

UNIVERSITE KASDI MERBAH - OUARGLA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques



Mémoire de Fin d'Études en vue de l'obtention du diplôme de
MASTER Académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : Gestion des agro-systèmes

Présenté par : Melle LELAALHE Manel
Melle TIDJANI Oulaya

Thème

**Céréales d'été dans le Sahara Algérien ; situation
actuelle et perspectives**

Soutenu publiquement

Le :...../07/2021

Devant le jury composé de :

Mr	CHELOUFI H.	Président	M.C.A	UKM Ouargla
Melle	CHAOUCH S.	Encadreur	M.C.A	UKM Ouargla
Mme	DERAOUI N.	Examineur	M.C.B	UKM Ouargla
Mme	Djelfaoui Z.	Co-encadrant		UKM Ouargla

Année Universitaire : 2020/2021

Remerciements

Au terme de ce travail, il nous est agréable d'exprimer nos remerciements à Mlle CHAOUCH S, MCA au Département des sciences agronomiques de l'université KASDI MERBAH de Ouargla qui a bien voulu assurer notre encadrement. On lui doit une immense reconnaissance et un très grand respect.

Nos remerciements vont également Mr CHELOUFI, Professeur au Département des sciences agronomiques de nous avoir fait l'honneur de présider le jury de soutenance.

Notre vive gratitude va aussi à Mme DRAOUI, MCA au Département des sciences agronomiques de l'université KASDI MERBAH de Ouargla qui a bien voulu examiner ce travail.

Enfin, bien que des simples remerciements ne suffisent pas pour exprimer tout ce que on leurs doit, nos remerciements les plus chaleureux à nos parents et à tous les membres de la famille LELAALHE et TIDJANI et nos amies.

Nous exprimons nos remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.

Dédicace

Avant tout, je tiens à remercier Dieu le tout puissant qui m'a donné la santé, la volonté la patience et m'a guidé à réaliser ce modeste travail.

A mes parents que j'aime beaucoup qui m'ont soutenu et encouragé durant mes études par leur dévouement et les énormes sacrifices qu'ils ont fait leur témoignent mon grand respect, toute mon affection et ma profonde gratitude.

A mes chères copines : Yasmine , Fatima, Sarah et Nadjet.

A ma binôme « Oulaya» que j'aime beaucoup, ainsi que pour sa disponibilité, sa patience tout au long de ce travail. J'ai eu la chance et le plaisir d'effectuer ce travail avec elle.

Merci.

Sans oublier tout le groupe de gestion des agro-systèmes.

A toutes les personnes que j'aime.

Manel

Dédicace

*A ceux qui m'ont donné l'amour, la compréhension,
la tendresse, le courage et qui m'ont toujours aidé
pour mieux avancer durant toute ma vie*

Mes très chère parents.

Que dieu les protèges

A mes chères sœurs et mes chers frères

*A ma binôme et ma adorable copine Manel L que
j'aime bien.*

A mes plus chères amies : Karima, Rekia et Maroua.

Oulaya

Table des Matières

	Page
Dédicace	
Tableaux des Matières	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des Abréviations	
Chapitre I: Aperçu général sur les céréales d'été	
Introduction	01
Méthodologie de Travail	02
I.1. Définition des céréales d'été	03
I.2. Aperçu historique de quelques céréales d'été	03
I. 3. Situation des céréales d'été dans le monde	03
I.4. Situation des céréales d'été En Algérie	04
I.5. Taxonomie de céréales d'été	06
I.6. Biologie de céréales d'été	06
I.6.1. Maïs : Zea Mays	06
I.6.1.1 Caractères morphologiques_	06
I.6.1.2 Cycle de vie	06
I.6.1.3 Exigences pédoclimatiques	07
I.6.1.4. Fertilisants	08
I.6.1.3.5 Pratiques culturales	08
I.6.1.3.6 Maladies et ravageurs	09
I.6.2. Sorgho : Sorghum bicolor (l) Moench	10
I.6.2.1. Caractères morphologiques	10
I.6.2.2. Cycle de vie	11
I.6.2.3. Les exigences pédoclimatiques	12
I.6.2.4. Fertilisants	12
I.6.2.5. Maladies et ravageurs	12
I.6.3. Millet (Pennisetum glaucum L.)	12
I.6.3.1. Caractères morphologiques	12
I.6.3.2. Cycle de vie	13
I.6.3.3. Exigences pédoclimatiques	14
I.6.3.4. Maladies et ravageurs	14

Chapitre II : Présentation de la région d'étude	
II.1. Localisation géographique	15
II.2. Géomorphologie	16
II.3. Caractéristiques pédoclimatiques	16
II.3.1. Le sol	16
II.3.2. La température	16
II.3.3. Précipitation	17
II.3.4. Humidité	17
II.3.5. Vent	17
II.3.6. Insolation	17
II.4. Ressources hydriques	17
II.4.1. La nappe phréatique	17
II.4.2. La nappe du Complexe Terminal	17
II.4.3. La nappe « Albienne », «la nappe du continental intercalaire, ou CI»	18
Chapitre III : Analyse de la situation des céréales d'été dans le Sahara Algérien	
III.1. Situation des céréales d'été dans le Sahara par rapport l'Algérie	20
III.1.1. Le maïs grain	20
III.1-2- Le sorgho grain	22
III.1.3. Maïs et sorgho fourragères	23
III.2. Evolution des céréales d'été dans les wilayas du Sahara	24
III.2.1. Le maïs grain	24
III.2.2. Le sorgho grain	25
III.2.3. Maïs et sorgho fourragères	26
III.3. Situation actuelle de céréales d'été dans les régions sahariennes	27
III.3.1. La wilaya d'Ouargla	27
III.3.2 La wilaya de Ghardaïa	28
III.3.3. La wilaya d'El Oued	29
III.4. Quelques essais sur les céréales d'été au Sahara	29
III.5. Perspectives des céréales d'été dans les régions sahariennes	31
Conclusion	35

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Évolution des superficies des céréales d'été (1961-2018)	04
02	Schéma représente la taxonomie des céréales d'été étudiées.	06
03	cycle de vie du Maïs.	08
04	Un plant de sorgho.	11
05	Cycle de vie du Sorgho	12
06	plant du mil	14
07	Carte géographique du territoire du Sahara Algérien	15
08	Carte des zones potentielles en CT, CI du sud algérien	19
09	Superficie totale du maïs grain au Sahara par rapport à l'Algérie	20
10	La production totale du maïs grain au Sahara par rapport à l'Algérie	20
11	Le rendement total du maïs grain au Sahara par rapport l'Algérie	20
12	périodes de semis de la culture de maïs en algérie	21
13	La superficie totale du sorgho grain au Sahara par rapport l'Algérie (2000-2017).	22
14	La production totale du sorgho grain au Sahara par rapport l'Algérie (2000-2017).	22
15	Le rendement total du sorgho grain au Sahara par rapport l'Algérie (2000-2017).	22
16	La superficie et production du maïs et sorgho fourragères en Algérie et au Sahara (2008-2017).	24
17	Évolutions de superficie du maïs grain au Sahara durant les campagnes agricoles (2000/2017).	25
18	Évolutions de production du maïs grain au Sahara durant les campagnes agricoles (2000/2017).	25
19	Évolutions de rendement du maïs grain au Sahara (2000/2017).	25
20	Évolutions de superficie du sorgho-grain au Sahara (2000-2017).	26
21	Évolutions de production du sorgho grain au Sahara (2000/2017).	26
22	Évolutions <i>de rendement du sorgho grain au Sahara</i>	27
23	la superficie et la production du maïs-sorgho fourragées	27

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Les besoins en fertilisants pour le maïs dépendent des objectifs de production en grain ou en fourrage (unité/ha).	09
02	Les principaux ennemis du maïs et leurs moyens de lutte	10
03	Situation de la culture du maïs grain/fourrage en Ouargla durant 2019-2021	28
04	La répartition des superficies emblavées et variétés du maïs à Ouargla par communes en 2019-2020.	28
05	Situation de la culture du maïs -sorgho fourragés en Ghardaia durant 2019-2021	29
06	Situation de la culture du maïs-sorgho fourragés en Ghardaia durant 2019-2021.	30
07	Les variétés utilisées dans l'essai et leur origine	32
08	Caractères étudiés et significations	33

Liste des Abréviations

Abréviaton	Signification
CCLS	Coopératives de Céréales et de Légumes Secs
CDARS	Commissariat au Développement de l'Agriculture dans les Régions Sahariennes
DSA	Direction des Services Agricoles
FAO	Food Agricole Organisation
INRA	Institut Nationale De Recherche Agronomique
ITIDAS	L'institut Technique de Développement de L'agronomie Saharienne
ITGC	Institut Techniques Des Grandes Cultures
MADR	Ministère de l'agriculture et du développement rural
SAU	Superficie Agricole Utile

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les céréales et leurs dérivées constituent l'alimentation de base de la majorité des pays du monde. **Djermoun, 2009** signale leurs importance dans beaucoup de pays en développement, particulièrement dans les pays maghrébins.

La production mondiale de céréales devrait s'accroître de 375 Mt. La hausse la plus forte serait enregistrée par les céréales d'été, le maïs (+193 Mt), le riz (+67 Mt) et (+29 Mt) pour le sorgho, le millet et d'autres céréales. **(FAO, 2020)**.

Pour l'année 2020 les récoltes de maïs historiques sont attendues en Argentine et au Brésil, et la production mondiale de sorgho devrait augmenter de 6 % par rapport à l'année précédente. Il est également prévu que la production mondiale de riz atteigne le nouveau chiffre record de 509 millions de tonnes. **(FAO)**.

En Algérie, la céréaliculture, jachère comprise, occupe environ 80% de la superficie agricole utile (SAU) du pays, La superficie emblavée annuellement en céréales se situe entre 3 et 3 ,5 million d'ha. **(Djermoun, 2009)**. *Concernant les céréales d'été, la superficie réservée au sorgho et au maïs était peu étendue et localisée pour sorgho dans les régions montagneuses (Atlas tellien), pour le maïs au niveau des plaines irriguées ou sur le littoral durant les années 30 et au niveau des oasis pour les deux cultures. Le Millet commun était cultivé essentiellement dans le sud du pays. (INRA, 2006)*. La production entre 2016-2017 était 76000 qx dont 27000 qx pour le maïs tandis que la production de sorgho s'élevait à 50000 qx. **(Statista, 2019)**.

D'après **I.T.G.C, 1991**. C'est avant tout, la pluviométrie qui détermine la production céréalière dans ces zones arides et semi arides, les précipitations sont rares et variables, cette irrégularité se traduit souvent par des situations de sécheresse pouvant affecter les céréales d'été pendant une ou plusieurs phases de leur cycle de développement.

D'après **Tayeb et Yaël Kouzmine, 2013**, face à la consommation grandissante des céréales qui a déséquilibré la balance commerciale algérienne et rendu toujours plus pesante la facture des importations. Les pouvoirs politiques successifs, imprégnés des propos tenus par les firmes actives dans le Sud, se sont orientés vers le Sahara, riche en eau souterraine et en terres potentielles, pour développer une nouvelle agriculture fondée sur la grande mise en valeur agricole. **BELAID, 2013** mentionne que Le maïs est importé pour nourrir les élevages avicoles. Avec le soja, il représente jusqu'à 1,4 milliards de dollars d'importations annuelles.

Vue cette situation de la céréaliculture en l'Algérie en général, notre travail à pour objectif de synthétisé la situation actuelle et perspective des céréales d'été (Maïs, Sorgho, Millet..) dans le Sahara particulièrement, en basant sur l'analyse des statistiques obtenus qui reflètent l'état réelle.

Le document est présenté en trois chapitres comme suit :

- **Chapitre I:** Aperçu générale sur les céréales d'été
- **Chapitre II:** Présentation de la zone d'étude
- **Chapitre III :** Analyse de la situation

I. Méthodologie de Travail

1. La recherche bibliographique :

Avant de faire l'enquête nous avons commencé la recherche bibliographique par la consultation des documents traitant le sujet de les céréale d'une manière générale et les céréale d'été d'une manière spéciale sans oublier les documents relatifs aux Sahara algérien.

2. La communication avec les structures agricoles concernées :

Pour atteindre l'objectif de cette recherche qui est l'étude de la situation de céréales d'été dans le Sahara Algérien, de point de vue leurs répartition, production, superficie et d'autres paramètres. En basant sur des statistiques et informations obtenus au niveau des différents structures technico-administratives (DSA, CDARS, CCLS et quelques agriculteurs d'Ouargla).

3. Analyse et discussion des résultats :

L'étape la plus importante, c'est de la réorganisation des données sur les céréales d'été selon notre but après les consultées, interprétées et discutées. En donnant des causes et des interactions pour les changements de la production des céréales d'été dans le Sahara pendant des périodes déterminantes.

4. Perspectives et conclusion :

En fin on a conclure les résultats finales de cet étude analytique par des commentaires sur l'état agro économique des céréales d'été dans le sud Algérien,

Chapitre 1 :

Aperçu général sur

les céréales d'été

I.1. Définition des céréales d'été :

Les céréales sont des espèces généralement cultivées pour leur grain, dont l'albumen amylicé, réduit en farine, est consommable par l'homme ou par les animaux domestiques.

La plupart des céréales appartiennent à la famille des Graminées (ou Poacées). Les céréales d'été sont : le maïs, le riz, le millet, le sorgho. Ils appartiennent à la sous-famille des *Panicoidées*. Enfin, le sarrasin (c'est un pseudo céréale) appartient à une autre famille, celle des Polygonacées. **(MOULE, 1971)**.

Le maïs, le sorgho, le riz et le millet, les principales céréales d'été qui sont semées en printemps, début d'Avril-fin de Mai, leurs premières feuilles apparaissent au mois de Juin. Au cœur d'été se développent les organes de la reproduction pour la pollinisation et la fécondation jusqu'à la récolte en automne après la maturation des graines. **(Ref.Elec.01)**.

I.2. Aperçu historique de quelques céréales d'été

Historiquement, le maïs est originaire d'Amérique centrale où il était déjà cultivé par les populations néolithiques il y a plus de 7000 ans. Il a constitué ensuite la base alimentaire essentielle des civilisations Aztèques, Mayas et Incas. Il a été introduit en Espagne vers 1520 et, de là, s'est répandu en Europe, en Asie, puis en Afrique. **(BOYELDIEU, 1990)**.

Pour l'origine du sorgho, de nombreuses données archéologiques et botaniques désignent la zone soudano-sahélienne au sud-est de Sahara comme l'aire vraisemblable de la domestication du sorgho. Les premiers restes archéologiques identifiés de sorghos cultivés en Afrique ont été trouvés en Nubie et datent du premier millénaire avant J.C. Ils ont été reconnus de race bicolor en adéquation avec l'antériorité supposée de cette race aux caractères les plus primitifs. **(Jacques et al, 2013)**.

Le sorgho est, selon **Lamont et Laby 1950**, très ancienne, il serait originaire d'Asie et aurait été introduit dans les régions méditerranéennes par les Arabes.

Si l'origine du riz est chinoise, après son introduction au IV^{ème} siècle av. JC, il est devenu un, ou même, le symbole de la culture japonaise; cela se perçoit jusque dans la langue, qui lui accorde un statut particulier, singulier par rapport aux autres aliments. Ceci se retrouve même dans le droit japonais, ancien ou contemporain. **(Yuki et Béatrice, 2019)**.

I.3. Situation des céréales d'été dans le monde :

La superficie mondiale des céréales d'été en 2018 estimée de 59.5 millions d'hectares.

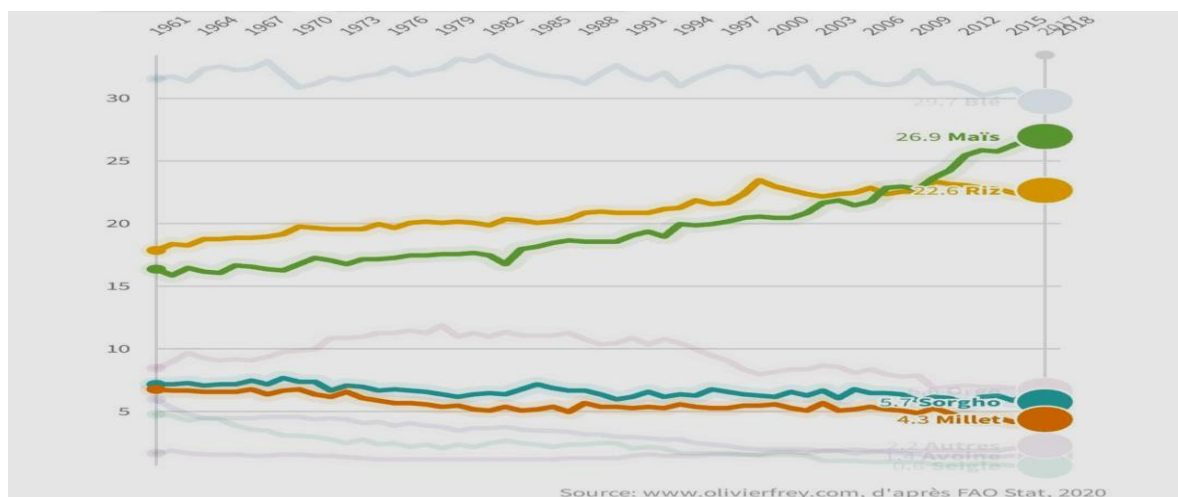


Figure 01 : Évolution des superficies des céréales d'été (1961-2018) (FAO, 2018)

Avec 103 millions d'hectares et 2,5 milliards de quintaux, le maïs vient sensiblement au même rang que le riz mais accuse un taux d'accroissement de la production plus considérable encore. Pratiquement la production du maïs a plus que doublé en 25 ans. Cet accroissement est lié principalement à l'apparition d'un type nouveau et beaucoup plus productif de variétés, les « maïs-hybrides ». (Moule, 1971).

La production mondiale de sorgho de 2008 devrait atteindre, selon les prévisions, quelque 64 millions de tonnes, (FAO, 2008).

Le mil est une culture de base dans les régions arides et semi-arides d'Afrique et d'Asie (Shelke et Chavan, 2010). En Afrique, la culture du mil s'étend sur plus de 21 millions d'hectares, où près de 500 millions de personnes en dépendent pour leur survie. L'Afrique assure 40% de la production mondiale du mil (Saïdou, 2011). En Australie et aux États-Unis, le mil constitue une plante fourragère très appréciée (Hamadou et al, 2017).

Le riz est la deuxième céréale après le maïs en termes de surface cultivée (**153 Mha**) et de quantité produite (**608 Mt en 2004**), avec un rendement moyen de 4,0 t/ha (World Rice Statistics, 2005). L'Asie domine l'économie du riz avec 90 % des surfaces et de la production qui y sont concentrées, l'Amérique Latine et l'Afrique se partageant l'essentiel des 10 % restants. Le riz est avant tout une production d'autoconsommation. Les grands pays producteurs (Inde, Chine, Indonésie, Bangladesh, Thaïlande, Vietnam) sont également les principaux consommateurs. (Brigitte, 2007).

La population de consommateurs de riz augmente de 1,8 % par an. La production annuelle actuelle de riz est de 560 millions de tonnes et devrait être portée à 850 millions de tonnes d'ici 2025 (Khush, 1997)

I.4. Situation des céréales d'été en Algérie :

Le maïs en Algérie il est assez ancien (XVI^{ème} siècle) et très antérieure à l'occupation française, il existait notamment et principalement, autrefois, dans les territoires du Sahara, les oasis sahariennes, et jusqu'au le Soudan. (Lamont et Laby, 1950). En 1948, d'après Lamont et Laby, sur un total de 6124 ha, l'on en trouvait : 3535 ha dans le département de Constantine, 2173 ha dans celui d'Oran, 250 ha celui d'Alger, 106 ha dans les territoires du Sahara. La période coloniale allant de 1854 à 1878 était marquée, par l'introduction de variétés de maïs françaises et espagnoles et par un élargissement considérable et rapide des plantations de maïs partant de 5076 ha à 33075 ha respectivement Par la suite, une nette régression était enregistrée et la culture fut progressivement abandonnée **(Iram et Meriem, 2013)**.

Le sorgho est, est cultivé depuis longtemps dans les régions du Sud Algérien, notamment dans les oasis de l'extrême sud, où des cultivars traditionnels diversifiés existent, comme le maïs et le mil, ces espèces utilisées à double fin dans les régions arides. **(Rahal Bouziane, 2013)**.

La culture de sorgho avait occupé une place non négligeable en Algérie. Les sorghos cultivés étaient de deux sortes : le sorgho blanc ou bechna et le sorgho noir ou dra. Ils forment un groupe de variétés que l'on distingue par leur panicule compacte (*Sorghum vulgare* L.var.*contractus* Korn.). On trouvait dans les cultures, du sorgho à panicule lâche, étalée, dont les grains ne diffèrent pas sensiblement de ceux de la bechna. **(INRA, 2006)**

Quezel et Santa 1962 in INRA, 2006 mentionnent la présence de deux espèces en Algérie : *Sorghum halepense* (L.) Pers. et *S.annuum* Trab. Tous deux peu cultivés, à l'époque coloniale, en Algérie ; le premier pour sa panicule et le second pour ses tiges et ses feuilles qui constituent un excellent fourrage après ensilage.

Actuellement, rares sont les régions où le sorgho grain continue à être utilisé dans l'alimentation humaine (Jijel, sud de l'Algérie). Dans ces régions, il doit certainement exister certaines populations aux caractéristiques particulières. **(INRA, 2006)**.

Concernant la culture du millet ou le mil, durant la période coloniale, l'existence de cette espèce en Algérie a été signalée par (LAUMONT .1947), L'existence du mil et du sorgho dans le Sahara algérien, au niveau des oasis. Des travaux récents dans la région d'Adrar dont ceux de et à Tamanrasset, ont permis d'inventorier et de caractériser quelques cultivars de mils et de sorghos de ces régions. Le mil a été introduit dans les oasis de la région

d'Adrar très anciennement, selon le témoignage des agriculteurs de la région. Son utilisation est aussi bien pour nourrir l'Homme (grain) que l'animal (feuilles et tiges).

Le riz est introduit en Algérie vers l'an 700, lors de la conquête de la berbérie par les arabes. Mais la riziculture était ces dernières années pratiquement inexistante en Algérie, sauf quelques expériences de la culture du riz dans plusieurs régions (Biskra, Mitidja, Oran ...). Ces études tendant à prouver que la culture du riz était techniquement possible en Algérie. (BONI, 1954).

1.5. Taxonomie de céréales d'été :

Les céréales d'été objet de notre travail sont le maïs, le Sorgho et le millet.

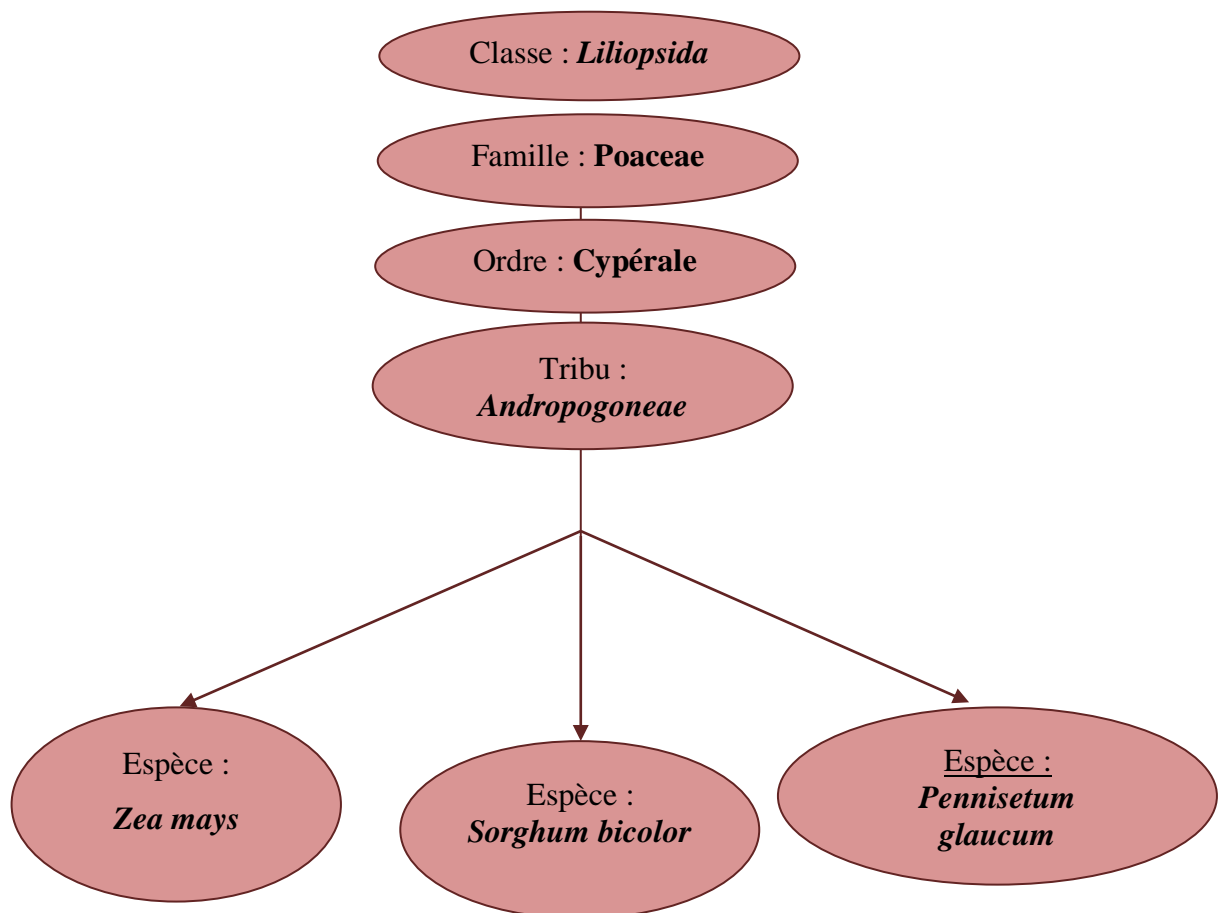


Figure 02 : Schéma représente la taxonomie des céréales d'été étudiées.

I.6. Biologie de céréales d'été :

I.6.1. Maïs : *Zea Mays* :

I.6.1.1. Caractères morphologiques :

Une tige généralement unique, constitué d'une succession de nœuds et entre nœuds, sa hauteur moyenne est de 2 mètres, et sa diamètre est de 3 à 4 cm. Les feuilles alternes, au nombre de 12 à 20, contrairement aux autres céréales, le tallage ne présente aucun intérêt chez le maïs. Le système racinaire est fasciculé, il comporte trois séries de racines. Le grain est un caryopse de structure classique mais de forme variable, la couleur de l'albumen est jaune, blanche, rouge...etc. (**BOYELDIEU, 1990**).

I.6.1.2 Cycle de vie :

D'après **BOYELDIEU, 1990** on a synthétisé le cycle de vie et exigences du maïs :

- La germination : elle dure plus ou moins en fonction de la température et l'humidité
- La levée : lorsque la coléoptile perce la surface du sol, elle dure de 4 à 5 jours en milieu favorable
- La formation de la tige et des feuilles : à partir du bourgeon terminal dure de 2 à 8 semaines en fonction de la précocité et les conditions de milieu. La plante devient hétérotrophe vers le stade 4-5 feuilles visibles
- La floraison : on a la floraison mâle correspond à la libération du pollen, et la floraison femelle à la sortie des soies. le pollen tombe sur les soies et va féconder les ovules situés à leur base
- La formation des grains : commence à la fécondation. Pendant les 2 à 3 premières semaines, l'embryon se forme et le grain se gonfle, la matière sèche s'accumule dans les grains, on distingue les phases laiteux, pâteux dur et vitreux, à la maturité complète, le grain est définitivement coloré, la plante est desséché.

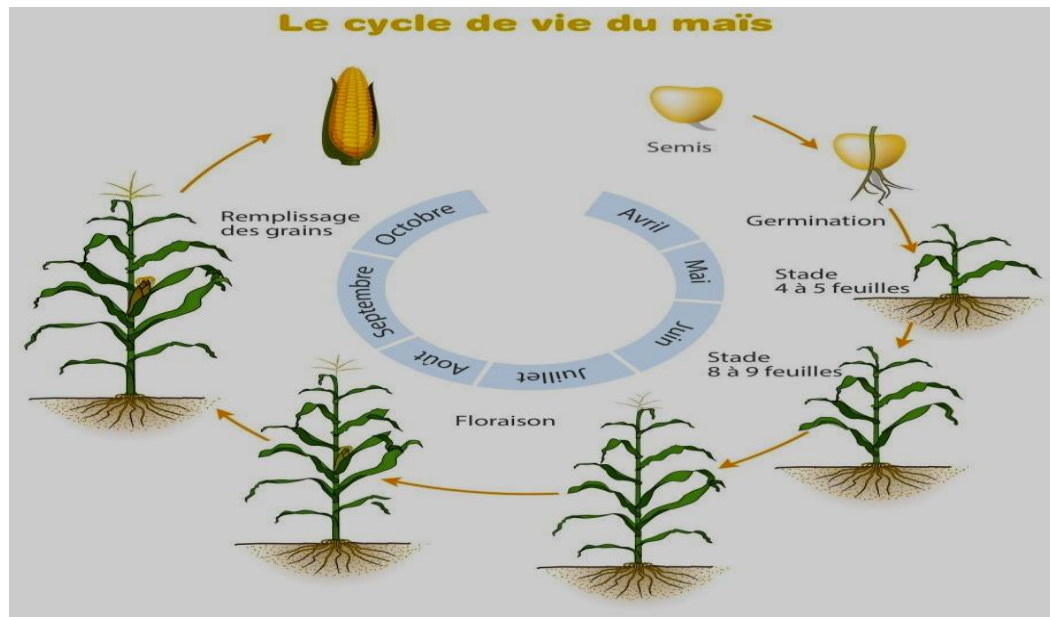


Figure 03 : cycle de vie du Maïs.

I.6.1.3. Exigences pédoclimatiques :

❖ Température :

La température conditionne la vitesse de développement et de croissance du maïs. Les besoins en température entre le semis et la floraison femelle varient en fonction de la précocité des hybrides. Par contre, les sommes de températures nécessaires depuis la floraison femelle pour atteindre un stade de maturité donné sont pratiquement constantes quels que soient les hybrides.

❖ Sol :

Le maïs préfère les sols sains et profonds qui se réchauffent rapidement au printemps, mais il réussit également très bien dans les terres légères et peu profondes, il n'est pas recommandé de cultiver cette céréale dans les terres très humides ou battantes.

❖ Eau :

Les besoins en eau du maïs sont faibles tant que l'apex n'est pas à 20 cm au-dessus du sol. Ensuite, pendant un mois, la plante est très sensible à tout manque d'eau. Environ 45% des besoins totaux en eau s'exprime au cours de ce mois.

I.6.1.4. Fertilisants :

Le maïs est une plante moyennement exigeante en éléments fertilisants, mais elle est très sensible à un mauvais équilibre de la fumure.

Tableau 01 : Les besoins en fertilisants pour le maïs dépendent des objectifs de production en grain ou en fourrage (unité/ha).

Cultures	Azote (N)	Phosphore(P)	Potassium(k)
Maïs grain	130à160	120à140	150à175
Maïs fourrager	150à200	120à140	175à200

Source : ITGC 2014

I.6.1.5. Pratiques culturales :

➤ Place dans la rotation :

L'ITGC, 2014 mentionne que le maïs peut être cultivé en semis pur mais il est préférable de l'associer à des légumineuses (arachide, haricot). Il n'exige pas un précédent particulier, si ce n'est une terre bien structurée et bien fertilisée.

➤ Choix variétal :

Choisir une variété précise du maïs, c'est mettre ses caractéristiques en lien avec l'objectif et les besoins de l'exploitation, les conditions pédoclimatiques auxquelles elle sera soumise et l'utilisation de la récolte. Le degré de maturité à la récolte, un niveau de rendement élevé et stable, une bonne résistance aux maladies, ainsi qu'une bonne résistance des plantes à la verse sont les critères les plus importants, autant pour l'utilisation en grain qu'en ensilage. (HILTBRUNNER et BUCHMANN, 2019).

➤ Préparation du sol :

Effectuer un labour précoce en automne ou en hiver et le laisser reposer, il doit être suffisamment profond et dressé de 25 à 30 cm et exécuté avec des charrues à disque ou à socs pour permettre : une augmentation des réserves hydriques dans le sol, la fertilité naturelle du sol par la restitution des résidus de récolte, le contrôle des adventices et la diminution de l'évaporation du sol. (ITGC, 2014).

« Au Sud d'Algérie la pré-irrigation est obligatoire après la récolte des céréales. Le labour au chisel permet d'éliminer les mauvaises herbes et faciliter la circulation d'eau qui assure un lessivage des sels »

➤ **Désinfection du sol :**

Les attaques des ravageurs souterrains, notamment taupins, vers gris, noctuelles et blaniules peuvent provoquer des chutes importantes dans le peuplement. Pour les parcelles infestées, le traitement est impératif avant le semis. On traitera en plein champs ou en localisé sur la ligne de semis. (ITGC, 2014).

I.6.1.6. Maladies et ravageurs :

Parmi le groupe de maladies du maïs on a les *fusariums* et les *pythiums* qui peuvent empêcher, dans certaines conditions, la germination du grain. Le charbon qui se manifeste pendant toute la végétation sur tous les organes de la plante, sous forme de tumeurs blanches. **BOYELDIEU, 1990** dans le livre « TECHNIQUES AGRICOLES » est bien expliqué les principaux ravageurs du maïs, on a prendre l'essentiel dans ce tableau :

Tableau 02 : Les principaux ennemis du maïs et leurs moyens de lutte

Le ravageur	Le type	La partie attaquée	Moyen de lutte
Taupins	Parasite souterrain	Le grain et la jeune plantule	Désinfection du sol
Courtilières	Insecte	Les jeunes plantules	Insecticides/épandage de granulé attractif
Pies, corbeaux, faisans, perdrix	Oiseaux	Les jeunes plantules	L'enrobage des semences avec un répulsif
Pyrale	Parasite	La tige	Granulés insecticides

Source : (BOYELDIEU, 1990)

I.6.2. Sorgho: *Sorghum bicolor* (L) Moench

I.6.2.1. Caractères morphologiques :

Le chaume du sorgho est glabre et robuste, mesurant de 0,5 cm à 5 cm de diamètre et ayant une longueur de 0,5 m à 4 m. il est solide avec un cortex ou une écorce dure et une moelle plus molle. Les feuilles avec un limbe étroit, long et une inflorescence terminale en panicule. (Lakhdari et al, C.R.S.T.R.A, 2014). Le système racinaire du sorgho est

développé, et avec de nombreux poils radiculaires. (OUEDRAOGO, 2014). Les glumes courtes et coriaces, couleur blanche ou marron plus ou moins foncé. (GRIGNAC, 1990).

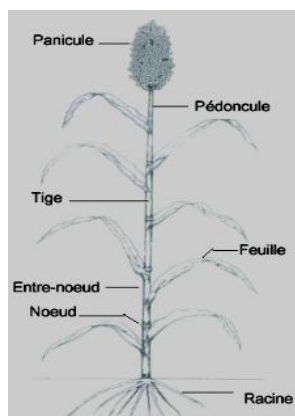


Figure04: Un plant de sorgho. (TROUCHE, 2009, in OUEDRAOGO, 2014)

I.6.2.2. Cycle de vie :

Selon GRIGNAC, (1990) dans le grand livre de « TECHNIQUES AGRICOLES » on a résumé ces stades du sorgho :

- La germination : se produit rapidement et dans les sols chauds, le coléoptile apparaît le premier au-dessus du sol au bout de trois à quatre jours.
- Le tallage : la plante de sorgho n'a généralement qu'une seule tige. Certains sorghos tallent abondamment en particulier le *sudangrass* et les sorghos fourragers. Les sorghos-grains ont une capacité de tallage variable mais en général ils ne tallent que si l'humidité du sol est convenable ou que si le peuplement est clair.
- La floraison : les ébauches florales initiales apparaissent 30 à 40 jours après la germination. La panicule de sorgho commence à fleurir à partir du sommet et la floraison se poursuit par étage successif en allant vers le bas durant une période de 4 à 5 jours. Le sorgho est surtout auto-pollinisé (2 à 10% de pollinisations croisées environ)
- La maturation : Il faut environ trente jours aux graines pour atteindre leur poids sec maximum. Durant ce développement les graines passent par trois stades : laiteux, début pâteux et fin pâteux. Les graines commencent à passer du vert à la couleur qu'elles auront à maturité.

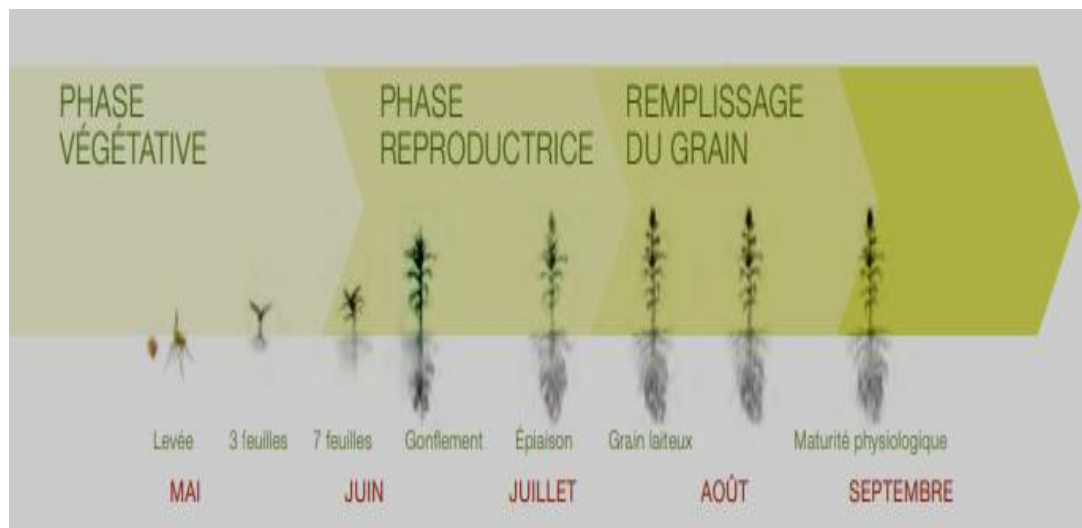


Figure 05: Cycle de vie du Sorgho (Anonyme, 2017).

I.6.2.3. Les exigences pédoclimatiques :

D'après GRIGNAC (1990) on a réalisé ces exigences :

❖ Température :

Les exigences thermiques du sorgho sont plus élevées que celles du maïs, il résiste mieux aux hautes températures et au déficit hydrique. Selon les variétés on a :

- 1600 à 1700 C° pour les variétés précoces
- 1700 à 1800 C° pour les variétés demies précoces
- 1800 à 1900 C° pour les variétés tardives.

❖ Eau :

Le sorgho est une plante possède une bonne efficacité pour l'eau, sa résistance au déficit hydrique est élevée, après une période de sécheresse il peut reprendre rapidement une croissance active, de plus, le sorgho a des facultés importantes d'adaptation par les talles ou les ramifications des tiges.

I.6.2.4. Fertilisants :

La satisfaction des besoins fertilisants du sorgho dépend de la nature des sols, généralement c'est une plante rustique, peut s'adapter à des sols à la fertilité limitée mais ne tolère pas les carences d'azote et du phosphore. (Jacques et al, 2013)

I.6.2.5. Maladies et ravageurs :

Les maladies les plus importantes du sorgho sont les moisissures des grains, le mildiou (*Peronosclerospora sorghi*), la pourriture charbonneuse (*Macrophomina phaseolina*) et l'antracnose (*Colletotrichum graminicola*). (OUEDRAOGO, 2014).

I.6.3. Millet (*Pennisetum glaucum* L.)

I.6.3.1. Caractères morphologiques :

Le mil possède une tige épaisse, dressées et rigides à hauteur de 1,5 à 3m, avec des entre-nœuds pleins (BOUZOU, 2009). Les entre-nœuds de la base s'allongent en dernier et sont plus courts. Les nœuds de la base sont capables de donner des talles secondaires et tertiaires. (MOUMOUNI, 2014). L'appareil racinaire est de type fasciculé, Une des causes de la bonne adaptation du mil aux conditions pédoclimatiques de la zone semi-arides est son développement racinaire important, pouvant atteindre 300 cm de profondeur à la récolte (AHMADI et al, 2002). . Les épis sont constitués d'une juxtaposition d'épillets contenant les graines. (CHRISTIAN, 2017)

Les feuilles alternes et à nervures parallèles, elles sont longues, glabres, assez minces, lisses ou poilues et mesurent jusqu'à 1 m de long Sont distribuées de façon variable le long de la tige de la plante (Anonyme, 2004).

L'inflorescence est une panicule apicale raide, compacte des formes cylindrique et conique, Chaque panicule peut former 870 à 3000 épillets avec une moyenne de 1600 épillets. (HAMADOU et al, 2017). Les fruits sont des caryopses enveloppés dans des glumes et glumelles. Les graines sont de 3 à 5 mm de long, obovale à globuleuses, (IBPGR & ICRISAT, 1993). Leur couleur varie du gris cendre à légèrement bleue.



Figure 06 : plant du mil (LA ROUSSE)

I.6.3.2. Cycle de vie :

La germination : se produit rapidement dans un sol chaud (20°C ou plus) et humide, et prend alors de 2 à 3 jours. La graine gonfle, son tégument se brise et une coléoptile mince ainsi que la racine primaire apparaissent.

Le tallage : débute très tôt, dès le 10 ième - 15 ième jour après le semis. Les talles prennent naissance à partir du nœud basal dès la sortie des racines secondaires. La première talle apparaît environ 12 jours après son émergence à l'aisselle de la coléoptile.

La phase reproductive : cette phase comprend l'épiaison, la floraison et la fructification. Elle est marquée par le développement total des feuilles et par la sénescence des feuilles à la base de la tige principale (feuilles âgées). L'élongation de la tige se produit par l'élongation séquentielle des entre-nœuds en commençant à la base. Les talles émergent et subissent l'initiation, le développement des feuilles, etc. suivant le même principe que celui de la tige principale. Les premières talles formées suivent étroitement la tige principale dans leur développement, tandis que le développement des talles tardives est, généralement, inhibé ou même arrêté par la concurrence de la tige principale.

I.6.3.3. Exigences pédoclimatiques :

❖ Température :

Les températures les plus favorables pour le mil se situent entre 27 et 30 °C. . Une journée de 12 heures et une température de 28 à 30 °C conviennent à la croissance de la culture.

(UPADHYAYA et al, 2008). Le mil exige pour son développement une somme de température de 2050 à 2550 °C. (LOUMREM , 2004).

❖ **Sol :**

Généralement cultivé sur des sols légers et sablo-argileux bien drainés avec un pH faible. Il tolère la sécheresse et un faible niveau de fertilité des sols (Ahmadi et al, 2002)

I.6.3.4. Maladies et ravageurs :

Le mil est victime de prédateurs de tous ordres : insectes (chenilles mineuses de la chandelle, foreurs de tiges, diptères ravageurs, coléoptères), adventices (Striga, Dicotyledones annuelles, Graminees annuelles, Cyperaceae), oiseaux granivores (Quelea quelea, Q. erythropterus, Passer luteus), rongeurs nuisibles (Arvicunthis niloticus, Mastomys sp), des insectes des stocks (Tribolium castaneum, Rhipiptera dominical), des iules (Peridon topyge rubescens, P. conani). (ASPSP, 2018).

Un des facteurs de la faible productivité du mil est constitué par les pertes causées par diverses maladies (virus, mycoplasmes, nématodes et autres) dont les plus importantes sont les maladies fongiques. Parmi elles figurent le mildiou, le charbon et l'ergo.

Chapitre 11 :

Présentation de la
région de l'étude

II.1. Localisation géographique :

L'espace saharien qui regroupe 09 wilayat se situant au sud de l'atlas saharien aux frontières méridionales s'étendait sur une superficie de plus de 2 millions de Km² (ZENKHRI ,2017). Cependant la nouvelle loi relative à l'organisation territoriale du pays n°19-12 du 11 décembre 2019 modifie et complète la loi n°84-09 du 4 février 1984 relative à l'organisation territoriale du pays ; elle redécoupe le pays en 58 wilayas, a promulgué les Daïra Timimoun, Bordj Badji Mokhtar, Ouled Djellal, Béni Abbès, In Salah, In Guezzam, Touggourt, Djanet, El Meghaïer et El Menia comme des nouvelles wilayat. Donc L'espace saharien actuellement qui regroupe 19 wilayas.

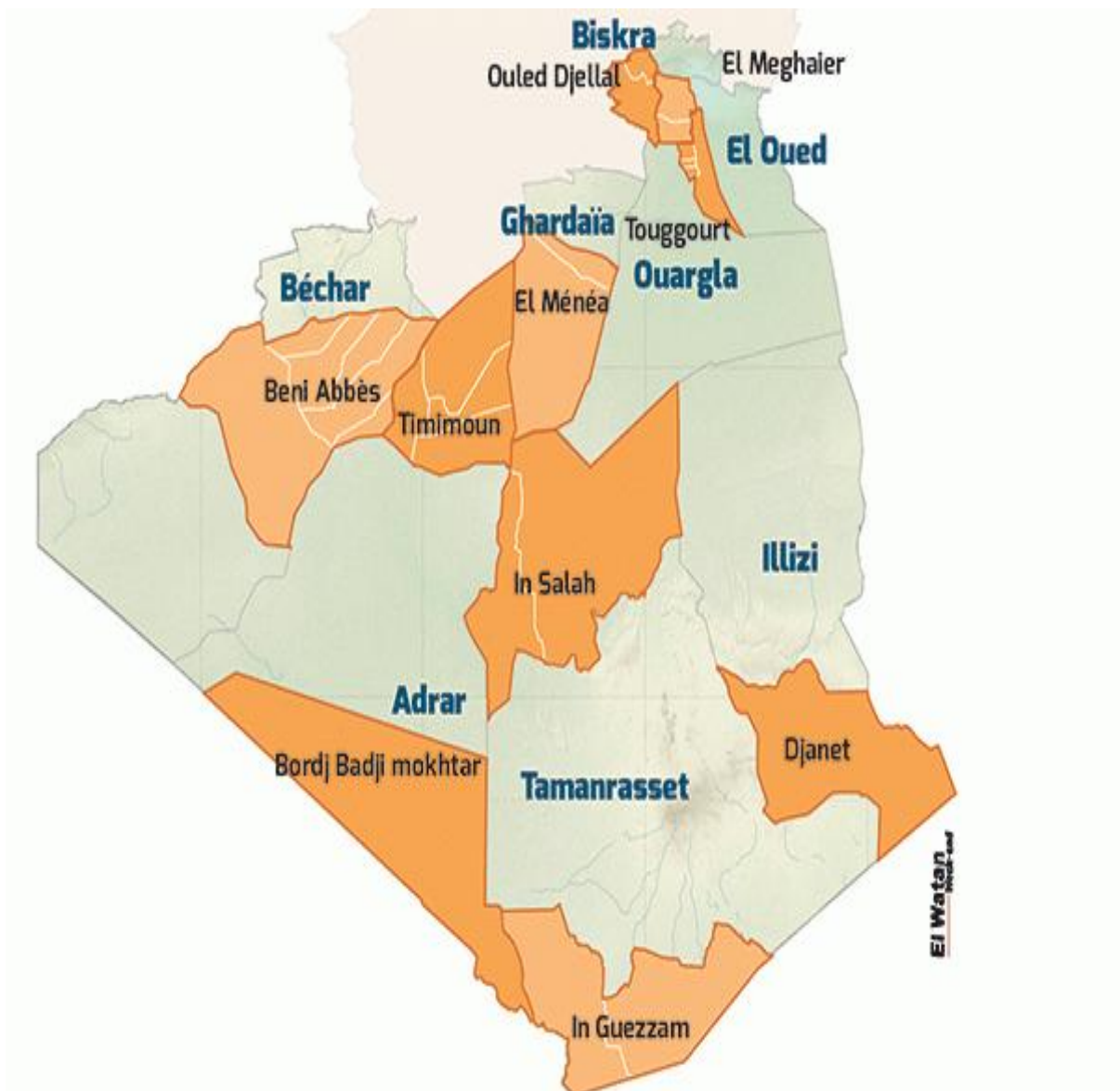


Figure07: Carte géographique du territoire du Sahara Algérien

II.2. Géomorphologie :

ELUBRE (1952) admet que, le Sahara est une région du globe, où les formes de relief sont particulièrement nettes et visibles, les processus morphogénétiques (vent, eau...etc.) à l'œuvre dans ce milieu sont caractéristiques, rien n'est étonnant à ce que les formes qui en résultent le soient aussi. Les principales familles de paysage saharien selon **CHEHMA (2017)** sont : Les Regs, Les accumulations sableuses, Les Hamadas, Les dépressions (Les Sebka et les Chott, les lits d'Oueds).

II.3. Caractéristiques pédoclimatiques :

II.3.1. Le sol :

Du point de vue agronomique, les zones sahariennes sont constituées d'immenses étendues de terres impropres à l'agriculture. Les bons sols sont rares. Ce qui est appelé « sols » dans ces régions sont généralement des couches sédimentaires de surface dont la fertilité naturelle est faible. C'est un substrat minéral avec faible pouvoir de rétention des éléments fertilisants et de l'eau. Les horizons de surface sont le plus souvent recouverts d'apports sableux éoliens ou sont très argileux, encroûtés ou salés. Les sols sableux profonds sur substratum perméable sont ceux qui donnent les rendements les moins aléatoires, les sels ne s'y fixent pas et en sont facilement éliminés. Mais leur mise en valeur est délicate. Elle suppose un suivi régulier du niveau de leur fertilité, de leur déficit en eau et de leur salinité.

Les prospections pédologiques engagées depuis 1989 par le **CDARS**, sur 350 000 ha, ont permis l'identification d'une superficie nouvelle de 240 000 ha aptes à la mise en valeur. Ce potentiel sol est essentiellement localisé à travers les wilayat d'Ouargla, Adrar, Biskra, Ghardaïa et El Oued (le Sahara septentrional et central) (**AMRANI K, OMEIRI N, 2019**).

II.3.2. La température :

Le Sahara constitue un désert chaud et aride, subaride sur sa marge septentrionale et subtropical sur ses limites méridionales. En valeurs moyennes, la température annuelle est comprise entre 20 et 25°C, de 20 à 22°C pour les oasis septentrionales et autour de 25°C pour les oasis à foggara. Durant la saison chaude, les plus fortes températures se localisent dans le Gourara, le Touat et le Tidikelt, où la moyenne des maxima dépasse 35°C dès le mois de mai et 45°C en juillet. Cette saison chaude dure environ quatre mois avec des variations locales importantes. La saison froide couvre environ cinq mois, de novembre à mars à Laghouat, Quatre mois à Ouled Djellal et Béchar, et de décembre à février dans la plupart des oasis, voire deux mois à Adrar, In-Salah, et Djanet (**Yaël Kouzmine, 2018**).

Les hautes températures de l'air (dépassant parfois les 50°C) et du sol atteignent selon les endroits 28 à 38°C l'hiver et 60 à 88°C l'été à la surface du sol ; les gelées hivernales sont plus importantes à Touggourt, Biskra, Béchar et à Ouargla qu'à Alger (AMRANI K, OMEIRI N, 2019).

II.3.3. Précipitation :

La faiblesse des précipitations qui varient entre 200 mm en zones piémontaises et 25 mm aux abords du Tanezrouft

II.3.4. Humidité :

Une forte évaporation dans les zones sahariennes, de l'ordre de 2000 mm par an, variant de 1,5 mm/jour en hiver à près de 10 mm/jour en été, et une faible humidité relative de l'air variant de 35-40% en été à 65-70% en hiver (ZENKHRI ,2017).

II.3.5. Vent :

Le vent a été observé que la vitesse varie entre 1 et 6 m/s, la région la plus ventée a été localisée dans la région Sud-ouest de l'Algérie.

II.3.6. Insolation :

La durée d'insolation dans le Sahara algérien est de l'ordre de 3500h/an est la plus importante au monde, elle est toujours supérieure à 9h/j et peut arriver jusqu'à 14h/j pendant l'été à l'exception de l'extrême sud où elle baisse jusqu'à 10h/j en période estivale. La région d'Adrar est particulièrement ensoleillée et présente le plus grand potentiel de toute l'Algérie (OUDRANE A, 2018).

II.4. Ressources hydriques :

En effet, Il n'existe pas de cours d'eau permanent dans les régions sahariennes, l'écoulement des Oueds descendant des massifs montagneux est temporaire, il se perd dans les dépressions fermées. Des espaces d'eau recouvrent les dépressions du bas Sahara, elles résultent principalement de l'ascension des eaux souterraines à partir de la nappe phréatique, du Complexe Terminal et de l'Albien, elles constituent en surface des chotts temporaires. Ce cas est rencontré dans les villes d'El Oued et Touggourt (OUALI, 2006).

II.4.1. La nappe phréatique :

Dans les formations désertiques et dépôts éoliens du quaternaire, sont largement étalées des nappes phréatiques à quelques mètres de la surface du sol. Présentes dans les oasis d'Ouargla, El Hjira, Oued Righ, le Souf et les Ziban, elles permettent l'entretien de

palmeraies importantes comme elles sont exploitées par des puits de parcours. (Cl. Nesson : 1969 :33).

II.4.2. La nappe du Complexe Terminal :

Se localise dans le Sahara occidental et s'étend sur une superficie de 350.000 Km² avec une profondeur oscillant entre 100 et 500 m. (Réf elc 02). Nous appelons le Complexe Terminal est constitué par les deux nappes des sables et des calcaires contenues dans les couches du Miopliocène et celles de l'Eocène-Sénonien, séparées par une couche semi perméable gypseuse argileuse.

II.4.3. La nappe « Albienne », «la nappe du continental intercalaire, ou CI» :

Constitue le réservoir profond du Sahara septentrional. Son extension géographique dépasse de beaucoup la dépression du Bas Sahara.

"Etendue sur plus de 600.000 Km², elle est limitée au Sud par une ligne Reggane–Bordj El Haoues, au Nord par la chaîne de l'Atlas, à l'Ouest par la vallée de l'Oued Saoura-Messaoud, à l'Est, elle dépasse les frontières de l'Algérie et s'étend dans le sud Tunisien et le nord libyen. La formation affleure largement au Nord, dans les régions montagneuses de l'Atlas et au sud-ouest autour du Tademaït, d'El Goléa. " (Cl. Nesson : 1969 : 19). Elle présente une épaisseur utile moyenne variant de 120 à 1000 m et évaluée à 60.000 milliards de m³.

CHAOUCH, 2006 signale que les deux nappes les plus sollicitées sont la nappe du Complexe terminal et celle du Continental intercalaire totalisant ensemble plus de 156.000 l/s soit 5 milliards de m³/an à l'horizon 2010 d'après l'étude ERESS. La superposition des deux répartitions relatives aux deux aquifères nous renseigne sur les potentialités hydriques des différentes régions sahariennes d'où il ressort principalement trois grandes zones :

- zones couvertes par les deux nappes du CI et CT, le cas des régions d'Ouargla, El Oued et une partie de Biskra,
- zones couvertes uniquement la nappe du CI : la partie sud de la wilaya de Ouargla (Gassi Touil), le M'zab, les régions du Touat et Gourara (Adrar) et celle du Tidikelt (Ain Salah)
- zones qui ne sont pas couvertes par ces deux nappes, mais qui peuvent bénéficier d'autres nappes locales et/ou des eaux superficielles, telles que Bechar, Illizi et la partie nord des Ziban.

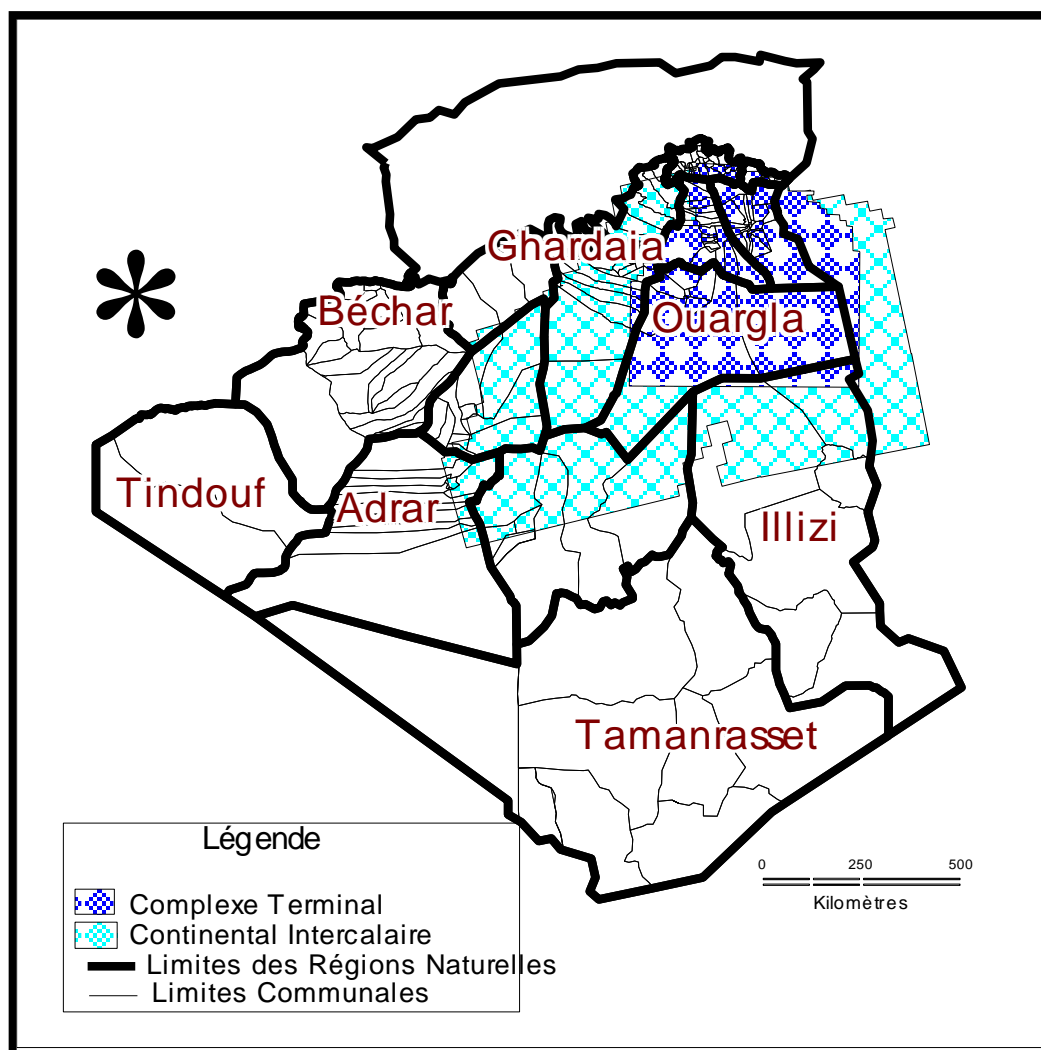


Figure08 : Carte des zones potentielles en CT, CI du sud algérien (CHAOUCH, 2006)

Chapitre III :

*Analyse de la situation des
céréales d'été dans le Sahara*

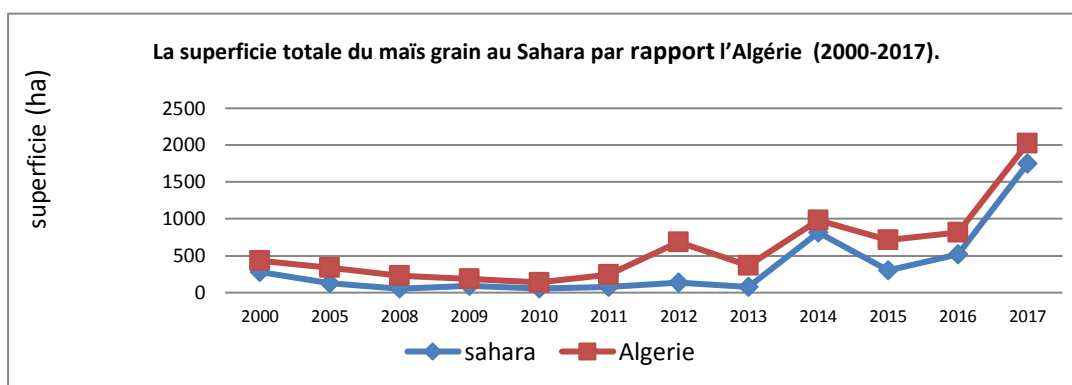
Algérien

III.1. Situation des céréales d'été dans le Sahara par rapport l'Algérie :

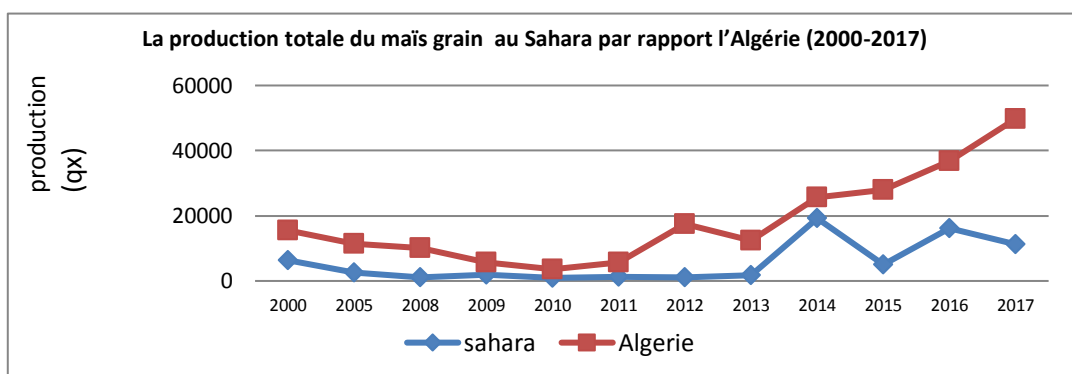
III.1.1. Le maïs grain :

Après l'indépendance, de 1961 à 1989, la surface occupée par la culture du maïs a diminuée de 6000 ha à 1000 ha et à partir des années 90, cette culture a fait l'objet d'un désintéressement total et les surfaces emblavées en maïs alors chuté à 450 ha (**FAO, 2011 in GHARBI et BENOSMANE, 2017**).

Le Sahara algérien joue un rôle très important dans la production de maïs-grain en Algérie, et cela grâce aux conditions édapho-climatique qui sont favorables pour la culture du maïs grain, la production a pu atteindre une moyenne de 5701 qx sur une moyenne des superficies estimées pendant 2000-2017 à 356 ha.



*Figure 09 : La superficie totale du maïs grain au Sahara par rapport l'Algérie (2000-2017).
Source (CDARS)*



*Figure 10 : La production totale du maïs grain au Sahara par rapport l'Algérie (2000-2017).
Source (CDARS)*

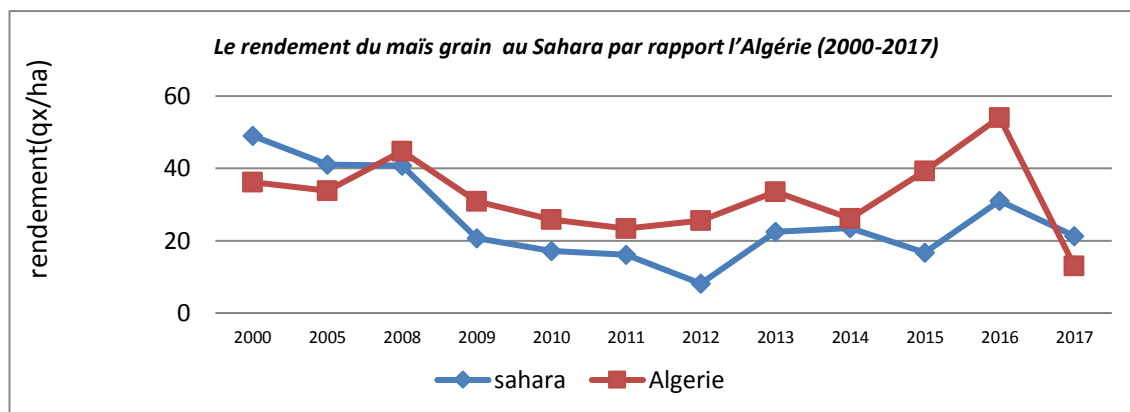


Figure 11 : Le rendement total du maïs grain au Sahara par rapport l'Algérie (2000-2017). Source (CDARS)

Dans ces courbes, On note une augmentation des surfaces emblavées et de la production de maïs grain et qui évoluent de la même façon qu'à l'échelle du pays pendant les années étudiées (2000-2017). Avant 2013, les superficies et les productions étaient faibles et presque stables ensuite ils ont marqué une amélioration jusqu'à l'année 2017.

On observe qu'il n'y a pas une grande différence entre le rendement du maïs-grain obtenu par à l'échelle nationale et dans le Sahara algérien. La campagne agricole 2011-2012 marque les plus faibles rendements et l'an 2000 les rendements les plus élevés avec 50 qx/ha au Sahara alors qu'à l'échelle nationale c'est l'année 2016 qui marque le rendement le plus élevé et qui dépasse le 50 qx/ha.

La carte ci-dessous présente la distribution des variétés de maïs selon le critère de la précocité et leurs périodes de semis dans chaque zone de l'Algérie (littorale, sublittoral, intérieurs, hauts-plateaux, steppe, Sahara).

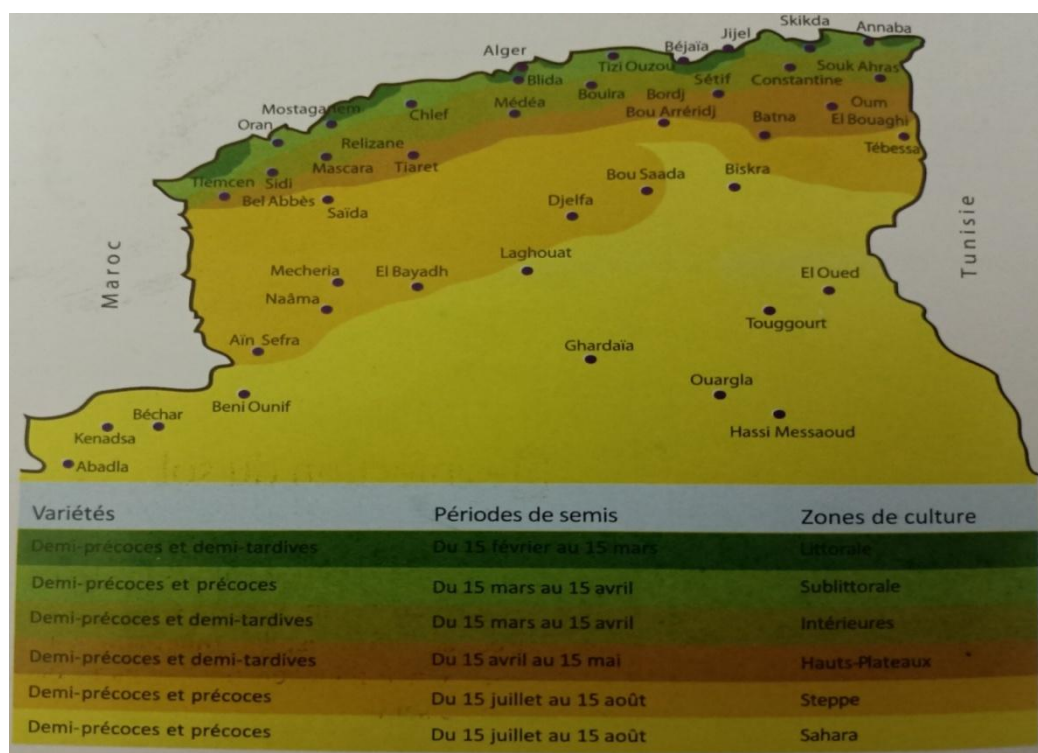


Figure12 : périodes de semis de la culture de maïs en algérie (ITGC 2014)

Pour les maïs d'été, la productivité est fortement affectée quand les semis sont effectués au-delà du 10-15 août. Plus le semis est tardif, moins il y a de productivité, même si le potentiel de l'hybride est élevé (BELAIDE, 2016)

III.1-2- Le sorgho grain :

L'exploitation de la diversité génétique chez les sorghos traditionnels et l'étude de leur comportement dans les conditions du nord comme la Mitidja, permet d'examiner les possibilités d'intégrer les meilleurs génotypes dans les systèmes d'élevage. La valorisation de cette espèce (connue pour sa résistance à la sécheresse) est d'autant plus importante sachant que les changements climatiques risquent d'aggraver la situation de l'agriculture en général. (GAUFICHON et al, 2010).

Quelques variétés de sorgho locales de la région d'Adrar et Tamanrasset ont été testées par groupe des chercheurs INRAA Baraki aux conditions de Mitidja sont : « Hamra », « Bellamine », « beida », « kalb el djamel » de la région d'Adrar, et « sorgho Hoggar », a montré la possibilité de développer cette culture dans le nord de l'Algérie à des fins zootechniques.

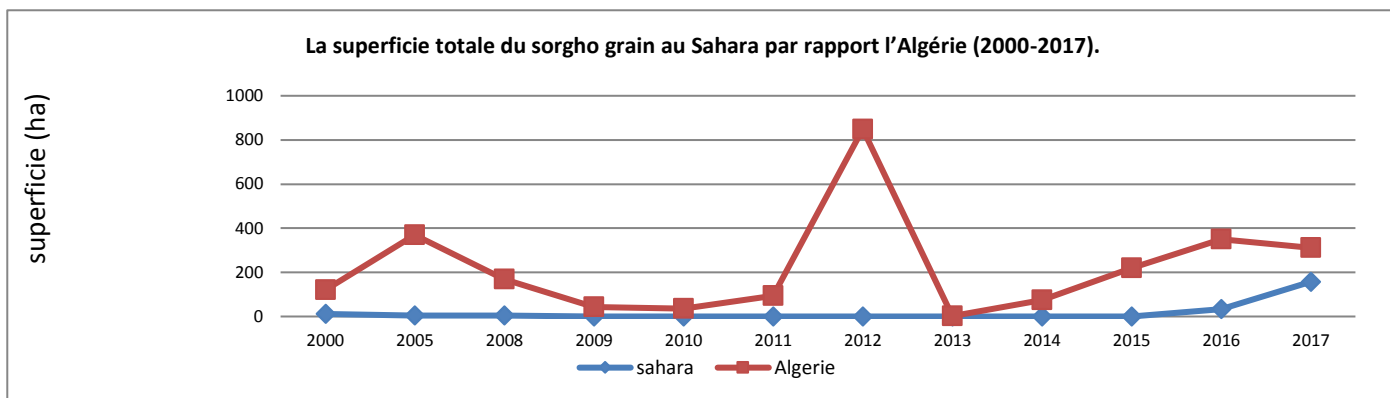


Figure 13 : La superficie du sorgho grain au Sahara par rapport l'Algérie (2000-2017).

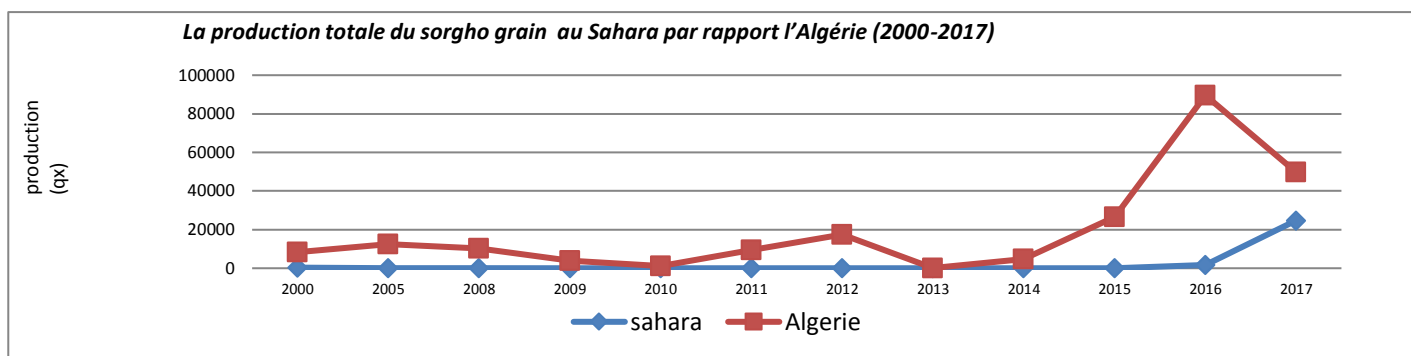


Figure 14 : La production du sorgho grain au Sahara par rapport l'Algérie (2000-2017).

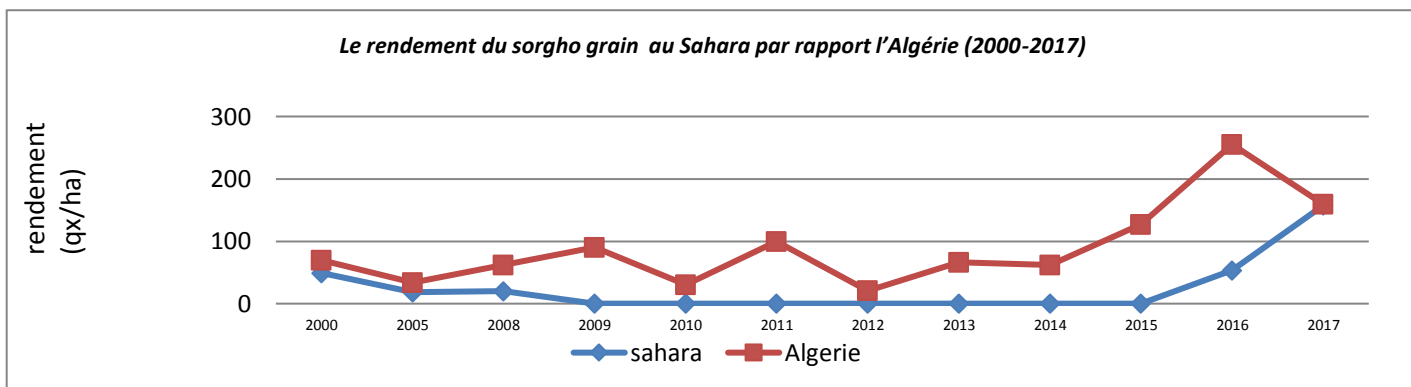


Figure 15 : Le rendement du sorgho grain au Sahara par rapport l'Algérie (2000-2017).

Ces graphiques montrent la faible participation du Sahara Algérien à la culture du sorgho gain rapport le totale du pays pendant les années 2000-2017. Au Sahara la production est presque inexistante durant les premières années jusqu'à 2015 ensuite elle a marqué une légère augmentation alors qu'à l'échelle nationale elle le sorgho est présent pour toutes les années mais irrégulièrement et est concentrée particulièrement aux régions de l'est tel que Jijel (2600 qx en 2009),

L'une des raisons les plus importantes de la forte production de sorgho dans le nord par rapport au sud est l'adaptation de cette agriculture aux conditions édapho-climatiques.

III.1.3. Maïs et sorgho fourragère :

Les ressources fourragères restent limitées en Algérie. L'élevage est conduit d'une manière traditionnelle en exploitant les parcours et les prairies naturelles souvent de qualité médiocre, les cultures fourragères sont très peu utilisées et les besoins en protéines de la population sont tributaires de l'importation. Le maïs fourrage qui est très peu utilisé, pourtant, son extension, dans les périmètres irrigués présente de nombreux aspects positifs (**HAMRIT.s 1995**).

Les céréales d'été fourragères sont utilisées en ensilage. Selon **Babayemi, 2009**, l'ensilage est un aliment essentiel pour le bétail, il améliore la production de viande et de lait (**Zheng et Stokes, 1997**). D'après **CHAHROUR.2014** le sorgho est classé avec les espèces fourragères principales mais le maïs est classé comme une espèce secondaire.

CHAHROUR 2014, précise que le développement de l'alimentation animale et la production de semences est valorisée dans la région de Tamentit (Adrar), Oran et à Sidi Bel-Abbès pour la production de luzerne et du maïs.

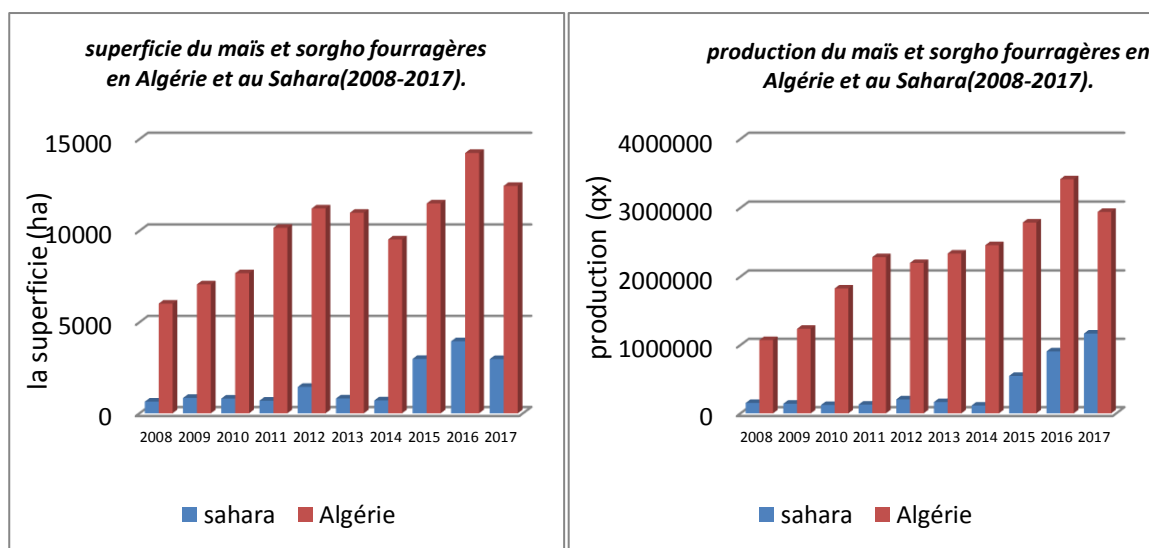


Figure 16 : superficie et production du maïs et sorgho fourragères en Algérie et au Sahara (2008-2017).

Ces graphiques représentant les variations de la superficie et de la production des cultures fourragères, maïs/sorgho en Algérie et au Sahara montrent que l'évolution de la superficie et de la production en Algérie et au sud est continue avec un pic en 2016 avec superficie de

14000 ha et de production de 3414480 qx en Algérie et de 4000 ha et de 906376qx en Sahara. La participation du Sahara est donc négligeable.

Dans les régions sahariennes les "mauvaises herbes", les résidus de récolte et les rébus de cuisine ont presque autant de poids, dans la ration alimentaire de l'animal, que les cultures fourragères proprement dites (ABDELGUERFI,2007).

III.2. Évolution des céréales d’été dans les wilayas du Sahara :

III.2.1.Le maïs grain :

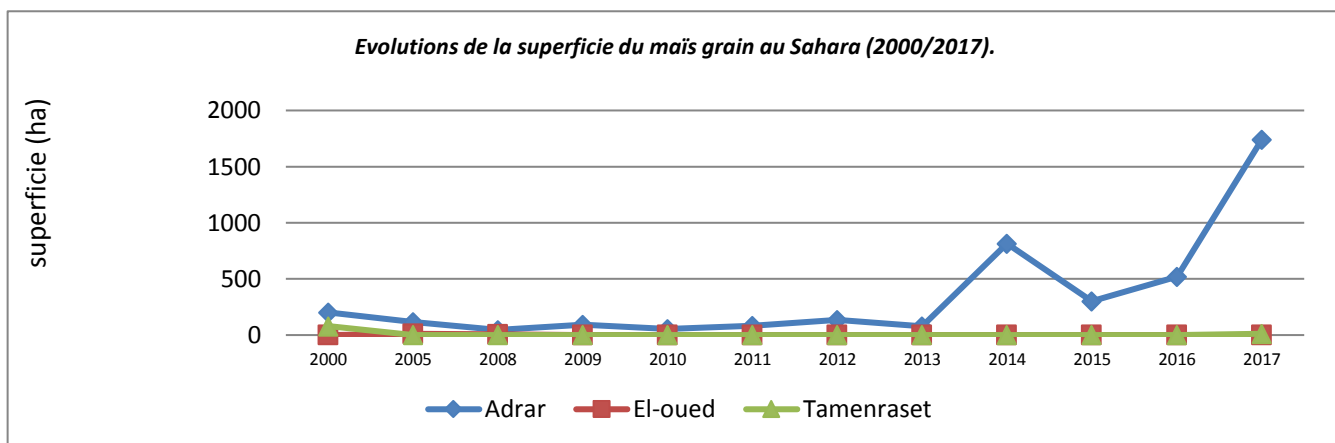


Figure 17 : Évolutions de superficie du maïs grain au Sahara (2000/2017).

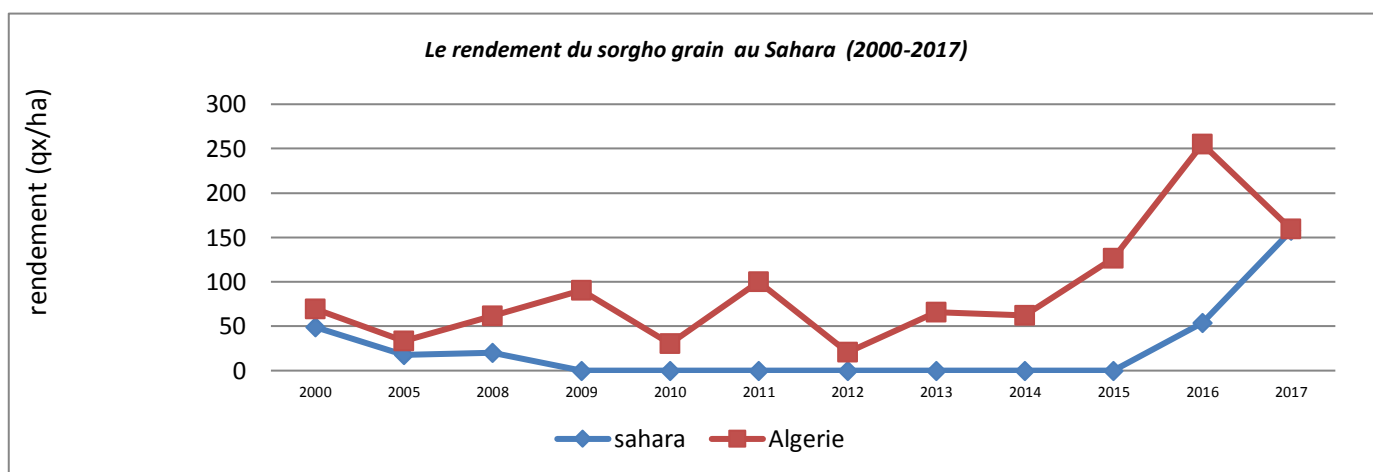


Figure 18 : Évolutions de production du maïs grain au Sahara (2000/2017).

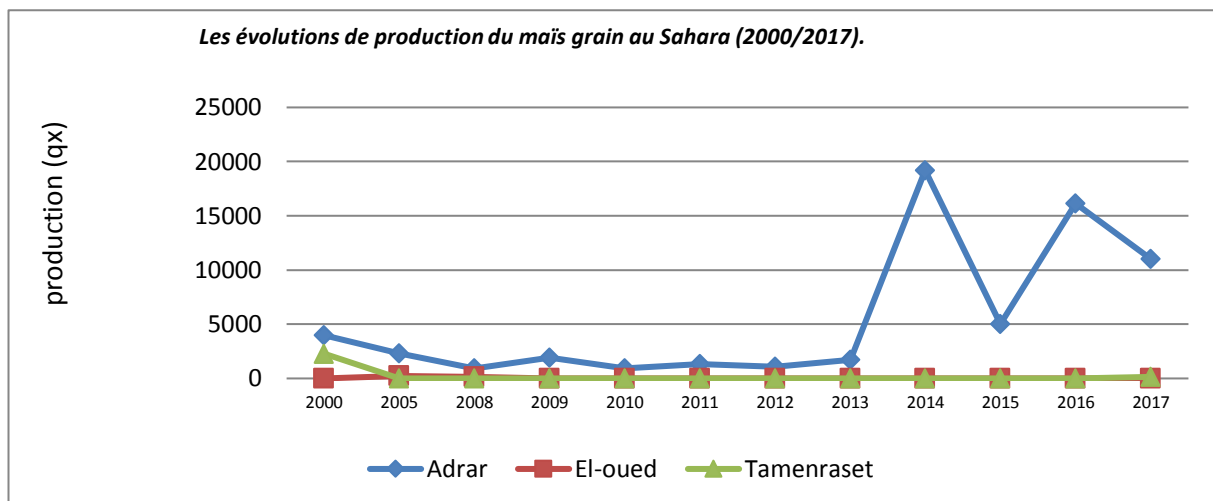


Figure 19 : Évolutions de rendement du maïs grain au Sahara (2000/2017).

En Algérie, la culture du maïs-grains en climat aride est concentrée surtout dans la wilaya d'Adrar durant la période 2000/2017, Des rendements entre 8 qx/ha en 2012 et 32 qx/ha ont été obtenus à Adrar en 2016. Par contre à El Oued et Tamanrasset il y a une hétérogénéité de cette culture au cours des années étudiées où on a marqué la présence de la culture de maïs grain à Tamanrasset juste durant l'année 2000 et 2017, et à El Oued de 2005 jusqu'à 2009 avec des petites superficies (entre 7 et 80 ha) et une absence totale durant les années qui suivent malgré les rendements très appréciables (de 20 à 29 qx/ha).

III.2.2. Le sorgho grain :

Des agriculteurs du secteur privé des wilayate d'Adrar et Ouargla se sont lancés dans l'installation des centres pivots et la production des céréales. Au vu d'une rentabilité économique faible, les propriétaires se contentent de cultiver du sorgho, du maïs et toute autre culture rentable.

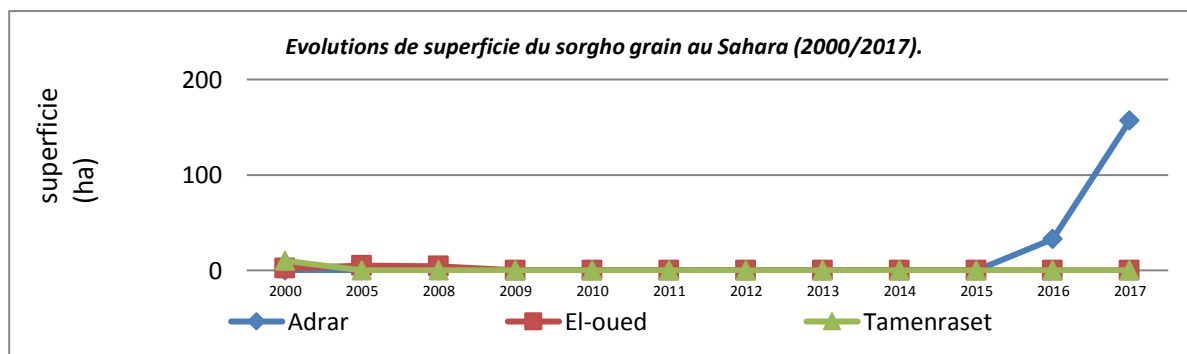


Figure 20 : Évolutions de superficie du sorgho grain au Sahara (2000-2017).

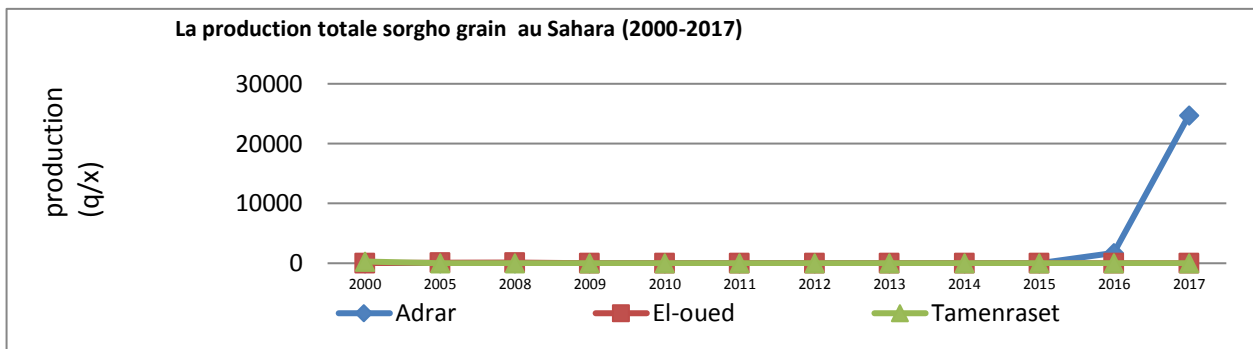


Figure 21 : Évolutions de production du sorgho grain au Sahara (2000/2017).

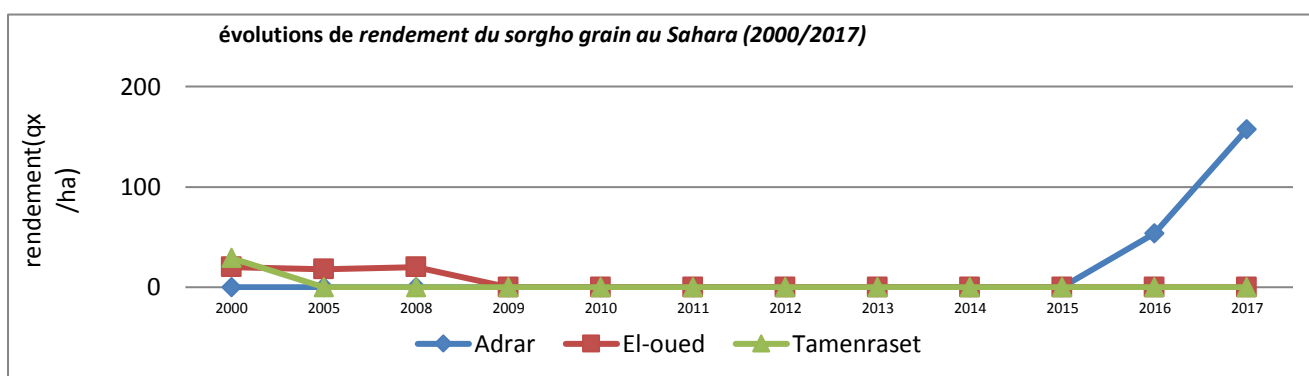


Figure 22: Évolutions de rendement du sorgho grain au Sahara (2000/2017).

Ces graphiques montrent les superficies, les productions et les rendements de la culture du sorgho au Sahara Algérien pendant les années 2000-2017, d'une manière générale cette culture est très limitée dans les wilayas sahariennes. Durant la période 2000-2009 les wilayas d'El-oued et Tamanrasset ont de faibles surfaces, entre 2009 et 2015, aucune culture de cette espèce dans ces wilaya et en fin en 2016 Adrar a commencé a cultiver le sorgho grain avec 33 ha et elle a marqué un bon rendement 53.5 qx/ha qui à augmente à l'année suivante.

III.2.3. Maïs et sorgho fourragé dans les wilayas du Sahara :

A l'époque les cultures fourragères dans le Sahara Algérien sont menées à l'intérieur des palmerais en se basant principalement sur la luzerne et le bersim (Munier, 1974).

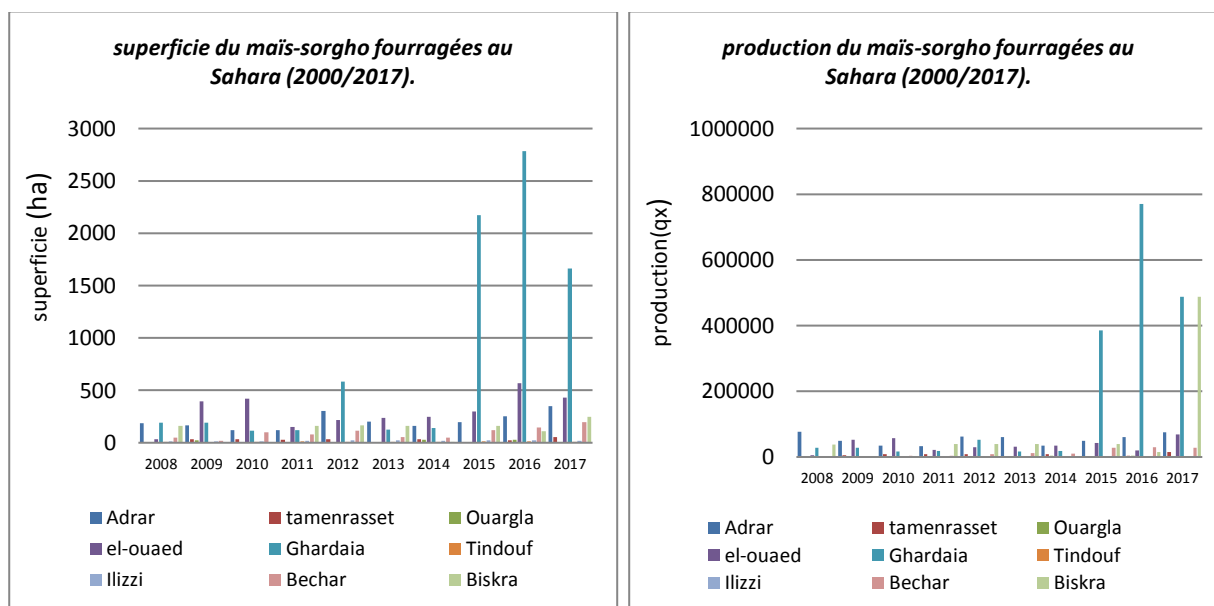


Figure 23 : la superficie et la production du maïs et du sorgho fourragées (2000/2017).

Dans ce graphique, les superficies et les productions du maïs et du sorgho fourragés ensilage ou en vert au Sud d'Algérie durant les années 2008-2017, il est bien clair que la plupart des superficies cultivées par le maïs et le sorgho fourragés était dans la wilaya de Ghardaïa qui contient 55 éleveurs, disposant d'un cheptel bovin de 1000 têtes avec une production de lait de 18000 l/jour, où en remarque que l'année la plus productive est 2016 la superficie emblavée à Ghardaïa en 2016 estimée à 2782 ha et une production de 770125qx, en suite la Wilaya de El Oued avec 570 ha et une production de 19500qx, et les superficies cultivées dans les wilayat qui restent sont entre 22 et 255 ha et la production est entre 1222 et 61379 qx.

D'après ABDELGUERFI 2007 L'une des raisons qui pourrait expliquer la tendance pour les principales wilayate (Ghardaïa, El-Oued, Ouargla...) est l'abandon des centres pivots (pour diverses raisons) à Adrar et Ouargla et qui occupaient de grandes superficies de céréales (y compris celles reconverties en fourrages) et de fourrages (avoine, orge et sorgho) ou bien leur utilisation pour d'autres spéculations (maraîchères et industrielles).

III.3. Situation actuelle de céréales d'été dans les régions sahariennes :

III.3.1. La wilaya de Ouargla :

L'expérience de la maïsiculture dans la wilaya de Ouargla est nouvelle et a gagné nettement du terrain cette saison agricole par rapport à la saison écoulée. La superficie globale dédiée à la culture du maïs destiné à l'alimentation du bétail, est passée à 500 hectares cette saison, contre seulement 90 ha la saison dernière qui avait vu l'introduction de cette expérience dans la wilaya.

Tableau 03: Situation de la culture du maïs grain et fourrage à Ouargla (2019-2021).

	2019/2020			2020/2021		
	superficie	production	Rendement	Superficie	production	Rendement
Maïs grain	0	0	0	135 ha	5700 qx	42,2 (qx/ha)
Maïs ensilage	90 ha	3600 T	40(T/ha)	520	17800 T	34,2 (T/ha)

Source (DSA Ouargla 2021)

La superficie, cultivée par des opérateurs privés dans le but de développer cette culture stratégique, est concentrée, notamment dans les régions de N'goussa, El-Hedjira, Sidi-Khouiled et Hassi-Messaoud. L'expérience devra connaître davantage d'extension dans la wilaya de Ouargla à la faveur des efforts de l'Etat portant soutien au secteur agricole pour améliorer les exportations hors hydrocarbures. Le développement de la culture du maïs fourrage devra influencer positivement sur le développement de l'élevage dans la wilaya qui compte un cheptel animal estimé actuellement à 391 556 têtes selen la DSA de ouargla.

Pour les variétés utilisés ce sont des varétés hybrides commerciales importées par des fournisseurs.

Tableau04 : Répartition des superficies et variétés du maïs à Ouargla par Daira (2019-2020)

Commune	Superficie en grain (ha)	Superficie ensilage(ha)	Les variétés cultivés
SIDI KHOULED	20	0	Hybrid traits PL 712 ZP 666
NGOUSSA	25	0	PL 712 PL 712
	25	0	
	50	25	
HASSI MESSAOUD	30	0	haitech blanc et jaune
	40	380	
HJIRA	20	0	

Source(DRDPA)

III.3.2 La wilaya de Ghardaia :

D'après la DSA Ghardaïa, La culture du maïs et du sorgho fourragés est principalement confiée aux régions Menia (Golea) qui est riche en ressources en eaux souterraines, Hassi Fahl et Hassi El Gara, ou la production est entre 14947 et 45028,5 T en 2020.

Tableau.05 : Situation de la culture du maïs et du sorgho fourragés à Ghardaia (2019-2021).

	2019			2020		
	Superficie (ha)	Production (T)	rendement (T/ha)	Superficie (ha)	Production (T)	Rendement (T/ha)
Maïs et sorgho fourragés	2590	77420	29,8	1900	83300	43,8

Ce tableau montre que les rendements moyens de la production du maïs et du sorgho fourragés passent à 40 T/ha dans l'année 2020 ce qui est une amélioration importante par rapport à l'année (2019).

III.3.3. La wilaya d'El Oued :

Le maïs grain :

Selon DSA d'El Oued 2021, Le maïs grain est une culture nouvelle dans le souf avec environ 72 ha cultivés dans la commune de Ben Guecha, donnant une production estimé à 2592qx.

Sorgho fourragère :

La superficie de sorgho à El Oued en 2020 est estimée à 406 ha avec une production de 970 T, sont divisées par les sept communes comme suit :

Tableau 06 : Situation de la culture du maïs -sorgho fourragés à El Oued durant 2019-2021.

Les communes	Still	Magrane	Reguiba	Sidi aoun	Guemar	Debila	Hassani abdelkrim
La superficie (ha)	156	63	60	42	35	30	20

Source (DSA l'Oued 2021)

III.4. Quelques essais sur les céréales d'été au Sahara :

Essais n°01 : variabilité morphologique du sorgho cultivé dans la vallée d'Oued Righ (sud est algérien)

- **Le but :** tester et déterminer les caractères morpho-physiologique de quelques cultivars locaux de sorgho appelée localement Bechna ou Draa
- **Localisation et date :** Cet essai à été mené en 2018 à la station expérimentale de l'Institut National de la Recherche Agronomique. (INRAA) de Sidi Mehdi. 7 km de la Wilaya de Touggourt
- **Les cultivars utilisés :** 10 cultivars collectés dans la région d'Oued Righ, trois de la zone de Blidet Amor :

Bouhnik / Ghetas / Mahjoubi

Cinq de la zone de Nezla :

Gougui1 / Gougui2 / Gougui3 / Boucetta et Zennou

Deux de la zone de Meggarine : **Benhamed et Rethmi .**

- **Les conditions climatiques :**

Le climat est de type saharien, avec une température moyenne annuelle de 21,97 °C. La précipitation est très faible et irrégulière Le sol est sableux à sablo-limoneux, de pH alcalin, taux de salinité important et la matière organique est très faible.

- **Le résultat :**

Les dix cultivars d'Oued Righ testés présentent un tallage faible à important, un pois de 100 grains faible à moyen et des panicules longues et des largeurs faibles.

Essais n°02 :

- **Le but :** Tester le comportement variétal de 03 variétés de maïs importées, dans les conditions agro climatiques de la wilaya d'ADRAR afin de :
 - L'identification des variétés les plus adaptées aux conditions pédoclimatiques de la région.
 - Choisir les variétés qui donnent les meilleurs rendements en vert et déterminer la précocité de chacune d'elles.

➤ **Localisation et date :**

FDPS Sbeaa –Adrar

Campagne agricole : 2016/2017.

➤ **Les variétés utilisées :**

Variété1: CRAZI (Caussade semences Demi précoce) France

Variété 2:RENTI (Caussade semences Demi précoce) France.

Variété 3 : Hytech 2066 (Egyptienne tardive) Egypte

➤ **Le résultat :**

Un bon développement végétatif, la floraison a débuté à partir du mois d’octobre, les conditions du climat était favorable, ce qui a permis une très bonne fécondation des épis (nombre de grains élevés).

Essais n°03 :

- **Le but :** Etude de la variabilité morphologique des cultivars oasiens de sorgho (sorghum bicolor) de la région d’Adrar (Algérie).

L’objectif de cet essai est la caractérisation des cultivars cultivés dans les oasis d’Adrar

➤ **Localisation et date :**

En plein champs à la station INRAA d’Adrar.

L’essai mis en place le 29 avril 2000.

➤ **Les variétés utilisées :**

Tableau07 : Les variétés utilisées dans l’essai et leur origine

Cultivars	Nom du Ksar	Commune	Daïra
« Hamra »	Ksar El Hadj	Aougrou	Aougrou
« Beida »	Ksar El Hadj	Aougrou	Aougrou

« Beida »	Gaougau	Timokten	Aoulef
« Kalb El Djmel »	Laayad	Tsabit	Tsabit
« El Barka »	Laayad	Tsabit	Tsabit

Les caractères étudiés sont présentés dans ce tableau :

Tableau08 : Caractères étudiés et significations

Caractères	Signification
Sensibilité à la verse	Estimée visuellement à maturité
Couleur des fleurs	Observée à pleine floraison
Compacité et forme de la panicule	Observée au stade pâteux
Couverture de la graine	Estimation visuelle du taux de couverture de
Couleur des glumes	Observée à maturité
Couleur de la graine	Observée à maturité

➤ **Résultat :**

Les résultats soulignent l'existence d'une variabilité au sein des cultivars qui serait utile à exploiter dans les travaux de sélection.

III.5. Perspectives des céréales d'été dans les régions sahariennes :

La culture des céréales d'été à savoir maïs, sorgho et le millet dans les régions sahariennes peut enregistrer une évolution grâce aux conditions naturelles ce qui ouvre des perspectives pour le développement cependant le contexte socioéconomique reste à vérifier.

Pour le développement de ces cultures il est recommandé d'établir et de mettre en marche efficacement plusieurs facteurs parmi lesquelles :

- ✓ Choix des variétés à cycle court, précoces et résistantes aux grandes chaleurs du climat arides. Aux disponibilités actuelles en eau souterraines, on aura plus des surfaces de céréales d'été (maïs, sorgho et millet).
- ✓ Tester les hybrides des maïs en milieu paysan dans plusieurs régions sahariennes pour déterminer leur adaptabilité les conditions du sud.

✓ Dans le cadre de la conservation de la biodiversité et des produits de terroir, les variétés du sorgho présentent un intérêt certain notamment à Adrar. l'Etat doit investir de gros moyens pour encourager les agriculteurs dans les milieux sahariens à promouvoir les produits de terroir et à la conservation de la diversité génétique en menant des actions de sensibilisation quant à l'importance du patrimoine local avec toute sa diversité.

✓ Sensibilisation à tous les niveaux pour la protection et le retour aux traditions culinaires de certaines régions de sud Ouest, comme par exemple pour le pain et couscous à base du mélange mil/sorgho pour à la fois une meilleure nutrition, une meilleure santé et une meilleure économie pour le pays ;

✓ Le développement de l'élevage pour augmenter la demande sur l'aliment du bétail, au même temps la réinjection des quantités appréciables de leur fumier dans le circuit en le réservant aux surfaces fourragères ;

✓ Mise en place des usines pour la transformation agro-alimentaire destinée à la consommation humaine au niveau de sud d'Algérie.

✓ Trouver des solutions pour une bonne gestion de la commercialisation de la production du maïs à Adrar.

✓ Réduction de la facture d'importation des maïs grain comme aliment d'aviculture par l'investissement et la mise en valeur dans cette filière au niveau local.

✓ Nécessité de la vulgarisation agricole pour les agriculteurs et la maîtrise du matériel machinisme de culture du maïs avec des mains d'œuvres qualifié.

CONCLUSION

Conclusion :

L'objectif de cette recherche est d'étudier la situation actuelle et l'évolution de la culture de céréales d'été dans les régions sahariennes en se basant essentiellement sur une large consultation bibliographique cumulée aux enquêtes au niveau des institutions technico-administratives et quelques agriculteurs.

La filière de céréales d'été en Algérie, est présentée par trois espèces que sont le maïs, le sorgho et en très faible superficie le millet qui se trouve spécifiquement dans les oasis sahariennes.

En régions arides, les conditions de température et d'ensoleillement pourraient permettre de cultiver des variétés très productives des céréales d'été (maturité tardive pour production de maïs grain). Mais les ressources en eau nécessaires pourraient ne pas être disponibles, ou coûter trop cher à exploiter, d'où un rendement théorique qui pourrait ne jamais être atteint.

Nos résultats pour les années étudiées (2000-2017), confirme que la participation de Sahara par le maïs grain en Algérie est importante, mais cette culture reste toujours limitée par rapport aux besoins de la population. Concernant la production du sorgho grain et le maïs et sorgho fourragés on a trouvé une dominance totale par le nord algérien

Les statistiques des services agricoles montrent que parmi toutes les wilayat sahariennes, Adrar est la plus productive du maïs grain avec une large variation de superficie, production et rendement qui ne deviennent notables qu'après l'année 2013. Par contre la culture du sorgho grain est apparente pour l'année 2015. Le fourrage maïs-sorgho est exploité dans toutes les wilayas sahariennes mais il est concentré dans la région de Ghardaïa grâce à la demande élevée sur les aliments de bétail pour la production laitière.

Concernant les variétés du maïs cultivées au Sahara algérien sont des variétés hybrides importées et pour le sorgho les variétés cultivés sont des cultivars locaux de la région de Adrar et Tamanrasset (Hamra, Beida, Galb El Djmel ...)

En zone aride les sols sableux sont pauvres et ne retiennent ni l'eau, ni les engrais. De ce fait la faiblesse des rendements observés pour les céréales d'été dans les régions sahariennes trouve son explication à travers de nombreux facteurs techniques, et pour réussir cette filière des céréales il faut appliquer certaines règles notamment l'apport indispensable de fertilisants tout en sachant que la conduite de la céréaliculture d'été sous pivot est totalement différente des façons culturales conventionnelles pratiquées au nord.

Plusieurs études et essais sont réalisés avec le concours des instituts technique tel l'ITGC devrait procéder à des essais afin de fournir des références techniques aux agriculteurs. De leur côté, ceux-ci devraient se constituer en pool d'exploitants afin de disposer du matériel spécifique à cette culture et d'un encadrement technique de qualité.

Donc l'idée de produire des céréales d'été localement, nécessite une prise en charge sur le plan technique et un matériel adéquat et une politique agricole favorable qui apporte un appui au développement de céréales d'été dans les régions sahariennes.

Références

Bibliographiques

Références Bibliographiques

- **ADRAO., 2009.** Sélection variétale participative du riz : manuel du technicien. 118p.
- **AMRANI K., OMEIRI N., 2019.** Appui aux acteurs locaux pour un développement rural durable des oasis du sud algérien, Etude nationale sur l'état des lieux des oasis du sud algérien PAP.
- **BONI G., 1954.** Dans une rizière de la MITIDJA, agriculture et arboriculture en Algérie avant 1962, « ALGERIA, Noël 1954, n° 39 ».
- **BOUMARAF H., 2019.** La pisciculture aux Ziban, situation et perspectives de développement. (Mémoire de master en Production et nutrition animale, Université Mohamed Khider de Biskra, p46).
- **BRIGITTE C., 2007.** Une brève histoire de l'amélioration génétique du riz, Cirad, UMR1096, TA40/03, 34398 Montpellier Cedex 5, France.
CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE AGRONOMIQUE, 2012 (Comment lutter contre la pyriculariose du riz).
- **CHAHROUR W., 2014.** La transformation des sucres solubles des fourrages en acide lactique et propénoïque par les bactéries lactiques naturellement présente sur le fourrage (Thèse de doctorat en Microbiologie Appliquée, Université d'Oran, Es-Sénia).
- **CHAOUCH S., 2006.** Développement agricole durable au Sahara: nouvelles technologies et mutations socio économiques - le cas de la région de Ouargla. Thèse de doctorat en Géographie, Université Aix-marseille1 (France). 399p.
- **CHEBLI A., 2014.** Biodiversité orthoptérologique dans quelques stations du Sahara algérien (BISKRA, ADRAR, DJANET ET TAMANRASSET). (AFPP – dixième conférence internationale sur les ravageurs en agriculture Montpellier – 22 et 23 octobre 2014).
- **CHEHMA., 2017.** « L'effet du Changement Climatique sur l'élevage et la gestion durable des parcours dans les zones arides et semi-arides du Maghreb » Université KASDI MERBAH - Ouargla- Algérie, du 21 au 24 Novembre 2011 », E SAHARA EN ALGERIE, SITUATION ET DEFIS CMEP TASSILI (N° 09 MDU 754).
- **Christian D., 2017.** La domestication du mil et ses implications sociétales. Le Saharien, Paris : La Rahla : Amis du Sahara, 2017. flashes-01619027f.
- **Christian., 2017.** La domestication du mil et ses implications sociétales. Le Saharien, Paris : La Rahla : Amis du Sahara, 2017. flashes-01619027fle Saharien 220 - 1 19 er trimestre 2017.
- **DJERMOUN A., 2009.** La production céréalière en Algérie : les principales caractéristiques, Département d'Agronomie Université de Hassiba Benbouali de Chlef, Revue Nature et Technologie N° 01/Juin 2009. Pages 45 à 53.

- **Document d'Algériens., 1955.** Série économique : agriculture, la culture de riz en Oranie 11 pages-n°113-25janvier1955.
- **Document d'Algériens., 1955.** Série économique : agriculture, la culture de riz en Oranie 11 pages-n°113-25janvier1955.
- **FAO., 2015.** AQUASTAT profil de pays-Algérie-
- **FAO., 2017.** Céréales, aperçus par produits.
- **FAO., 2020.** Céréales, perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2020-2029.
- **GAUFICHON L., PRIOUL J.L., BACHELIER B., 2010.** Quelles sont les perspectives d'amélioration génétique de plantes cultivées tolérantes à la sécheresse. Fondation pour l'agriculture et la ruralité dans le monde (FARM). 60p.
- **GHARBI S et BENOSMANEC., 2017.** Etude des paramètres de germination chez quatre génotypes de maïs (Zeamays L.) sous stress hydrique (Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A. mémoire de master en Amélioration de la production végétale) p04.
- **GRIGNAC P., 1990.** SORGHO-GRAINS, TECHNIQUES AGRICOLES, chaire de phytotechnie. Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier.
- **HAMRIT S., 1995.** Situation des fourrages an Algérie. Al awamia-89-
- **IKRAM et MERIEME., 2013.** Essai de l'association légumineuse céréales (maïs) sur la disponibilité du phosphore dans la rhizosphère. Thèse ingénieur. ENSA. EL HARRACH. Alger, 5-18p.
- **INRAA., 2006.** ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE, Deuxième rapport national sur l'état des ressources phylogénétiques.
- **JURG H., et ULRICH B., 2019.** Liste recommandée des variétés de maïs pour la récolte 2019, DEFR, <http://www.swissgranum.ch/>
- **KHARROUBI M., BOUSELSAL B., HADJ SAID S., 2019.** Contribution à l'étude hydrogéologique de l'aquifère du Complexe Terminal de la cuvette d'Ouargla. (Séminaire International sur l'Hydrogéologie et l'Environnement 12 – 14 Mars 2019, Ouargla (Algérie)).
- **KHEYAR M.O., et al, 2007.** LA MÉCANISATION DE LA CÉRÉALICULTURE ALGÉRIENNE: CONSTAT ET PERSPECTIVES, Institut National Agronomique, El Harrach, ALGER. Email: m.kheyar@ina.dz p 17 .
- **KHEZZANI B., & BOUCHEMAL S., 2018.** Variations in groundwater levels and quality due to agricultural overexploitation in an arid environment: the phreatic aquifer of the Souf oasis (Algerian Sahara). Environmental Earth Sciences, 142p.
- **LACHARME M., 2001.** Mémento technique de riziculture. Le plant de riz données morphologiques et cycle de la plante. 22p.
- **LE LUBRE M., 1952.** Conditions structurales et formes de relief dans le Sahara. Ed: Inst. Rech. Saha., Alger, Tome VIII. pp.189 -190.
- **M.ZAIR., 1991.** ITGC, L'irrigation D'appoint et la fertilisation azotée du blé dur.in CEREALICULTURE N° 27 JANVIER 1994.p 2.

- **MATSUO T., et al.**, Science of the rice plant. Physiology, vol. II. Food and Agriculture Policy Research Center, Tokyo. Yoshida S., Fundamentals of rice crop science. International Rice Research Institute, Manila, Philippines, 269 pp.
- **MIEGE ÉMIL., 1951.** Les Céréales en Afrique du Nord. Le Maïs et le Sorgho. In: Revue internationale de botanique appliquée et d'agriculture tropicale, 31^e année, bulletin n°341-342, Mars-avril 1951. pp. 137-158; doit : <https://doi.org/10.3406/jatba.1951.6393> https://www.persee.fr/doc/jatba_0370-5412_1951_num_31_341_6393
- **MOULE C., 1971.** Pyrotechnie spéciales II céréales, la maison rustique, Paris 1971, p1.
- **MOUSSAOUI D., 2015.** Contribution à l'étude morphométrique de *Leucaena leucocephala* (Lam.) dans la région d'Adrar. Pour l'obtention du diplôme master II en écologie et environnement.
- **MUNIER P., 1974.** Elevage et palmeraies au Sahara algérien-fruits.vol.29, n°11,1974
- **NESSON Cl., 1969.** L'hydrologie du bas Sahara. pp. 17 -33.
- **OUDRANE A., 2018.** Contribution à la Modélisation et au Développement des Systèmes de Chauffage Solaire à Usage Individuel (Thèse pour l'Obtention du Titre de Doctorat Es-Science en Génie Mécanique Option : Génie Mécanique Ecole Nationale Polytechnique d'Oran - Maurice Audin)pp
- **OUEDRAOGO M., 2014.** Etude de la diversité agro-morphologique du sorgho et identification de cultivars tolérants au stress hydrique Post-floral (BURKINA FASO).
- **OULD SAFI M., 2014.** Caractérisation et état sanitaire de l'arganeraie de Tindouf. (Mémoire de Magister en Foresterie, Université Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen, p12.
- **RAHAL BOUZIANE H et al., 2013.** Caractérisation de quelques génotypes traditionnels de sorgho (*Sorghum bicolor* L.), dans les Conditions de la Mitidja (Algérie). "Characterization of some traditional sorghum genotypes (*Sorghum bicolor* L.), In the Mitidja's Conditions (Algeria)", INRA Baraki.
- **SAED et al., 2011.** Manuel pratique de riziculture irriguée dans la vallée du fleuve Sénégal, 117p.
- **Statista Research Department.,** 10 mai 2019, Évolution de la production de céréales d'été en Algérie entre 2016 et 2017, par type de céréales.
- **TAYEB OTMANA et YAEL KOUZMINE., 2013.** Bilan spatialisé de la mise en valeur agricole au Sahara algérien. Mythes, réalisations et impacts dans le Touat-Gourara-Tidikelt
- **WOPEREIS et al., 2008.** Curriculum APRA-GIR : Manuel technique.
- **YAEL KOUZMINE., 2018.** DYNAMIQUES ET MUTATIONS TERRITORIALES DU SAHARA ALGERIEN VERS DE NOUVELLES APPROCHES FONDÉES SUR L'OBSERVATION. Géographie. Université de Franche-Comté, 2007. Français. fftel-00256791f .pp33.

- **YUKI HORIE & BEATRICE C-M., 2019.** Le riz au Japon, au regard de la culture, de la langue et du droit, *International Journal for the Semiotics of Law - Revue internationale de Sémiotique juridique* , pages971–994 (2019) 180p.
- **ZEGAIT R et KATEB S., 2018.** QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE SAHARA ALGÉRIEN (CAS DE TIDIKELT EST).Journal of Advanced Research in Science and Technology ISSN: 2352-9989.pp301-312.
- **ZENKHRI S., 2017.** L’agriculture saharienne : Du système oasien traditionnel à l’établissement d’une conception d’économie de marché et de développement durable (THESE DE DOCTORAT EN SCIENCES, UNIVERSITE ABDELHAMID IBENBADIS – MOSTAGANEM), pp29-33.
- **ZINGORE et all., 2014.** Guide pour la gestion des systèmes de culture de riz. Consortium Africain pour la Santé des Sols, Nairobi.

Références électroniques

Réf. Elec 01 www.passioncereales.fr. Version 2006.

Réf. Elc 02 http://seaaco.over-blog.com/pages/Lor_bleu_du_desert-8889487.html .

Annexes

Synthèse climatique :

Wilaya d'Adrar :

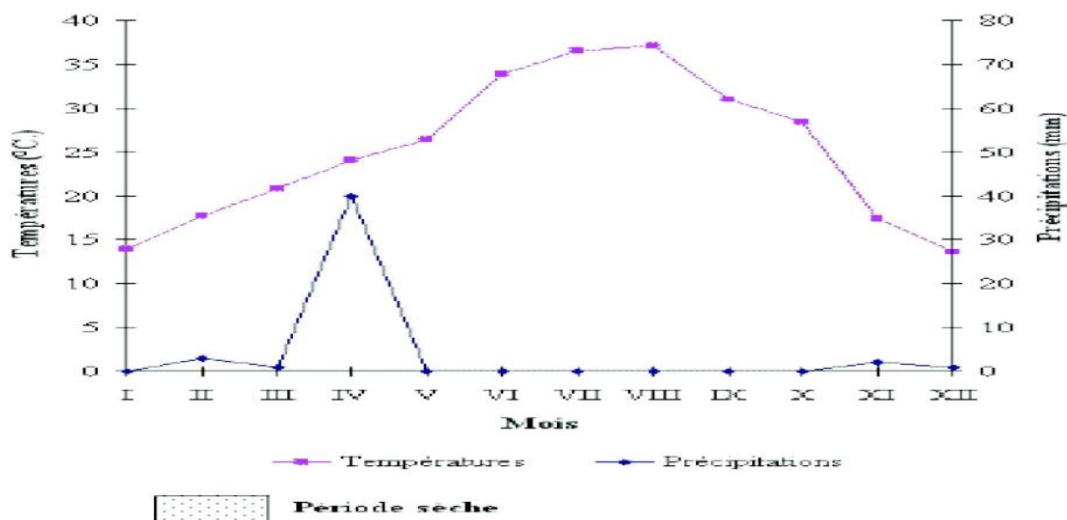


Diagramme Ombrothermique de Gausson de la région d'Adrar en 2004

1. Wilaya Biskra :

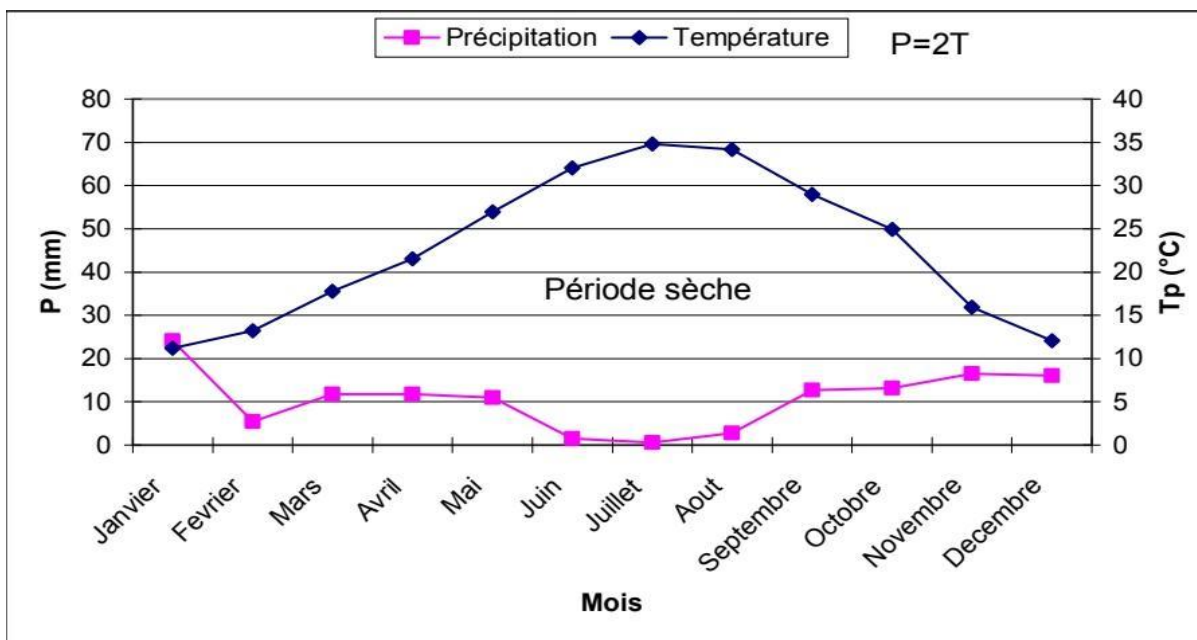
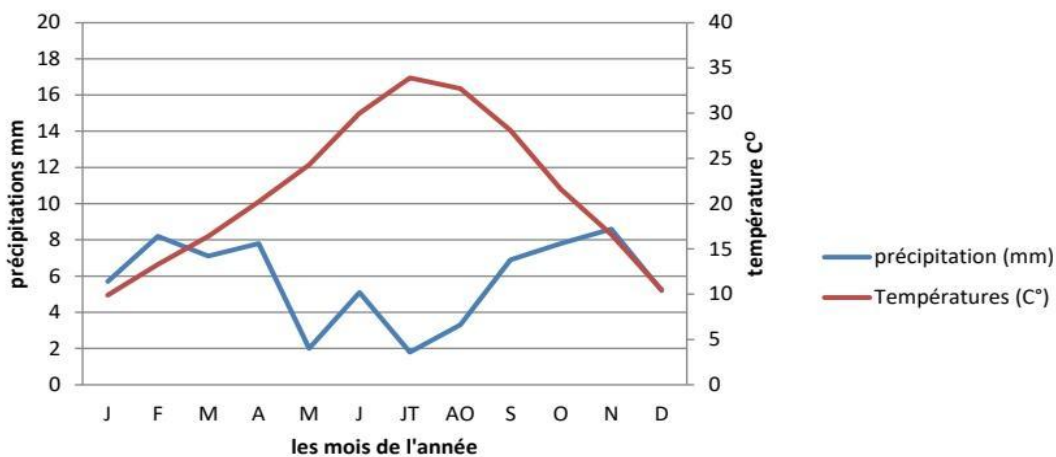
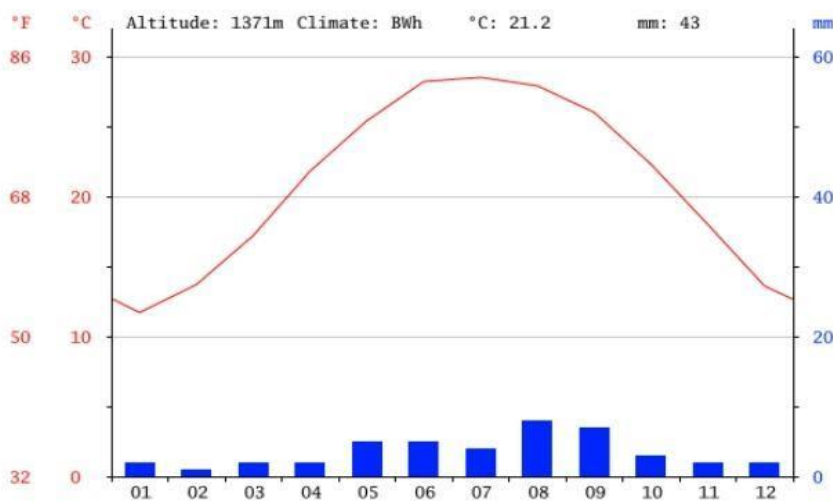


Diagramme Ombrothermique de Gausson de la région de Biskra (1984-2009)

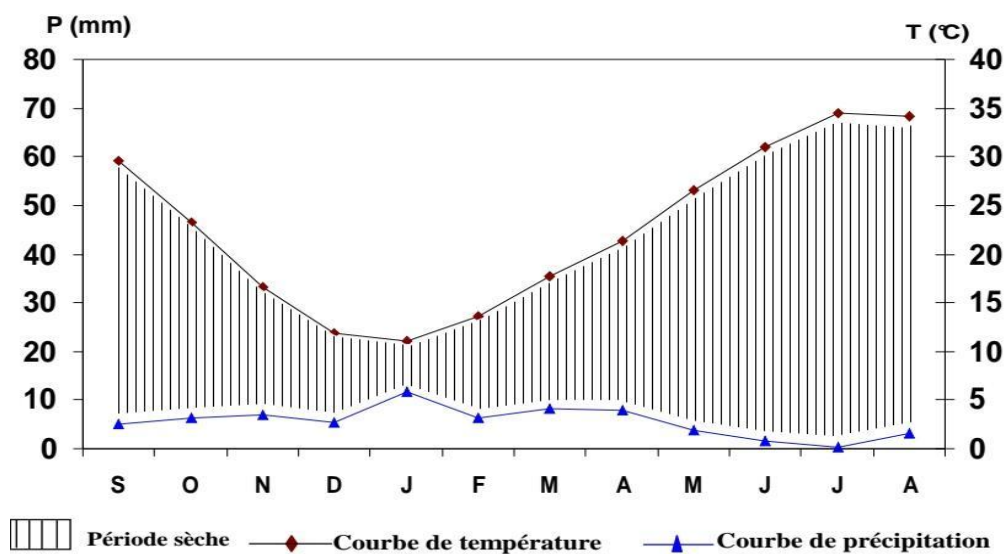
2. Wilaya Béchar :



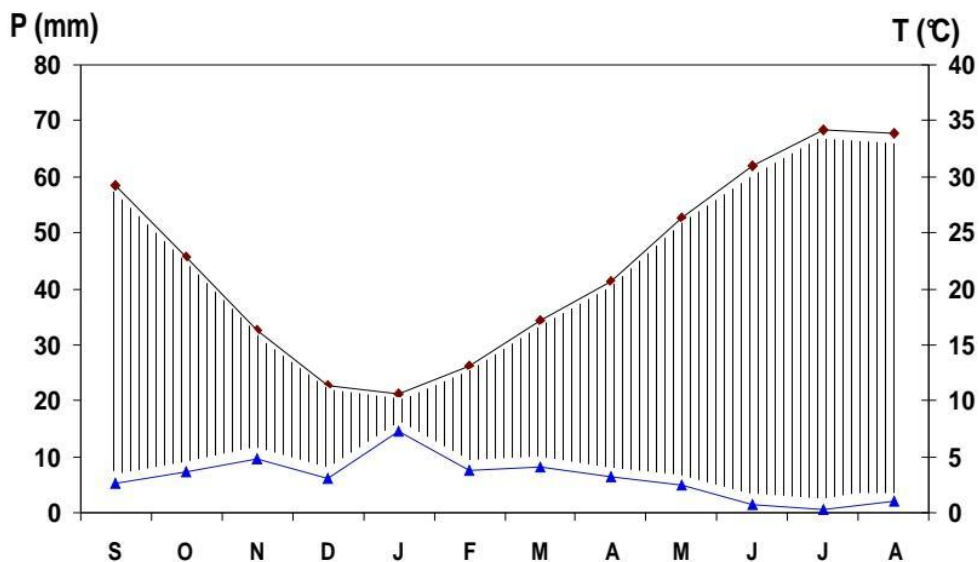
3. Wilaya Tamanrasset :



4. Wilaya Ouargla :



5. Wilaya EL-Oued :



6. Wilaya Tindouf :

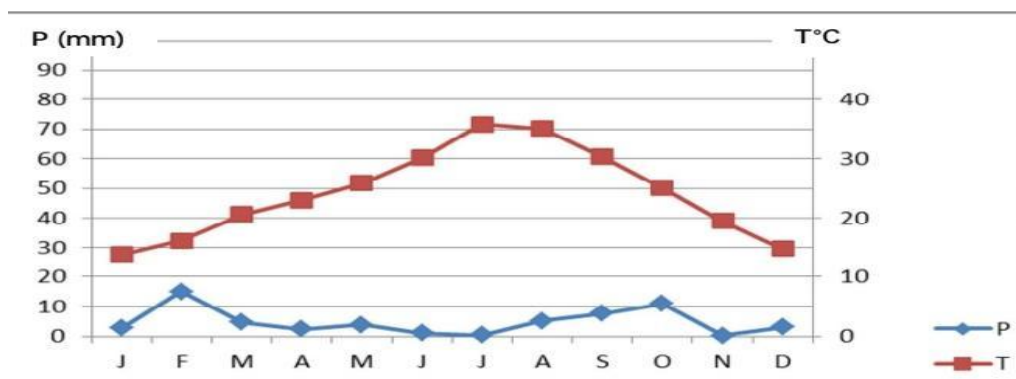


Diagramme Ombrothermique de Gausson de la region de Tindouf (2003-2012)

7. Wilaya Illizi :

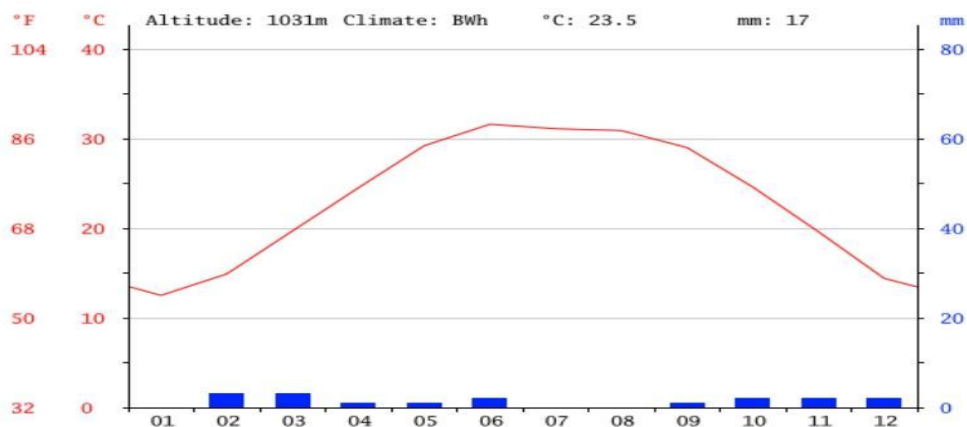


Diagramme Ombrothermique de Gausson de la region

8. Wilaya Ghardaïa :

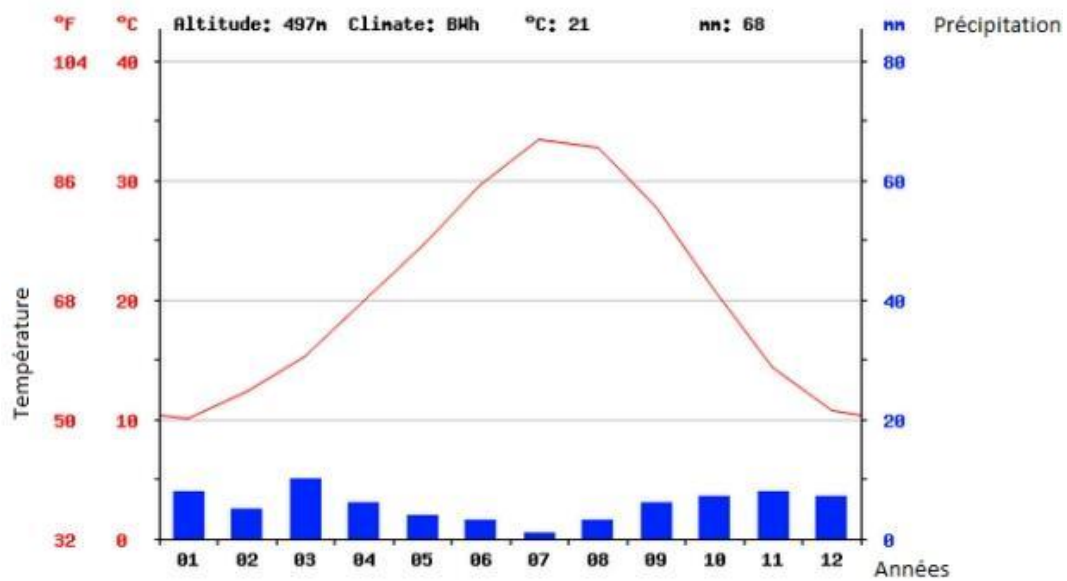


Diagramme Ombrothermique de Gausson de la region de Ghardaïa

Résumé :

Dans les régions sahariennes de l'Algérie, la céréaliculture est très connue pendant des siècles comme une base alimentaire humaine et animale. Ce travail vise à donner une synthèse de la situation de ces cultures dans le Sahara Algérien et a fait ressortir que les superficies, productions et rendements sont limités avec un maximum de 4000 ha en 2016. Les espèces les plus utilisées sont le maïs hybride importé et quelques cultivars locaux du sorgho et du millet tel que Hamra, Beida, Galb El Djmel dans les wilayas d'Adrar et Tamanrasset. Ghardaïa est caractérisée par le fourrage destinée au cheptel pour la production laitière. Plusieurs études et essais sont réalisés avec le concours des instituts technique, cependant l'amélioration de la filière de céréales d'été dans les zones saharienne est conditionnée par une prise en charge sur le plan technique avec en priorité l'application de techniques culturales appropriées aux espèces, cultivars et spécialement aux conditions naturelles de ces régions.

Les mots clés : céréales d'été, Sahara Algérien, Situation, maïs, sorgho.

Abstract:

In the Saharan regions of Algeria, cereal farming has been widely known for centuries as a staple food for humans and animals. This work aims to provide a summary of the situation of these crops in the Algerian Sahara and has shown that the areas, productions and yields are limited with a maximum of 4000 ha in 2016. The most used species are imported hybrid maize and some local cultivars of sorghum and millet such as Hamra, Beida, Galb El Djmel in the wilayas of Adrar and Tamanrasset. Ghardaïa is characterized by fodder intended for livestock for dairy production. Several studies and tests are carried out with the assistance of technical institutes; however the improvement of the summer cereals sector in the Saharan zones is conditioned by a support on the technical level with in priority the application of appropriate cultivation techniques. To species, cultivars and especially to the natural conditions of these regions.

The key words: summer cereals, Algerian Sahara, Situation, corn, sorghum.

المخلص :

ي المناطق الصحراوية بالجزائر ، اشتهرت زراعة الحبوب على نطاق واسع لقرون بأنها غذاء أساسي للإنسان والحيوان. يهدف هذا العمل إلى تقديم ملخص عن حالة هذه المحاصيل في الصحراء الجزائرية وقد أظهر أن المساحات والإنتاج والغلات محدودة بحد أقصى 4000 هكتار في عام 2016. الأنواع الأكثر استخدامًا هي الذرة المهجنة المستوردة وبعض الأصناف المحلية من الذرة الرفيعة والدخن مثل الحمراء والبيضاء وقلب الجمل في ولايات أدرار وتمنراست. تتميز غرداية بأنها منتجة للعلف المخصص للماشية لإنتاج الألبان. يتم إجراء العديد من الدراسات والاختبارات بمساعدة المعاهد الفنية، ولكن تحسين قطاع الحبوب الصيفية في المناطق الصحراوية مشروط بدعم على المستوى الفني مع تطبيق تقنيات الزراعة المناسبة في الأولوية. على الأنواع والأصناف وخاصة الظروف الطبيعية لهذه المناطق.

الكلمات المفتاحية: حبوب الصيف ، الصحراء الجزائرية ، الوضع ، الذرة ، الذرة الرفيعة

