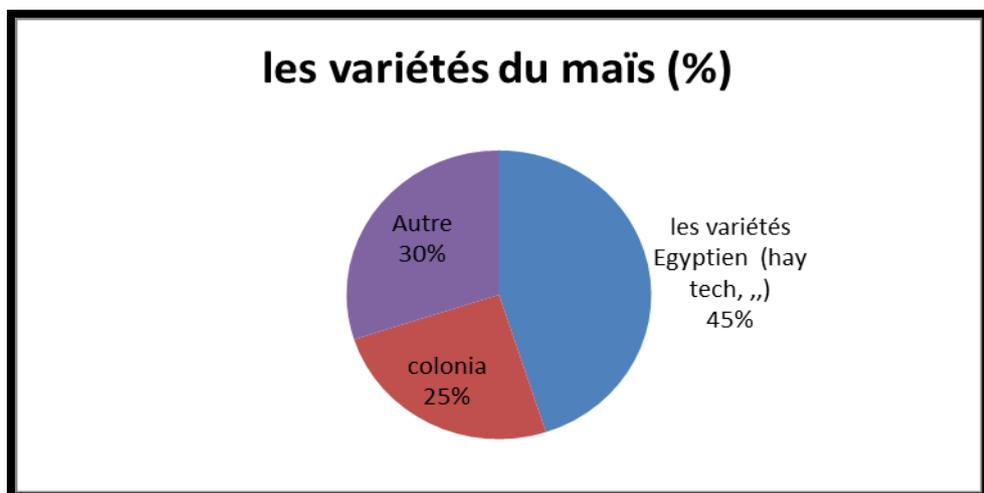


Fig N°. 31 : Les variétés du maïs cultivé dans la région Ghardaïa

VI.2.L'irrigation

Tous des exploitations ont des forages de la nappe albienne (+ 400 m). Le planning des irrigations se défaire selon le stade de développement du plante, le début d'eau et les facteurs environnementales (le sol, le climat, le vent et la précipitation, ..., etc.).

- Durant les mois novembre ; décembre et janvier une à deux fois par semaine avec une vitesse de pivot de 65 %-85 % ;
- le mois février à la mi-mars chaque deux jours avec une vitesse de pivot de 40 %-70 % ;
- le mois de mars et d'avril sans arrêt avec une vitesse de 40 % à 50 %.
- Pour le maïs le pivot ne s'arrête pas durant plus de 90 jours.

VI.3. Main d'œuvre

On trouve deux types de main d'œuvre permanente et saisonnière. Suivant le nombre nous avons les classes suivantes :

- Classe 1 : <5 ouvriers représente 41 % ;
- Classe 2 : $\geq 5 \leq 10$ ouvriers représente 42 % ;
- Classe 3 : >10 ouvriers représentent 17 %.

Ceci est fortement lié à la superficie totale des exploitations

La plus par des agriculteurs on dit que la main d'œuvre disponible né pas spécialisé et né pas qualifie.

55 % des exploitants ont des relations avec des ingénieurs pour les suives techniques.

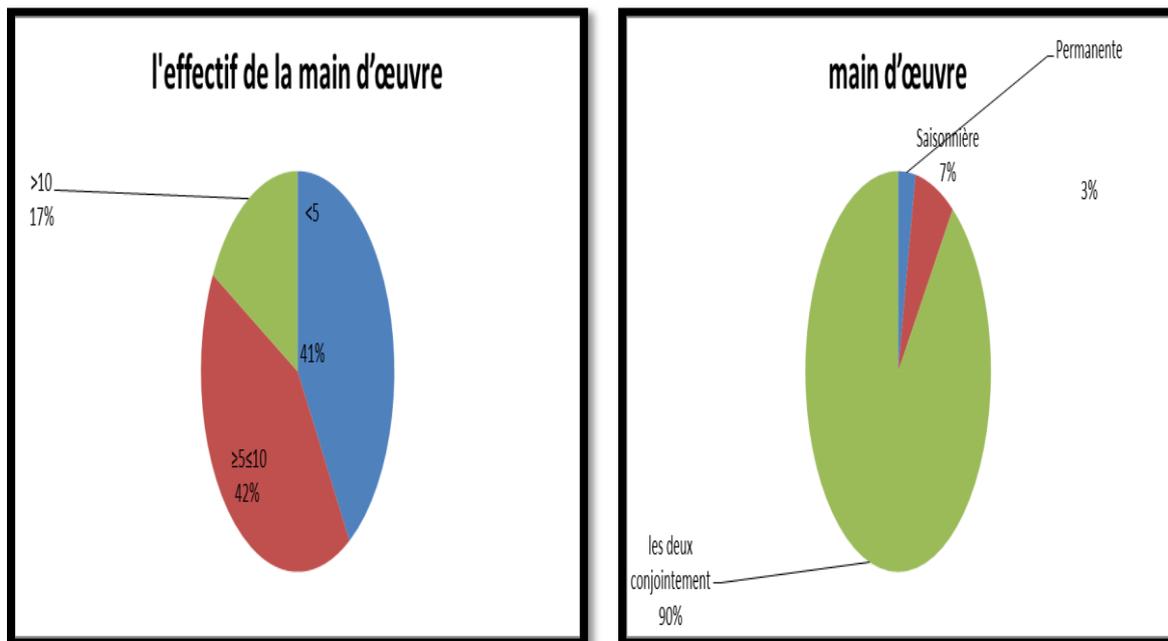


Fig N°. 32 : Main d'œuvre.

VI.4. Les intrants agricoles

Pour ce critère-là on a préféré de résumer tous les résultats obtenus dans le tableau suivant

Tableau N°.15 : Les intrants agricoles (engrais, phytosanitaire)

		Source	Critère de choix ((a)Rendement, (b) Cycle végétatif, (c) Exigence de la demande, (d) Exigence cultural, (e) Disponibilité, (f) Hasard)	Les observations
Produits phytosanitaires	Désherbant (sélectif double action), fongicide, insecticide.	Ccls (0%)	((a)Rendement, (d) Exigence cultural, (e) Disponibilité, (f)	Né pas efficace (60%) Efficace (40%)
		L'importateur (72%)		
		Revendeur (28%)		
Engrais	MAP(12.52.0)(fond)(2-3 qx)(100 à 150u/p)	Ccls 30 %	((a)Rendement, (b) Cycle végétatif, (d) Exigence cultural, (e) Disponibilité, (f)	10% trafiqué Ou primé
	NPK8.36.15+13So3 (fond)(3- 4qx)			
	Urée (couverture)(5-6qx)(+250 unité d'azote)			
	sulfate d'ammonium 21 n +(60so3) (couverture)(1-2qx)			
	N 34 (23urée +11ammonium) (couverture)(4-6qx)			
	des Engrais hydrosoluble (20.20.20- 12.12.36-13.0.46) (8-12kg)			
	Biostimulant (3-5 litre)			
	Oligoélément (8-12kg)			
		Producteur et l'importateurs 50 %		50% satisfait
		Revendeur 20%		40% sans commentaire

Pour les produits phytosanitaires on remarque que plus 40 % des agriculteurs ont dit que ces produits ne sont pas efficaces, cette inefficacité est liée à plusieurs facteurs :

- Facteur humaine (qualification des ouvriers, négligence professionnelle, il y a un problème de communication entre l'exploitant et le travailleur qui ne parle pas l'arabe (d'origine mali))
- Condition climatique comme la température qui doit être entre 8 °C et 25 °C, humidité de l'air 60 %.
- Réglage de pulvérisateur (quantité d'eau par hectare, Choix des buses, la vitesse du tracteur).
- Leurs traitements contre les adventices basés sur les pesticides seulement.
- Le pH de la bouillie qui est toujours supérieur à 8

Pour les engrais on a remarqué certain professionnalisme chez les céréaliculteurs, ils ont la capacité de calculer le nombre des unités nutritives pour faire un objectif de rendement.

En remarque que 10 % des agriculteurs de la région Ghardaïa n'ont pas la confiance sur les engrais commercialisé dans la région, Ils ont dit que c'est des produits primé ou trafiqué, probablement ils ont raison.

VI. Rendement

VI.1. récolte

Pour le blé et l'orge Elle s'étale de la mi –mai à la fin-juin selon la date de semi avec des problèmes de la disponibilité du matériel de récolte.

Pour le maïs d'ensilage elle s'étale de la mi-novembre à fin décembre avec des problèmes de la disponibilité du matériel de récolte. Et pour le maïs grain elle s'étale à la fin janvier

VI.2. Rendement

Suite à Notre enquête le meilleur rendement de blé enregistré dans la région de Ghardaïa c'est 82 qx/ha blé tendre et le plus faible dans la région de Berriane qui est de 4 qx/ ha, on peut classer les exploitations par rapport à leur rendement de blé comme suite :

- Classe 1 : ≤ 30 qx/ha est de 14 %;
- Classe 2 : $>30 \leq 50$ qx/ha est de 43 %;
- Classe 3 : $>50 \leq 70$ est de 25 %.

Il en ressort que 43 % des agriculteurs ont des rendements de moyens à bon et le quart des agriculteurs ont des rendements très intéressants dépassant 50 qx/ha. Et 14 % ont des rendements inférieur de 30 qx/ha.

Et pour l'orge on peut classer les exploitations par rapport à leur rendement comme suite :

- Classe 1 : ≤ 30 qx/ha est de 25%(aliment de bétail de l'exploitation);
- Classe 2 : $>30 \leq 50$ qx/ha est de 60%(destiné vers la CCLS);
- Classe 3 : $>50 \leq 70$ est de 15% (destiné vers la CCLS).

Les rendements obtenu traduire l'importance de l'orge chez les céréaliculteurs.

Durant notre sortie on a remarqué que les agriculteurs ont ne donnant pas une importance pour l'orge soit par les quantités d'engrais appliqué ou les produits phytosanitaires (ils ne traiton pas les maladies fongique) et même pour les doses d'irrigation (ils donnent la priorité d'irrigué le blé que d'irrigué l'orge)

Et même le prix jouer un rôle sur ca (un quintile d'orge égal 2500 da/qx chez CCLS)

Pour le maïs d'ensilage on remarque que la moitié des agriculteurs ont un rendement entre 30 et 40 T/ha, et 22 % des agriculteurs ont un excellent rendement (40 à 60 T/ha) et le reste (25 %) feront moins de 30 T/ha.

Pour le maïs graine on remarque que 62 % des agriculteurs ont un rendement entre 30 et 60 qx/ha, et 25 % des agriculteurs ont un excellent rendement (60 à 110 ton/ha) et le reste (12 %) feront moins de 30 qx/ ha.

Les meilleurs rendements de céréales sont observés chez les exploitions géré par des ingénieurs ou des experts.

Selon les résultats obtenus on observe qu'il y a une maîtrise dans la production de maïs graines. Et la même chose pour le maïs ensilage, et on peut justifier ca par l'expertise des exploitants qu'on fait la production du maïs sous pivot d'irrigation.

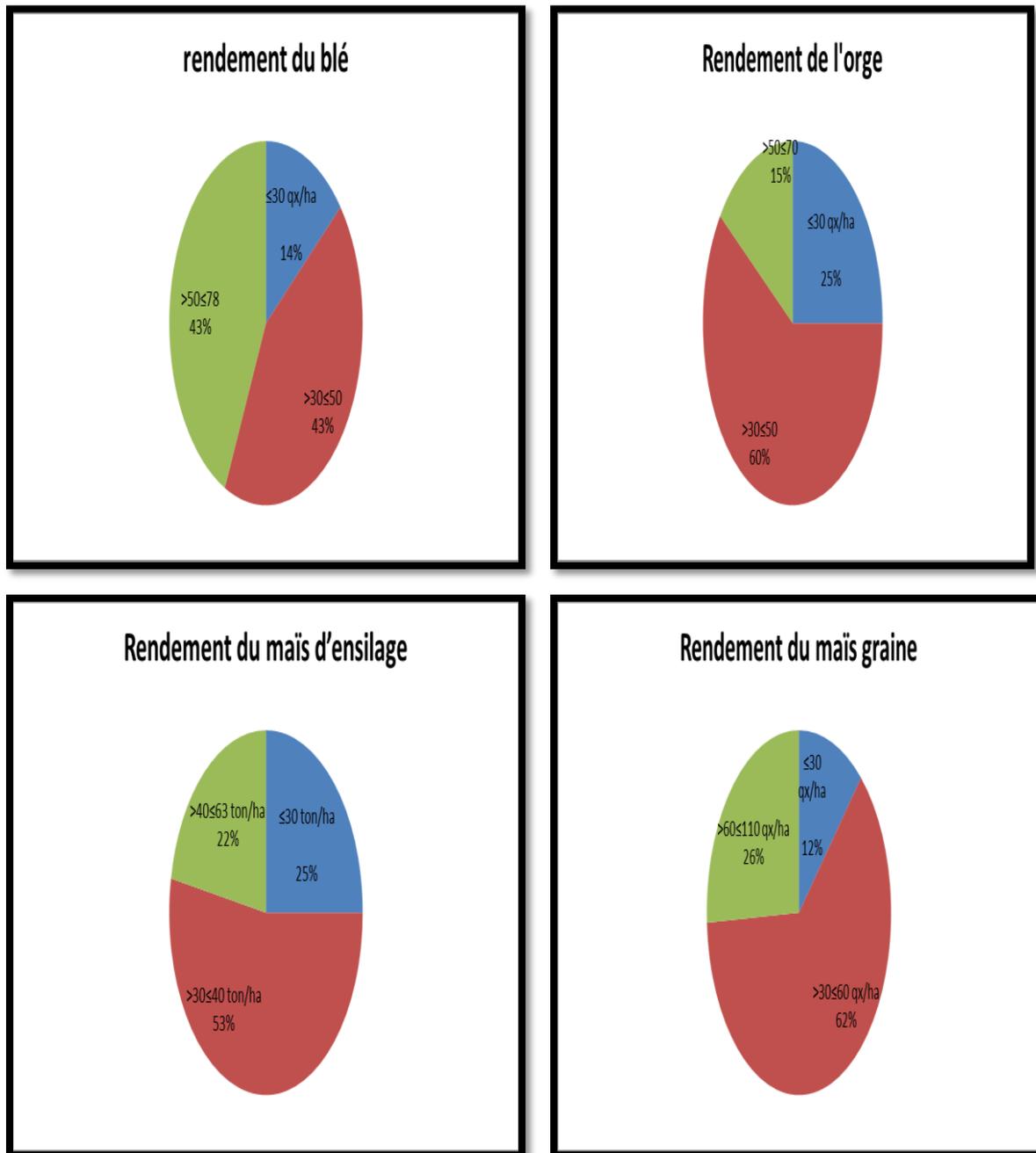


Fig N° . 33 : Rendement des céréales dans la région de Ghardaïa

Selon les résultats de discussion avec les agriculteurs on a enregistré que plus de 62 % des agriculteurs ont pas satisfont de leur rendement et la plus par de ces agriculteur ont des ambitions de touché un rendement de moyenne plus de 70 qx/ha ou 60 qx/ha au minimum pour le blé, et un rendement de 55 T/ha dans la culture du maïs ensilage. Et pour la même question on trouve que 30 % sont satisfait de leurs rendements.

Et pour la qualité de rendement on trouve 70 % des agriculteurs voient que leurs rendement est excellent car il est sains (sans mauvaise herbe et traité contre les maladies fongique notamment la fusariose) et dans le même contexte 26 % des agriculteurs rependant pour ce question par le mot « moyenne »

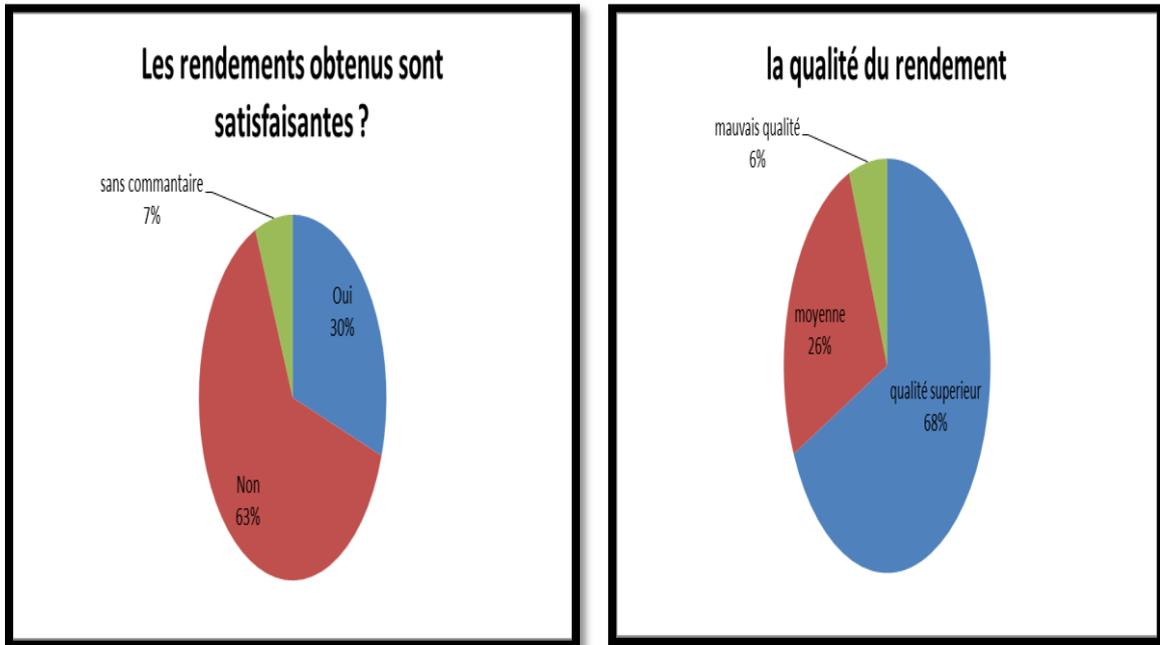


Fig N°. 34 : La satisfaites des agriculteurs (quantité et qualité)

V.Diagnostic Phytosanitaires

V.1. Les stress abiotiques

V.1.1.Les symptômes de carence

Selon les résultats au-dessous on peut considérer que 77 % des agriculteurs ne peuvent pas distinguer entre les différents symptômes des carences

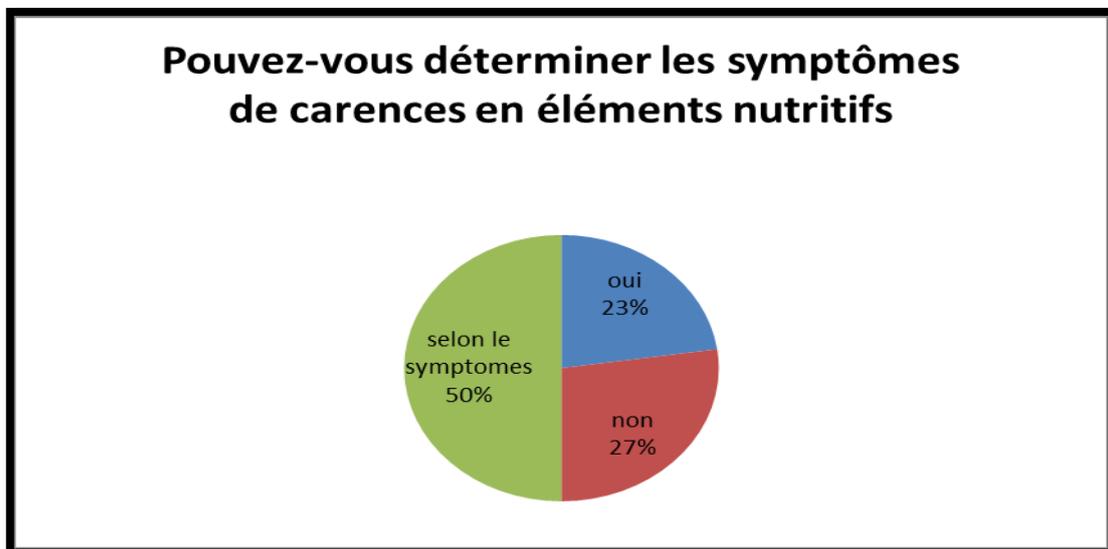


Fig N°. 35 : la capacité de déterminée des symptômes des carences par les exploitantes de la région de Ghardaïa.

Suite à Notre enquête, les symptômes de carences connues chez les agriculteurs :

- Les carences en phosphore (coloration violet "tige et même les feuilles") dans le blé et le maïs chez plus par des agriculteurs,

Ces symptômes-là due par le blocage du phosphore par le calcaire ou par la baisse température car comme il est connu le phosphore est moins mobile dans le froid.

Pour corriger ce problème il faut ajouter des engrais hydrosolubles par voie foliaire (MAP 12.62.0)

- En deuxième place on trouve les jaunissements due par le manque d'azote.

Ce symptôme-là due par la forte mobilité d'azote dans le sol et cette mobilité due par l'irrigation excessive.

Pour régler le problème il faut fractionner l'azote au maximum et utiliser les différentes formes d'azote (nitrate et ammoniacale) et pas la forme urique seulement (on évite la forme ammoniacale dans les fortes températures).

- En 3ème place on trouve les jaunissements due par les carences de fer, cuivre, magnésium, et même le zinc chez le maïs.

Ces symptômes manifestes après le blocage de fer par le calcaire ou par le forte pH qui va bloquer l'absorption de ces éléments

Et ce genre des carences traité par des produits composés par des oligoéléments ou et des produits qu'on un effet acide comme le sulfate d'ammonium (21 ammoniacale + 60 sulfates). Ces produits-là ont un effet temporaire

V.1.2. problèmes des sels (salinité « Na-Cl » ou le calcaire)

Plus de 78 % des exploitants on dit qu'il y a un problème de salinité. Ils remarquent ces sels dans les buses d'irrigation (c'est un calcaire) et pour surmonté le problème on utilise des produits acides pour débouché les buses et régler le pH du sol temporairement

67 % utilisant des produits de régulation de salinité (acide humique et l'acide fulvique. produits acide). Et pour la salinité du sol on n'a pas trouvé des commentaires sur ça.

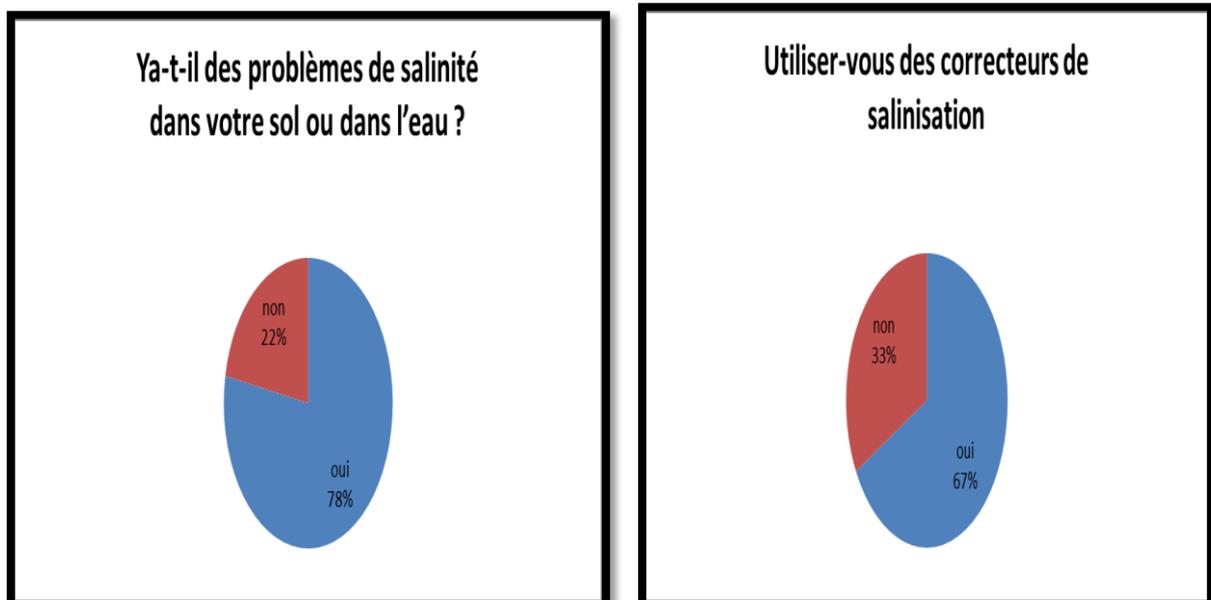


Fig N°. 36 : la salinité sous pivots

V.1.3. Stress hydrique

Selon les déclarations des exploitants, durant le cycle des céréales ils ont remarqué des signes

soit :

- D'insuffisance d'eau 80 % (stade épiaison, fleuraison pour le blé et les 1^{er} 45 jours du maïs) (on remarque ce genres de stress dans les extrémités du pivot)

Ou

- Des signes d'excès d'eau 14 % (stade de tallage chez le blé) (très remarqué chez les sols argileux)

Ou

- Les deux stress dans le même cycle 6 %

Selon **Bouthiba et al.** (, 2006) La période la plus critique vis-à-vis du manque d'eau est comprise entre les 20 jours qui précèdent l'épiaison jusqu'à la fin du palier hydrique. Le déficit hydrique influence également le poids moyen du grain et raccourcit la durée de remplissage du grain (**Wardlaw et Moncur, 1995**).

Les signes d'insuffisances d'eau due par plusieurs problèmes on peut citer les suivants :

- Un seul forage d'eau pour deux pivots à la fois
- Fort température et la forte évapotranspiration avec un sol sableux (pour minimisé la porosité du sol en peut utiliser des produit qu'on un effet d'éponge « acide humique +acide fulvirique »)
- Des Pannes électriques (pivot, pompe d'eau)
- Avant le semi du maïs ils y a des agriculteurs qui vont éliminer la dernière travée du pivot pour avoir une bonnes pression d'eau sans contacté le fournisseur de pivot pour changer la distribution des buses d'eau pour la nouvelle superficie du pivot. Et cette action nous donne un déséquilibre dans la distribution d'eau.
- Changement de distribution des buses sans contacté le fournisseur des pivots

Les signes d'excès d'eau dans ce stress on remarque des plages jaunes (stade deux feuille au fin tallage)

Pour régler le problème on utilise des biostimulants a base des algues et des acides aminés.

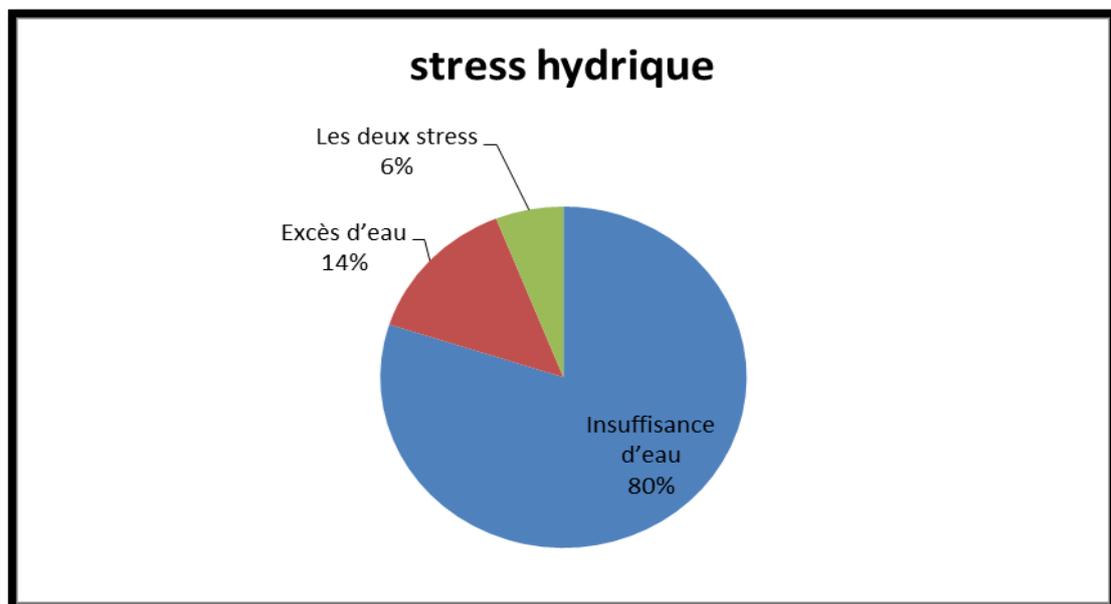


Fig N°. 37 : le stress hydrique sous pivot.



Photo N°. 2: stress hydrique (excès d'eau) (**Original, 2021**).

V.1.4. Stress thermique

Selon les déclarations des exploitants concernant les stress thermiques on trouve :

- 76% des exploitants ont des stress dus par les fortes températures.
- 16% des exploitants ont des stress dus par les basses températures.
- 8% des exploitants ont des stress dus par les deux stress.

La forte température avec le vent ça nous donne un grand séchoir qui va échauffer les plantes des extrémités, et par expérience les agriculteurs sont allés à cultiver les extrémités en deux fois pour créer un obstacle ou une barrière contre les vents.

Les températures élevées provoquent une transpiration exagérée de la plante et par conséquent, une déshydratation rapide des cellules. Il risque d'y avoir flétrissement de la plante surtout si le sol est sec (**Eliard, 1979**). D'après ce dernier, chez le blé au stade laiteux pâteux, les risques d'échauffage se manifestent à une température qui dépasse 30 °C, pendant deux jours consécutifs sur un sol sec. Une température élevée durant la montaison limite aussi, le nombre de talles épi, tout en augmentant la quantité totale de matière sèche formée (**Soltner, 1990**).

On peut considérer la forte température comme un facteur inhibiteur de l'activité des ouvriers.

Les basses températures inhibent la mobilité du phosphore et par suite leur absorption par les plantes. Durant le mois de novembre on peut enregistrer des températures inférieures ou égales à zéro et ces basses températures donnent des signes de gel sur le maïs, on a remarqué ce genre de symptômes chez les champs où on a arrêté l'irrigation.

Les températures basses entraînent la mort de certains organes. Le gel entraîne la formation de cristaux de glace entre les cellules qui se déshydratent progressivement. Leur eau de constitution se déplace vers les espaces intercellulaires et une déshydratation trop poussée entraîne la mort des cellules (**Eliard, 1979**).

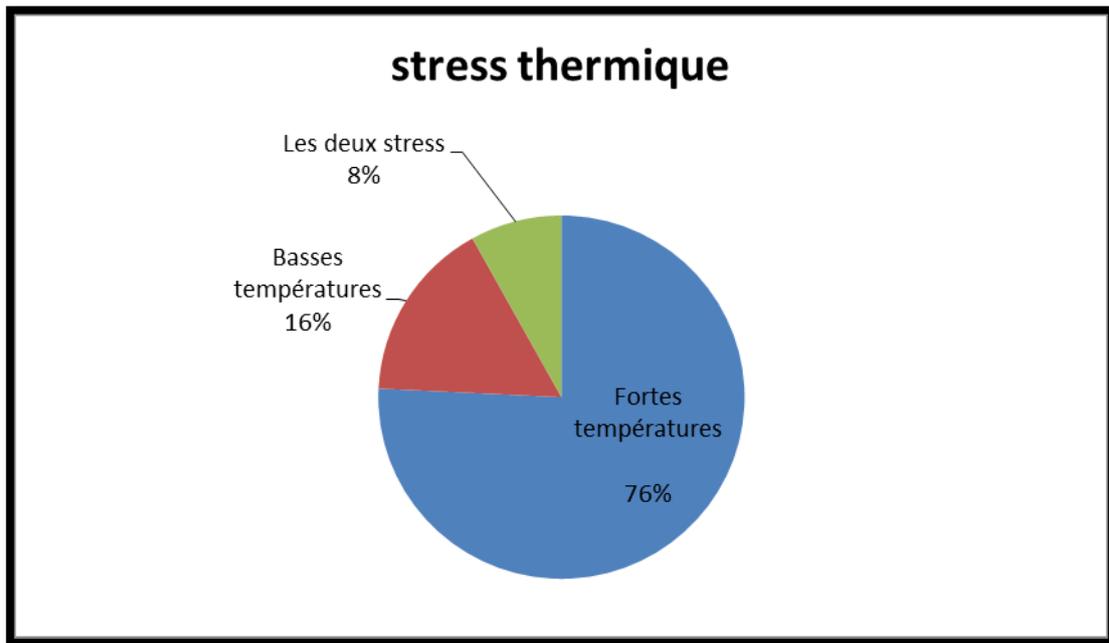


Fig N°. 38 : le stress thermique sous pivot



Photo N°. 3 : l'effet des basses températures (gel) sur le maïs (Original, 2020).



Photo N°. 4 : l'effet des fortes températures sur la fécondation des graines de maïs (Original, 2020).

V.1.5.Des stress ou des accidents liés aux vents

En Algérie, les régions les plus ventées sont situées au sud, comme le cas de la région de Ghardaïa (**Kasbadji, 1999**), où est-il un élément le plus caractéristiques de la région, on en notant que les vents sont très fréquents durant toute l'année, le plus fort est constaté durant la saison du printemps (mars - avril) que se manifestent violemment les tempêtes de sable. (**Monod, 1992**).

La vitesse du vent peut dépasser 80 km/h.

La majorité des agriculteurs voient que les vents c'est le 1^{er} risque abiotique qui minimise leur rendement.

Les vents peuvent décaler les dates des traitements herbicides (mois de janvier) qui doivent être adopté au stade phénologique de la plante cible. Et la même chose pour les traitements fongique contre la fusariose (mois de mars)

Le vent c'est un vecteur des maladies et des semences des mauvaises herbes.

Le vent est un élément important du climat. Il est comme le degré hygrométrique, un agent d'évaporation. En particulier, il risque d'augmenter les dégâts causés par l'échaudage (**Eliard, 1979**). Les siroccos précoces touchent les céréales en fin de cycle (remplissage du grain) et provoquent l'échaudage. Un coup de chaleur durant cette période (30 °C + vent sec) dessèche la plante, l'échaudage est plus grave si le coup de chaleur survient tôt que s'il survient tardivement (**Soltner, 1990**). Ces deux accidents donnent un poids de mille grains faible à nul et par conséquent, agissent directement sur le rendement des céréales (**Oudina, 1986**). Il peut également favoriser selon **Eliard (1979)**, la verse de céréales ou l'égrenage sur pied des variétés sensibles.

D'après tous les agriculteurs qu'on fait le maïs. Ils ne supportent jamais de planté le maïs durant la saison du printemps.

A cause des accidents dus par le vent. Tous les agriculteurs de la région Ghardaïa ont abandonné de planté le maïs de printemps

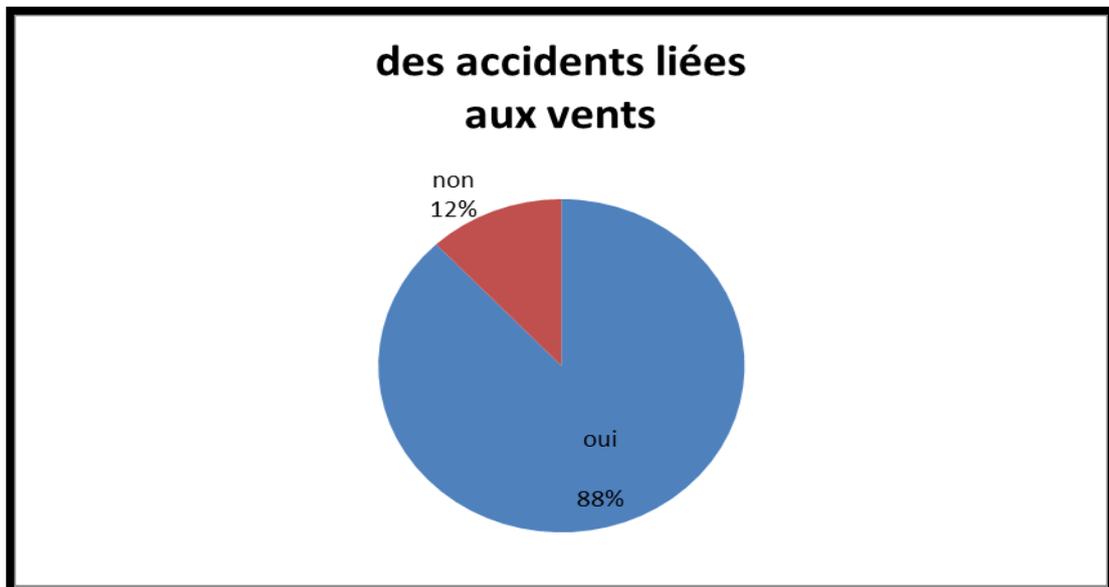


Fig N°. 39 : des stress liée aux vents



Photo N° . 5 : l'effet des vents chauds (les siroccos) sur le maïs (**Original, 2020**).

V.1.6.Phytotoxicité

La phytotoxicité est le caractère toxique d'une substance chimique pour la croissance des plantes. Cet effet peut être causé par divers composés chimiques, notamment les engrais, la salinité, des pesticides.

Au cours de notre investigation on a vue des signes du phytotoxicité et l'origine de ces signes c'est :

- Utilisation des herbicides dans des conditions climatiques défavorable (soit inférieur de 10°C ou supérieur de 22 °C)
- Le désherbage tardif
- Les fortes doses des herbicides
- Des problèmes liés au réglage du pulvérisateur (soit les buses, la vitesse du tracteur, ou la bouillie)
- Changement de distribution des buses sans contacté le fournisseur des pivots (les déséquilibres de distribution d'eau qu'est mélangé avec des engrais provoque des phytotoxicité locales)
- Utilisation des fortes quantités d'engrais
- Traitement en condition des stress (hydrique,..., etc.).
- L'Application des fongicides au moment de la fécondation

Pour corriger les signes du phytotoxicité on utilise des biostimulants.

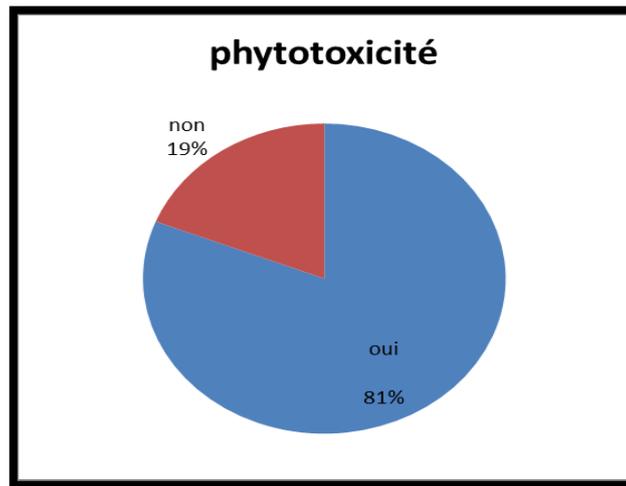


Figure N°. 40 : des stress liée à la phytotoxicité



Photo N°. 6 : l'effet des forts dose d'urée sur le blé (Original, 2020).

V.2. Les stress biotiques

V.2. 1. Les adventices

Selon **BLACKSHAW et al. (2004)** Les mauvaises herbes peuvent en profiter les engrais plus que les cultures. La compétition se définit comme la concurrence qui s'établit entre plusieurs organismes pour une même source d'énergie ou de matière lorsque la demande est en excès sur les disponibilités (**LEMEE, 1967 in CAUSSANEL, 1988**).

La lumière, les éléments nutritifs du sol (tout particulièrement l'azote) et l'humidité du sol sont les plus connus ; plusieurs mises au point sur leur rôle dans les mécanismes de la compétition ont été présentées.

Tableau N°. 16 : Les principaux adventices de céréales dans la région Ghardaïa

	L'adventice	L'espèce	Leurs présences dans les exploitations	photos
Monocotylédone	Le brome	<i>Bromus rigidus</i>	++	
		<i>Bromus madritensis</i>	++	
		<i>Bromus rubens</i>	++	

	Le ray-grass	D'italie : <i>lolium multiflorum</i>	++++	
		rigide : <i>lolium rigidum</i>	++++	
	phalaris		+	
	Folle avoine	<i>Avena sterilis ssp macrocarpa Briq</i>	++++	

		<i>Avena fatua</i>	++++	
	Mélange variétales		++++ (blé tendre chez blé dur et l'inverse)	
	Maïs		++++ (chez le blé)	
	L'orge		++++ (chez le blé)	
dicotylédone	Chardon		++++	
	La Moutard des champs	<i>Sinapis arvensis L.</i>	++++ (chez le blé)	
	Mauve (khoubiz)	<i>Malva sylvestris L.</i>	++++ (chez tous les céréales)	

	Carotte sauvage	<i>daucus carota .L</i>	++ (chez blé et l'orge)	
	Coquelicot	<i>Papaver rhoeas .L</i>	++++ (chez le blé et l'org)	
	rumex	<i>Rumex palustris Sm</i>	++ (chez le blé)	
	Le Pourpier	<i>Portulaca oleracea</i>	+++++ (chez mais)	

(++++) très forte.. (+++) forte.. (++) moyenne.. (+) faible ou rare.

Photo (arvalis 2019)

V.2. 1.1.Monocotylédone

Pour les monocotylédones on trouve que le ray-grass en 1^{er} places chez plus par des exploitations infestées par les mauvaises herbes en 2^{ème} place on trouve les folles avoines et puis le brome et puis on trouve les mélange variétale (blé « dur ou tendre », triticale, l'orge) et en dernier place on trouve le phalaris qu'est rare chez plus par des exploitations de la région.

V.2.1.1.1 le brome

Plusieurs espèces de bromes sont adventices du blé au niveau des anciennes exploitations de la

région Ghardaïa (chez les exploitations plus de 5 ans)

- *Bromus rigidus* Roth. (Brome rigide)
- *Bromus madritensis* L.(Brome de Madrid)
- *Bromus rubens* (Brome rouge)

Concernant la lutte chimique contre le brome on trouve quelque solution disponible au marché (Olympus Flex et pallas) mais pratiquement ils ne sont efficaces à 100 % surtout le produit pallas Qu'à même des effets négatifs sur le blé (jaunissement).

V.2.1.1.2. Le ray-grass

Le ray Grass d'Italie (*Lolium multiflorum*) et le ray Grass rigide (*lolium rigidum*) sont des graminées adventices des céréales en la région de Ghardaïa.



Photo N°. 7 : phénomène de résistance chez le ray-grass après plusieurs traitement herbicide (Original, 2020).

V.2.1.1.3. Les folles avoines

Les folles avoines sont des adventices annuels redoutables dans les cultures de blé. Deux espèces sont rencontrées dans les champs du blé en Algérie : *Avena sterilis ssp macrocarpa Briq* et *Avena fatua*.

La compétition entre folles avoines et blé pour les éléments fertilisants et l'eau commence dès la levée, ce qui provoque un faible tallage du blé. Si la folle avoine n'est pas éliminée, elle réduit fortement (jusqu'à 80 %) le rendement en grain et en paille du blé. Les gros dégâts sont observés lorsque la folle avoine lève avant ou en même temps que le blé. La plus forte compétition entre blé et la folle avoine se fait durant les six premières semaines qui suivent la levée de la culture.

La nuisibilité directe due à la flore adventice, nuisibilité dont les effets négatifs sont mesurés sur le rendement du produit récolté, résulte de diverses actions dépressives auxquelles sont soumises les plantes cultivées pendant leur cycle végétatif de la part des mauvaises herbes qui les entourent (CAUSSANEL, 1988).

V.2.1.1.4 le phalaris

Le phalaris c'est une espèce rare chez les exploitations céréalières de la région Ghardaïa. D'après les agriculteurs de la région l'origine de cet adventice c'est le matériel de la location (moissonneuse-batteuse et le semoir) et puis les semences et en 3^{ème} place les voisins.

Et pour la lutte chimique plus par des agriculteurs on dit que les solutions chimiques est devenu inefficaces surtout contre le ray-grass (phénomène de résistance).

V.2. 1.2.Dicotylédones

Pour les dicotylédones on trouve plusieurs espèces :

- En 1^{er} place il a y khoubiz, Coquelicot, la moutarde des champs chez le blé et l'orge. Et pour le maïs on trouve Le Pourpier qui s'appelle localement « bendrag »
- En 2^{ème} range on trouve le Chardon,
- Et on 3^{ème} place on trouve le rumex, et la Carotte sauvage.

Les adventices dicotylédones ne posent pas un grand problème pour les exploitants. Il est faciles a maîtrisé par des produits moins chère avec aucun effet secondaire sur la culture utile, pas comme les produits anti-graminées.



Photo N°. 8 : l'efficacité des anti- dicotylédones (à droite traité et à gauche non traité)
(Original, 2020).

Selon notre investigation dans la région de Ghardaïa on a trouvé que Le développement et la propagation des adventices dans les champs des céréales sont principalement dus à :

- Le travail superficiel du sol
- L'abandon des rotations avec les légumineuses
- Le désherbage exclusivement chimique et de post-émergence et pas par des produits prélevée (groupes des produit destiné à être appliqué sur le sol pour bloquer temporairement la germination des semences exemple le produit « prowl Aqua »)
- L'emploi répété de la même matière active.

- La pulvérisation mal appliquée induisant les ré infestations ;
- Le non entretien des bordures de parcelles
- Le non nettoyage des moissonneuses batteuses après récolte
- L'utilisation des semences infestées (non certifier).
- L'utilisation d'herbicides non efficaces sur le brome (pallas).

V.2.2. Les insectes, nématodes et ravageurs

Tableau N°. 17 : Les principaux prédateurs de céréales dans la région de Ghardaïa.

Prédateurs	Espèces	observation	photo
Insectes	Puceron du feuillage	Il se trouve sur la face inférieure des feuilles, il mesure environ de 2mm provoquer des dégâts significatifs sur céréales par prélèvement de sève et injection de salive toxique qui va bloquer la croissance. en cas d'attaque précoce (avant le stade épi 1cm il est capable de transmettre le virus de la jaunisse nanisante	
	Puceron des épis	est une espèce qui s'attaque principalement les épis. Il mesure entre 2 à 2.8 mm. Sa nuisibilité se manifeste par une limitation du poids de mille grains (PMG), et une diminution du nombre de grains par épi et, par la transmission de virus. La production du miellat provoque le développement de la fumagine. Dans les cas les plus graves, les pertes peuvent atteindre 25%.	

	<p>criocère</p>	<p>est un insecte coléoptère de la famille des Chrysomelidae qui attaque les céréales d'hiver et tout particulièrement les blés. Elles se nourrissent de la surface foliaire du blé en éliminant toute la partie verte. Ces dégâts provoquent une chute du poids spécifique et du rendement en grain. les attaques du Criocère peuvent freiner l'épiaison.</p>	
	<p>Punaise des céréales</p>	<p>L'espèce la plus redoutable en ghardaia est <i>Aelia germari</i> qui attaque les céréales (blé dur surtout) au stade grain laiteux La punaise attaque les parties aériennes de la céréale : tige, feuille et épis (grain en formation) La punaise réduit donc le rendement en quantité et en qualité.</p>	
	<p>thrips</p>	<p>Il mesure 1.5 à 1.8 mm. il pique l'ovaire et provoque la stérilisation de la fleur affectant ainsi le nombre de grain par épis. Au stade laiteux et pâteux du grain, les larves piquent les graines et causent des mouchetures qui dégradent la faculté germinative.</p>	

	Pyrale du maïs <i>Ostrinia nubilalis</i>	<i>Agrotis spinifera</i>	
		<i>Agrotis ipsilon</i>	
Nématodes	Aucun espèce été signalé	////	////
Oiseaux	le moineau hybride <i>passer domesticus x hispanilensis</i>		
	moineau domestique <i>passer domesticus</i>		
Rongeurs	Rat noir <i>Rattus rattus</i>		

(Photo arvalis 2019)

Au cours de notre investigation, concernant les ravageurs de la région Ghardaïa on a trouvé plusieurs espèces soit des insectes ou des oiseaux et même des rongeurs.

Pour les rongeurs on trouve principalement le rat noir.

Et chez les oiseaux on trouve le moineau hybride et domestique.

Pour les insectes on trouve la pyrale du maïs qui provoque des dégâts significatifs chez tous les exploitations de maïs sans exception, et en parallèle de ca on a trouvé que les agriculteurs ils n'ont pas un stratège de lutte efficace contre cette insectes.

Pour contrôlé cette insectes il faut appliquer des insecticide (chloropyriphos-éthyl, ou cyperméthrine ou deltaméthrine) au stade 4 à 7 feuilles de maïs et un 2^{ème} traitement au stade de l'apparaissions des fleurs males.

Et en 2^{ème} place on trouve les pucerons chez toutes les céréales de la région et en 3^{ème} places on trouve le thrips, punaise, et criocère.

Générales les exploitants de la région Ghardaïa ne traitant pas les ravageurs de blé et d'orge sauf la pyrale du maïs.



Photo N°. 10 : pyrale du maïs (Original, 2020).

V.2.3. Les maladies

Tableau N°.18 : Les principales maladies de céréales dans la région de Ghardaïa.

	Les maladies et la culture	Leurs présences dans les exploitations	Observation et traitement	photos
Virales	la jaunisse nanisante de l'orge (chez le blé) (BYDV, Barley yellow dwarf virus)	+	Traitement insecticide contre les vecteurs	

Bactériennes	<p>La Bactériose (chez le blé) <i>Xanthomonas translucens</i> <i>pv.translucens</i></p>	+	Aucun traitement	
	Cryptogamiques	<p>Septoriose (<i>Zymoseptoria tritici</i>) chez le blé la forme sexuée (<i>Mycosphaerella graminicola</i>), la forme asexuée (<i>Septoria tritici</i>)</p>	++++	Fongicide Horizon (tebuconazole 250 g/litre)
<p>Fusariose (<i>Fusarium culmorum</i>) (<i>Fusarium graminearum</i>)</p>		+++++	Horizon, prosaro, madisson.	
<p>Oïdium de blé <i>Erysiphe graminis</i> f.sp.<i>tritici</i></p>		+	horizon	
<p>Charbon nu (chez l'orge)</p>		++	Aucune traitement (il faut traité les semences par raxil (tebuconazole 50g/litre)))	

	Helminthosporiose chez l'orge ou les tache auréolé chez le blé <i>helminthosporium sp</i>	+++++		
	Rhynchosporiose chez l'orge	+++++		

(+++++) très forte.. (+++) forte.. (++) moyenne.. (+) faible ou rare.

(photo BAFS, 2008)

Concernant les maladies, selon notre enquête avec les exploitants on remarque le suivant :

Pour les maladies virales ils ont remarqué les symptômes de la jaunisse nanisante de l'orge ((BYDV, *Barley yellow dwarf virus*)) Chez le blé dur

Pour les maladies bactériennes ils ont remarqué les symptômes de La Bactériose (chez le blé). Et pour les maladies fongiques.

- chez le blé on trouve le Septoriose, les taches auréolées due par le helminthosporium et la fusariose des épis.
Dans notre région les agriculteurs ne traitant que la fusariose au stade fleuraison.
- Chez l'orge on trouve plusieurs maladies rhynchosporiose, helminthosporiose, Charbon nu (semence non traiter), et le Septoriose.

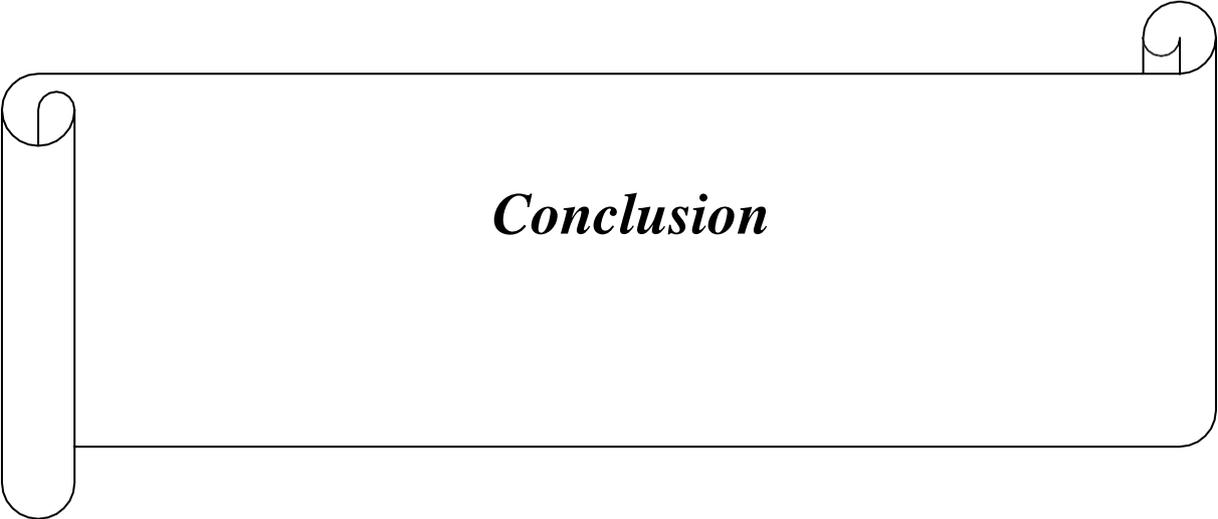
V.2.4. Autres problèmes

Les enquêtes réalisées auprès de 36 exploitations agricoles dans la région Ghardaïa nous ont permis d'accuser un complément d'informations sur les problèmes phytosanitaires liées à la production céréalière sous pivot ; elles sont synthétisées dans ce qui suit :

- L'effet des pesticides sur la culture suivante (exemple l'effet de floramix le désherbant des graminée de blé sur la culture de maïs ou on va avoir un jaunissement totales dans la zone traité par ce produit.
- La dose homologue des pesticides il né pas adopté avec la région car tous les essais des produits se fait dans le nord avec des doses adopté aux régions littorales et les haut-palataux (exemple la dose de désherbant hussar on remarque que la dose homologue c'est un litre par hectare, mais la dose efficace dans notre région c'est à partir de 1,2 L/ha.
- Parmi les problèmes liés aux pesticides on trouve le problème du métabolisme du produit ((auto-dégradation du produit) le produit ne se dégrade pas et par suit on peut remarquer des signes de phytotoxicité)



Photo N°. 11 : l'effet des résidus d'un désherbant de blé sur le maïs (**Original, 2020**).



Conclusion

Conclusion

Cette recherche s'inscrit dans l'objectif de recueillir des données sur l'état de la production céréalière et identifier les contraintes phytosanitaires que subit le secteur et les solutions que proposent les agriculteurs. Nous avons pris comme région d'étude les deux wilayas Ghardaïa et El-Menia.

Cette étude est réalisée par des entretiens avec les organismes agricoles de la région et des enquêtes auprès des agriculteurs. Nous nous sommes passionné à comprendre les caractéristiques des exploitations céréalières et identifier les problèmes phytosanitaire.

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

Les superficies emblavées par la céréaliculture variées selon les superficies totales des exploitations.

Le maïs est l'espèce la plus cultivée après le blé dur. Cette orientation due par la forte demande et le prix du marché. Les facteurs indispensables à la production des céréales, notamment le choix des variétés, les engrais et les pesticides, la récolte et aussi la commercialisation du produit.

La variété de blé dur plus cultivé c'est le vitron et puis le semiton, et pour le maïs c'est les variétés égyptiens.

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 35 T/ha.

La majorité des agriculteurs ne peuvent pas distinguer entre les différents symptômes (carence en élément nutritif, stress hydrique, maladie.....).

Le grand obstacle des exploitants enquêtés dans la région Ghardaïa se résume dans le manque de maîtrise technique. La main d'œuvre disponible n'est pas spécialisée et n'est pas qualifiée.

Les symptômes de carences plus répandus dans la région Ghardaïa c'est le manque de phosphore et l'azote et les oligoéléments. Tous les agriculteurs de la région ont des problèmes liés au calcaire.

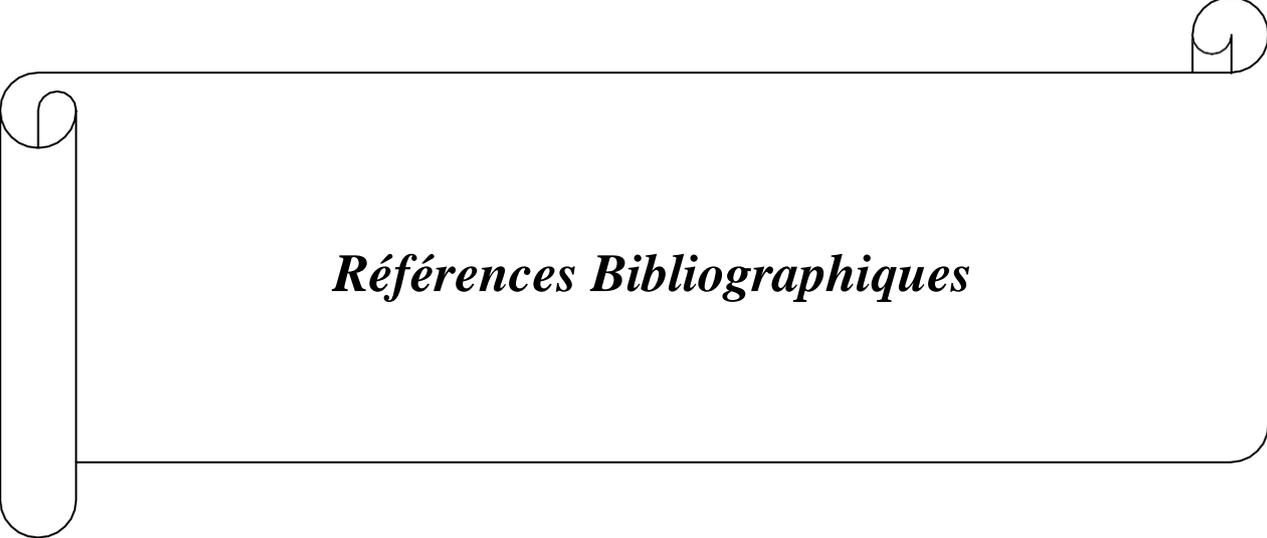
Chez tous les exploitations de la région on a trouvé des problèmes d'insuffisance d'eau et on parallèle de ça on trouve problèmes de forte température.

La majorité des agriculteurs voient que les vents c'est le 1^{er} risque abiotique qui minimise leur rendement.

Concernant les anomalies biotique on a constaté que le ray-grass c'est le 1^{er} adventice qui dérange les exploitants, et dans le même contexte on trouve que la fusariose de blé c'est la maladie la plus rependue. Et pour les insectes on trouve le puceron des épis de blé et la pyrale du maïs.

Malgré tous les difficultés signalés on peut considérer que la céréaliculture sous pivot dans la région Ghardaïa il est réussite. Nous pouvons conclure que la céréaliculture sous pivot dans la région Ghardaïa connaît 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 ravageur qui peuvent minimiser les dégâts.

On ne peut pas dire que les résultats obtenu est très fiable. Il reste de la confirmé par des expériences sur terrains et par des analyse au laboratoire.

A decorative border resembling a scroll, with a vertical strip on the left and a horizontal strip at the top, both ending in rounded, curled ends.

Références Bibliographiques

1. **ANDER L., 1986.** Les oligo-éléments en agriculture, Ed Agri Nathan, 7p
2. **arvalis, 2012** Éric Masson, *Diagnostic des accidents du blé*, Paris, Arvalis, février 2012, 143 p
3. **AYAD D., SAYOUD R., BENBELKACEM K. et BOUZNAD Z., 2014.** La tache septorienne du blé: Première signalisation de la présence en Algérie des deux Mating types du téléomorphe *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) Schröter, (anamorphe: *Septoria tritici* Rob. ex Desm.) et diversité phénotypique de l'agent pathogène. Revue «Nature & Technologie». Bulletin Sciences Agronomiques et Biologiques, 11.p35.
4. **BOULAL H., ZAGHOUANE O., EL MOURID M., et REZGUI S., 2007.** Guide de conduite des céréales d'automne (blés et orges) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie) ICARDA, INRA, 176p.
5. **BEKKAIR A., DRENI M., 1995.** Etude de la production d'une variété de blé tendre (var. ccinia), Thèse. Ing. Agro, Saha, ITAS, Ouargla, 44 p.
6. **BELAID D., 1986.** Aspect de la céréaliculture algérienne. Collection le cours d'agronomie office des publications universitaires. 207p
7. **BELAID D., 1987.** Etude de la fertilisation azotée et phosphatée d'une variété de blé du (Hedba 3) en condition de déficit hydrique, Mémoire de magistère, I.N.A, 108p
8. **Bellatrèche M., 1983** - contribution à l'étude des oiseaux des écosystèmes de Mitidja. Une attention particulière étant portée à ceux du genre passer Brisson, biologie éco éthologie, impacts agronomiques et économiques, examen critique des techniques de lutte. Mém. Magister. Sci.agro.inst. nat. Agro, El Harrach. 140 p.
9. **BELITZ H D., GROSCH W., SCHIEBERLE P., 2009.** Food Chemistry 4th revised and extended Edition, 1070p.
10. **BENBRAHIM K., 2009.** Composition et structure de la végétation des périmètres céréaliers abandonnés dans la région d'Ouargla, Mémoire de Magistère Université de Kasdi Merbah Ouargla, 61 p.
11. **BENSAHA K, 2011.** Les palmeraies de Metlili. Diagnostic et proposition, Mémoire pour L'obtention du Diplôme D'ingénieur d'Etat en Agriculture, Spécialité Agronomie Saharienne, Option : Pyrotechnie, université kasdi Merbah – Ouargla, 80p.
12. **Blancard, D., et al., 2003.** Les maladies des salades, identifier, connaître et maîtriser. INRA, Paris, 375pp
13. **CAPILLON A., MANICHON H., 1991.** Guide d'étude de l'exploitation agricole à l'usage des agronomes, 2^{ème} Ed, INA, Paris Grignon et APCA, 65p.
14. **CHAOUCH S., 2006.** Développement agricole durable au Sahara: nouvelles technologies et mutations socioéconomiques: le cas de la région de Ouargla. Thèse de doctorat en Géographie, Université Aix-marseille1 (France), 399p.
15. **CHELOUFI H, 2002.** La mise en valeur agricole dans la région de Ouargla : Bilan et perspectives. séminaire international «le développement de

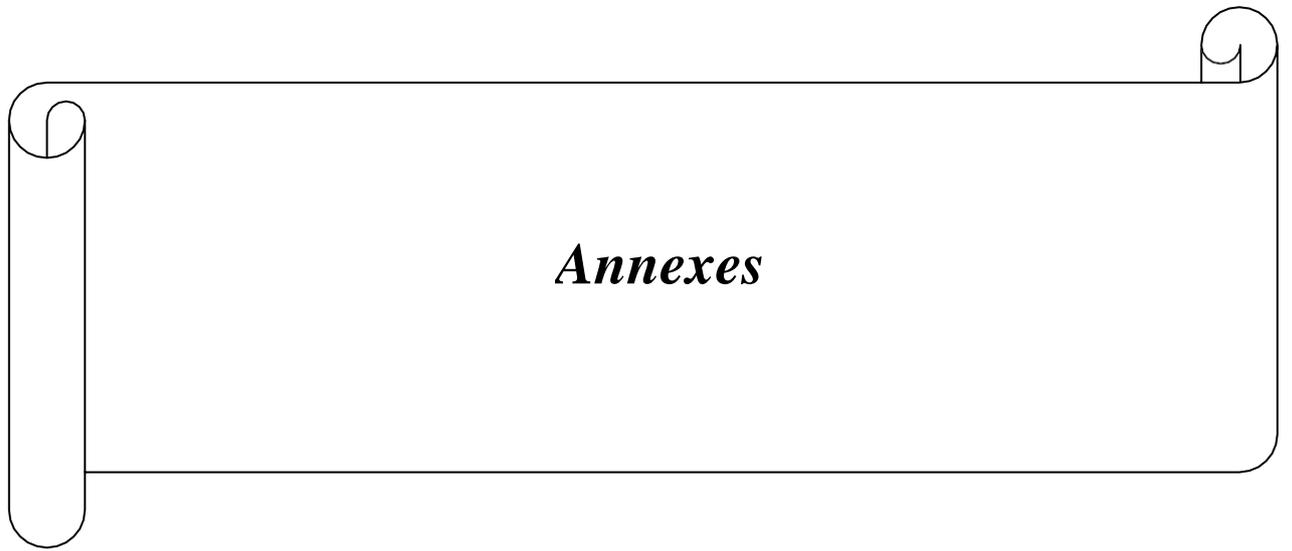
l'agriculture saharienne comme alternative aux ressources épuisables. Biskra-Algérie, 22-23 octobre, 8p.

16. **CELEMENTJ.M., 1981.** Larousse agricole. Edition : S.P.A.D.E.M. et .A.D.A.G.P. Paris Vol. 177, N° 1032, p.171- 174.
17. **Corbaz R., 1990.** principes de phytopathologie de lutte contre les maladies des plantes, 257p.
18. **DJERMOUN A., 2009.** La production céréalière en Algérie, Revue Nature et Technologie.N°01.pp45-53.
19. **DOUB A., 2013.** Contribution à l'étude de quelques marqueurs physiologiques de tolérance au déficit hydrique chez le blé dur : taille de semences en tant que critère de sélection. Mémoire de magister (école doctorale) option : biologie et écologie végétale, université Badji Mokhtar, Annaba, 106p.
20. **DUBUIS A., 1973.** Les principales espèces des mauvaises herbes et leur écologie en Algérie. Séminaire National de désherbage des céréales d'hiver. pp: 9-13. E2006-06, 10 p.
21. **Ezzahiri B., 2001 .** les maladies du blé. Programme national de transfert de technologie en agriculture (PNTTA) N0 77 IAVH II.
22. **FENNI M., 2003.** Étude des mauvaises herbes céréales d'hiver des hautes plaines Constantinoises. Écologie, dynamique, phénologie et biologie des Bromes. Thèse Doc. Es Sci., UFA Sétif, 165 p.
23. **FRITAS S., 2012.** Etude bioécologique du complexe des insectes lié aux cultures céréalières dans la région de Batna -Algérie-. Mémoire de magistère, Université de Tlemcen, 115 p.
24. **GRAVOT A., 2011.** Croissance des végétaux sous contraintes environnementales. Support de cours– M1 UE RFO –Université de Rennes.
25. **GRIGNAC P., 1977.** Le blé dur morphologie succincte, Annales de L'INRA El Harrach, Vol: VIII n°2, Alger, pp 83-87.
26. **Hamdache, A., 2013.** « Principaux itinéraires techniques des principales espèces de grandes cultures pluviales cultivées en Algérie et en Afrique du Nord –Tome1 », pp133-139.
27. **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.
28. **HOUICHITI Rachid 2018** Dynamique de l'agriculture et sécurité alimentaire
29. dans la région de Ghardaïa (Sahara septentrional algérien) THESE Pour l'obtention du Diplôme de Doctorat en Sciences Agronomiques Année universitaire 2018/2019 UNIVERSITE KASDI MERBAH-OUARGLA Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Département des Sciences Agronomiques 143 p
30. **ITGC, 1992.** La culture du blé sous pivot en zones sahariennes, 21p.

31. **ITGC, 2015.** Comment réussir votre désherbage chimique des céréales, DFRV, 11 p.
32. **JACQUEMIN G., MAHIEU A. BERGER A., VANCUTSEM F. et DE PROFT M., 2009.** Livre blanc «céréales». F.U.S.A.Gx et CRA-W Gembloux.
33. **JACQUEMIN G., MAHIEU A. BERGER A., VANCUTSEM F., et DE PROFT M., 2009.** Cécidomy orange du blé: des variétés résistantes. In: DE PROFT M. (E^d). Céréale. F.U.S.A.Gx et CRA-W, Gembloux, pp 1-14.
34. **Jestin L., 1992.** L'orge. In : Gallais A. et Bannerot H. (Eds.), Amélioration des espèces végétales
35. **Lepoivre P., 2003.** phytopathologie. De boek université. 427p
36. **MADRP., 2018).** Recueil des statistiques du secteur agricole en Algérie. Ministère de l'agriculture et du développement rural et de la pêche. 70 p.
37. **MAZOYER M., AUBINEAU M., BERMOND A., BOUGLER J., 2002.** LA
38. **ROUSSE AGRICOLE, Ed, LA ROUSSE, Paris, 767p. Mefti et al., 2000).**
39. **ONM, 2018.** Données climatiques de ghardaia.
40. **Moule C., 1971 -** Phytotechnie spéciale II céréales. Ed. La maison rustique –Paris, 94 p. 1. Abba N., Aouimeur S., Guezoul O., 2015 – Criocère des céréales (*Oulema melanopus*). Laboratoire de Bio ressources Sahariennes : Préservation et Valorisation Faculté Science de la Nature et de la Vie, Ouargla 30 000 (Algérie).
41. **Panneton B., Vincent C. et Fleurat-Lessard F., 2000.** Place de la lutte physique en phytoprotection. In : Vincent Ch., Panneton B. et Fleurat-Lessard F. (Eds.), La lutte physique en phytoprotection. Ed. INRA, Paris, pp.1-25.
42. **PDGDRS, 1999.** Monographies régionales. (BNEDER/ Tipaza/Algérie)/ BRL ingénierie (Nîmes/France). 156p
43. **Rastoin et Benabderrazik, 2014).**
44. **REMY JC, VIAUX PH, 1980.** Evolution des engrais azotés dans le sol. Perspectives agricoles spéciales fertilisation, décembre n°43, pp 5-9.
45. **RICHARDS C, DARY J.L, ET LAFFONT J.M., 1985.** Produits phytosanitaires, recherche, développement, homologation, (édition de la nouvelle librairie), Paris, p. 96.
46. **RITTER, 1982-** Importance des nématodes à kystes des céréales. Bulletin OEPP, 12 (4):307-316p.
47. **RIVOAL, 1985-** Genetic and phenotypic diversity in the graminaceous cyst nematode complex, inferred from PCR-RFLP of ribosomal DNA and morphometric analysis. European Journal of Plant Pathology, 109: PP227-241.
48. **RIVOAL, 1978-** Biologie d'*Heterodera avenae* Wollenweber ~1 France. 1. Différences dans les cycles d'éclosion et de développement de deux races Fr, et Fr, Revue

Ntimatol. 1 :PP171-179.

49. **ROLLAND L, 1981.** Étude du CEMAGREF: la mécanisation de l'irrigation par aspersion, tome 2, n° 481. bordeaux, pp 65-126.
- 50. SAIYOURI N., BARBISAN N., DE SEVIN H., GABARROT F., LE GAC T.,**
51. RYSAK Q., ULLMANN C., 2012. Méthode d'irrigation en milieu aride. (la
52. consultation 17/02/2019).
53. **Semal, J. et Lepoivre, P., 2003.** Les maladies des plantes, Page 9-22. *In phytopathologie.* Lepoivre, P., Les presses agronomiques de Gembloux, De Boeck Université, Bruxelles.
54. **SOLTNER D., 1990.** Les grandes productions végétales. Collection sciences et techniques agricoles, 17^{ème} Ed, Paris, 464 p.
55. **SOLTNER D., 1990.** Les bases de la production végétale. Collection sciences et techniques agricoles, Tome II, 8^{ème} Ed, pp: 267.
56. **SOLTNER D., 1979.** Les grandes productions végétales. Collections sciences et techniques agricoles, 16^{ème} Ed, Paris, 464 p
57. **TEGGAR H ,2014.** Analyse de la situation des périmètres agricoles de mise en valeur de région d'El-Goléa, Mémoire d'ingénieur d'État en sciences agronomiques, spécialité :agronomie saharienne, université kasdi Merbah, ouargla, pp32-35.
58. **Zahour.A,1992 ;** éléments d'amélioration génétique des plantes, Editions Actes.161p.
59. **ZIBOUCHE M., GRIMES C., 2016.** Contribution à l'étude des flavonoïdes et de l'activité antioxydant de l'orge (*Hordeum vulgare*), Diplôme Master, Spécialité : Biochimie moléculaire et santé, Université des frères Mentouri, Constantine, 51p.
60. **ZILINSIKY F.J., 1983.** Maladies des céréales à paille: guide d'identification: CIMMYT, Mexico



Annexes

**ENQUETE SUR LES PROBLEMES
PHYTOSANIAIRES LIES
A LA CEREAICULTURE
SOUS-PIVOTS DANS LA REGION DU
GHARDAIA
QUESTIONNAIRE D'ENQUETE**

Date de l'enquête:

Numéro de l'enquête:

Zone:

Commune:

Périmètre:

I. IDENTIFICATION DE L'EXPLOITANT:

I.1. Nom et prénom:

I.2. Sexe:

Masculin
 Féminin

I.3. Age: Ans

I.4. Niveau d'instruction:

Analphabète
 Primaire
 Secondaire
 Universitaire

I.5. Diplôme (Qualification):

II. IDENTIFICATION DE L'EXPLOITATION:

II.1. Superficie totale: HA

II.2. Spéculation principale:

Céréaliculture
 Autres (à préciser)

II.3. Superficie occupée par les céréales: HA

II.4. Infrastructures:

Base de vie
 Hangars de stockage
 Plates-formes
 Autres (à préciser)

II.5. Nombre des forages:

II.6. Nombre des pivots:

II.7. Equipements/Matériels:

<input type="checkbox"/>	Equipements de forages
<input type="checkbox"/>	Matériels de labour
<input type="checkbox"/>	Matériels de semis
<input type="checkbox"/>	Matériels de récolte
<input type="checkbox"/>	Autres (à préciser)

II.8. Occupation du sol (Cultures existantes):

Culture	Superficie emblavée (HA)	Obs
Céréales		
Fourrages		
Cultures maraîchères		
Arboriculture		
Autre (à préciser)		

II.9. Occupation du sol (Céréaliculture):

Céréale	Variétés	Superficie emblavée (HA)	Obs
Blé			
Maïs			
Orge			
Autre (à préciser)			

II.10. Production animale (Elevage existant):

Elevage	Effectif (Têtes)	Production (Qx)	Obs
Camelin			
Bovins			
Ovins			
Caprins			
Autre (à préciser)			

III. STRUCTURE DE L'EXPLOITATION ET SPECIALISATION DE L'EXPLOITANT:

III.1. Pratiquez-vous l'agriculture depuis ?

<input type="checkbox"/>	< 5 ans
<input type="checkbox"/>	Entre 5 ans et 10 ans
<input type="checkbox"/>	> 10 ans

III.2. Pratiquez-vous la céréaliculture depuis ?

<input type="checkbox"/>	< 5 ans
<input type="checkbox"/>	Entre 5 ans et 10 ans
<input type="checkbox"/>	> 10 ans

III.3. Pratiquez-vous une céréaliculture Spécifique?

<input type="checkbox"/>	Oui
<input type="checkbox"/>	Non

Si Oui, la quelle ?

<input type="checkbox"/>	Blé dur
<input type="checkbox"/>	Blé tendre
<input type="checkbox"/>	Orge
<input type="checkbox"/>	Maïs
<input type="checkbox"/>	Autres (à préciser)

III.4. Pratiquez-vous le système ?

<input type="checkbox"/>	Monoculture
<input type="checkbox"/>	Association de culture
<input type="checkbox"/>	Rotation

III.5. Votre sol est un

- Sol argileux
 Sol sablonneux
 Sol sablo-argileux

III.6. votre orientation vers la céréaliculture est motivée par

- Prix du marché motivant
 Forte demande sur marché
 Condition favorable
 né pas exigeant par rapport
 autre culture

III.7. Pouvez-vous décrire votre calendrier de suivi des céréales ?

Céréale	Mois											
	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
Blé dur												
Blé tendre												
Orge												
Autre (à préciser)												

III. 8. Ya-t-il une relation entre la date de semis et le rendement

- Oui
 Non

Si oui,

III.9. Quel est la date de semis préférable pour un rendement excellent (pour les diverses céréales) ?

VI. FACTEURS DE PRODUCTION ET FONCTIONNEMENT DE L'EXPLOITATION:

VI.1. Les intrants agricoles

		Source	Critère de choix (a) Rendement, (b) Cycle végétatif, (c) Exigence de la demande, (d) Exigence cultural, (e) Disponibilité, (f) Hasard	Qualité	Obs
		Semences	ordinaire		
	amélioré				
Produits phytosanitaires					
Engrais					

VI.2. Le matériel de mécanisation utilisé pendant les différents processus de production:

Phase de production	Matériel utilisé	Mode d'acquisition		Prix (DA)
		Achat	Location	
Préparation du sol et labour				
Semis				
Fertilisation				
Traitement phytosanitaires				
Récolte				
Stockage				

VI.3. Avez-vous une main d'œuvre

<input type="checkbox"/>	Permanente
<input type="checkbox"/>	Saisonnière
<input type="checkbox"/>	les deux conjointement

VI.4. Ya-t-il une indisponibilité en matière de main d'œuvre qualifiante et spécialisée

<input type="checkbox"/>	Oui
<input type="checkbox"/>	Non

VI.5. Pouvez-vous décrire la composition de votre main d'œuvre ?

Main d'œuvre	Nbre	Fonction	Qualification	Obs
Administrateurs				
Ouvriers				
Techniciens				
Ingénieurs				

VI.6. Pouvez-vous décrire les rendements au niveau de vos champs céréaliers ?

Céréales	Rendement (qx/ha)	Obs
Blé dur		
mais		
Orge		
Autres (à préciser)		

VI.7. Les rendements obtenus sont satisfaisantes ?

<input type="checkbox"/>	Oui
<input type="checkbox"/>	Non

Si Non,

VI.8. Quelles sont les raisons ?

VI.9. La production obtenue est de qualité supérieure ?

<input type="checkbox"/>	Oui
<input type="checkbox"/>	Non

Si Non,

VI.10. Quelles sont les raisons ?

V. DIAGNOSTIC PHYTOSANITAIRES:**V.1. Les stress abiotiques:**

V.1.1. Pouvez-vous déterminer les symptômes de carences en éléments nutritifs

<input type="checkbox"/>	Oui
<input type="checkbox"/>	Non

V.1.2. Quelles sont les carences les plus répandues au niveau de vos champs céréaliers ?

Céréales	Carences	Symptômes	Traitements d'intervention
Blé dur			
Blé tendre			
Orge			
Autres (à préciser)			

V.1.3. Ya-t-il des problèmes de salinité dans votre sol ou dans l'eau ?

<input type="checkbox"/>	Oui
<input type="checkbox"/>	Non

Si Oui,

V.1.4. Utiliser-vous des correcteurs de

<input type="checkbox"/>	Oui
<input type="checkbox"/>	Non

salinisation ?

Si Oui,

V.1.5. Quels sont les produits utilisés ?

V.1.6. Durant le cycle de vos céréales, est ce que vous avez remarqué des signes ?

<input type="checkbox"/>	Insuffisance d'eau
<input type="checkbox"/>	Excès d'eau

V.1.7. S'il y a des problèmes de ce genre, dans quels stades ?

V.1.8. Durant le cycle de vos céréales, est ce que vous avez remarqué des accidents liées aux températures ?

<input type="checkbox"/>	Fortes températures
<input type="checkbox"/>	Basses températures

V.1.9. S'il y a des problèmes de ce genre, dans quels stades ?

V.1.10. Durant le cycle de vos céréales, est ce que vous avez remarqué des accidents liées aux vents ?

<input type="checkbox"/>	Oui
<input type="checkbox"/>	Non

V.1.11. Pouvez-vous décrire les accidents les plus répandus au niveau de vos champs céréaliers ?

Saison	Accidents	Dégâts	Intervention
Automne			
Hiver			
Printemps			
Eté			

V.1.12. Après l'application des produits (engrais ou produits phytosanitaire), est ce que vous avez remarqué des signes du phytotoxicité ?

<input type="checkbox"/>	Oui
<input type="checkbox"/>	Non

V.1.13. expliqué ça ?

V.2. Les stress biotiques:

V.2.1. Les adventices

Céréale	Adventices	Espèces	Dégâts	Traitements	Obs
	Monocotylédone				
	Dicotylédone				

--	--	--	--	--	--

V.2.2. Les insectes, nématodes et ravageurs

Céréale	Prédateurs	Espèces	Symptômes	Traitements	Obs
	Insectes				
	Nématodes				
	Ravageurs (Oiseaux, Rongeurs)				

V.2.3. Les maladies

Céréale	Maladies	Agent causal	Symptôme	Espèce concernée	Dégât	Lutte pratiquée	Efficacité de lutte
	Virales						
	Bactériennes						
	Cryptogamiques						

V.2.4. Autres problèmes

N°	Contraintes	Stratégies d'intervention
1		
2		
3		

Résumé

Enquête sur les problèmes phytosanitaires liés à la céréaliculture sous pivot dans la région Ghardaïa

Ce travail s'est déroulé sous forme d'enquête scientifique sur la situation phytosanitaire de système de production céréalier sous pivots dans la région de Ghardaïa. La méthode est basée sur l'exploitation des documents administratifs et des enquêtes réalisées auprès de 36 exploitations touchant trois axes principaux : identification de l'exploitant et de l'exploitation ; structure de l'exploitation et spécialisation de l'exploitant ; et les problèmes phytosanitaires (les stress abiotique et les stress biotique).

Les résultats indiquent la situation actuelle des céréales sous pivots avec les contraintes existant, sans oublier de présenter les analyses et les solutions proposées par les techniciens les experts de la région.

Mots clé : céréaliculture, pivot, phytosanitaire, Ghardaïa, meniaa.

summary

Investigation of phytosanitary problems linked to pivot cereal cultivation in the Ghardaïa region

This work took the form of a scientific investigation into the phytosanitary situation of the pivot cereal production system in the Ghardaïa region. The method is based on the use of administrative documents and surveys carried out on 36 farms covering three main areas: identification of the operator and the farm; farm structure and operator specialization; and phytosanitary problems (abiotic stress and biotic stress).

The results indicate the current situation of cereals under pivots with the existing constraints, without forgetting to present the analyzes and the solutions proposed by the technicians and experts in the region.

Keywords: cereals, pivot, phytosanitary, Ghardaïa, meniaa.

ملخص

تقصي مشاكل الصحة النباتية للحبوب المزروعة تحت المرشات المحورية في منطقة غرداية

هذا العمل هو عبارة عن تحقيق حول الوضعية الصحية لأنظمة إنتاج القمح تحت المرشات المحورية في منطقة غرداية. منهجية العمل تركز على استغلال و دراسة الوثائق الإدارية وكذلك الاستبيانات التي أجريت على 36 مستنمرة تغطي ثلاثه مجالات رئيسية . تعريف بالمستنمرة و المستنمر. بنية المستنمرة و اختصاصها. مشاكل الصحة النباتية (الاجهاد الحيوي والغير حيوي).

توضح النتائج المحصل عليها على الوضعية الحالية للحبوب تحت المرشات المحورية وكذلك العقبات الصحية . بدون ان ننسى إظهار التحليلات و. الحلول المقترحة من طرف تقنيي وخبراء المنطقة

الكلمات المفتاحية . زراعة الحبوب. مرش محوري. الصحة النباتية. غرداية. المنبوعة.