



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine 1
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 1
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département : Biologie et Ecologie Végétale

قسم : البيولوجيا و علم البيئة النباتية

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Biotechnologies

Spécialité : *Biotechnologie et Génomique Végétales*

Intitulé :

La culture céréalière de Constantine

Présenté et soutenu par : *BOUSSENANE Madjida*

Le : 08/07/2021

HANIDER Rayane

Jury d'évaluation :

Président du jury : *Pr. YKHLEF Nadia* (Professeure - UFM Constantine-1).

Encadrante : *Dr. BENABDOUN Faïza Meriem* (MCB - UFM Constantine-1).

Examineur : *Dr. HAMLIA Chourouk* (MCB - UFM Constantine-1).

*Année universitaire
2020 - 2021*

Remerciements

Nous remercions Dieu, le tout puissant de nous avoir guidé tout au long de notre vie, de nous avoir accordé santé et courage pour réaliser ce mémoire.

Nous tenons tout particulièrement à dresser nos remerciements les plus vifs à notre encadrante, Dr. BENABDOUN Faïza Meriem, qui nous a fait l'honneur de nous inspirer ce sujet et nous a guidé tout au long de son élaboration. Nous lui sommes reconnaissantes, pour ses conseils précieux, et surtout pour sa patience.

Nos remerciements vont également à tous les membres de jury ; Pr. YAKHLEF Nadia et Dr. HAMLA Chourouk qui ont accepté d'évaluer ce mémoire.

Nous remercions profondément Mr. MAZZA (CCLS-Khroub) pour tous ses services, merci infiniment monsieur.

Nous remercions aussi tous ceux qu'ils travaillent dans la DSA de Constantine et spécifiquement l'équipe du bureau de statistique.

Nos sincères remerciements vont à tous les enseignants de la spécialité « BTGV » de la faculté SNV de l'université des frères Mentouri-Constantine 1.

Notre sympathie pour tous les camarades de la promotion (2020-2021) Biotechnologie génomique Végétales.

Enfin, nous tenons à remercier toutes celles et ceux qui ont contribué de près ou de loin, à réaliser ce mémoire.

Madjida & Rayane

DEDICACE

A mon père, que Dieu ait son âme....

A ma vie, ma mère, que dieu la protège...

A mes sœurs :

Dounia

Imane

Kenza

Houda

Niama

A toute ma famille

A mes amis

A Mon binôme Rayane

&

A tous ceux et celles qui me connaissent

Madjida

DEDICACE

A mon père, qui peut être fier de trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

A ma grande mère Rahima

A mes sœurs : Manel et Riteje

A mes frères : Isslam et Otheman

A mon cher cœur, mon mari Abderrahmane


A toute ma famille

A toutes mes amies

&

A Mon binôme Madjida

Rayane



Titre : La céréaliculture à Constantine.

Résumé :

Dans le cadre du déploiement du réseau les céréales, composé d'entêtées administratives, techniques, scientifiques et logistiques (DSA, ITGC, CCLS, la chambre de l'agriculture...), notre mission consistait à la collecte d'informations (auprès des exploitants agricoles, et des différentes institutions impliquées dans ce réseau) concernant la culture céréalière dans la région de Constantine (type, production, rendement,...). A Constantine, les principales céréales cultivées sont : le blé dur, le blé tendre, l'orge et l'avoine avec une superficie égale à 89555 ha en 2020. Ces céréales, les blés en particulier, constituent la base principale du régime alimentaire pour les consommateurs algériens. L'Algérie demeure toujours parmi les grandes importations de céréales (en particulier le blé dur et le blé tendre) sur le marché mondial du fait de la faible capacité de la filière nationale à satisfaire les besoins de consommation croissants de la population.

Mots clés : Céréales, blé, production, Constantine, Algérie.



Title: Cereal in region of Constantine.

Abstract:

Within the framework of the presentation of the cereal network composed of administrative, technical, scientific and logistical chiefs (DSA. ITGC. CCLS, Chamber of Agriculture, etc.), our task was to collect information (from farmers and from the various institutions participating in this network), regarding the cultivation of cereals in the Constantine region (type, production, yield) Where in Constantine, the following main grains are grown: durum wheat, soft wheat, barley and oats on an area of 89,555 hectares in 2020. These grains, and in particular wheat, constitute the mainstay of the diet of Algerian consumers. However, Algeria remains among the largest importers of grains (especially hard wheat and soft wheat) in the global market, due to the inability of the national sector to meet the growing consumer needs of the population.

Keywords : Cereals, wheat, production, Constantine, Algeria.

العنوان: الحبوب في منطقة قسنطينة

ملخص :

في إطار عرض شبكة الحبوب المكونة من الرئاسيين الإداريين والتقنيين والعلميين واللوجيستيين (DSA. ITGC. CCLS , غرفة الزراعة، الخ)، تمثلت مهمتنا في جمع المعلومات (لدى المزارعين ومن مختلف المؤسسات المشاركة في هذه الشبكة)، فيما يخص زراعة الحبوب في منطقة قسنطينة (النوع، الانتاج، المحصول) حيث في قسنطينة، تتم زراعة الحبوب الرئيسية الاتية: القمح الصلب و القمح اللين والشعير والشوفان على مساحة تقدر ب 89555 هكتار سنة 2020. إذ تشكل هذه الحبوب، وعلى وجه الخصوص القمح، ركيزة أساسية للنظام الغذائي للمستهلكين الجزائريين. غير أن الجزائر تبقى من ضمن أكبر المستوردين للحبوب (خاصة القمح الصلب و القمح اللين) في السوق العالمية وهذا بسبب عجز القطاع الوطني عن تلبية الاحتياجات الاستهلاكية المتزايدة للسكان.

الكلمات المفتاحية: الحبوب والقمح والإنتاج والقسنطينة والجزائر.

	page
LISTE DES ILLUSTRATIONS.....(i)	
INTRODUCTION GENERALE.....	1

CHAPITRE I : LES CEREALES

1. GENERALITES SUR LES CEREALES.....	03
1.1. Historique de la céréaliculture	03
1.2. Importance économique des céréales au niveau mondial.....	04
1.3. Importation des céréales.....	04
1.4. Cycle de développement des céréales.....	07
1.5. Composition et structure des grains de céréales.....	08
1.6. Types de céréales.....	10
2. QUELQUES EXEMPLES DE CEREALES.....	11
2.1. Le blé (<i>Triticum spp.</i>)	11
2.1.1. Classification botanique	11
2.1.2. Origine génétique et géographique.....	11
2.1.3. Description morphologique.....	13
2.1. L'orge (<i>Hordeumvulgare</i>)... ..	13
2.2.1. Classification botanique	13
2.2.2. Origine génétique et géographique.....	15
2.2.3. Description morphologique	15
2.2. L'avoine (<i>Avenasativa</i>)	17
2.3.1. Classification botanique.....	17
2.3.2. Origine génétique et géographique.	17
2.3.3. Description morphologique.....	18

CHAPITRE II : LA CULTURE CEREALIERE DANS LA REGION DE CONSTANTINE

1. RECEUIL D'INFORMATIONS.....	20
2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	20
2.1. Présentation de la wilaya de Constantine.....	20

2.1.1. Position géographique.....	20
2.1.2. Le climat.....	20
3. DESCRIPTION DES CLASSES D'OCCUPATION DU SOL DE LA WILAYA DE CONSTANTINE	21
4. LA CULTURE CEREALIERE DANS LA WILAYA DE CONSTANTINE.....	23
4.1. Les céréales cultivées.....	23
4.2. Prix des céréales	23
4.3. Evolution de la superficie des céréales.....	24
4.4. Evolution de la production et du rendement des céréales.....	26
CONCLUSION GENERALE.....	29
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	31

	page
Figure 01 : Production mondiale des céréales en 2014 dans le monde.	4
Figure 02 : Importations Algériennes des céréales en volume et en valeur entre 2001-2017.	6
Figure 03 : Importations algériennes des céréales en valeur et par pays fournisseur entre 2001-2017.	6
Figure 04 : Importations algériennes des céréales en provenance de l'Union Européenne entre 2001-2017.	7
Figure 05 : Stades de développement des poacées.	8
Figure 06 : Structure du grain de céréale.	10
Figure 07 : Schéma des croisements évolutifs du blé.	12
Figure 08 : Morphologie du blé.	14
Figure 09 : Morphologie de l'orge (<i>Hordeum vulgare</i>).	16
Figure 10 : Représentation d'une dissection d'un épillet d'avoine.	19
Figure 11 : Carte d'occupation du sol wilaya de Constantine.	21
Figure 12 : Evolution de la superficie des céréales dans la région de Constantine entre 2010/2020.	25
Figure 13 : Evolution de la production des céréales dans la région Constantine entre 2010 /2020	27
Figure 14 : Evolution du rendement des céréales au niveau de la région Constantine (2010 /2020).	27
Tableau 01 : Composition nutritionnelle des céréales (pour 100g de grains).	9
Tableau 02 : Structure de grains des céréales (% grain entier).	10
Tableau 03 : Classification botanique du blé (<i>Triticum</i> spp).	11
Tableau 04 : Classification botanique de l'orge (<i>Hordeumvulgare</i>).	14
Tableau 05 : Classification de l'avoine (<i>Avena sativa</i>).	17
Tableau 06 : Evolution des semences des céréales dans la région de Constantine entre 2014-2020.	23
Tableau 07 : Prix à la production des céréales dans la région de Constantine en 2020/2021.	24
Tableau 08 : Prix de cession aux producteurs des semences dans la région de Constantine	24

en 2020/2021.

Tableau 09 : Superficie occupée par les céréales dans la région de Constantine en 2021. 25

Tableau 10 : Production et rendement des céréales dans la région de Constantine en 2021. 28

Introduction générale

Les céréales occupent à l'échelle mondiale une place primordiale dans le système agricole. Elles sont considérées comme les principales sources nutrition humaine et animale (Slama et al, 2005).

La culture des céréales a été et restera la spéculation prédominante de l'agriculture Algérienne. Elle fait partie de nos mœurs et constitue l'alimentation de base de notre peuple (Chetmi, 2009)

Les céréales sont les principales sources caloriques pour les différentes couches de la population quel que soit leur niveau de vie. Elles assurent 60% de cet apport et 71% de l'apport protéique (Padilla et Oberti, 2000 cités par Kellou, 2008).

Le blé dur constitue la première ressource en alimentation humaine et la principale source de protéines, il fournit également une ressource privilégiée pour l'alimentation animale et de multiples applications industrielles. Le blé dur prend mondialement, la cinquième place après le blé tendre, le riz, le maïs et l'orge avec une production de plus de 30 millions de tonnes (Amokrane, 2001), la production des céréales en Algérie présente une caractéristique fondamentale depuis l'indépendance à travers l'extrême variabilité du volume des récoltes. Cette particularité témoigne d'une maîtrise insuffisante de cette culture et de l'indice des aléas climatiques. Cette production est conduite en extensif et elle est à caractère essentiellement pluvial (Bencharif et al., 2007).

L'Algérie, pays de la rive sud de la méditerranée, est caractérisée, en majorité, par un climat chaud et sec en été, froid et pluvieux en hiver. Cependant, elle connaît souvent, depuis des décennies, des irrégularités dans la répartition des précipitations et dans le temps et dans l'espace. En effet, l'étage bioclimatique littoral pourrait être le seul à en bénéficier de façon « régulière ». Ce dernier est caractérisé par une agriculture intensive en cultures maraichères (pomme de terre, tomate..., etc) et pérennes (noyaux et pépins) espèces consommatrices, par excellence, d'énormes quantités d'eaux. Le reste, soit plus des trois quarts de la SAU (superficie agricole utile). Près de 8,5 millions d'hectares se trouvent sur des étages bioclimatiques relativement « avarés » en eau d'irrigation (Meziani, 2014).

Sur un total de 238 millions d'hectares, l'Algérie ne dispose qu'à peine de 8,46 Millions d'ha de terres utiles pour l'agriculture, soit moins de 4% de la superficie du pays, les terres au repos (ou jachère) représentent en moyenne 3 millions d'hectares chaque année. Le blé

occupe une place très importante dans la structure spatiale de l'activité agricole. Il couvre environ 60% des superficies céréalières emblavées qui représentent environ 45% de la Surface agricole utile. La superficie emblavée en blés s'est située à 1 503.698 ha pour le blé dur et 576.528 ha pour le blé tendre (Bencharif *et al.*,2010).

Etude bibliographique

Chapitre I :

Les céréales

1. GENERALITES SUR LES CEREALES

Les céréales sont l'un des aliments essentiels à notre organisme et constituent 45% des apports énergétiques dans l'alimentation humaine. Il existe trois groupes de céréales majeures qui correspondent à 75% de la consommation céréalière mondiale. Un premier grand groupe de céréales formé par le blé, l'orge, le seigle et l'avoine, émerge dans le croissant fertile, berceau des civilisations occidentales qui ont donc leur point de départ au Moyen Orient et au Proche Orient. Un deuxième grand groupe est formé par le maïs qui est originaire d'Amérique centrale, il est à la base des civilisations amérindiennes. Le maïs a été importé en Europe par les explorateurs du Nouveau-Monde à la fin du XVème siècle. Un troisième grand groupe est ordonné autour du riz, qui est une plante originaire des régions chaudes et humides de l'Asie du Sud-est. Sa domestication s'est faite de façon synchrone avec la domestication du blé plus à l'Ouest. Le riz est à la base des civilisations orientales (Clerget, 2011).

Les céréales représentent la base de l'alimentation humaine et animale. Elles apportent l'énergie nécessaire au travail musculaire ainsi qu'au fonctionnement plus général de l'organisme. Chaque continent a sa céréale adaptée au climat et au sol, et donc facile à cultiver par les paysans ou les particuliers, pour vivre et pour se nourrir (Anonyme, 2020).

Par définition, une céréale est une plante cultivée principalement pour ses grains utilisés pour l'alimentation humaine et animale. La plupart des céréales appartiennent à la famille des poacées (anciennement graminées). On y associe aussi certaines plantes d'autres familles botaniques, comme le sarrasin (polygonacées), le quinoa ou l'amarante (chénopodiacées) qui sont en fait des pseudo-céréales (Henrotte, 2016).

1.1. Historique de la céréaliculture

La céréaliculture est très ancienne, on trouve des traces de blé, de seigle, d'avoine, et d'orge dès le Néolithique. Le riz, le millet, le sorgho, le blé étaient cultivés 2700 ans avant notre ère en Chine ; les Égyptiens de l'ancienne Égypte connaissaient le blé et le sorgho. Les céréales ont d'autre part joué un rôle capital dans le développement de l'humanité, la plupart des civilisations se sont développées autour d'une céréale : les civilisations asiatiques, autour de la culture du riz ; les civilisations précolombiennes, autour du maïs ; les civilisations babyloniennes et égyptiennes, autour du blé. Elles ont une grande importance économique parce qu'elles apportent sous un petit volume, une matière première très riche en calories, facilement transportable et conservable, c'est alors un

aliment concentré (Moule, 1971).

1.2. Importance économique des céréales au niveau mondial

En 2016, la production céréalière mondiale a atteint environ 2 526 millions de tonnes (Mt), pratiquement les mêmes chiffres qu'en 2015. Cette récolte « est en passe de devenir probablement la deuxième plus grande récolte mondiale de l'histoire », selon les chiffres publiés par la FAO en 2016. Ces chiffres plus élevés s'expliquent principalement par de meilleures productions de blé. Concernant les céréales secondaires, notamment l'orge, le maïs, le millet, l'avoine, le seigle et le sorgho, et par manque de statistiques récentes la FAO table sur 1 314 Mt, soit environ 1 % de moins qu'en 2015. La **figure 01** nous renseigne sur les cinq premiers pays producteurs des céréales en 2014 (FAO, 2016).

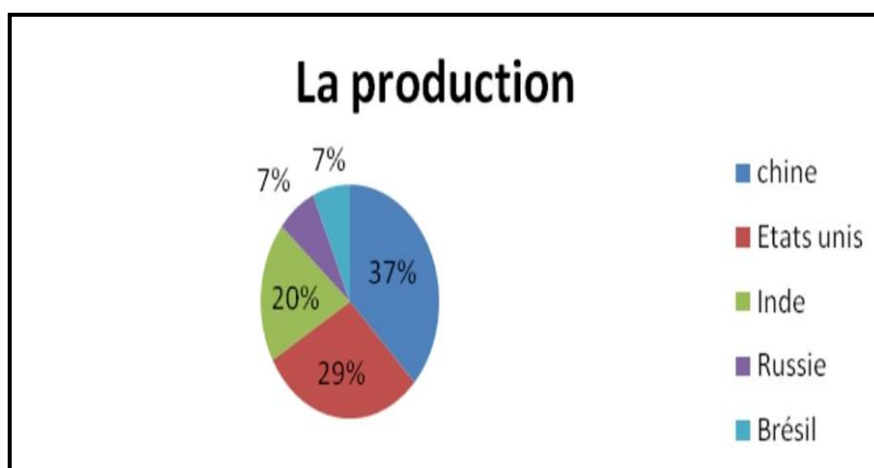


Figure 01 : Production mondiale des céréales en 2014 dans le monde (FAO, 2016).

1.3. Importation des céréales

L'importation de blé a été multipliée par 10 en Algérie entre les 1966-1969 (698 500 tonnes) et 2000-2005 (6 796 000 tonnes), pour se situer autour de 8 millions de tonnes en 2010-2015. De ce fait, l'Algérie est l'un des plus grands pays consommateurs de céréales au monde et figure ainsi parmi les plus grands pays importateurs de blés au monde (Bessaoud, 2019).

Elle fait partie, depuis le milieu de la décennie 2000, d'un cercle restreint composé de six pays dont les importations sont supérieures à 5 millions de tonnes/an. Elle est le troisième importateur au monde de blé tendre et le premier importateur mondial de blé dur (50 % des échanges mondiaux). En tant qu'acteur majeur du commerce mondial des grains, il arrive parfois que ses interventions, par des achats massifs (de 500 000 à plus de 800 000

tonnes), favorisent paradoxalement un maintien sinon une remontée des cours mondiaux (Bessaoud, 2019).

En 2017, l'Algérie a importé près de 13 millions de tonnes de céréales pour une valeur de 2,75 milliards de dollars (**Figure 02**). L'Algérie importe majoritairement du blé tendre pour approvisionner ses minoteries (6,36 millions de tonnes, soit 49 % des volumes de céréales importés en 2017) et du maïs (4,14 millions de tonnes, 32 % des volumes importés), puis du blé dur (1,72 millions de tonnes) et de l'orge (542 000 tonnes) (Bessaoud, 2019).

La quasi-totalité du blé et d'orge est importé par l'Office algérien interprofessionnel des céréales qui a un rôle de régulation du marché intérieur avec des prix à la consommation subventionnés. Le maïs est quant à lui importé majoritairement par des opérateurs privés. Le blé tendre, le blé dur, le maïs et l'orge sont taxés à 5 % et sont soumis à une « taxe sur les céréales et les légumes secs » de 14 DA par quintal. Le blé est exempté de TVA, l'orge et le maïs sont soumis à une TVA de 19 %. Les farines sont soumises à un droit de douane de 30 % et l'importation de farine de maïs est temporairement suspendue depuis 2018. Bien qu'en hausse comme cela a déjà été mentionné, l'évolution des importations est très erratique. En quantité elle suit l'évolution de la production qui varie fortement d'une année sur l'autre en fonction de la pluviométrie et dépend aussi en valeur de l'évolution des cours internationaux qui ont diminué ces deux dernières années (**Figure 02**) (Bessaoud, 2019).

En 2017, le ratio de dépendance de l'Algérie aux importations de céréales est de 72,2 %, ce qui signifie que plus de 70 % des besoins en céréales sont couverts par les importations. Concernant le blé, la couverture des besoins nationaux en blé tendre est assurée à 78 % par les importations et à près de 45 % pour le blé dur. A la même année, l'Argentine est devenue le premier fournisseur de céréales de l'Algérie échangeant sa place de second avec l'Union européenne. En 2017, elle a doublé ses ventes, assurant, avec 934 millions de dollars, 34 % des importations algériennes. Bénéficiant du net recul de l'UE, elle a écoulé sur ce marché 1,6 millions de blé tendre, mais aussi 3,3 millions de tonnes de maïs (**Figure 03**) (Bessaoud, 2019).

En 3^{ème} position vient le Canada (14 % du marché) a exporté plus 1,3 millions de tonnes de maïs pour une valeur de 387 millions de dollars. Enfin, les Etats-Unis ont exporté en 2017 plus 940 000 tonnes essentiellement de blé tendre vers l'Algérie pour un montant de 205 millions de dollars (Bessaoud, 2019).

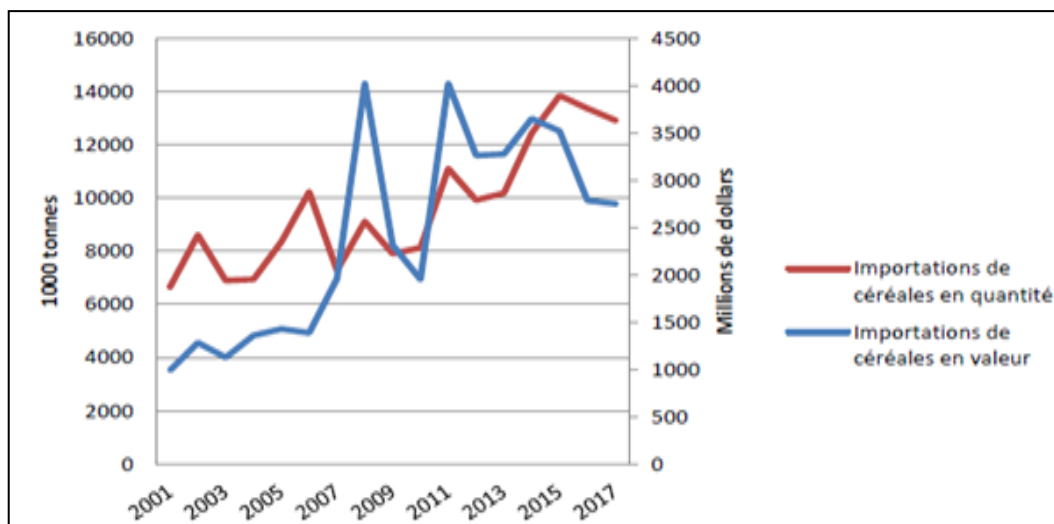
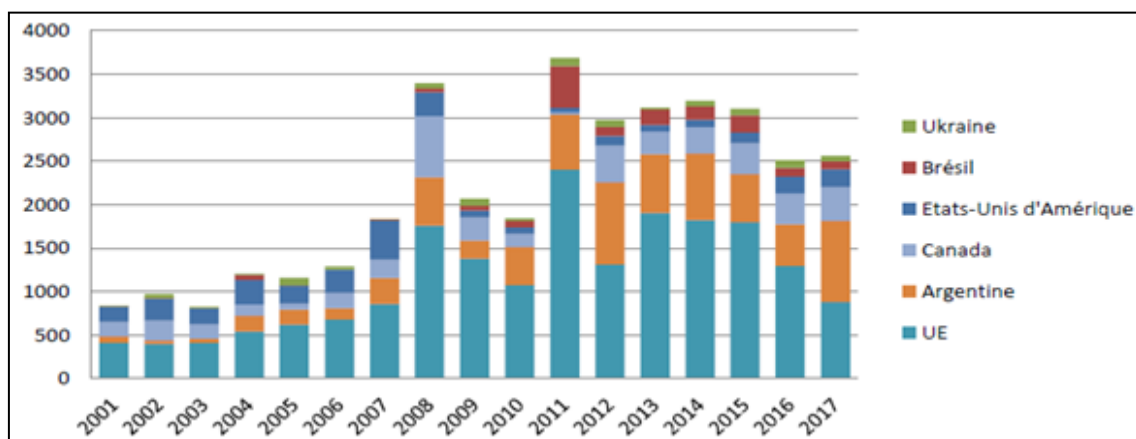


Figure 02 : Importations Algériennes des céréales en volume et en valeur entre 2001-2017 (Trademap, 2019).

L'Algérie accorde dans le cadre de l'accord d'association signé avec l'Union européenne (protocole 2) un accès préférentiel aux céréales européennes sous forme de contingents tarifaires (Bessaoud, 2 019) :

- Blé dur : 100 000 tonnes à droit nul.
- Blé tendre : 300 000 tonnes augmenté en 2012 à 403 000 tonnes, à droit nul.
- Orge : 250 000 tonnes à droit réduit de 50%.
- Maïs : 500 tonnes à droit nul.



Unité : Millions USD.

Figure 03 : Importations algériennes des céréales en valeur et par pays fournisseur entre 2001-2017 (Trademap, 2019).

En 2017, l'UE a exporté vers l'Algérie 4,29 millions de tonnes de céréales composées à 90 % de blé tendre (3,95 millions de tonnes) et 8 % d'orge (337 000 tonnes), pour un montant totale de 881 millions de dollars. Elle représente respectivement 61 % et 62 % des importations algériennes de blé tendre et d'orge (**Figure 04**). La forte baisse des exportations de céréales s'explique par une mauvaise récolte de blé lors de la campagne 2016/2017, qui s'est traduite par un recul des ventes de blé français, mais aussi des autres fournisseurs européens (Allemagne, Pologne, Suède, pays baltes...) (Bessaoud, 2019).

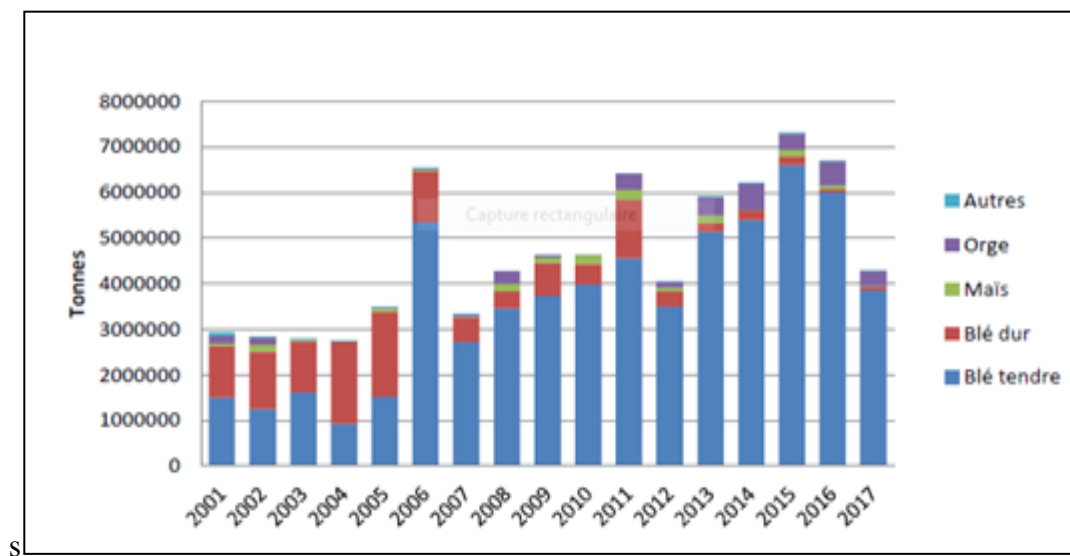


Figure 04 : Importations algériennes des céréales en provenance de l'Union Européenne entre 2001-2017 (Trademap, 2019).

1.4. Cycle de développement des céréales

Le cycle de développement d'une céréale comprend trois grandes périodes, à savoir, la période végétative qui va de la germination aux premières manifestations de l'allongement de la tige principale, c'est-à-dire au début de la montaison, la période reproductrice allant du début de la montaison à la fécondation et la période de maturation allant de la fécondation à la maturité complète du grain (**Figure 05**) (Moule, 1971).

a. Période végétative : celle-ci comprend elle-même trois phases :

- Phase semis-levée.
- Phase levée-début tallage
- Phase début tallage début montée.

b. Période reproductrice ou de la « montée » : Celle-ci comporte trois phases principales :

- Phase de formation des ébauches (primordiales) d'épillets.
- Phase de spécialisation florale.
- Phase méiose fécondation.

c. Période de maturation : durant cette période les substances de réserve (amidon, matières protéiques) s'élaborent et migrent dans l'albumen ; parallèlement l'embryon se forme. Cette période comprend trois phases principales :

- Phase de multiplication cellulaire intense (12-15 jours chez le blé) durant laquelle il y a accroissement du poids d'eau et de matière sèche dans le grain. A la fin de cette phase, l'amande encore verte a pris sa forme définitive ; l'albumen est devenu laiteux (stade laiteux).
- Phase d'enrichissement en glucides et protides (10 - 12 jours chez le blé) au cours de laquelle le poids d'eau dans le grain demeure sensiblement constant (palier de poids d'eau).
- Phase de dessiccation durant laquelle il y a seulement diminution rapide du poids d'eau. Le grain devient alors successivement demi dur, puis dur ; à son maturité, il devient cassant (stade propice au battage immédiat).

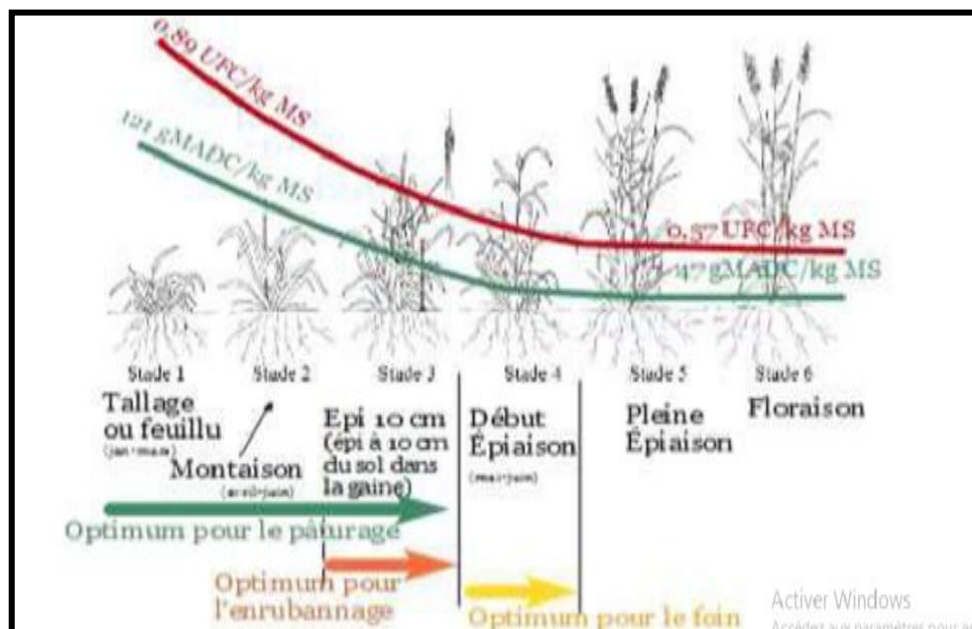


Figure 05 : Stades de développement des poacées (Martin et Rosset, 2012).

1.5. Composition et structure des graines des céréales

On constate une grande analogie dans la composition chimique de grain entier de

diverses céréales avec quelques différences (**Tableau 01**). Dans toutes les espèces, le grain est essentiellement glucidique avec 60 à 75 % de glucides digestibles (amidon principalement). Les céréales apparaissent ainsi comme des aliments essentiellement énergétiques : 330 à 385 k cal /100g. Le taux de fibre diététique est variable (2 - 30 %), il dépend notamment de la taille du grain. La teneur en protéines est de 6 à 18 % dans les cas extrêmes mais se situe le plus souvent entre 8 et 13 %. Les lipides sont relativement abondants mais ils sont extrêmement intéressants par la forte proportion des acides gras polyinsaturés (Favier, 1989).

Les céréales sont peu minéralisées dont la teneur en phosphore est élevée, celle du calcium est faible à l'exception du maïs jaune qui contient des caroténoïdes actifs, les céréales sont pauvre en vitamine A et C, mais les germes sont riches en vitamine E et les vitamines du groupe B (à l'exception de la vitamine B12 (**Tableau 01**)) (Favier, 1989).

Tableau 01: Composition nutritionnelle des céréales (pour 100 g de grains)
(FAO, 2020).

Composants	Blé	Orge	Maïs
Protéines (g)	10.7	9.91	3.27
Lipides (g)	1.99	1.91	1.35
Glucides (g)	75.4	77.72	18.7
Fibrediététique (g)	12.7	15.6	2
Calcium (mg)	34	29	2
Fer (mg)	5.37	2.50	0.52
Phosphore (mg)	200	221	89
Sucre (mg)	0.85	0.80	6.26
Eau (mg)	10.4	10.09	76
Vitamine B1 (mg)	0.410	0.191	0.055
Vitamine B9 (ug)	41	23	/
Vitamine B6 (mg)	0.378	0.260	0.093
Calories	340	352	86

Pour la structure des grains d'une céréale, les couches externes (péricarpe et testa) sont caractérisées essentiellement par leur teneur non négligeable en protéines (7%), lipides

(2%), minéraux et vitamines du groupe B et fibre (glucides pariétaux ou glucides indigestibles, à savoir la cellulose, l'hémicelluloses, la lignine qui n'est pas un glucide proprement dit). La couche d'aleurone est extrêmement riche du point de vue nutritionnel, bien qu'elle constitue seulement 6 % du poids du grain, elle contient à elle seule 16 à 20% des protéines du grain entier, 31% des lipides, 58% des minéraux, 32% de la thiamine (vitamine B1), et 82% des autres vitamines du groupe B (B2, B5, PP, acide pantothénique) (Favier, 1989).

L'albumen est la partie du grain la plus importante en volume et en poids (60 à 90%). Il contient principalement de l'amidon ; ses teneurs en protéines, lipides, minéraux et vitamines sont plus faibles que celles du germe et des enveloppes. De plus, la qualité nutritionnelle de ses protéines est inférieure à celle des protéines des parties périphériques du grain (**Tableau 02** et **Figure 06**) (Favier, 1989).

Tableau 02 : Structure de grains des céréales (% grain entier) (Miche, 1980).

	Blé	Orge	Mais	Riz
Albumen	82	82	83	90
Germe scutellum	3	10	11	4
Enveloppes couche à aleurone	15	8	6	6

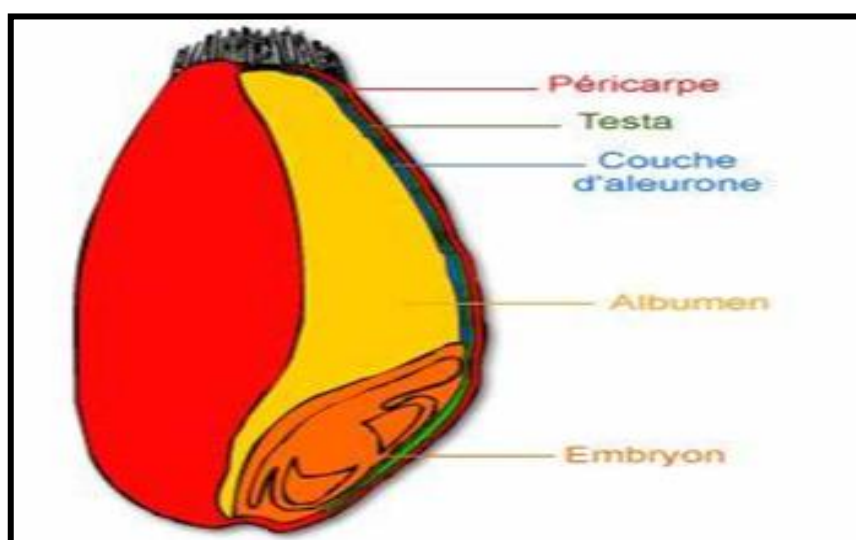


Figure 06 : Structure du grain de céréale (Adrian et Jacquot, 1964).

1.6. Types de céréales

On distingue trois types de céréales selon le l'époque du semis :

a. Céréales d'hiver :

Généralement semées à l'automne, elles ont besoin de végéter au froid en hiver (vernalisation) pour pouvoir monter et accomplir ainsi tout leur cycle végétatif. Si on les sème au printemps elles tallent abondamment, gazonnent mais ne montent pas. Les céréales d'hiver ont en général un potentiel de production plus élevé que les céréales de printemps (Diehl, 1975).

b. Céréales de printemps :

Semées au printemps, elles peuvent monter et accomplir normalement leur cycle végétatif (Soltner, 2005).

c. Céréales alternatives :

Ces céréales peuvent encore monter en semis de fin d'hiver à début printemps et accomplir normalement leur cycle végétatif (Soltner, 2005).

2. QUELQUES EXEMPLES DE CEREALES**2.1. Le blé (*Triticum* spp.)****2.1.1. Classification botanique**

Le blé obéit à la classification suivante (**Tableau 03**) :

Tableau 03 : Classification botanique du blé (*Triticum* spp.) (Feillet, 2000).

Règne	Plantae
Embranchement	Angiospermes
Sous embranchement	Spermaphytes
Classe	Monocotylédones
Ordre	Glumiflorales
Super-ordre	Comméliniflorales
Famille	Graminée (Poaceae)
Sous-famille	Pooideae
Tribu	Triticeae
Sous tribu	Triticinae
Genre	<i>Triticum</i>

2.1.2. Origine génétique et géographique

Selon Cauderon (1982), Picard (1988), et Boyeldieu (1992), les études génétiques ont

montré que les espèces du genre *Triticum* pouvaient comporter un équipement chromosomique simple, double ou triple, respectivement diploïde ($n=7$), tétraploïdes ($n=14$), et hexaploïdes ($n=21$).

- Groupes des diploïdes $2n=14$ chrs (AA) : *Triticum monococcum*.
- Groupe des tétraploïdes $2n=28$ chrs (AABB) : *T. durum*, *T. polonicum*, *T. persicum* et *T. dicoccoides*.
- Groupes des hexaploïdes $2n=42$ chrs (AABBDD) : *T.spelta*, *T. compactum* et *T. vulgare*.

L'origine génétique du blé revient à un premier croisement entre une espèce donneuse du premier génome AA ($2n=14$ chrs) *T. monococcum* et une deuxième espèce fournissant le génome BB ($2n=14$ chrs) *Aegilopes* spp., actuellement non encore identifiée. C'est ainsi que l'hybride interspécifique tétraploïde (*T. turgidum*) porteur des deux garnitures AA X BB ($2n=28$ chrs) est apparu. D'une manière analogue, le blé hexaploïde (*T. aestivum*) de formule A.B.D. ($2n=42$), serait le résultat d'un croisement du *T. turgidum*, servant de pivot femelle avec *A. squarrosa* de génome D, suivit d'un doublement du nombre des chromosomes. Des généticiens ont pu réaliser ce type de croisement et aboutit à une synthèse d'un blé à 42 chromosomes de formule AABBDD (**Figure 07**) (Voisin, 2012).

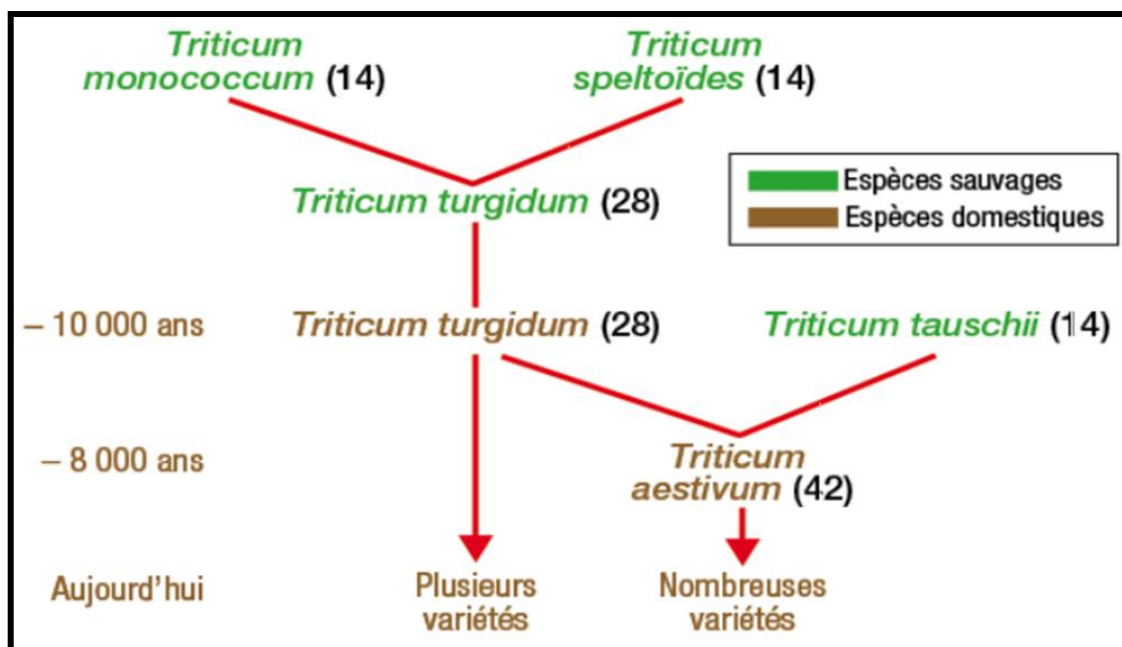


Figure 07 : Schéma des croisements évolutifs du blé (Voisin, 2012).

L'engrain sauvage est apparu dans le sud-est de la Turquie « croissant fertile », où il croît encore aujourd'hui. Le grand nombre de variétés différentes (plus de 20000) explique

qu'ils puissent être cultivés sous des climats très variés (à l'exception des climats équatoriaux trop humides (Voisin, 2012).

2.1.3. Description morphologique

Le blé est composé selon Soltner (1990) (**Figure 08**) :

a. Les racines :

Le blé peut produire jusqu'à cinq axes de racines séminales avant le stade 3 feuilles. Chaque axe racinaire se ramifie pour donner naissance à des racines secondaires, puis tertiaires. Les racines les plus fines sont appelées « radicules ».

b. Les tiges :

Elles sont constituées de chaumes, cylindriques, souvent creux par résorption de la moelle centrale mais chez le blé dur est pleine. Elles se présentent comme des tubes cannelés, avec de longs et nombreux faisceaux conducteurs de sève. Ces faisceaux sont régulièrement entrecroisés et renferment des fibres à parois épaisses, assurant la solidité de la structure. Les chaumes sont interrompus par des nœuds qui sont une succession de zones d'où émerge une longue feuille.

c. Les Feuilles :

La feuille engaine la tige puis s'allonge en un limbe étroit à nervures parallèles lancéolés, issues chaque une d'un nœud ; compte à la gaine est un cylindre qui permet d'attacher le limbe au nœud le plus bas son rôle est chlorophyllien et conservation d'eau et d'air et avant l'allongement des talles les gaines protégeant l'apex qui se trouve en cercle concentrique au plateau de tallage.

2.2. L'orge (*Hordeum vulgare*)

2.2.1. Classification botanique

D'après Chadeaud et Emberger (1960), Prats (1960) et Feillet (2000), l'orge cultivée appartient à la classification suivante (**Tableau 04**) :

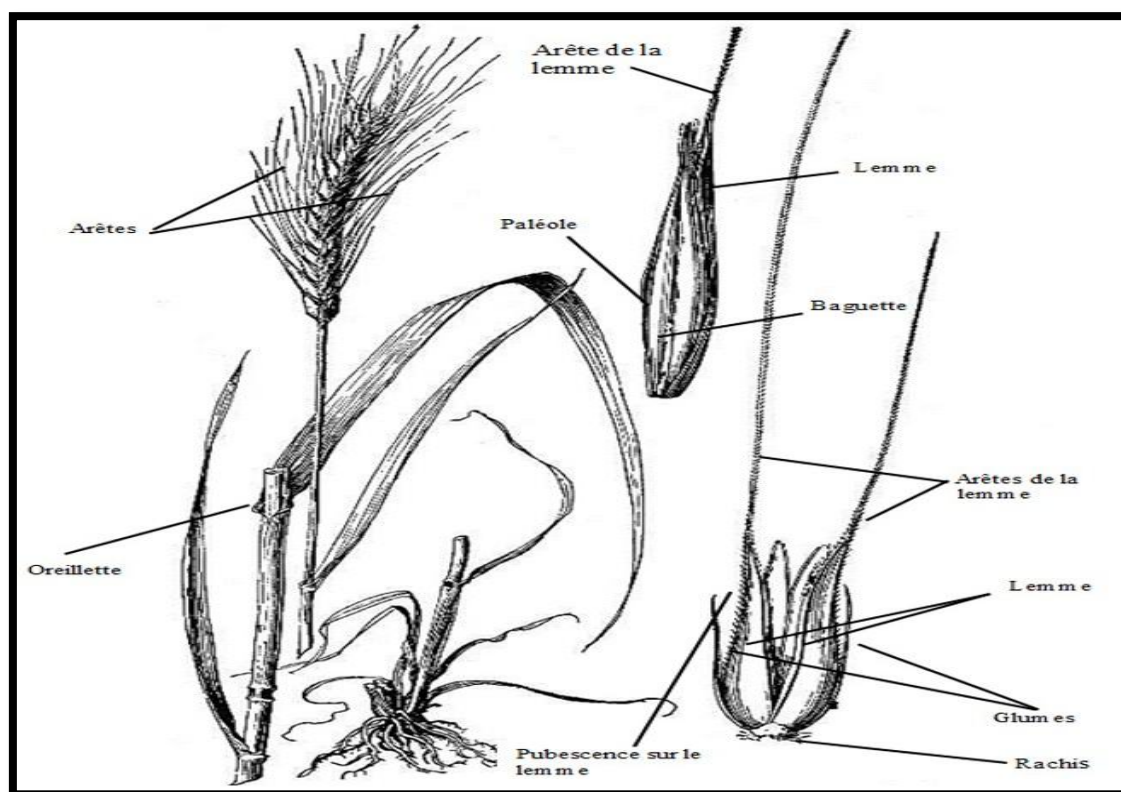


Figure 08 : Morphologie du blé (Soltner, 1988).

Tableau 04 : Classification botanique de l'orge (*Hordeum vulgare*)
(Prats 1960 ; Feillet, 2000).

Règne	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Liliopsida
Sous-classe	Commelinidae
Ordre	Poale
Famille	Poaceae (ex Graminées)
Sous-famille	Hordeoideae
Tribu	Hordeae
Sous-tribu	Hordeinae
Genre	<i>Hordeum</i>

2.2.2. Origine génétique et géographique

L'orge a été domestiquée en Asie occidentale avant 7000 av. J.-C. Sa culture s'est répandue dans le nord de l'Afrique et a remonté le Nil jusqu'à atteindre l'Ethiopie, où elle est devenue l'une des céréales les plus importantes. On ne sait pas exactement quand l'orge est arrivée en Ethiopie, mais cela fait au moins 5000 ans qu'elle y est cultivée. L'orge a gagné le sud de l'Espagne vers 4000–5000 av. J.-C. et elle a atteint l'Europe du Nord et centrale, ainsi que l'Inde, vers 2000–3000 av. J.-C. En Chine, elle est arrivée en 1000–2000 av. J.-C. Au Sahara, elle était cultivée dans les oasis en 100–300 av. J.-C., mais il semble qu'elle n'ait pas migré plus au sud en Afrique de l'Ouest avant le XVI^{ème} siècle après J.-C. Christophe Colomb l'a introduite dans le Nouveau Monde (Ceccarelli et Grando, 2006).

De nos jours, c'est la céréale dont l'aire de culture couvre les zones écologiques les plus diverses, depuis 70°N en Norvège jusqu'à 44°S en Nouvelle-Zélande. En Ethiopie, au Tibet et dans les Andes, sa culture se pratique sur les flancs des montagnes à des altitudes bien supérieures à celles des autres céréales. Pour ce qui est de l'Afrique tropicale, on la trouve surtout en Afrique de l'Est. En Afrique de l'Ouest, l'orge est une culture de saison froide du Sahel et du nord du Nigeria. A Madagascar, elle se cultive pendant la saison sèche (Ceccarelli et Grando, 2006).

2.2.3. Description morphologique

a. L'appareil végétatif :

C'est une plante herbacée de petite taille qui se développe en produisant un certain nombre d'unités :

- Le système racinaire :

Il est composé de deux systèmes radiculaires successifs :

- Un système séminal, fonctionnel seul de la levée au début du tallage. Les racines de ce système sont au nombre de six, rarement sept (Benlaribiet *al.*, 1990 ; Hazmoune, 2006).
- Un système adventif apparaissant au moment où la plante émet ses talles. Ce système se substitue progressivement au précédent durant l'avancement du cycle biologique des céréales à paille. Il est de type fasciculé bique moins puissant (Soltner, 2005).

- Le système aérien :

- La tige : sur la partie aérienne des céréales, on distingue une tige principale « le maître brin » et des tiges secondaires « les talles » qui naissent à la base de la plante

(Boulal *et al.*, 2007). Quant aux entre-noeuds selon Belaid (1996), ils sont creux chez les blés tendres, l'orge et l'avoine, et pleines chez les blés durs. L'orge est caractérisée par un fort tallage supérieur à celui du blé et un chaume plus faible, susceptible à la verse par rapport que celui du blé (Camille, 1980).

- Les feuilles : sont à nervures parallèles et formées de deux parties : la partie inférieure entourant la jeune pousse ou la tige : c'est la gaine, la partie supérieure en forme de lame : c'est le limbe qui possède à sa base deux prolongements arqués glabre, embrassant plus ou moins complètement la tige : les oreillettes ou stipules. A la soudure du limbe et de la gaine se trouve une membrane non vasculaire entourant, en partie, le chaume : la ligule qui est bien développée (Camille, 1980 ; Belaid, 1996).

b. L'appareil reproducteur :

L'orge est autogame. Son inflorescence est un épi composé d'unités morphologiques de base : les épillets « groupes de fleurs » enveloppées de leurs glumelles et incluses dans deux bractées ; les glumes (Belaid, 1996).

Le fruit des graminées est un caryopse où le grain est soudé aux parois de l'ovaire, c'est un fruit sec indéhiscent. Chez l'orge le grain est vêtu; le péricarpe du grain se soude aux glumelles (Belaid, 1996) (**Figure 09**).

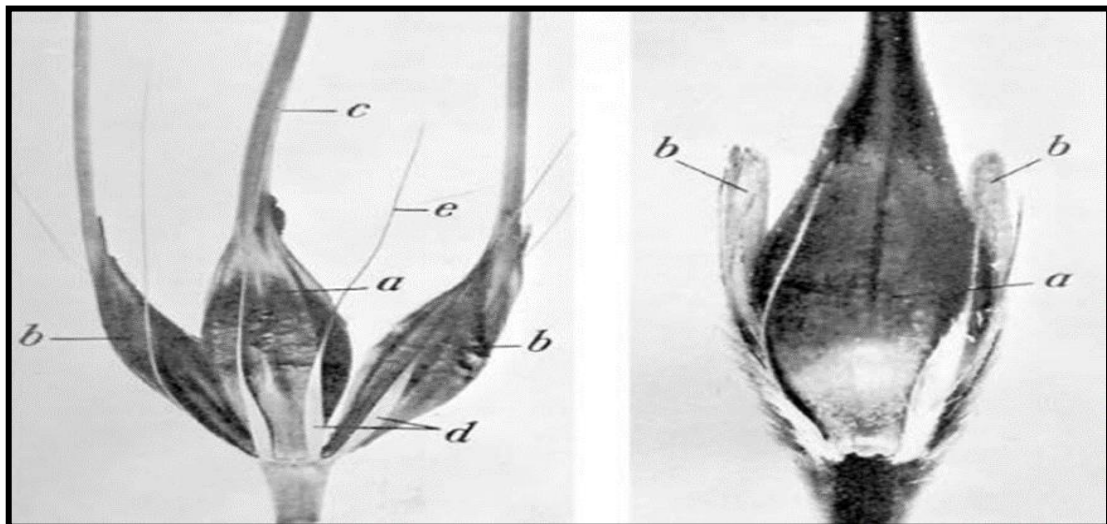


Figure 09 : Morphologie de l'orge (*Hordeum vulgare*) (Leonard et Martin 1973).

A gauche : épillet d'orge à 6 rangées ; A droite: épillet d'orge à deux rangées.

A.- Caryopse central ; B.- Caryopses latéraux ; C.- Pointe; D.- Glumes ; E.- Pointe de la glume.

2.3. L'avoine (*Avena sativa*)

2.3.1. Classification botanique

D'après Soltner, (2005) et Clerget, 2011), l'avoine appartient à la classification décrite sur le **tableau 05**.

2.3.2. Origine génétique et géographique

L'avoine est originaire du nord-est de l'Europe (Autriche et Russie) et des plateaux de l'Éthiopie et de la Chine. Le plus ancien grain d'avoine a été découvert en Égypte dans les vestiges de la 12e Dynastie, autour de 2000 ans avant J.-C., et devait probablement provenir de plantes sauvages, puisque l'avoine n'était pas encore cultivée à cette époque (Sirodot, 2016).

Tableau 05 : Classification botanique de l'avoine (*Avena sativa*)
(Soltner, 2005 ; Clerget, 2011).

Règne	Plantae
Division	Magnoliophytae
Classe	Liliopsida
Sous-classe	Commelinidae
Ordre	Cyperales
Famille	Poaceae
Sous- famille	Pooieae
Tribu	Aveneae
Genre	<i>Avena</i>
Espèce	<i>Avena sativa</i>

La plus ancienne avoine cultivée a été découverte dans des grottes en Suisse et daterait de l'époque de l'âge de bronze. L'avoine a été introduite en Amérique en 1609 sur les îles Elizabeth, sur les côtes de l'État du Massachusetts et Georges Washington, premier président des États-Unis d'Amérique, en aurait semé 234,71 hectare en 1786 (Sirodot, 2016).

Avena sativa est la seule espèce, d'un genre comprenant environ 33 espèces distribuées autour du bassin Méditerranéen, à être cultivée. Comme le genre *Triticum*, le genre *Avena* est représenté par des espèces diploïdes ($2n=14$), tétraploïdes ($2n=28$) et hexaploïdes ($2n=42$). Le schéma évolutif et les mécanismes responsables de l'évolution de la

polyploïdie sont essentiellement les mêmes que ceux décrits pour le blé (Sirodot, 2016).

Contrairement au blé, le processus de domestication et de culture de l'avoine n'implique que les espèces hexaploïdes. Deux autres espèces, *A. byzantina* (avoine rouge) et *A. nuda* sont mentionnées dans la littérature comme ayant été cultivées dans les premiers temps en Méditerranée orientale. Ces espèces possèdent des panicules peu denses et les caryopses ont tendance à se détacher à leur maturité. Ces taxons sont maintenant considérés comme faisant partie d'*A. sativa* étant donné qu'ils partagent le même génome. Leur grande similarité génétique avec *A. sativa* ne justifie pas de leur donner un statut spécifique. (Sirodot, 2016).

2.3.3. Description morphologique

L'avoine est une plante annuelle formant un système racinaire fasciculé relativement puissant dans les dix premiers centimètres du sol, dont la longueur varie entre 50 et 200 cm et développant un tallage important grâce à des racines adventives au niveau des nœuds (Salgado, 2008 ; Alain, 2009). Les tiges sont cylindrique (caulines) de 25 à 150 cm de haut, au port dressé (Husson *et al.*, 2012).

Un pied d'avoine comprend généralement plusieurs tiges. Les plus grandes se terminent par des panicules. Sept ou huit feuilles s'insèrent sur autant de nœuds. On réserve le nom de chaume aux tiges comme celles de l'avoine rigides, dressées, grêles, non ramifiées et creuses sauf aux nœuds (Boulal *et al.*, 2007).

Les feuilles glabres, longues et effilées font 2 à 8 mm de large et engainent les tiges. Elles présentent une ligule blanche de 2 à 5 mm sans oreillettes au niveau de leur insertion sur la tige (Alain, 2009). Les feuilles d'un chaume sont alignées sur deux rangés (Boulal *et al.*, 2007).

Les inflorescences sont des panicules lâches. Elles mesurent 8 à 30 cm de long, portant des épillets de deux à trois fleurs (Husson *et al.*, 2012). Les fleurs sont hermaphrodites (les organes mâles et femelles sur les mêmes fleurs), auto- polonisées par le vent, arrangées en épillets de deux à trois fleurs fertiles, mesurant de 20 à 25 mm de long, et entourées de leurs glumelles supérieures et inférieures initialement partiellement masquées par les glumes supérieures et inférieure de l'inflorescence. Ces derniers sont des panicules lâches et mesurent de 8 à 30 cm de long (Soltaner, 1990). Le grain est un caryopse entouré de glumelle non adhérente mais restent fermé (Soltner *et al.*, 2005) (**Figure 10**).

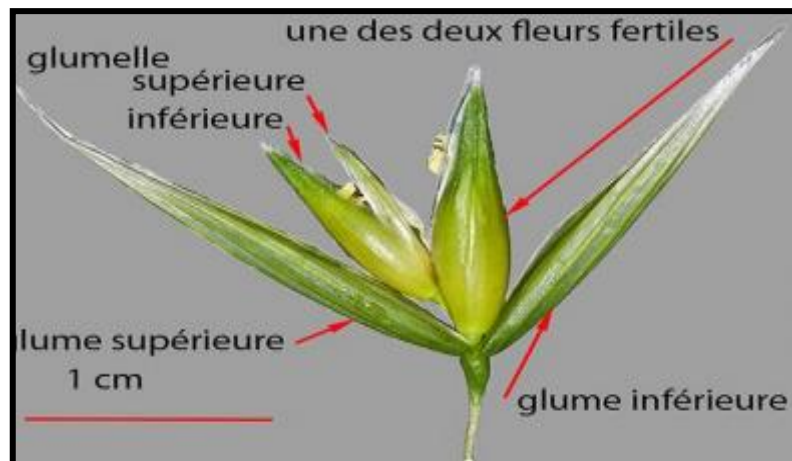


Figure 10 : Représentation d'une dissection d'un épillet d'avoine (Surget *et al.*, 2005).

Chapitre II : La culture céréalière dans la région Constantine

1. RECEUIL D'INFORMATIONS

La collecte d'information sur l'évolution de la culture céréalière a été menée entre avril-juin 2021 au niveau de la wilaya Constantine. Plusieurs visites ont eu lieu notamment à : la DSA (Direction des Services Agricoles), la CCLS (Coopérative des Céréales et Légumes Secs), la Chambre d'Agriculture, et à l'ITGC (Institut Technique des Grandes Cultures). L'objectif principal a été de recueillir des données sur la filière céréalière de cette grande culture dans la région de Constantine.

2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

2.1. Présentation de la wilaya de Constantine

2.1.1. Position géographique

La wilaya de Constantine se situe entre la latitude 36.23 et la longitude 7.35 en plein centre de l'est Algérien, précisément à 245 km des frontières Algéro-tunisiennes à 431 km de la capitale Alger vers l'ouest, à 89 km de Skikda (la méditerranée) vers le nord et à 235 km de Biskra vers le sud (le sahara) (Dinanderie, 2013).

Constantine est délimitée par : la wilaya d'Oum el Bouaghi au Sud, la wilaya de Guelma à l'Est, la wilaya de Mila à l'Ouest et la wilaya de Skikda au Nord. Du point de vue administratif, la wilaya de Constantine se subdivise en 06 daïras (Constantine, Hamma Bouziane, Zighoud Youcef, El Khroub, Ain Abid et Ibn Ziad) totalisant 12 communes (Constantine, El Khroub, Ouled Tahmoune, Hamma Bouziane, Didouche Mourad, Zighoud Youcef, Beni Hamidene, Ain Abid, Ben Badis, Ain Smara, Ibn Ziad et Masaoud Boudjriou).

La population selon l'Office National des Statistiques (RGPH) (2008) est de 938.475 habitants, soit une densité de 4.08 habitant/ha et sa superficie totale, d'après IFN (2008) totale est de 222.910 ha répartie en :

- 182.760 ha de SAT (Superficie Agricole Totale), soit 82%.
- 131.092 ha de SAU (Superficie Agricole Utile), soit 72%, et 2430 ha de surfaces irriguées, soit 1.8%.
- 27.345 ha de forêts, soit 12%, et 51.664 ha de parcours, soit 28%.
- 12.805 ha de terres improductives, soit 06%.

2.1.2. Le climat

Selon le climagramme d'Emberger, le climat de la wilaya de Constantine se situe dans un seul étage bioclimatique : le semi-aride à hiver frais. La pluviométrie moyenne, elle est de 520 mm/an et les températures des moyennes des maxima et minima sont

respectivement de 34.2°C et 2.4°C avec une moyenne annuelle de 18°C.

3. DESCRIPTION DES CLASSES D'OCCUPATION DU SOL DE LA WILAYA DE CONSTANTINE

Les 13 classes d'occupation du sol de la région de Constantine sont décrites ci-dessous (**Figure 11**). Le code couleur utilisé pour représenter chaque classe est indiqué à côté du nom de celle-ci.

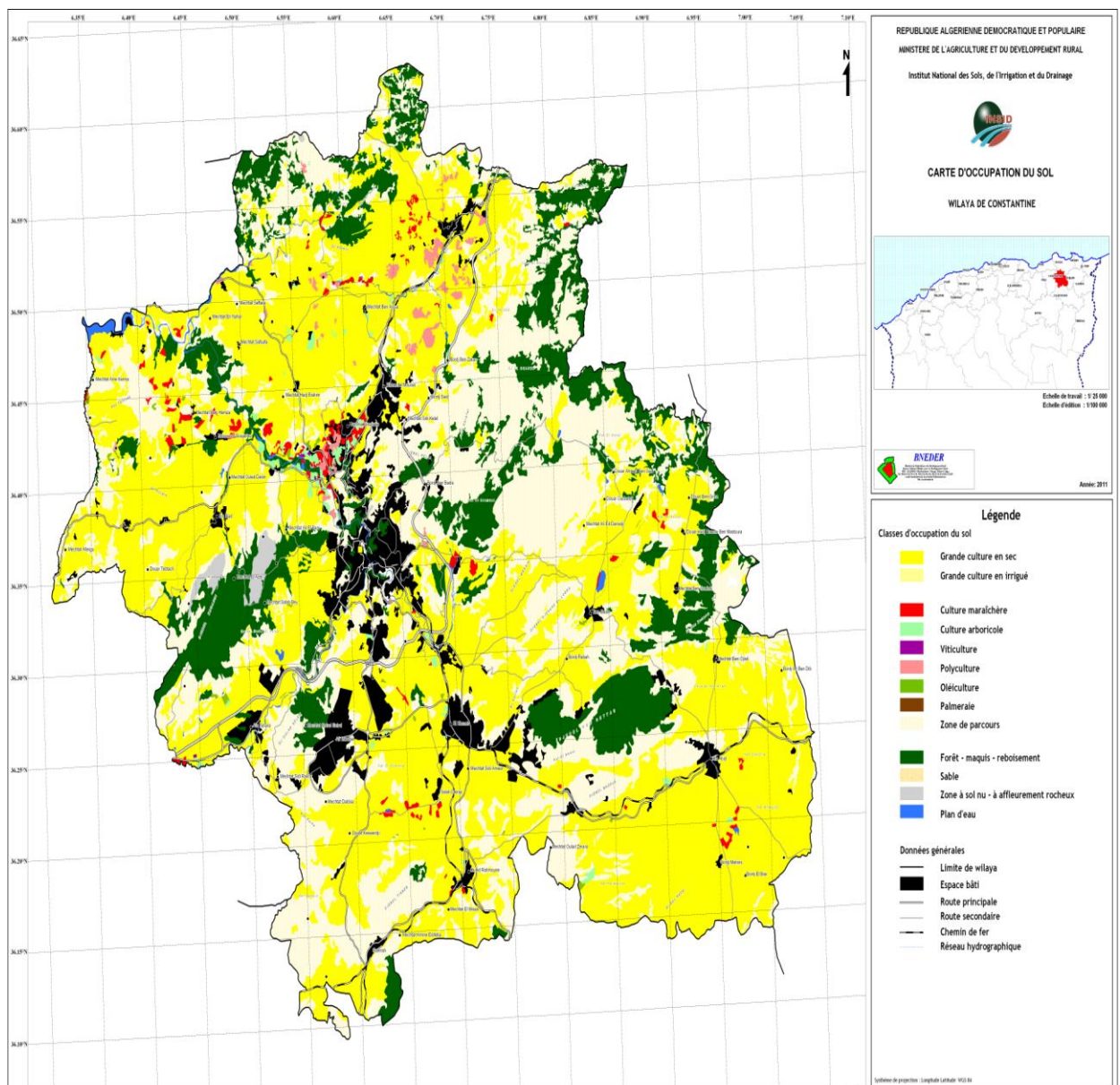


Figure 11 : Carte d'occupation du sol wilaya de Constantine (INSID, 2011).

Grande culture en sec : cette classe concerne les céréales (blé dur, blé tendre, orge, cultures fourragères sous toutes ses formes), les cultures industrielles, les légumes secs etc...

Grande culture en irrigué : cette classe concerne les céréales (blé dur, blé tendre, cultures fourragères sous toutes ses formes), les cultures industrielles, les légumes secs etc... Ces cultures sont irriguées en permanence ou périodiquement.

Culture maraîchère : sous cette appellation sont regroupées les cultures légumières de pleins champs ou sous serre.

Culture arboricoles : cette classe concerne les parcelles occupées par des arbres ou d'arbustes fruitiers.

Viticulture : ce sont des surfaces occupées par de la vigne.

Polyculture : c'est la représentation graphique d'un espace occupé par différentes cultures sur un ensemble de parcelles de petites tailles.

Oléiculture : il s'agit de parcelles d'oliviers avec une densité de plantation supérieure à 35 arbres à l'hectare.

Palmeraie : il s'agit de plantations de palmiers (en oasis traditionnelles et/ou en exploitations modernes) sans distinguer les cultures en soubassement.

Zone de parcours : cette classe comprend tous les parcours steppiques et Sahariens. Les défrichements sont associés à cette classe.

Forêt – maquis – reboisement : dans cette classe sont regroupés :

- Les forêts : formations végétales principalement constituées d'arbres, de buissons et d'arbustes.
- Les maquis : formations forestières basses et fermées ; composées principalement de buissons, d'arbustes et de plantes herbacées.
- Les reboisements ainsi que les zones touchées par des incendies récents.

Sable : dans cette classe on retrouve le voile sableux, placage éolien sur versant exposé, dunes isolées ou regroupées tels que les cordons dunaires.

Zone à sol nu – à affleurements rocheux : cette classe concerne les sols nus ou recouverts par une végétation herbacée ou autre avec un taux de recouvrement inférieur 15%. Elle concerne aussi les regs, les éboulis, les falaises, les affleurements rocheux et les zones affectées par l'érosion intense.

Plan d'eau : il s'agit d'étendues d'eau, naturelles ou artificielles. Dans cette rubrique sont représentées également les surfaces d'eau des barrages, les retenues collinaires, les Sebkhass, les Chotts et les Daïas.

4. LA CULTURE CEREALIERE DANS LA WILAYA DE CONSTANTINE

4.1. Les céréales cultivées

Les céréales tiennent de loin, la première place quand à l'occupation des terres agricoles, parce qu'elles servent d'aliments de base pour la population mondiale. A Constantine, la céréaliculture a une importance stratégique puisqu'elle est à la base de la sécurité alimentaire. Le blé dur, le blé tendre, l'orge et l'avoine sont les céréales les plus cultivées. Le **tableau 06** nous renseigne sur l'évolution en Quintal (QL) des semences de céréales à Constantine entre 2014 et 2020.

Tableau 06 : Evolution des semences des céréales dans la région de Constantine entre 2014-2020 (DSA, 2021).

Semences		2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
CEREALES D'HIVER	BLE DUR (QL)	64 958,5	71 069,0	6 600,0	4 793,6	92 866,7	87 502,0
	BLE TENDRE (QL)	20 074,0	24 593,0	1 560,0	1 229,1	28 734,0	24 448,0
	ORGE (QL)	6 317,0	6 239,0	318,0	192,0	10 516,0	9 272,0
	AVOINE (QL)	999,0	1 144,0	168,0	-	1 512,8	1 607,0

Unité : QL (Quintal).

4.2. Prix des céréales

Selon les données collectées au CCLS d'El Khroub (compagne agricole 2020/2021), le prix d'achat à la production des céréales de la récolte 2021, et ce qui réentendent aux normes qualitatives fixées par le décret 88 -152 du 26/07/1988, sont présentées sur le **tableau 07**. Quant au prix de cession aux producteurs des semences (compagne agricole 2020/2021), il est indiqué sur le **tableau 08**.

Tableau 07 : Prix à la production des céréales dans la région de Constantine en 2020/2021 (CCLS, 2021).

Les céréales	Prix en dinars (DA)
Blé dur	4500,00
Blé tendre	3500,00
Orge	2500,00
Avoine	1800,00

Tableau 08 : Prix de cession aux producteurs des semences dans la région de Constantine en 2020/2021 (CCLS, 2021).

Les céréales	G1 /G3	G4	R1	R2	ORD
Blé dur	5 400,00	5 100,00	4 800,00	4 500,00	4 500,00
Blé tendre	4 250,00	4 000,00	3 750,00	3 500,00	3 500,00
Orge	3 100,00	2 900,00	2 700,00	2 500,00	2 500,00
Avoine	2 850,00	2 660,00	2 630,00	2 600,00	2 500,00

Unité : DA/QX. G : génération ; R : rendement ; ORD : Organe de règlement des différends.

4.3. Evolution de la superficie des céréales

La superficie de la culture céréalière à Constantine de 2010 à 2020 est estimée à 23222 ha, selon les données collectées à la DSA. Cette dernière a augmenté progressivement au fil des années (**Figure 12**).

Au premier rang, on trouve le blé dur occupant la majeure partie de cette superficie, soit 60943 ha ce qui représente 68% des sols céréaliers de la wilaya de Constantine, ou la commune de Ain Abid a occupé la superficie de 11883 ha en 2020.

Suivi du blé tendre occupant une superficie moyenne de 19213 ha avec 21,4% des sols céréaliers, ou la commune d'El Khroub a occupé la superficie de 3804 ha à la même année.

Au 3^{ème} rang, on trouve l'orge occupant une superficie faible de 8096 ha ce qui représente 9% des sols céréaliers ou la commune d'El Khroub a occupé la superficie 1400 ha en 2020 également. Dernièrement, nous citons l'avoine qui occupe une très faible superficie de 1304 ha (1,4 % des sols céréaliers) ou la commune d'Ibn-Ziad a occupé la superficie de 210 ha.

Selon les données collectées à la DSA de Constantine, la superficie occupée par le blé dur, le blé tendre, l'orge et l'avoine en 2021 est représentée sur le **tableau 09**.

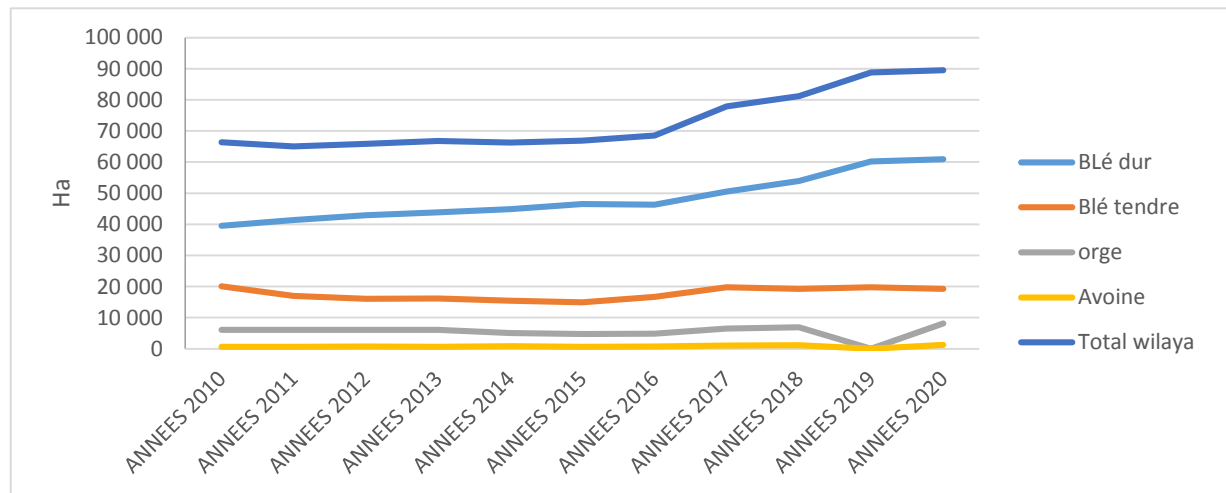


Figure 12 : Evolution de la superficie des céréales dans la région de Constantine entre 2010/2020 (DSA, 2021).

Tableau 09 : Superficie occupée par les céréales dans la région de Constantine en 2021 (DSA, 2021).

Les céréales	Superficie (ha)
Blé dur	60 943
Blé tendre	19 213
Orge	8 096
Avoine	1 304
Total	89 555

4.4. Evolution de la production et du rendement des céréales

Selon les graphes (**Figure 13** et **Figure 14**) qui présentent l'évolution de la production et du rendement des céréales dans le Sud-Constantinois entre 2010-2020 (DSA, 2021), nous avons :

a. De 2010 à 2015 :

- La production d'orge est variée entre 800 et 11430 qx, donnant des rendements compris entre 14 et 22 qx/ha.
- La production de blé dur est variée entre 76246 et 104000 qx, donnant des rendements compris entre 13 et 22 qx/ha.
- La production de blé tendre est variée entre 48633 et 76500 qx, donnant des rendements compris entre 13 et 20 qx/ha.
- La production d'avoine est variée entre 850 et 1180 qx, donnant des rendements compris entre 12 et 20 qx/ha.
- La production du total commun est variée entre 123880 et 195750qx et donnant des rendements compris entre 14 et 22 qx/ha.

b. De 2015-2017 :

- La production de blé dur est variée entre 48633 et 163430 qx, donnant des rendements compris entre 13 et 26 qx/ha.
- La production de blé tendre est variée entre 97688 et 97688 qx, donnant des rendements compris entre 11 et 28 qx/ha.
- La production de l'orge est variée entre 8374 et 20488 qx, donnant des rendements compris entre 9 et 26 qx/ha.
- La production d'avoine est variée entre 1160 et 1650 qx, donnant des rendements compris entre 8 et 22 qx/ha.

c. De 2017-2020 :

- La production de blé dur est variée entre 85305 et 244896 qx, donnant des rendements compris entre 14 et 38 qx/ha.
- La production de blé tendre est variée entre 50692 et 152811 qx, donnant des rendements compris entre 11 et 36 qx/ha.
- La production de l'orge est variée entre 8374 et 50677 qx, donnant des rendements compris entre 9 et 39 qx/ha.
- La production d'avoine est variée entre 1160 et 5915 qx, donnant des rendements compris entre 8 et 35 qx/ha.

Selon les données collectées à la DSA de Constantine, la production et le rendement par du blé dur, du blé tendre, de l'orge et de l'avoine en 2021 sont représentées sur le **tableau 10**.

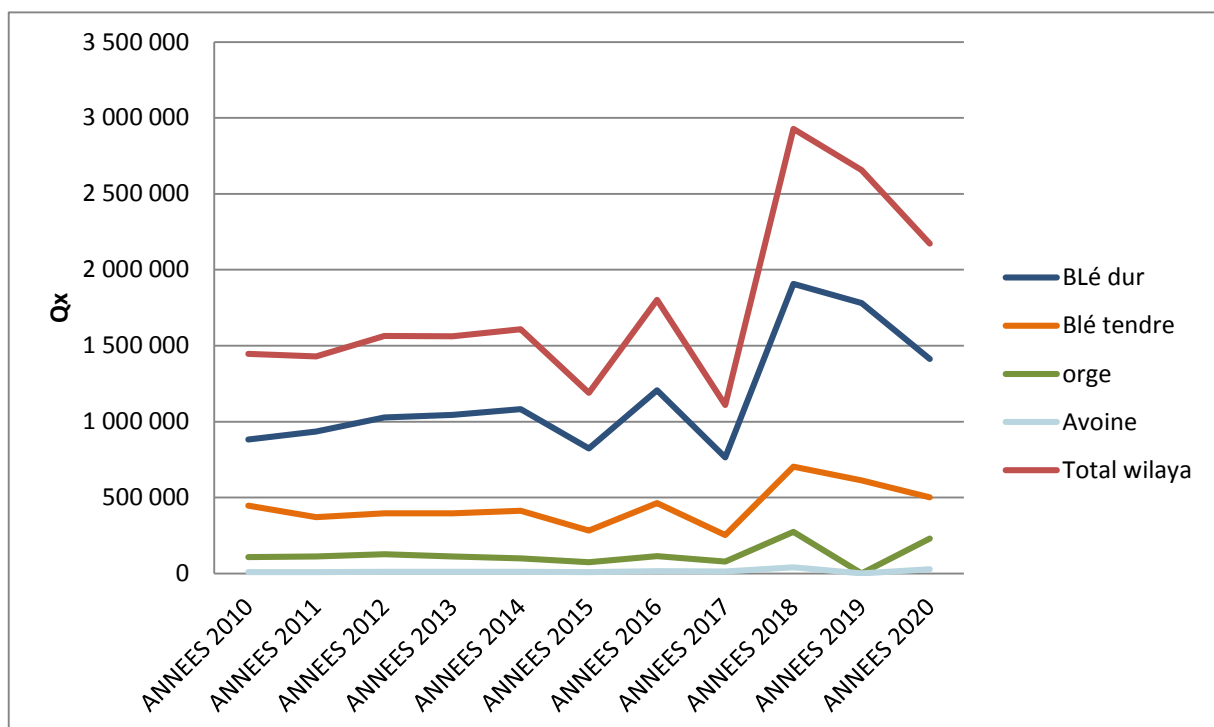


Figure 13 : Evolution de la production des céréales dans la région Constantine entre 2010 /2020 (DSA, 2021).

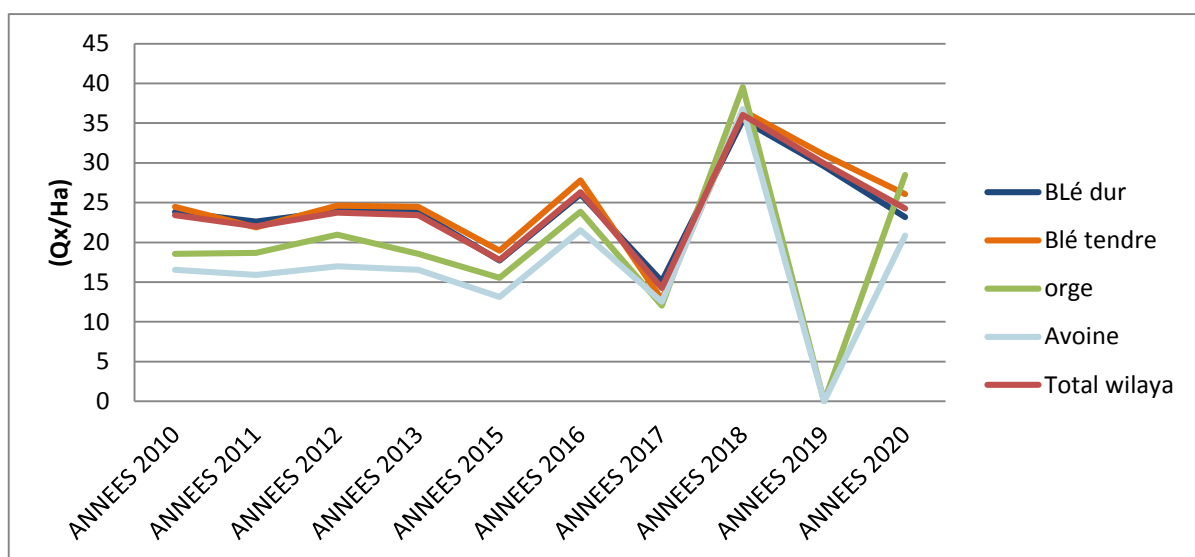


Figure 14 : Evolution du rendement des céréales dans la région Constantine entre 2010/2020 (DSA, 2021).

Tableau 10 : Production et rendement des céréales dans la région de Constantine en 2021
(DSA, 2021).

Les céréales	Production (QX)	Rendement (QX/ha)
Blé dur	1 413 200	23
Blé tendre	501 052	26
Orge	230 585	28
Avoine	27 163	21
Total	2 172 000	24

Conclusion générale

Les céréales jouent un rôle important dans l'alimentation humaine et animale de par leur apport protéique et surtout énergétique qui s'avère intéressant. En Algérie, les céréales et plus particulièrement les blés, constituent l'alimentation de base de l'homme mais également des animaux. Ces végétaux apportent l'énergie nécessaire au travail musculaire ainsi qu'au fonctionnement plus général de l'organisme. Chaque continent a sa céréale adaptée au climat et au sol, et donc facile à cultiver par les paysans ou les particuliers, pour vivre et pour se nourrir (Anonyme, 2020).

Par définition, une céréale est une plante cultivée principalement pour ses grains utilisés pour l'alimentation. La plupart des céréales appartiennent à la famille des poacées (anciennement graminées). On y associe aussi certaines plantes d'autres familles botaniques, comme le sarrasin (polygonacées), le quinoa ou l'amarante (chénopodiacées) qui sont en fait des pseudo-céréales (Henrotte, 2016).

En Algérie, le blé dur est une culture ancestrale dont le produit constitue la base de l'alimentation de la population sous diverses formes notamment semoule et pâtes (Hannachi, 2013). Cependant, et malgré l'augmentation de sa production, passant de 1,35 millions de tonnes moyenne de la période en 2000-2008, à 2,1 millions de tonnes, moyenne de la période 2009-2015 ; celle-ci demeure loin de couvrir les besoins du pays, estimés à 8 millions de tonnes par an. Le faible niveau des rendements explique en grande partie cette insuffisance en matière de production, puisque les superficies allouées à cette culture varient peu dans le temps (Benbelkacem, 2013). Hafsi (2016) a constaté une stagnation du rendement de blé dur dans les hautes plaines sétifiennes caractérisées par de fréquentes vagues de sécheresse et de hautes températures.

Par ailleurs, le blé constitue l'une des cultures céréalières les plus importantes au monde, cultivée dans les régions arides et semi-arides du monde (Akbar *et al.*, 2001, Tunio *et al.*, 2006). Les estimations actuelles indiquent en effet, que 25% des terres agricoles du monde sont maintenant affectées par le stress hydrique qui représente l'un des stress environnementaux les plus dévastateurs réduisant la productivité du blé dans de nombreuses parties du monde (Ahmad *et al.*, 2003)

De plus, la production des céréales en Algérie présente une caractéristique fondamentale à travers l'extrême variabilité du volume des récoltes. Cette particularité témoigne d'une maîtrise insuffisante de cette culture et de l'indice des aléas climatiques.

Les céréales cultivées dans la région de Constantine représentent une superficie estimée à plus de 3,5 millions d'hectares. On trouve au premier rang le blé (dur et tendre), suivi de l'orge, et en dernière position l'avoine. Les rendements moyens de la wilaya de Constantine sont estimés à 22qx/ha pour la campagne agricole de 2015-2016 contre 16,4 qx/ha pour la moyenne nationale (Zaghouane, 2015), un rendement plus important que celui des autres wilayas.

Vu la situation économique du pays et l'augmentation de la demande de céréales, l'Algérie adapté une stratégie en agriculture qui a pour but d'atteindre l'autosuffisance et réduire le niveau d'importation pour se baser uniquement sur la production local.

Etude bibliographique

-A-

Alain R., 2009. Avoine fleurie (*Avena sativa*). L'avoine fleurie. Guide de production sous régime biologique. Filière des Plantes Médicinales Biologiques du Québec. Magog, Québec. 30p.

Anonyme, 2003 Les engrais et leurs applications. Précis à l'usage des agents de vulgarisation agricole. 04^{em} éd. FAO, IFA et IMPHOS. Rabat. 77 p.

-B-

Badr A., Muller K., Schafer-Pregl R., El Rabey H., Effgen S., Ibrahi H.H., Pozzi C., Rohde W. and Salamini F., 2000. The origin, domestication and history of barley (*Hordeum vulgare*). *Molecular Biology and Evolution*, 17: 499-510

Belaid D., 1996. Aspect de la céréaliculture algérienn. Office des Publications Universitaires, Alger 207-217 p.

Benlaribi M., 1990- Adaptation au déficit hydrique chez le blé dur (*Triticum durum* Desf.) : Etude des caractères morphologiques et physiologiques. Thèse de Doctorat d'Etat, I.S.N.- Université de Constantine, 164 p. 25.

Bessaoud O., 2019. Rapport des synthèses sur l'agriculture en Algérie [Rapport de recherche] CIHEAM-IAMM. 2019, pp.82.(59 et 60 P).

Boulal Hakim, Zoghouane Omar, el Mourid Mohammed, Rezgui Salah, 2007 : guide pratique du conduit des céréales d'automne (blés, orge et l'avoine) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie), p20

Bothmer R.V. and Jacobsen N. 1985. Origin, Taxonomy, and Related Species. In *Barley*. (Eds.) Donald & Rasmusson. *Agronomy*, 26: 19-53.

Boulal H., Zaghouane O., EL Mourid M. et Rezgui S., 2007. Guide pratique de la conduite des céréales d'automne (blés et orge) dans le Maghreb (Algérie, Maroc, Tunisie). Ed. TIGC, INRA, ICARDA, Algérie, 176 p.

-C-

Camille M., 1980 : Céréales .Phytotechnie spéciale bases scientifiques et techniques de la production des principales espèces de grande culture en France. Maison rustique, PARIS ,1980. 318p.

CCLS Khroub., 2021. Livraisons engrais désherbant et semences. Coopératives de Céréales et de Légumes Secs. Khroub. Constantine. Algérie.

Clerget Y., 2011. Biodiversité des céréales origine et évolution, Société d'Histoire Naturelle, Pays de Montbéliard, 16p.

Clerget Y., 2011. La biodiversité des céréales et leur utilisation par l'homme. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle du Pays de Montbéliard. 16 p.

Clément-Grandcourt et prats., 1971. Les céréales. Baillié et co. Paris France. 351p.

CNABio, 2013. Norme Burkinabé en agriculture biologique. 42 p. 1.

Codou-David G., 2018. Blés anciens et modernes : une histoire de plus de 10 000 ans, Revue scientifique Bourgogne-Franche-Comté Nature, vol.27, 39p.

DSA Constantine, 2021. Superficie et la production des céréales (2010_2020). Direction des Services Agricole. Algérie.

-D-

Duval J., 1995 – Le rôle des légumineuse dans la pollution par les nitrates, ed Agro-Bio310-08, 10 p.

-E-

EVANS, L.T., 1998. *Feeding the ten billion*, Cambridge, UK, Cambridge University Press.

-F- .

FAO, 2020. Situation alimentaire mondiale : Bulletin de la FAO sur l'offre et la demande de céréales <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/fr>.

Favier J.C., 1989, Valeur nutritive et comportement des céréales au cours de leurs transformations, In : Eurotext J.L. (Editeur), Céréales en régions chaudes, Paris, France, pp.285-297

Feillet P., 2000. Le grain de blé : composition et utilisation, éd. Inra, Paris, France, 308p.

Feldman M., 1976. « Taxonomic Classification and Names of Wild, Primitive, Cultivated, and Modern Cultivated Wheats », In: Simmonds N.W. (Editeur), Evolution of Crop Plants, London, Angleterre, pp.120-128

-H-

Hamadache A., 1993 - Lutte contre l'Orobanche et les adventices en Algérie – Rapport activité en REMAFEVE p 33-42.

Hammond J.P., White P.J., 2008. Diagnosing phosphorus deficiency in crop plants. In: The ecophysiology of plant-phosphorus interactions. Plant Ecophysiology, 7: 225-246.

Hazmoune T., 2006 – Le semis profond comme palliatif à la sécheresse. Rôle de la coléoptile dans la levée et conséquences sur les composantes du rendement. Thèse docteur d'état. Univ Constantine ; 168p.

Henrotte B., 2016. Transformation des céréales, Itinéraires BIO, Biowallonie, N°16, Namur, Belgique, 59p.

Hinsinger P., 2001. Bioavailability of soil inorganic P in the rhizosphere as affected by root-induced chemical changes: a review. Plant and Soil, 237: 173-195.

Husson O., Charpentier H., Michellon R., Razanamparany C., Moussa N., Enjalric F., Naudin K., Dramnanaa R. et Seguy L., 2012 : Avoines *Avena sativa* et *Avena strigosa*. Fiches techniques plantes de couverture : Graminées annuelles. Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Ed : GSDM/CIRAD.8p.

-J-

Joan A., Martinez R., Anti-caking compositions for fertilizers, brevet n° US8,932,490 B2, le 13 janvier 2015.

J.Prats., et al.(1971).Les céréales. Tome II. J.B. Baillere et fils. 351p.

-K-

Keddal, H., N'dri, Y.J., 2007. Impacts de l'intensification agricole sur la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines. HTE 138, 17 p.

-M-

Moule C., 1971. Céréales, Phytotechnie Spéciale II, éd. La maison rustique, Paris, 94p. N

-P-

Pereda Campos M.V., 2008. Contribution à l'étude des transporteurs de phosphate de la famille PHT1 chez le Peuplier (*Populus trichocarpa* Torr. & Gray) et le champignon ectomycorhizien *Laccaria bicolor* (Maire) P. D. Orton. Thèse de Doctorat. Université Henri Poincaré, Nancy I. Spécialité : Biologie Végétale et Forestière. 140 p.

Prat J., Clément- Grand court M., 1971. Les céréales. Collection d'enseignement agricole. J.B. Baillières et fils. Pp 240-279.

-S-

Salgado P., Binh L H., Chí V., Van T., Nguyen T. et Hoa L., 2008 : Rapport scientifique : Production et utilisation de l'avoine fourragère (*Avena strigosa* et *Avena sativa*) au nord du Vietnam, une solution pour résoudre le déficit fourrager en hiver. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement. Ed: CIRAD. France.95p.

Sanchez P.A., Shepherd K.D., Soule M.J., Place F.M., Buresh R.J., Izac A.M.N., Mkwunye A.U., Kwesiga F.R., Ndiritu C.G., Woomer P.L., 1997. Soil Fertility replenishment in Africa : An Investment in Natural Resource Capital. In: Buresh, R.J., Sanchez, P.A., Calhoun, F. (Eds.), Replenishing soil fertility in Africa. SSSA Special Publication. Pp.1-46.

Söderlund R., Svensson B.H., 1976. The global nitrogen cycle. Ecological Bulletins, 22 : 23-73.

Soltner.D, 1990. Phytotechnie spécial, les grandes productions végétales. Céréales, plantes sarclées, prairies; Sciences ET Technique

Soltner D., 2005. Les grandes productions végétales. Céréales. Collection sciences et techniques agricoles. 20è édition. Paris. France, pp 21-55. 1.

Soltner D., 2005. Les grandes productions végétales. 20eme Edition. Collection science et techniques agricoles. 472p.

LA CERÉALICULTURE À CONSTANTINE

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en Biotechnologie et Génomique Végétales

Résumé :

Dans le cadre du déploiement du réseau des céréales, composé d'entités administratives, techniques, scientifiques et logistiques (DSA, ITGC, CCLS, la chambre de l'agriculture...), notre mission consistait à la collecte d'informations (auprès des exploitants agricoles, et des différentes institutions impliquées dans ce réseau) concernant la culture céréalière dans la région de Constantine (type, production, rendement,...). A Constantine, les principales céréales cultivées sont : le blé dur, le blé tendre, l'orge et l'avoine avec une superficie égale à 89555 ha en 2020. Ces céréales, les blés en particulier, constituent la base principale du régime alimentaire pour les consommateurs algériens. L'Algérie demeure toujours parmi les grandes importations de céréales (en particulier le blé dur et le blé tendre) sur le marché mondial du fait de la faible capacité de la filière nationale à satisfaire les besoins de consommation croissants de la population.

Mots clés : Céréales, blé, production, Constantine, Algérie.

Laboratoire de recherche : Génomique, Biochimie et Biotechnologie végétales (GBBV)

Jury d'évaluation :

Présidente :	<i>Pr. YKHLEF N</i>	(Professeur - UFM Constantine-1),
Encadrante :	<i>Dr. BENABDOUN F. M</i>	(MCB. - UFM Constantine-1),
Examinatrice :	<i>Dr. HAMLAM C</i>	(MCB. - UFM Constantine-1).

Date de soutenance : 08/07/2020