



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Production végétale

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
MEITAH Merzaka

Le : jeudi 27 juin 2019

Etude de comportement variétal de trois variétés de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L) dans la région de Biskra

Jury :

M.	BEN AZIZA Abd El aziz	MCA	Université de Biskra	Président
M.	BOUKEHIL Khaled	MAA	Université de Biskra	Encadreur
M.	HADJEB Ayoub	MCA	Université de Biskra	Examineur

Remerciements

Tous d'abord, Dieu merci.

*De toute évidence, ce travail de recherche n'est pas exclusivement
Issu de nos contemplations.*

*Raison pour la quelle, nous voudrions adresser nos plus profonds
Remerciement a notre professeur, Boukehil Khaled
pour tous ses efforts.*

*Nous tenons aussi à remercier tous les membres du jury, le professeur
Ben Aziza Abd elaziz et le docteur Hadjeb Ayoub d'avoir accepté
d'examiner mon travail.*

*Je tiens à remercier aussi tous mes profs, pour leurs soutien et
conseils tout le long de notre cursus Universitaire.*

*Nous sommes très reconnaissantes à toutes les personnes qui ont
Contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire par
Leurs aides et leurs encouragements.*

Merci à vous tous.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Les deux êtres les plus chères au monde pour toute leur tendresse et les sacrifices consentis à mon éducation et à ma formation.

Mon père: pour ces encouragements

Ma mère : pour sa patience

Mon chéri : Ahmed elgarni

A tout mes chères frères, Aissa, Salim, Halim , Ali et mes chéries sœurs Sonia , Dalal et son mari Ayache , Abba et son mari Ayache et houda . et ma famille nada Adem et chouaibe . et tout vous amis

A toute la famille Tria . A tout mes oncles ainsi qu'à leurs familles. A mes chères collègues et amis sans exceptions de section d'Agronomie

A tous mes ami(e)s du département d'agronomie, ainsi de la cité universitaire.

Une spéciale dédicace à mes collègues: Roufida, Loubna , Walid , Nouri , Manel Baya , Faiza, Haydi , Amel et tout mon collègues

Remerciements

Dédicace

Introduction

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste abrégées.

Partie I : synthèse bibliographique

Chapitre I : généralités de la pomme de terre

I –Généralités sur la pomme de terre	1
I-1-Définition de pomme de terre	1
I.2. l'origine de la pomme de terre.....	1
I.3. la pomme de terre en Algérie.....	1
I-4. Caractéristique.....	2
I-5-Cycle de reproduction et physiologie	8
I-6- Exigences éco logiques de la pomme de terre.....	10
I.7. Exigences en éléments fertilisants.....	12
I-8 Techniques culturales.....	13
I-9- Variétés.....	14
I.10.Maladies et ennemies	16/17

Chapitre II : Présentation de région Biskra

I . Présentation de la région d'étude.....	18
I.1.Situation géographique et administrative.....	18
I.2.Caractéristiques climatiques de la région.....	19
I.3.Diagramme Ombro-thermique de Gaussen	20

Partie II : Pratiques expérimentales

Chapitre I : Matériels et Méthodes I.

Matériels.....	22
I.1.Présentation de la parcelle expérimentale.....	22
I.1.2.Matériel végétal	22

II. Méthodes	25
II.1. Au niveau du laboratoire.....	25
II.1.2. Caractérisation de sol.....	25
II.2. Au niveau de la parcelle.....	29
II.2.1. Dispositif expérimental adopté et les différents traitements appliqués.....	29
II.2.2. Préparation de lit de semence.....	29
II.2.3. Protocole final adopté pour semis les trois variétés de pomme de terre.....	29
II.2.4. Fumure de fond.....	30
II.2.5. Plantation.....	30
II.2.6. Fertilisation.....	30
II.2.7. Mode d'irrigation.....	31
II.2.8. Récolte.....	31
II.2.9. Mesures effectuées.....	31

Chapitre II : Résultats et Discussion

I. Caractéristiques du sol expérimental.....	32
I.1. Etude statistique.....	32
I.1.1. Poids moyen par /m ²	33
I.1.2. Poids moyen des tubercules.....	34
I.1.3 Diamètre moyen des tubercules.....	35
I.1.4. Nombre de tubercule moyen/m ²	36

Conclusion

Références bibliographique

Annexes

Résumé

Figure 01: Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre

Figure0 2 : Coupe longitudinale d'un tubercule de pomme de terre

Figure 03: Principaux organes extérieurs du tubercule de pomme de terre

Figure04 : Les différentes formes des tubercules de pomme de terre

Figure 05 : Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre et cycle végétative

Figure06 : Cycle de production de *Solanum tuberosum L. ssp. Tuberosum*

Figure07 : Courbe de besoin en eau d'une culture de pomme de terre

Figure 08 : Situation géographique de la wilaya de Biskra

Figure 09: Diagramme Ombro-thermique de la région de Biskra durant La période

2008/2018

Figure 10 : Représentation générale de site expérimental

Figure 11 : Schéma représentative d'un trou d'essai avec ses dimensions

Figure12 : Dispositif expérimental adopté pour l'expérimentation

Figure 13: Courbe représentatif du poids moyen par mètre carrée

Figure 14 : Courbe représentatif du poids moyen des tubercules par mètre carrée

Figure 15 : Courbe représentatif du diamètre moyen des tubercules par mètre carrée

Tableau 01 : taxonomie de la pomme de terre

Tableau 02 : La composition nutritionnelle de la pomme de terre

Tableau 03 : Prélèvements en éléments majeurs (en Kg/t)

Tableau 04 : Prélèvements moyens en éléments secondaires (Kg/ha)

Tableau 05 : Besoins moyens en oligo-éléments (en g/ha)

Tableau 6 : les caractéristiques de sol fertile pour la pomme de terre

Tableau 07 : Les principales maladies et ravageurs de la pomme de terre

Tableau 08 : Paramètres climatiques de la région de Biskra durant la période 2008-2018

Tableau 09 : Production et superficie de pomme de terre de Biskra 2015/2016 et 2017/2018

Tableau 10 : Description de variété Spunta

Tableau 11 : Description de variété Arizona

Tableau 12 : Description de variété Manitou

Tableau 13 : Récapitulatif des résultats obtenus (poids total, nombre de tubercules, moyenne de poids de tubercule)

Tableau 14 : Variété / Duncan / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% (som pds g/m²)

Tableau 15 : Variété / Duncan / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% (pds moy 1tub/m²)

Tableau 16 : Variété / Duncan / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% (diam moy tub)

Tableau 17 : Variété / Duncan / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% (nbr tub/m²)

FAO : Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

DSA : Direction des Services Agricoles

Ha : Hectares

DPAT : Direction de la Planification de l'Aménagement du territoire

A N A T : Agence Nationale pour l'Aménagement du territoire

O N M : Office National de la Météorologie

A P F A : Accession à la Propriété Foncière Agricole

P N D A : Plan National de Développement Agricole

Qx : Quintaux

pH : Potentiel Hydrogène

D A R : Délai avant récolte

I N P V : Institut National de la Protection des Végétaux

I.N.R.A : Institut National de la Recherche Agronomique

Nbr : nombre

Pds : poids

Som : somme

Diam : diamètre

Tub : tubercule

Moy : moyenne

M²: mètre carrée

G : gramme

Kg : kilogramme

T : tonne

Cm : centimètre

Fig : figure

Mm : millimètre

T : température

P : précipitation

Km : kilomètre

MADR : Ministère d'Agriculture et Développement Rural

Introduction

La pomme de terre (*Solanum tuberosum L.*) appartient à la famille des Solanacées, genre *Solanum* (Quezel, et Santa, 1962), comprend 1000 espèces dont plus de 200 sont tubéreuses (Dore et al.,2006 et Hawkes, 1990), On pensait autrefois que la pomme de terre était issue d'une plante sauvage unique, l'espèce *tuberosum*, dès 1929, les botanistes avaient montré que cette origine était plus complexe et que l'on retrouvait parmi les ancêtres des espèces de pomme de terre cultivés, des plantes sauvages différentes (Rousselle et al., 1992 ; Dore et al., 2006).

En Algérie la production nationale de la pomme de terre s'est établie à 46,06 millions de (qx) en 2017 pour une valeur 234,28 millions de DA, avec un rendement de 308,8 qx/hectare, a indiqué dimanche le ministère de l'Agriculture, du développement rural et de la pêche dans un communiqué. Par catégorie, la production a été de 1,07 million de qx pour la pomme de terre de primeur, de 26,37 millions de qx pour la pomme de terre de saison et de 18,62 millions de qx pour la pomme de terre d'arrière-saison. Selon la même source, les wilayas potentielles en matière de production de pomme de terre sont El Oued avec une production de 11,53 millions de qx, Ain-Defla avec 6,88 millions de qx et Mostaganem avec 4,47 millions de qx.(FAO.com 2017)

En raison de l'importance des types de sol sur le développement de la culture de pomme de terre, et sur le rendement en quantité et en qualité. Selon Toumi (2014), la plupart des sols conviennent à la culture de la pomme de terre à condition qu'ils soient bien drainés et pas trop pierreux. La pomme de terre est l'une des cultures qui préfère les sols profonds, fertiles et meubles. En général, la pomme de terre se développe mieux dans des sols à texture plus ou moins grossière (texture sablonneuse ou sablo-limoneuse) que dans des sols à texture fine et battante (texture argileuse ou argilo-limoneuse) qui empêchent tout grossissement de tubercule (Toumi, 2014). Notre travail touche cette problématique, il vise de mesurer de près l'influence du sol sur le rendement de trois variétés (Arizona, Manitou et Spunta).

Notre expérimentation est réalisée au niveau de terrain expérimental de département d'agronomie, université du Biskra.

Notre document s'articule sur deux parties fondamentales :

- Partie bibliographique constituée de deux chapitres
 - ✓ Chapitre I : Généralités sur la pomme de terre ;
 - ✓ Chapitre II : la présentation de la région de Biskra.

➤ Partie expérimentale constituée de deux chapitres

✓ Chapitre I : Matériel et méthodes ;

✓ Chapitre II : Résultats et discussion.

Et en fin, on termine avec une conclusion et quelques perspectives.

Partie I

Synthés bibliographique

Chapitre I

Généralités de la pomme de terre

I-Généralités sur la pomme de terre

I-1-Définition de pomme de terre

La pomme de terre (*Solanum tuberosum L.*) est une plante vivace dicotylédone tubéreuse, herbacée, cultivée pour ses tubercules riches en amidon et possédant des qualités nutritives, originaire d'Amérique du Sud. Elle appartient à la famille des Solanacées, qui sont des plantes à fleurs, et partage le genre *Solanum* avec au moins 2 000 autres espèces, entre autres la tomate, l'aubergine, le tabac, le piment, et le pétunia (**Boufares, 2012**).

I.2. l'origine de la pomme de terre

La pomme de terre (*Solanum tuberosum L.*) appartient à la famille des Solanacées, genre *Solanum* (**Quezel P. et Santa S., 1962**), comprend 1000 espèces dont plus de 200 sont tubéreuses (**Dore C et al., 2006 . et Hawkes J G.,1990**) , On pensait autrefois que la pomme de terre était issue d'une plante sauvage unique, l'espèce *S tuberosum*, dès 1929, les botanistes avaient montré que cette origine était plus complexe et que l'on retrouvait parmi les ancêtres des espèces de pomme de terre cultivés, des plantes sauvages différentes (**Rousselle et al., 1992; Dore C et al., 2006**).

Selon (**Grison C., 1993**). La pomme de terre, semble avoir pris naissance et avoir vécu à l'état spontané dans les rivages d'Ouest de l'Amérique latine. Sa consommation par la population indienne date des temps immémoriaux. L'introduction en Europe, vers les deuxièmes moitiés de l'16ème siècle par les navigateurs ou les pirates. Et c'est l'entrée de la pomme de terre dans l'alimentation humaine a éloigné pour toujours la famine qui sévissait périodiquement.

I.3. la pomme de terre en Algérie

En Algérie, la pomme de terre a probablement, été introduite une première fois au XVI^{ème} siècle par les Maures andalous qui ont propagé les autres cultures dans la région : tomate, poivron, maïs, tabac ... puis elle est tombée dans l'oubli n'ayant pas suscité d'intérêt .Dans la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle, les colons vont la cultiver pour leur usage, car les algériens y sont réticent malgré les disettes successives. C'est la dernière grande famine des années 30/40 qui viendra à bout de cette opposition. (**Meziane, 1991**).

Au niveau du Oued Souf, les premières essais de la culture ont été lancés durant les années 1995, 96, 97 par l'assistance technique de DSA en étroite collaboration avec les instituts spécialisées (L'ITCMI, ITDAS, INRA 2004)

I-4. Caractéristique

I-4-1. Taxonomie

La pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) appartient à la famille des Solanacées, genre *Solanum* (Quezel et Santa, 1963), comprend 1000 espèces dont plus de 200 sont tubéreuses (Doré *et al.*, 2006 ; Hawkes, 1990) selon (Boumiik, 1995), la position systématique de la pomme de terre est :

Tableau 1 : taxonomie de la pomme de terre

Règne	Plante
Embranchement	Angiosperme
Sous classe	Gamopétales
Ordre	Polémoniales
Famille	Solanacées
Genre	<i>Solanum</i>
Espèce	<i>Solanum tuberosum</i> L

I-4-2- Valeur alimentaire et importance économique

La valeur alimentaire de cette culture vient de sa richesse en amidon, qui à la double qualité être énergétique et très digeste. Elle est pauvre en calcium et riche en potassium, vitamine PP et en vitamine C. En principe, la pomme de terre ne contient pas, dans sa chaire la solanine, les alcaloïdes toxiques qui sont présents dans sa peau. Le tableau n°1 nous indique la composition nutritionnelle de la pomme de terre. Sur le plan alimentaire, la pomme de terre est une source d'énergie, parmi les cultures consommée en frais. Elle occupe la première place en production végétale.

Dans les pays développés, la transformation de la pomme de terre destinée à l'alimentation humaine. Concernant la déshydratation se diversifie à partir de 1969, et a augmentée en volume tant pour les flocons que pour les chips (Crosnier *et al.*, 1996). Entre la production et la consommation, différents circuits de commercialisation sont possible, partant du producteur ou du collecteur, la pomme de terre peut être vendue directement à un détaillant voir même à un utilisateur ou bien transiter par un grossiste et semi-grossiste (Belmahdi, 1995).

Tableau n °2: La composition nutritionnelle de la pomme de terre.

Élément	Quantités
Valeur énergétique	86KCAL
Glucides	19g
Protéines	2g
Lipides	0.1g
Vitamines	
B1	0.11mg
B2	0.04mg
B3	1.2mg
B6	0.2mg
C	13mg
Minéraux	
Potassium	410mg
Magnésium	27mg
Fer	0.8mg
Manganèse	0.17mg
Cuivre	0.16mg

Source : Anonyme, 2001.

I-4-3- Description Botanique:

La plante est une espèce herbacée vivace par ces tubercules mais cultivée en culture annuelle selon (Rousselle et al., 1996). Les différentes espèces et variétés de pomme de terre ont des caractéristiques botaniques différentes. C'est pour cela qu'il est nécessaire de connaître les différentes parties de la plante (Bamouh, 1999).

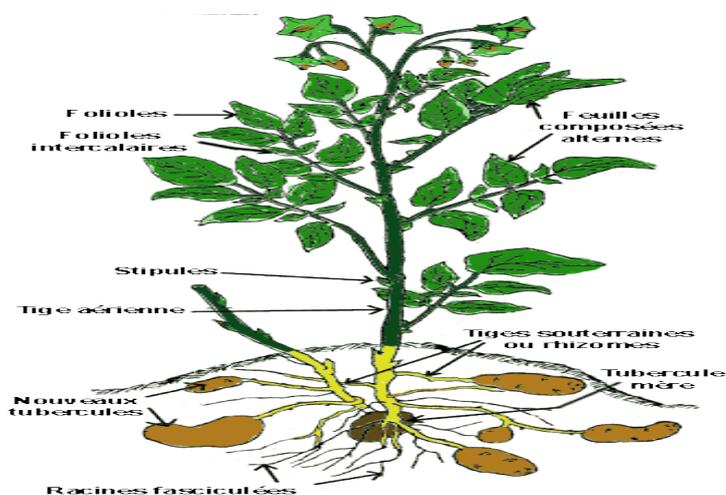


Figure 1: Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre (Boufares, 2012)

I-4-3-1-Description de l'Appareil aérien:

Chaque plante est composée d'une ou plusieurs tiges herbacées s de port plus ou moins dressé et portant des feuilles composées (**Rousselle et al. ,1992**). Comme les tiges et les feuilles, l e fruit contient une quantité significative de solanine, un alcaloïde toxique caractéristique du genre. Les inflorescences s ont des cymes axillaires, les fleurs sont autogames : ne contiennent pas de nectar, elles sont donc peu visitées par les insectes e t la fécondation croisée est presque inexistante dans la nature (**Rousselle et al. ,1992**). Certaines fleurs sont souvent stériles. La production de fruits est généralement rare parfois nulle. On connaît des variétés de pommes de terre qui fleurissent abondamment mais qui ne fructifient pas (**Soltner, 1988**).

I-4-3-2- l'Appareil souterrain

Le système souterrain représente la partie la plus intéressante de la plante puisqu'on y trouve les tubercules qui confèrent à la pomme de terre sa valeur alimentaire. L'appareil souterrain comprend le tubercule mère desséché et des tige souterraines ou stolons (**Bernhards, 1998**).

Le tubercule de pomme de terre n'est pas une portion de racine, c'est une tige souterraine. Comme toutes les tiges, il est constitué d'entre nœuds, courts et tapissais dans le cas présent, et porte des bourgeons que l'on appelle les « yeux » situés dans de petites dépressions. En se développant, les bourgeons donnent les germes et les futures tiges aériennes. Les racines prennent naissance sur différentes parties : au niveau des nœuds enterrés des tiges feuillées, au niveau des nœuds des stolons ou encore au niveau des yeux du tubercule. (**Fig.2, 3**).**Boufares,2012**

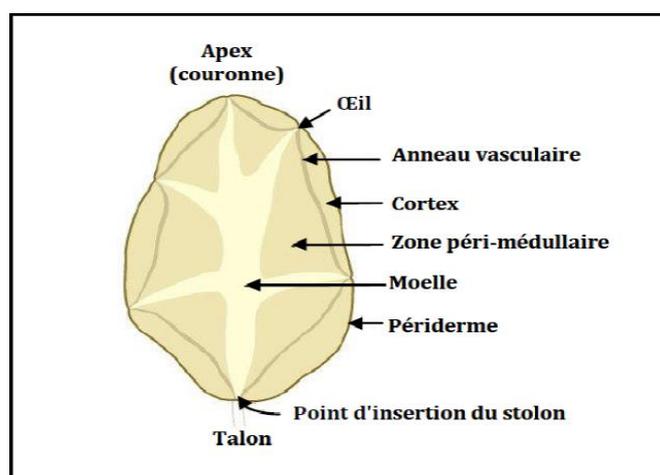


Figure 2 : Coupe longitudinale d'un tubercule de pomme de terre (Boufares, 2012)

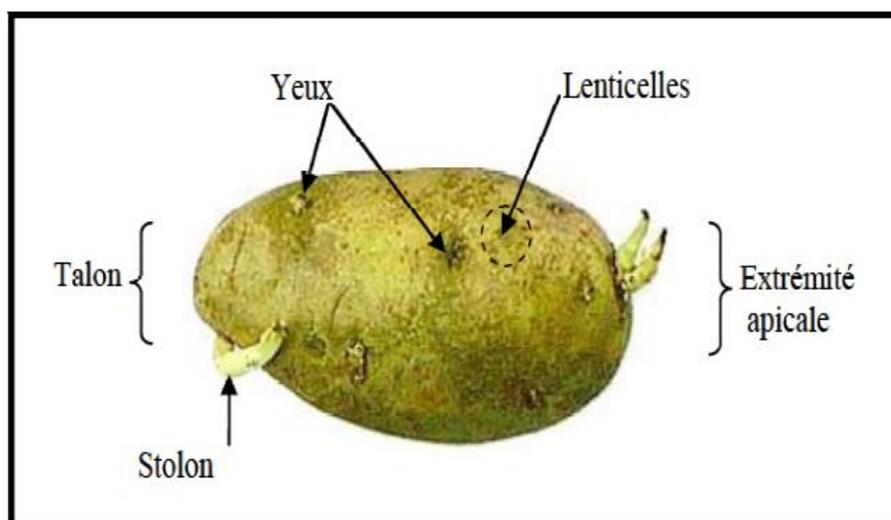


Figure 3: Principaux organes extérieurs du tubercule de pomme de terre (Boufares, 2012).

I-4-3-2-1- Structure externe du tubercule :

Le tubercule de pomme de terre est une tige souterraine avec des entre-nœuds courts et épais. Il a deux extrémités le talon (ou hile) rattaché à la plante-mère par le stolon. La couronne (extrémité apicale opposée au talon) où, la plupart des yeux ont concentrés. Les yeux sont disposés en spirale et leur nombre est fonction de la surface (ou calibre) du tubercule. Chaque œil présente plusieurs bourgeons qui donnent des germes. Ces derniers produisent, après plantation, des tiges (principales et latérales), des stolons et des racines (**Bernhards, 1998**).

I-4-3-2-2- Structure interne du tubercule :

Sur la coupe longitudinale d'un tubercule arrivé à maturité, on observe de l'extérieur vers l'intérieur tout d'abord le péri derme, connu plus communément sous le nom de la peau. La peau du tubercule mûr devient ferme et à peu près imperméable aux produits chimiques, gazeux et liquides. Elle est aussi une bonne protection contre les micro-organismes et la perte d'eau (**Boufare, 2012**).

Lenticelles assurent la communication entre l'extérieur et l'intérieur du tubercule et jouent un rôle essentiel dans la respiration de cet organe. L'examen au microscope Les optique montre que les cellules des parenchymes péri vasculaires sont petites et contiennent de très petits grains d'amidon (**Bernhard, 1998**).

Les cellules du parenchyme cortical sont plus grandes et renferment beaucoup plus de grains d'amidon, de moindre taille que dans la moelle. Le tissu de revêtement péri-derme est la région du tubercule la plus pauvre en grains d'amidon. La zone péri médullaire présente les plus gros grains d'amidon (**Bernhard, 1998**).

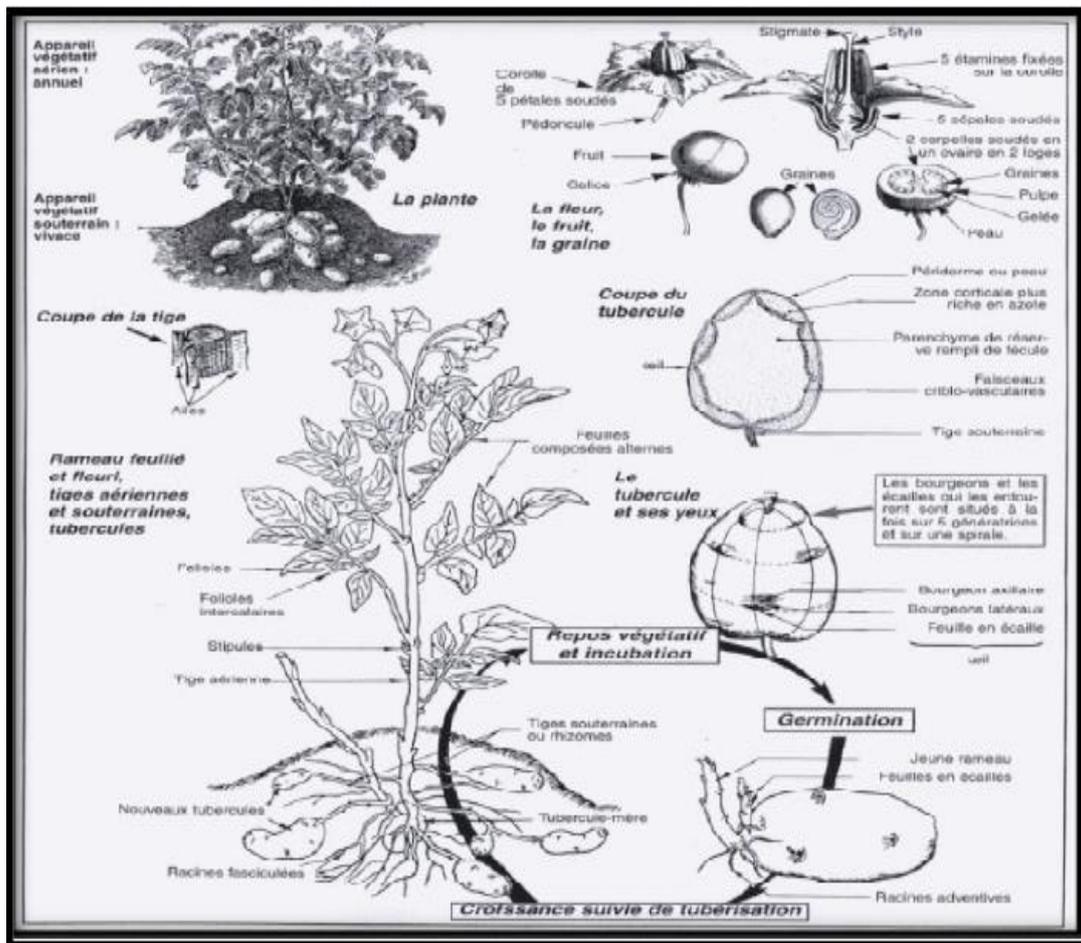


Figure 5 : Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre et cycle végétative (Soltner, 2005).

I-5-1--Cycle de reproduction et physiologie :

I-5-1-Cycle sexué :

Le fruit est une baie sphérique ou ovoïde de 1 à 3 centimètres de diamètre, il contient généralement plusieurs dizaines de graines (**Bernhards, 1998**), et peut contenir jusqu'à 200 graines (**Rousselle et al., 1992**). La pomme de terre est très peu reproduite par graines dans la pratique agricole, cependant la graine est l'outil de création variétale (**Soltner, 2005**). La germination est épigée et les cotylédons sont portés au-dessus du sol par le développement de l'hypocotyle. En conditions favorables, quand la jeune plante a

seulement quelques centimètres de hauteur, les stolons commencent à se développer d'abord au niveau des cotylédons puis aux aisselles situées au-dessus, et s'enfoncent dans le sol pour donner des tubercules (**Bernhards, 1998**).

I-5-2-Cycle végétatif :

Le tubercule n'est pas seulement un organe de réserve, c'est aussi un organe qui sert à la multiplication végétative. Cette dernière se déroule en quatre étapes :

I-5-2-1- La dormance :

Après la récolte, la plupart des variétés de pommes de terre traversent une période où le tubercule ne germe pas, quelles que soient les conditions de température, et d'humidité. Il s'agit de la période de dormance, et sa durée dépend beaucoup de la variété et des conditions d'entreposage, et surtout de la température (PERON., 2006). Pour hâter la germination, on peut traiter chimiquement les tubercules de semence ou les exposer alternativement à des températures élevées et basses (**Belguendouz, 2011**).

I-5-2-2-La germination :

D'après (**Ellisseche, 2008**), lorsqu'un tubercule est placé dans des conditions d'environnement favorables (16-20°C, 60-80% d'humidité relative) aussitôt après la fin de son repos végétatif, il commence à germer. Après une évolution physiologique interne les tubercules deviennent capables d'émettre des bourgeons, une évolution interne du tubercule conduit d'abord à un seul germe qui se développe lentement et dans ce cas c'est toujours le germe issu du bourgeon terminal qui inhibe les autres bourgeons : ce phénomène est la dominance apicale (**Soltner, 2005**). Puis un petit nombre de germes à croissance rapide se développent. Ensuite un nombre de plus en plus élevé de germes démarrent, traduisant une perte progressive de la dominance apicale. Ils s'allongent lentement, se ramifient, deviennent filiformes et finalement tubérisent (**Bernhards, 1998**).

I-5-2-3- La croissance :

Une fois le tubercule mis en terre au stade physiologique adéquat, les germes se transforment en dessous du sol en tiges herbacées pourvues de feuilles ce qui rend la plante autotrophe dès que la surface foliaire atteint 300 à 400 cm² (**Rousselle et al., 1996**). Les bourgeons axillaires donnent, au-dessus du sol des rameaux, et en dessous, des stolons (**Soltner, 2005**).

I-5-2-4- Le tubérisation :

Le tubercule est la justification économique de la culture de pomme de terre puisqu'il constitue la partie alimentaire de la plante et en même temps, son organe de propagation le plus fréquent. Ce phénomène de tubérisation commence d'abord par un arrêt d'élongation des stolons après une période de croissance.

La tubérisation est réalisée dès que le diamètre des ébauches est le double de celui des stolons qui les portent. Outre les processus de multiplication cellulaire, le grossissement des ébauches de tubercules s'effectue par accumulation dans les tissus des substances de réserve synthétisées par le feuillage. Ce grossissement ralentit puis s'arrête au cours de la sénescence du feuillage (**Bernhards, 1998**). Le modèle de développement suivi par les tubercules varie considérablement entre les tubercules d'une même plante. Une hiérarchie s'établit entre ces organes de stockage qui entrent en compétition pour les nutriments : les tubercules croissant le plus vite limitent le développement des autres tubercules (**Verhees, 2002**).

Quelques facteurs influençant la tubérisation

L'âge physiologique du tubercule mère : le tubercule qui est planté au stade de dominance apicale donne un plant qui a très peu de tiges principales, comme le nombre de tubercules est en grande partie déterminé par le nombre de tiges, on peut prévoir un faible taux de tubercules. L'exposition des tubercules à une température élevée avant la germination du bourgeon apical favorise la germination multiple de tous les yeux (**Anonyme, 2003**). Les jours courts, ou plus précisément l'obscurité de longue durée, favorisent une induction. La température influence la tubérisation et ce sont les températures fraîches qui lui sont le plus favorable. La température optimale pour la photosynthèse est de 20°C chez la pomme de terre. Les besoins en eau varient au cours du cycle végétatif : ils sont surtout importants au moment de l'initiation des tubercules (**Bernhards, 1998**). La durée du cycle végétatif de la pomme de terre est très variable, il dépend de l'état physiologique des tubercules qui sont plantés, de l'ensemble des facteurs agro climatiques et des variétés utilisées.

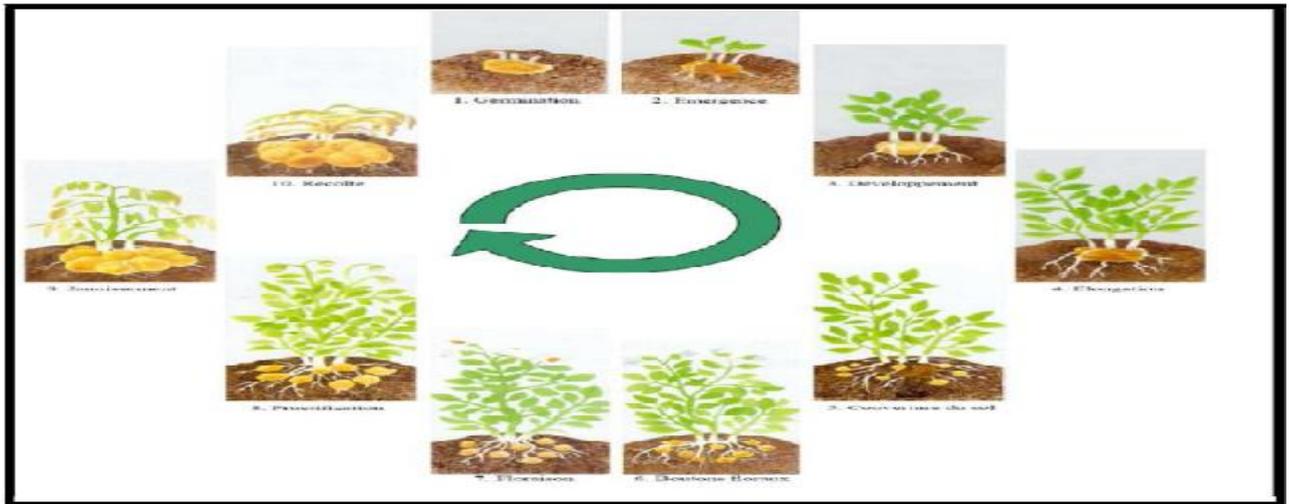


Figure 6 : Cycle de production de *Solanum tuberosum* L. ssp. *Tuberosum* (Delaplacep, 2007,2011).

I-6- Exigences écologiques de la pomme de terre:

I-6-1-Exigences climatiques :

I-6-1-1-Température :

Elle influence beaucoup le type de croissance. Les hautes températures stimulent la croissance des tiges; par contre, les basses températures favorisent davantage la croissance du tubercule (Rousselle et al., 1996). La pomme de terre est très sensible au gel. Le zéro de végétation est compris entre 6 et 8°C. Les températures optimales de croissance des tubercules se situent aux alentours de 18°C le jour et 12°C la nuit. Une température du sol supérieure à 25°C est défavorable à la tubérisation (Toumi, 2014).

I-6-1-2- Lumière :

La croissance végétative de la pomme de terre est favorisée par la longueur élevée du jour (14 à 18h). Une photopériode inférieure à 12 h favorise la tubérisation. L'effet du jour long peut être atténué par les basses températures.

La photopériode : Driver et Hawkes 1943 remarquent qu'il y a chez la pomme de terre des variétés de jours longs, des variétés de jours courts et des variétés indifférentes (Toumi, 2014).

I-6-2-Exigences édaphique :

I-6-2-1- Structure et texture du sol :

La plupart des sols conviennent à la culture de la pomme de terre à condition qu'ils soient bien drainés et pas trop pierreux. Les sols préférés sont ceux qui sont profonds, fertiles et meubles. En général, la pomme de terre se développe mieux dans des sols à texture plus ou moins grossière (texture sablonneuse ou sablo-limoneuse) que dans des sols à texture fine et battante (texture argileuse ou argilo-limoneuse) qui empêchent tout grossissement de tubercule (Toumi, 2014).

I-6-2-2- pH

Dans les sols légèrement acides (pH = 5,5 à 6), la pomme de terre peut donner de bons rendements. Une alcalinité excessive du sol peut causer le développement de la galle commune sur tubercule (Chaumeton et al., 2006).

I-6-2-3- Salinité

La pomme de terre est relativement tolérante à la salinité par rapport aux autres cultures maraîchères. Cependant, un taux de salinité élevé peut bloquer l'absorption de l'eau par le système racinaire (Bamouh, 1999). Lorsque la teneur en sel est élevée, le point de flétrissement est atteint rapidement. On peut réduire la salinité d'un sol en le lessivant avec une eau d'irrigation douce (Bamouh, 1999).

I-6-3- Exigences hydriques

Les besoins en eau de la pomme de terre varient au cours du cycle végétatif. Ils sont surtout importants au moment de l'initiation des tubercules. Un stress hydrique se manifestant à ce stade peut entraîner une réduction du nombre d'ébauches formées par plante, consécutive à une réduction du nombre de stolons formés par tige (Rousselle et al., 1996)

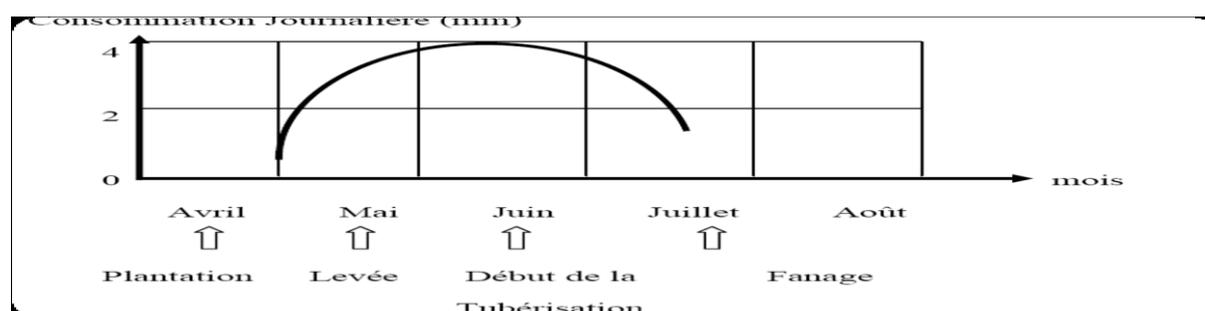


Figure 7 : Courbe de besoin en eau d'une culture de pomme de terre (Rousselle et al., 1996).

I.7. Exigences en éléments fertilisants

La pomme de terre se classe parmi les plantes très exigeantes en azote, phosphore et potassium.

Tableau 3 : Prélèvements en éléments majeurs (en Kg/t).

Eléments	Tubercules	Plante entière
Azote	3.2	3 à 4.5
Acide phosphorique	1.6	0.8 à 1.7
Potassium	6	4.1 à 8.5

Source : Rousselle et *al.*, 1996.

L'azote est le facteur déterminant du rendement de la culture. Il favorise dans un premier temps le développement du feuillage, puis la formation et le grossissement des tubercules.

L'acide phosphorique est un facteur de précocité et favorise le développement racinaire.

Les besoins en calcium, magnésium et soufre sont généralement notables (Tab.2). Elle est sensible à une carence en magnésium qui se manifeste par un jaunissement entre les nervures des feuilles (Rousselle et *al.*, 1996).

Tableau 4 : Prélèvements moyens en éléments secondaires (Kg/ha)

Magnésium	15 à 30
Calcium	40 à 50
Soufre	10 à 25

Source : Rousselle et *al.*, 1996.

Tableau 5 : Besoins moyens en oligo-éléments (en g/ha)

Fer	100	Manganèse	50
Cuivre	60	Bor	80 à 120
Zinc	80 à 150	Molybdène	0.8

Source : Rousselle et *al.*, 1996.

I-7 Techniques culturales

La culture du plant de pomme de terre présente une très grande souplesse lorsqu'il s'agit de l'introduire dans la rotation (DFRV, 2001).

I-8-1. Préparation du sol

La préparation du sol consiste à assurer un bon contact entre le plant (ou tubercule) et le sol. La levée ainsi que le développement du système racinaire vont généralement tarder si le sol est mal préparé.

Le sol doit être préparé sur une profondeur d'au 10 cm. Une telle couche meuble favorise l'aération du sol, assure un bon développement racinaire et facilite le buttage.

La réalisation d'un bon lit de semis peut se faire de la façon suivante:

- ✓ Labour moyen: 25 à 30 cm avec charrue ;
- ✓ Epandage de la fumure organique et des engrais phospho-potassiques que l'on enfouie à l'aide d'un cover-crop croisé ; Confection des lignes ou billonnage: Ces travaux sont beaucoup plus faciles à réaliser dans un sol léger que dans un sol lourd. Dans un sol lourd les travaux du sol doivent se limiter à la couche supérieure suffisamment ressuyée. Une bonne préparation des dix premiers cm permet une bonne couverture du plant (**Bamouh, 1999**).

I-8-2. Fertilisation La maîtrise de la fertilisation est importante pour ne pas pénaliser le rendement mais également pour assurer une bonne qualité des tubercules. La pomme de terre est une culture exigeante en azote mais également en phosphore et en potassium. On estime ainsi l'exportation d'éléments minéraux à 1,5 kg de P₂O₅ et 6 kg de K₂O par tonne de tubercule (Arvali, 2004). Elle est également sensible aux carences en manganèse et en bore. Une grande diversité d'amendements ou d'engrais organiques peuvent être utilisée : fientes de volailles, fumier de bovins, compost de déchets verts, farine de plumes, vinasses de betteraves,... Ils peuvent être apportés soit en fumure d'automne (voir avec la directive nitrate et les interdictions d'épandage) avec de préférence implantation d'une interculture, soit en fumure de printemps (I.N.R.A ,2011). Un sol fertile pour la pomme de terre devrait avoir les caractéristiques suivantes: **Tableau 6**:les caractéristiques de sol fertile pour la pomme de terre

Eléments	Quantité
pH	5.5 à 6.0
Phosphore (P)	200 à 300 Kg/ha
Potassium (K)	300 à 375 Kg/ha
Magnésium (Mg)	1000 Kg/ha et plus
Bore	1.15 à 1.70 ppm
matière organique	4 à 6

Source : Nicole, 1998.

Mode d'application

Les éléments P et K sont généralement appliqués lors de la préparation du lit de semences, vu leur migration très lente. Cet apport peut être réalisé par épandage mécanique ou manuel. L'azote doit être localisé au niveau des billons, tout en évitant le contact direct entre les plants et l'engrais (**Bamouh, 1999**).

I-9- Variétés:

Bien que les pommes de terre cultivées dans le monde entier appartiennent à la même espèce botanique, *Solanum tuberosum*, il existe des milliers de variétés, qui sont très différentes de par leur taille, leur forme, leur couleur, leur usage culinaire et leur goût (**Diouf, 2009**).

I-9-1- Pomme de terre primeur :

Limiter le nombre de tubercules au profit de leur grosseur et d'une extrême précocité, les principales variétés utilisées sont Nicola, Diamant, *Roseval, Yesmina, Timate* et *Charlotte...etc.*

I-9-2-Pomme de terre plant :

Nombre élevé de tubercules de calibre moyen et d'une bonne Précocité.

I-9-3- Pomme de terre de consommation (marché du frais) : un nombre élevé de

Tubercules d'un calibre moyen à grand, sans toutefois dépasser le calibre supérieur. Les variétés les plus utilisées sont *Desirée, Spunta, Diamant, Lisetta* et *Kondor...*

I-9-4 Pomme de terre de consommation (transformation industrielle) :

Un rendement Élevé en tubercules et amidon (Belguendouz, 2012). En Algérie les variétés inscrites aux catalogues sont: *spunta (B), Fabula(B), Nicola(B), Diamant(B), Timate (B), Atlas (B), Bartina (R), Désirée(R), kondor(R)* (ITCMI, 2010). B=Blanche, R=rouge (Anonyme, 2010).

I-10-Maladies et ennemies

Tableau 7 : Les principales maladies et ravageurs de la pomme de terre.

Maladies ou Ravageurs	Symptômes	Sources d'inoculum	Mesures préventives
Gale commune	Tubercules : lésions rond, irréguliers de couleur marron clair à brune. Les lésions sont apparentes au moment de la récolte et ne se développent pas pendant l'entreposage.	Tubercules infectés et sols contaminés	Éviter l'utilisation de fumier frais, non décomposé comme fertilisant ; éviter d'augmenter rapidement le pH du sol (elle se développe plus rarement dans un sol acide).
alternarios	Feuilles : taches circulaires ou angulaires, brunes avec des anneaux concentriques Tubercules : tâches brun foncé à noires, circulaires à elliptiques et déprimées	Résidu de culture, sols contaminés et tubercules infectés	Éviter de récolter par temps humide
Mildiou	Feuille : taches ou brûlures circulaires, vert foncé, duvet blanchâtre. Tubercules : zones de pelure brun rougeâtre, tissu interne à filaments bruns diffus.	Tubercules de semence infectés, rejets d'entrepôt contaminés	Choix des cultivars résistants ou moins sensibles au mildiou
rhizoctonie	Manque ou retard à la levée, réduction du nombre de tiges par plant	Sclérotés présents sur les tubercules de semence, dans le sol ou dans les résidus de culture	Utilisation des semences saines sans sclérotés
Virus Y : PVY	Marbrure ou mosaïque nécrosant sur feuilles		Utilisation de semences saines
Virus X : PVX	Mosaïque rigoureuse sur feuilles		Éliminer les foyers d'infection primaire.
Altise à tête rouge	En bordure des champs ; petits trous de 2 à 3 mm de diamètre sur le feuillage		Éliminer les mauvaises herbes en bordure des champs ; maintenir une qualité optimale du sol.

Généralités de la pomme de terre

cicadelle	Jaunissement, le brunissement et possiblement la mort du feuillage, peuvent provoquer l'enroulement des feuillages		Eliminer les mauvaises herbes en bordure des champs ; favoriser toutes pratiques culturales (fertilisation, irrigation, etc.) qui fourniront de bonnes conditions de croissance aux plants.
Puceron	Vecteur de maladies virales		Défanage avant la période du vol des pucerons, planté à haute densité, traité avec les aphicides systématique.
Nématodes à galles	Les racines infectées présentent des nœuds ou des galles ; les tubercules présentent des galles et se déforment perdant		Utiliser les variétés résistantes, la désinfection du sol avec des nématocides, travaux du sol adéquats.

Source : Christine, 2000 ; Bamouh, 1999

Chapitre IV

Présentation de la région de Biskra

I. Présentation de la région d'étude

I.1. Situation géographique et administrative

La wilaya de Biskra, connue sous le nom «Porte du Sahara» est située au piment sud de l'atlas saharien sur une latitude de 34.8 et une Longitude de 5.73 avec une Altitude de 87 m . Sa limite septentrionale est constituée par une barrière naturelle haute et rigide qui entrave l'extension des influences du climat méditerranéen, ce qui donne à la région un caractère aride vers saharien au sud. La wilaya s'étend sur 21671.20 Km² (D.P.A.T, 2005).

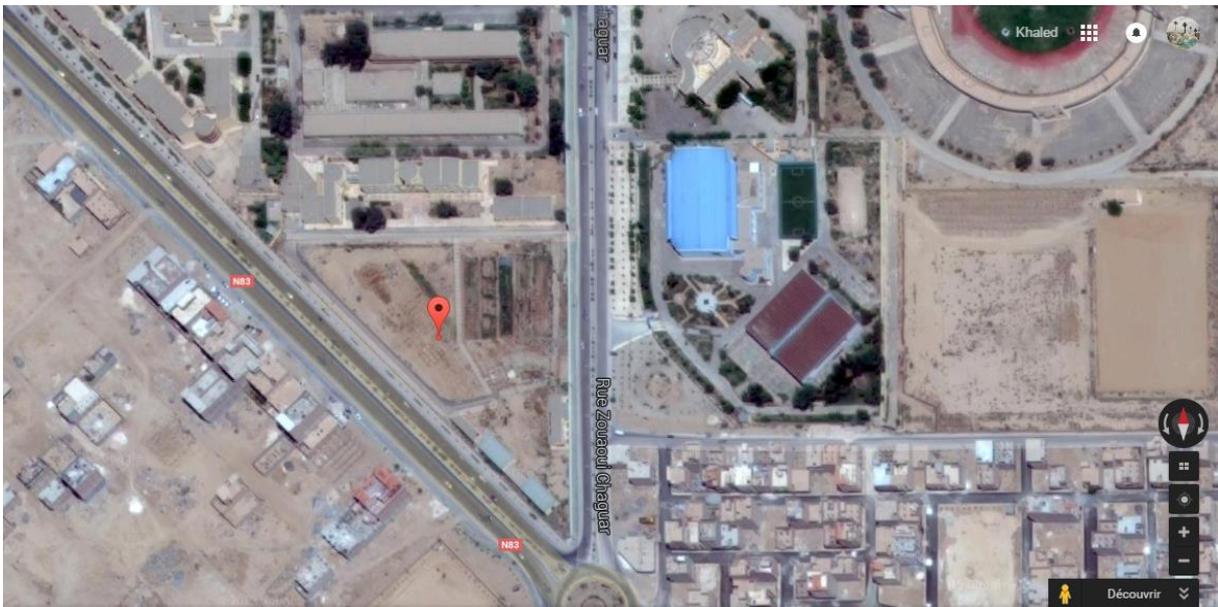


Figure 08 : Représentation générale de site expérimental département agronomiques .Biskra (Google Earth, 2019).

La wilaya de Biskra est située au sud-est Algérien à environ 470 km au sud- est d'Alger, elle s'étend sur une superficie de 21509,80 km² et compte actuellement 12 daïra et 33 communes. Elle est limité au : Nord par la wilaya de Batna, le Nord-est par la wilaya de Khanchla, le Nord- ouest par la wilaya de Msila, au Sud par la wilaya de El oued et au Sud-ouest par la wilaya de Djelfa (A.N.A.T, 2009).

I.2. Caractéristiques climatiques de la région

Les caractéristiques climatiques de la zone d'étude sont obtenues pour une période de 10 ans, s'étalant de **2008 à 2018**. Les principaux paramètres climatiques retenus en considération sont: les précipitations, la température et l'humidité relative.

D'après Le tableau ci-dessous ; qui présente les paramètres climatique, la région de Biskra est caractérisée par une température moyenne annuelle de 23,03°C. La température moyenne la plus élevée est enregistrée au mois de Juillet (35.3°C). Le mois le plus froid est Janvier avec une température moyenne de 11,8°C.

La répartition mensuelle des pluviométries moyennes, montre que les précipitations sont généralement faibles et irrégulières. Sur une période de 10 ans, la région de Biskra a reçu annuellement en moyenne un total de 165,58 mm de pluies. Un minimum de précipitation est enregistré durant le mois le plus chaud (Juillet) avec une pluviométrie de 0,9 mm, alors que le mois le plus pluvieux est Octobre avec 26.8 mm (Tab. 08).

L'examen du tableau 08, montre que la région de Biskra sur une période de 10ans, se caractérise par une faible humidité et un moyen de 41.62%. Le taux maximal enregistré durant le mois de Décembre avec 59.15%. La plus faible humidité est enregistrée au mois du Juillet avec environ de 25.2%.

Tableau08 : Paramètres climatiques de la région de Biskra durant la période 2008-2018

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jul	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy
T°	11.8	12.9	17.5	21.8	26.3	31.76	35.3	35.2	30.23	23.98	17.3	12.4	23.03
P (mm)	19.5	7.3	25.7	18.7	12.2	7.7	0.9	3.12	15.9	26.8	15.6	12.16	165.58
H %	55.65	48.69	42.85	39.2	33.1	28.1	25.2	28.5	39.7	46.2	53.11	59.15	41.62

Source : Anonyme 2019

I.3. Diagramme Ombro-thermique de Gaussen

Le diagramme ombro-thermique de GAUSSEN permet de déterminer les périodes sèches et humides de n'importe quelle région à partir de l'exploitation des données des précipitations mensuelles et des températures moyennes mensuelles (**Dajoz, 2003**).

D'après **Frontier et al. (2004)**, les diagrammes ombro-thermiques de GAUSSEN sont constitués en portant en abscisses les mois et en ordonnées, à la fois, les températures moyennes mensuelles en (°C) et les précipitations mensuelles en (mm). L'échelle adoptée pour les pluies est double de celle adoptée pour les températures dans les unités choisies ($P=2T$). Un mois est réputé «sec» si les précipitations sont inférieures à 2 fois la température moyenne et réputé «humide» dans le cas contraire (**Frontier et al., 2004**).

Le Diagramme Ombro-thermique de GAUSSEN de la région d'étude (2008- 2018) révèle une période sèche qui s'étale sur toute l'année (Fig. 09).

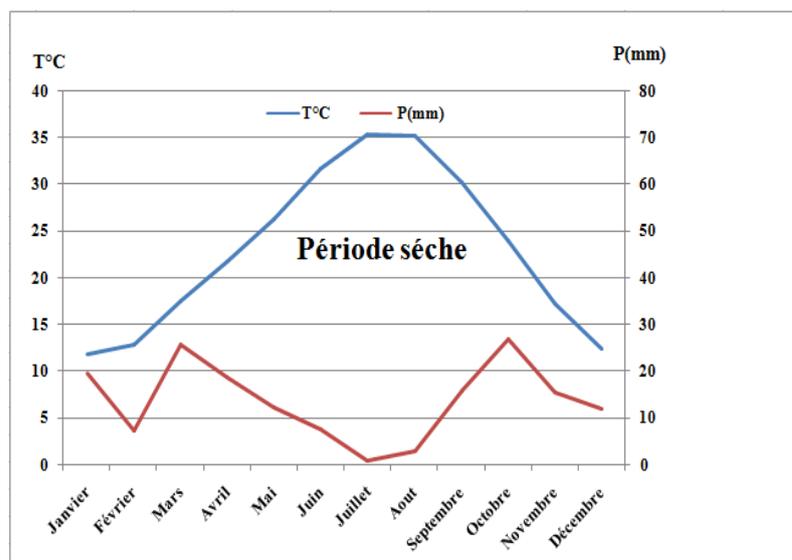


Figure 09: Diagramme Ombro-thermique de la région de Biskra durant La période 2008/2018.

I-4 production de la pomme de terre dans la région de Biskra :

La pomme de terre de Biskra dans la période 2015/2016 et 2017/2018 de tableau suivant :

Tableau 09 : Production et superficie de pomme de terre de Biskra 2015/2016 et 2017/2018.

Les années		Arrière saison		Primeur		Totale	
		Superficie (ha)	Production (qx)	Superficie (ha)	Production (qx)	Superficie (ha)	Production (qx)
2015/2016	Totale	10.00	1900.00	200.00	59340.00	210.00	61240.00
2017/2018	exploitation	220.00	50650.00	100.00	2300.00	320.00	52950.00

Source : DAS 2019

À partir du tableau précédent, nous notons que :

- En 2015/2016 : la totale exploitation dans la superficie et la production de primeur sont plus de la totale exploitation dans la superficie et la production arrière saison ;
- En 2017/2018 : la totale exploitation dans la superficie et la production de arrière saison sont plus de la totale exploitation dans la superficie et la production de primeur ;
- la totale de superficie en 2017/2018 plus de la superficie en 2015/2016 ;
- totale de production en 2015/2016 plus de la production en 2017/2018.

Partie IV

Pratiques expérimentales

Chapitre 1

Matériel et méthodes

I. Matériels

I.1.Présentation de la parcelle expérimentale

L'expérimentation c'est déroulé le mois de février 2019 sur le terrain expérimental du département. Ce dernier, est caractérisé par une texture «limon grossier». Les eaux d'irrigation sont captées par un forage.



Figure 10 : Représentation générale de site expérimental (Google Erth, 2019).

I.1.2.Matériel végétal

Le but de notre essai étant de maitre à l'épreuve et tester la réponse de trois variétés de pommes de terre (Arizona, Manitou et Spunta), vis-à-vis nos conditions édaphiques et climatique dans la région de Biskra. Pays d'origine des tubercules est la Hollande.

C'est trois variétés ramenés de la Hollande ont été l'objectif d'une expérimentation dans le Oued Souf en 2017/2018 et même pour l'année en cour 2018/2019. C'est un projet en collaboration avec des chercheurs Hollandais et algériens. L'objectif final du projet vise d'introduire l'irrigation intelligente dans la production de la pomme de terre dans l'Oued Souf.

I.1.2.1. Caractéristiques des variétés expérimentées sont mentionnées comme suite

Tableau 10 : Description de variété Spunta

Origine génétique : Béa X U.S.D.A. 96-56
Obtenteur(s) : J. OLDENBURGER - (PAYS BAS)
Inscription au : Catalogue français (1967)
Type : Liste A
Catégorie : Consommation
Maturité : Demi-précoce
<ul style="list-style-type: none"> - Caractères descriptifs ✓ Tubercule : Oblong allongé, régulier, yeux très superficiels, peau jaune, chair jaune. ✓ Germe : Violet, conique, pilosité moyenne. ✓ Plante : Taille haute, port dressé, type rameux. ✓ Tige : Entrecœuds faiblement pigmentés, nœuds non pigmentés, aux ailes développées, rectilignes et ondulées. ✓ Feuille : Vert franc, peu divisée, mi-ouverte ; foliole moyenne, ovale arrondi (I = 1,61) ; limbe cloqué. ✓ Floraison : Assez abondante. ✓ Fleur : Blanche, bouton floral partiellement pigmenté. ✓ Fructification : Très rare.
<ul style="list-style-type: none"> - Caractères cultureux et d'utilisation ✓ Rendement : 111 % de Bintje. ✓ Calibrage : Proportion de gros tubercules : très forte.
<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilité aux maladies : ✓ Mildiou du feuillage : moyennement sensible. ✓ Mildiou du tubercule : moyennement sensible. ✓ Galle verruqueuse : non attaquée. ✓ Gale commune : assez sensible. ✓ Virus X : R.A.S. ✓ Virus A : résistante. ✓ Virus Y : assez peu sensible. ✓ Enroulement : sensible. ✓ Nématode RO 1-4 : R.A.S.
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Défauts internes du tubercule : Assez peu sensible aux taches de rouille, moyennement sensible au cœur creux, taches cendrées : R.A.S. ✓ Sensibilité à l'égermage : Assez sensible.
<ul style="list-style-type: none"> - Repos végétatif : Moyen. - Qualité culinaire : Bonne tenue à la cuisson, groupe culinaire B, très léger noircissement après cuisson, coloration à la friture : moyenne à très foncée. - Teneur en matière sèche : Très faible. - Aptitude à la conservation : Assez faible. - Caractères généraux <p>Variété vigoureuse, très productive, à tubérisation relativement précoce, donnant de gros tubercules réguliers, de forme allongée, mais à faible teneur en matière sèche</p>

Tableau 11 : Description de variété Arizona

- Dénomination: 'Arizona' Nom botanique : <i>Solanum tuberosum</i>
- Requéant/Titulaire: Agrico Cooperatie u.a.P.O. Box70, Duit 15 Emmeloord8300 AB Pays-Bas Sélectionneur: Agrico Research B.V., Pays-Bas
- Mandataire au Canada: Parkland Seed Potatoes Ltd.#26, 2908 Ellwood Drive, South West Edmonton, Alberta T6X 0A9
- Description de la variété
- Variété de référence: 'challenger'
- Description:
✓ Germe : ovoïde, moyen à gros, à fréquence faible d'émergence de racines, à ramifications latérales courtes.
✓ Base du germe : à pigmentation anthocyanique de moyenne intensité comportant une proportion de bleu nulle ou faible, à pubescence nulle à clairsemée.
✓ Sommet du germe : de grosseur moyenne par rapport à la base, à port fermé, à pigmentation anthocyanique nulle ou de très faible intensité, à pubescence clairsemée.
✓ Plante : semi-dressée à étalée, de type intermédiaire entre rameux et feuillu (feuillage de densité moyenne cachant partiellement les tiges); maturation tardive.
✓ Tiges : non anthocyanées.
✓ Feuilles : moyennes à grandes, à silhouette ouverte, à dessus vert moyen; dessus de la nervure médiane à pigmentation anthocyanique nulle ou de très faible intensité et de très petite étendue; folioles secondaires en nombre élevé; fréquence moyenne de coalescence de la foliole terminale avec une foliole latérale.
✓ Folioles latérales (deuxième paire) : grandes, plus longues que larges à aussi longues que larges.
✓ Folioles : à marge faiblement ondulée, à nervures moyennement enfoncées; dessus mat; feuilles de la rosette apicale à limbe pubescent.
✓ Inflorescences : de grandeur moyenne, moyennement nombreuses.
✓ Pédoncule : à pigmentation anthocyanique de petite étendue.
✓ Boutons floraux : à pigmentation anthocyanique nulle ou de très petite étendue.
✓ Corolle : moyenne à grande.
✓ Corolle (face interne) : à pigmentation anthocyanique nulle ou de très faible intensité et de très petite étendue, comportant une proportion de bleu nulle ou faible.
✓ Tubercule : ovale; chair jaune clair.
✓ Yeux : peu profonds; peau jaune à la base des yeux.
✓ Peau : jaune, non anthocyanée ou très faiblement anthocyanée en présence de lumière.
- Origine génétique: 'arizona' est issue d'un croisement entre la sélection 'uk 150-19022' et la variété 'mascotte', réalisé en 1997 dans le cadre d'un programme d'amélioration d'agrico research, à Brant, aux Pays-Bas. Les graines issues de ce croisement ont été semées en serre en 1998, et les tubercules ainsi obtenus ont été plantés au champ en 1999. 'arizona' a été sélectionné parmi cette descendance en 1999 pour ses caractères agronomiques et sa résistance à diverses maladies.

Tableau 12 : Description de variété Manitu

- Ses deux principaux atouts: un rendement exceptionnel, une bonne résistance mildiou.
- Catégories : <u>Toutes les variétés</u> , <u>Variétés conseillées</u> , <u>Frite / four / purée</u>
- Description du produit ✓ Au potager: facile à travailler avec un rendement souvent impressionnant, grosse récolte de tubercules de forme ovale avec une peau rouge rosée et une chair bien jaune. Demi-tardive, elle se conserve très bien. A travailler en BIO pour sa résistance et sa tolérance. ✓ Peu de gros tubercules de forme ovale à allongée. ✓ Récolter à 115 jours pour une pomme de terre nouvelle. ✓ Récolter à 145 jours pour stocker et conserver
- Information complémentaire CUISINE Frite – four – purée – gratin ECO RESPONSABILITÉ Note: 4/5 CONSERVATION Plus de 7 mois PRÉCOCITÉ 5- Tardive PEAU Rouge CHAIR Jaune foncé AGE Récente ORIGINE Europe

II. Méthodes

II.1. Au niveau du laboratoire

II.1.2. Caractérisation de sol

II.1.2.1. Analyse granulométrique du sol

La granulométrie a pour objet la mesure de la taille de particules élémentaires ou de grains. Les méthodes qui permettent cette mesure doivent être reproductibles; c'est pour quoi elles suivent des normes strictes. Ces méthodes sont le tamisage, les méthodes optiques, le tri par fluide ou les méthodes électriques (**Fournier et al.2012**).

L'Union International de la Science du Sol (IUSS) a adopté l'échelle d'ATTERBERG qui classe les particules constituant la terre fine (<2000 μ) de la façon suivante :

Sable grossier : 200-2000 μ	}	sables très grossiers : 1000-2000 μ
Sable fin : 50-200 μ		
Limon grossier : 20-50 μ	}	sables moyens : 200-500 μ
Limon fin : 2-20 μ		sables fins : 100-200 μ
Argile : < 2 μ		sables très fins : 50-100 μ

II.1.2.2. Echantillonnage et analyse physicochimique du sol

Nous avons apporté le sol (trois fois à plusieurs reprises) dans lequel nous essayons de planter les pommes de terre, et de les mettre au four pendant 24 heures et à 105 degrés Celsius, puis les tamiser dans le tamis 2 et les mettre ensuite dans le tamis pendant 5 minutes. Puis pesez le sol dans chaque tamis et connaissez le type de sol où l'expérience sera menée

100g de sol tamisé à 2mm, puis à 500 μ ; à 250 μ et à 50 μ , classé en fonction d'ordre de diamètre.

- 2mm à 500 μ : sable grossier.
- 500 μ à 250 μ : sable fine.
- 250 μ à 50 μ : limon grossier.
- Inférieure à 50 μ : limon fins et argile.

II.1.2.3. Analyses physico-chimiques du sol

- Le pH est mesuré par électrométrie, en utilisant un pH-mètre.
- La conductivité électrique est mesurée par conductimètre.
- le calcaire total, Déterminé par le calci-mètre de BERNARD.
- La densité apparente: Par la méthode de cylindre.

II.1.2.3.1. Protocoles d'analyses appliqués

II.1.2.3.1 pH

Le pH est mesuré par électrométrie, en utilisant un pH-mètre.

Le sol est mis en suspension dans l'eau distillé (pH eau), par un rapport de 1/2.5.

Protocole du pH suivi :

- Peser 10 g du sol.
- Ajouter 25 ml d'eau distillée dans un bécher de 100 ml.
- Agiter pendant 15 mn avec un agitateur magnétique.
- Laisser reposer 15 mn.

Mesurer le pH à l'aide d'un pH mètre.

II.1.2.3.2. Conductivité électrique

La conductivité électrique est mesurée par conductimètre.

Le sol mis en suspension dans l'eau distillé par un rapport de 1/5.

Tableau (CE) et protocole

- Peser 20 g du sol.
- Ajouter 100 ml d'eau distillée dans un bécher.
- Place le flacon sur l'agitateur et agiter pendant 30 mn.
- Laisser reposer 15 mn et filtrer.

Mesurer la CE.

II.1.2.3.3. Calcaire total

Déterminé par le calci-mètre de BERNARD. Les carbonates du sol sont décomposés par l'acide chlorhydrique (4N), et nous mesurons le volume de gaz carbonique dégagé par la réaction suivant :



- Peser 1 g de sol (0.5 g pour les sols très calcaires).
- Introduire dans l'erlenmeyer de calci-mètre.
- Préparer une solution de HCl 50% (ex : 100 ml HCl concentré + 100 ml d'eau distillée).
- Remplir le tube avec HCl et l'introduire avec précaution dans l'erlenmeyer.

- Fermer l'erenmeyer, et verser le tube de l'HCl puis abaisser l'ampoule de calcimètre jusqu'à ce que le niveau de l'eau dans cette dernière soit dans un même plan horizontal que ce lui de l'eau située dans la colonne. Lire le volume V de gaz carbonique dégagé.
- Faire les même étapes, mais avec le CaCO₃ pur (0.3 g) pur.

II.1.2.3.4. Densité apparente

Par la méthode de cylindre. C'est la méthode la plus facile et ce paramètre est plus important à connaître dans l'étude du tassement d'un sol ou de tous autres matériaux.

II.1.2.3.4.1. Protocol (Da)

Principe : le prélèvement volumique (V_a) est effectué avec un cylindre (volume connu) directement enfoncé dans le sol et dont les extrémités sont soigneusement arasées. L'échantillon est recueilli, séché et pesé (P_{sec})

La technique impose le creusement d'un profile pédologique avec au moins une face parfaitement dégagé pour échantillonner dans les différents horizons en enfonçant horizontalement les cylindres.

II.1.2.3.4.2. Mode opératoire :

- Enfoncer un cylindre métallique de volume connu dans le sol puis retiré l'ensemble cylindre terre avec précaution et coupé a ras de celui-ci avec une lame à couteau.
- Vider le contenu du cylindre dans une boite de pétrie en verre.
- Mettre la boite de pétrie qui contient le sol dans une étuve à 105°C pendant 24 heures.
- Peser le sol ; c'est le poids sec le échantillon du sol.
- A l'aide d'un pied a colis, mesurer la hauteur et le rayon interne de la cylindre pour calculer le volume interne de la cylindre (=volume totale du sol).

II.1.2.3.4.3. Calcul : Densité apparente : $da = \frac{P_s}{V_t} \text{ g/cm}^3$

II.2. Au niveau de la parcelle

II.2.1. Dispositif expérimental adopté et les différents traitements appliqués

Nous avons réalisé neuf (9) trous de $1 \times 1 \times 0,4 \text{ m}^3$, la dernière dimension représente la profondeur maximum adoptée qui répond au besoin de la culture de la pomme de terre. La distance entre trous est de 50 cm, cette dernière est exigée par les dimensions limitées de la parcelle choisie. En plus, c'était la parcelle la plus proche à la source d'eau. Le schéma ci-dessous explique les dimensions optées pour chaque trou accompli.

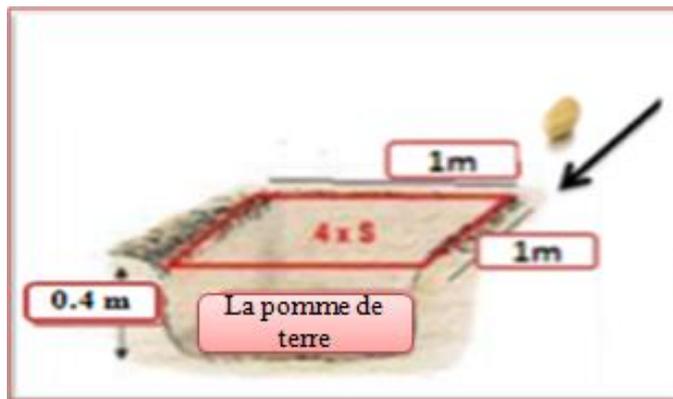


Figure 11 : Schéma représentatif d'un trou d'essai avec ses dimensions.

II.2.2. Préparation de lit de semence

Les plants de pomme de terre se plaisent dans les sols légers, assez profonds et riches en éléments nutritifs. Et pour permettre une bonne aération de la terre et assurer une bonne circulation d'eau d'irrigation ainsi que pour enfouir et de mélanger le fumier convenablement. Nous avons effectué un ameublissement profond et nous avons bien émietté le sol manuellement à une profondeur de 40 cm.

II.2.3. Protocole final adopté pour semer les trois variétés de pomme de terre

Pour la répartition des trois variétés sur la parcelle expérimentale on a procédé à un tirage au sort pour entamer le semis des tubercules de différentes variétés de pomme de terre. Le résultat final tirage au sort est schématisé ci-dessous.

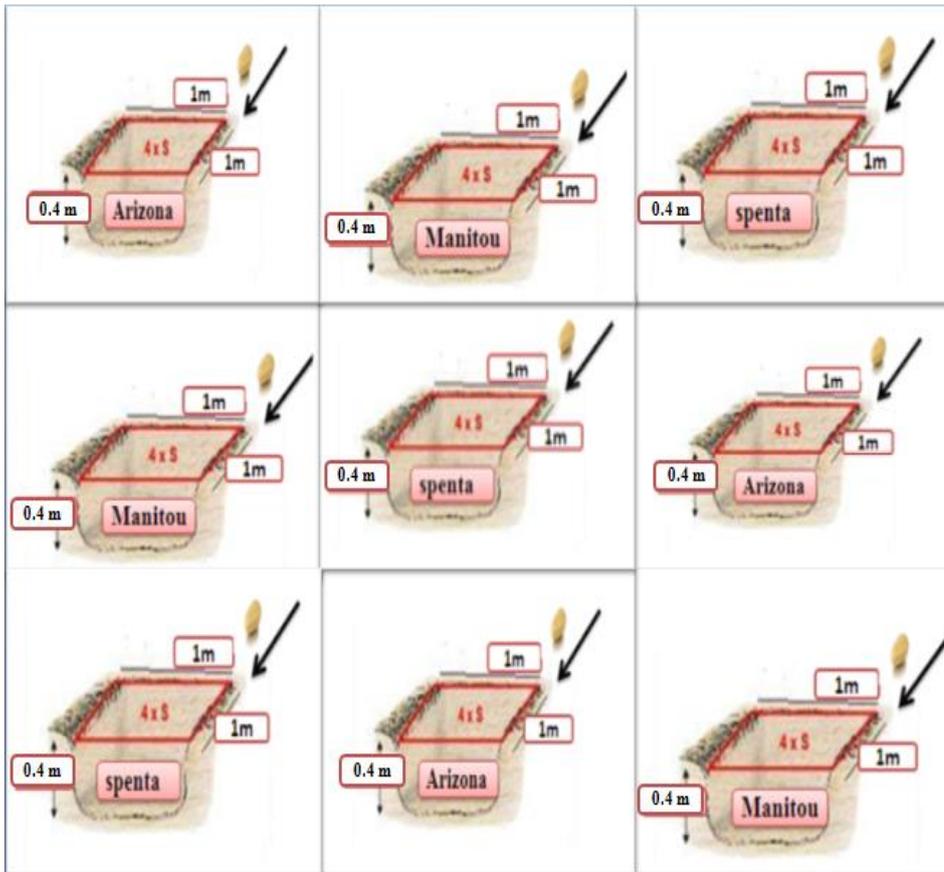


Figure12 : Dispositif expérimental adopté pour l'expérimentation (18/02/2019).

II.2.4. Fumure de fond

Une fumure a été appliquée à la dose de $2\text{kg}/\text{m}^2$ avant le semis. (M.khachai)

Méthode de calcul de la dose appliquée au niveau de notre sol :

Sachant que la dose de fumure appliquer pour la pomme de terre est de 20 T/ha.

20t \implies 1ha

20000kg \implies 10^4 m^2 donc $1\text{m}^2 = 20000 * 1/10000$

$1\text{m}^2 = 2\text{kg}/\text{m}^2$ dose appliquée.

II.2.5. Plantation

En a effectués le semis des tubercules des trois variétés de pomme de terre au mois de février (2019).

II.2.6. Fertilisation (M.Khachai)

- ✓ Nous avons appliqué 15g de phosphore dilué dans l'eau puis appliquer une irrigation de la pomme de terre (24/04/2019).
- ✓ Après trois jours de la première application, on dilue 25 g de potasse dans l'eau puis on arrose le sol avant d'irriguer notre culture (28/04/2019).

II.2.7. Mode d'irrigation

Le mode d'irrigation était le système d'irrigation par ruissellement. Avec une fréquence d'irrigation de 14 à 16 irrigations par mois.

II.2.8. Récolte

Effectué manuellement après 120 jours de la plantation.

II.2.9. Mesures effectuées

Mesures effectuées ont concerné toutes les variables relatives à :

- ✓ La principale composante exprimée en poids : poids des tubercules ;
- ✓ La qualité physique des tubercules exprimés par leur poids moyen et leur calibre (diamètre).

Chapitre IV

Résultat et discussion

I. Caractéristiques du sol expérimental

Notre sol expérimental (**voir annexe 07**) est caractérisé par pH basique même après fertilisation. Il est fortement calcaire avec une CE qui varié entre 05 et 1 ms/cm le sol non salé avec une densité moyenne de 1.13.

I.1. Etude statistique

Tableau 13 récapitule les résultats de mesure obtenus, est sont l'objectif d'analyse statistique.

Tableau 13: Récapitulatif des résultats obtenus (poids total, nombre de tubercules, moyenne de poids de tubercule) (**voir Annexe 05**)

Les variétés	somme pds g/m2	nbr tub/m2	pds moy 1tub/m2	diam moy tub
Arizona	549,79	26,00	61,11	5,68
Arizona	1513,12	49,00	144,87	5,71
Arizona	1031,40	37,00	102,88	5,95
moyenne	1031,44	37,33	102,95	5,78
Ecart type	481.665	11.50	41.88	0.14
Manitou	1416,98	65,00	132,42	6,77
Manitou	821,10	57,00	60,07	5,39
Manitou	431,97	20,00	69,47	6,11
moyenne	890,02	47,33	87,32	6,09
Ecart type	496.10	24.00	39.33	0.69
Spunta	1836,31	49,00	196,50	8,38
Spunta	1302,42	48,00	118,93	7,52
Spunta	864,90	26,00	176,73	8,38
moyenne	1334,54	41,00	164,05	8,09
Ecart type	486.50	13	40.30	0.49

En fonction des résultats récapitulés dans le tableau ci-dessus, on remarque que le poids le plus important est celui de la variété Spunta 1334, 54g à raison de 133.45 Qx/ha par rapport la variété Manitou et Arizona (103.14 et 89 Qx/ha). Ce qui est justifiable par le poids moyen des tubercules de chaque variété et leurs diamètres (**voir Annexe 06**).

L'analyse de la variance «ANOVA» traité par le logiciel Excel Stat a donné les résultats suivants :

I.1.1. Poids moyen par /m2

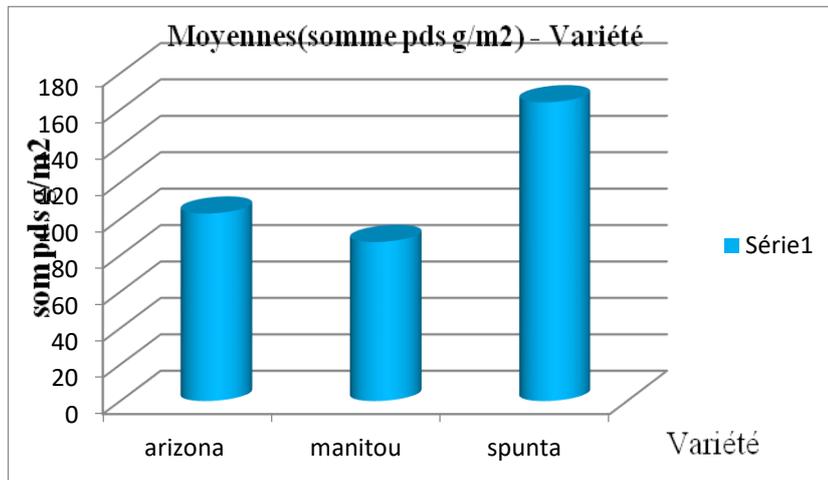


Figure 13: Courbe représentatif du poids moyen par mètre carré.

La courbe confirme que le poids donné par la variété Spunta est le meilleur poids par rapport aux deux autres variétés.

Tableau14 : Variété / Duncan / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% (som pds g/m2)

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	alpha (Modifié)	Significatif
Spunta vs Manitou	444,5267	1,1153	2,5361	0,5400	0,0975	Non
Spunta vs Arizona	303,0883	0,7605				Non
Arizona vs Manitou	141,4383	0,3549	2,4469	0,7348	0,0500	Non

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes
Spunta	1334,5433	281,8210	A
Arizona	1031,4550	281,8210	A
Manitou	890,0167	281,8210	A

L'analyse de la variance montre que le paramètre poids des trois variétés n'est pas significatif, ils appartiennent au même groupe « A ».

I.1.2. Poids moyen des tubercules

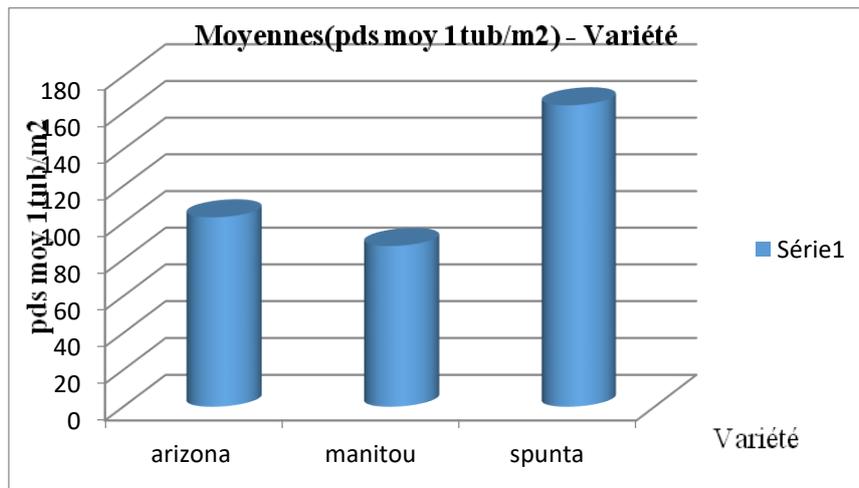


Figure 14 : Courbe représentatif du poids moyen des tubercules par mètre carré.

Tableau 15: Variété / Duncan / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% (pds moy 1tub/m²)

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	alpha (Modifié)	Significatif
Spunta vs Manitou	76,7316	2,3191	2,5361	0,1286	0,0975	Non
Spunta vs Arizona	61,0615	1,8455				Non
Arizona vs Manitou	15,6701	0,4736	2,4469	0,6525	0,0500	Non

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes
Spunta	164,0501	23,3954	A
Arizona	102,9886	23,3954	A
Manitou	87,3185	23,3954	A

L'analyse de la variance montre que le paramètre poids des trois variétés et non significatif, ils appartiennent au même groupe « A ».

I.1.3 Diamètre moyen des tubercules

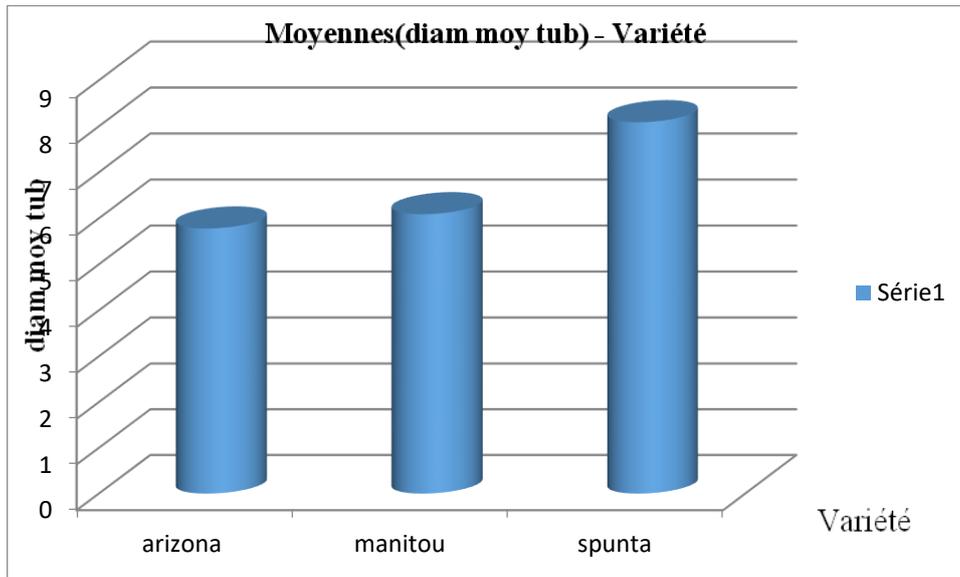


Figure 15 : Courbe représentatif du diamètre moyen des tubercules par mètre carrée.

Tableau 16 : Variété / Duncan / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% (diam moy tub)

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	alpha (Modifié)	Significatif
Spunta vs Arizona	2,3983	5,9827	2,5361	0,0024	0,0975	Oui
Spunta vs Manitou	2,0033	4,9974	2,4469	0,0025	0,0500	Oui
Manitou vs Arizona	0,3950	0,9853	2,4469	0,3625	0,0500	Non

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes
Spunta	8,0933	0,2835	A
Manitou	6,0900	0,2835	B
Arizona	5,6950	0,2835	B

L'analyse de la variance de paramètre diamètre des trois variétés montre que nous avons deux groupes différents A et B. « A » qui représente la variété Spunta et « B » qui représente les variétés Manitou et Arizona. les différences de diamètre et significative pour Spunta, Arizona et Spunta, Manitou, alors qu'elle est non significative pour Manitou vs Arizona.

I.1.4. Nombre de tubercule moyen/m²

Tableau 17: Variété / Duncan / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% (nbr tub/m²)

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	alpha (Modifié)	Significatif
Manitou vs Arizona	9,8333	0,7041	2,5361	0,7701	0,0975	Non
Manitou vs Spunta	6,3333	0,4535				Non
Spunta vs Arizona	3,5000	0,2506	2,4469	0,8105	0,0500	Non

Modalité	Moyennes estimées	Erreur standard	Groupes
Manitou	47,3333	9,8747	A
Spunta	41,0000	9,8747	A
Arizona	37,5000	9,8747	A

L'analyse de la variance montre que le paramètre nombre de tubercules des trois variétés et non significatif, ils appartiennent au même groupe « A ».

Conclusion

A l'échelle mondiale et nationale l'agriculture cherche à améliorer la qualité de la pomme de terre par l'application des différents essais pour répondre à la demande de la consommation.

Ce travail constitue une contribution à l'étude de l'effet des types de sol sur la qualité et la quantité de pomme de terre (*Solanum tuberosum L*), variété "Spunta, Arizona, Manitou " dans la région de Biskra au niveau de la station expérimentale de département des Sciences Agronomiques, université de Biskra.

Il apparaît que la fertilisation, la densité de plantation, la dose et le mode d'irrigation sont les facteurs de production les plus importants qui contrôlent la qualité (poids moyen, longueurs et largeur des tubercules) et la quantité (nombre des tubercules par plantes, le rendement par plante et par hectare) de rendement.

-La fertilisation azotique, phosphorique et potassique, influence les paramètres morphologiques de tubercule.

- La densité de plantation et la quantité de l'eau apporté durant la culture a un effet très marqué sur la tubérisation, les nombres des tubercules formés, et par conséquent sur le rendement de pomme de terre.

La variété Spunta a donné le meilleur résultat du poids moyen de tubercules, la longueur et la largeur moyenne de tubercule, suivie par la variété Manitou et en fin la variété Arizona.

Enfin, nous espérons que ce travail sera suivi par d'autres travaux, avec des protocoles plus développés qui ciblent d'améliorer la production de pomme de terre dans notre région.

Références bibliographiques

ANAT., 2009-Schéma directeur des ressources en eau. Wilaya de Biskra. Rapport de synthèse, 100 p

Anonyme .,2003 Age physiologique et préparation des semences. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture : www.gnb.ca.

Anonyme(2011) la pomme de terre ,Bilan de la campagne 2009 .France Agri Mer : www.franceagrimer.fr / [http:// agricultre.gouv .fr](http://agricultre.gouv.fr).

Arvalis .,(2004) Principaux Ravageurs De La Pomme De Terre, Ed. ISBN N° 268649-264 Paris, 15p.

Bamouh A., 1999- Technique de production de la pomme de terre au maroc, fiche technique, N° 52. PNTTA. 4P

Bamouh H.,(1999).Technique De Production De La Culture De Pomme De Terre, Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA, N° 58, p .p.1- 5.

Belguendouz A., 2011- essai de substitution des milieux de culture en micro propagation et la physiologie de la micro tubérisation de la pomme de terre (*solanum tuberosum*. l), mém. mag. agro, telemcen.124 p. Belhaven press 259.

Belguendouz A., 2012- Essai de substitution des milieux de culture en micropropagation et la physiologie de la micro tubérisation de la pomme de terre (*Solanum tuberosum*. L). Thèse de magister : Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen. 184p

Bernhards U., 1998 - la pomme de terre *solanum tuberosum* l. monographie institut national agronomique paris – grignon.

Boufares.,2012-Comportement de trois variétés de pommes de terre (Spunta, Désirée et Chubaek) entre deux milieux de culture substrat et hydroponique p3- 4-6-7.

Boumlik . ,(1995). Systématique Des Spermaphytes, Ed Office Des Publications Universitaire Ben Aknoun De Alger , 80 P.

Chaumeton H., Jutier S., Fragnaud C., 2006 - La culture des pommes de terre. P 93.

-Christine J., 2000- Maladies, insectes nuisibles et utile de la pomme de terre. IRDA, Québec. 32P

DPAT., 2005-Rapport annuel de la direction de la planification et de l'aménagement du territoire de la Wilaya de Biskra. Rapport interne DPAT, Biskra.

DSA., 2018- La Direction des services Agricole

Delaplace P.,2007- Caractérisation physiologique et biochimique du processus de deux stations d'étude dans la région du Souf, Mém. Ing. Agro. Univ. Ouargla, 105p.

Diouf J., 2009 - Année internationale de pomme de terre. Eclairage sur un trésor enfoui. Compte rendu de fin d'année, Rome. 134P

Doré C., Varoquaux F., Coordinateur.,(2006) .Histoire Et Amélioration De Cinquante Plantes Cultivées RINRA.

Ellisseche D. ,(2008). Production de pomme de terre; quels défis pour aujourd'hui et pour demain .

Grison C .,(1993). La Pomme De Terre. Caractéristiques Et Qualités Alimentaires .APRIA (Association Pour La Promotion Industrie Agriculture). 9 p.

Hawkes J G., (1990). The Potato. Evolution, Biodiversity And Genetic Resources. Londres :Belhaven Press. 259p.

I .N. R. A.,(2011). Culture La Pomme De Terre De Plein Champ En Agriculture Biologique. Prépare Techno- Economique Du L.P.C, Juin 2011, N°575 p.p.1-6.

MADR., 2015- Ministère d'Agriculture et Développement Rural.

Nicole F.,(1998). lutter contre les insectes nuisibles en agriculture biologique,bio.agric.hortic.87 (83-90) .

Peron J Y.,2006- Références Productions Légumières, 2ème Edition.Synthèse Agricole p 538-547.

Quezel P., Santa .S.,(1963). Nouvelle Flore De L'Algérie Et Des Régions Désertiques. Désertiques.Ed.Centre nati.Rech.sci. (C.N.R.S) ,Paris, T. I,565.

Rousselle P., Robert Y., Crosnier J C.,(1996). La Pomme De Terre – Production, Amélioration, Ennemis Et Maladies, Utilisations. 1 Ed. Paris : INRA Editions. P278.

Rousselle P., Rousselle B., Ellisseche D ., 1992-l a pomme de terre in amélioration des rymond chabaud- lechvaller.

Soltner ., 1988- les grandes productions végétales. les collections sciences et techniques agricoles, ed. 16^{ème} éditions p 464.

.soltner D., (2005A). Les Grandes Productions Végétales, Phytotechnie Spéciale-Céréales-Plantes Sarclées-Prairies .Collection Sciences Et Techniques Agricoles 20^{ème} Edition 472 p.

Soltner D., (2005B). Les Bases De La Production Végétale, Phytotechnie Générale-Tome III:La Plante Et Son Amélioration .Collection Sciences Et Techniques Agricoles 4^{ème} Edition 304p.

Toumi I ., 2014 : Identification et Biodeversité de L'entamofaune de La Pomme de Terre (*Solanum tuberosum* L.) dans la Région d'El oued p 2.

Verhees J., (2002). Cell Cycle And Storage Related Gene Expression In Potato Tubers (Thèse De Doctorat). Wagening en : Wagening en Agricultural University, 133 P.

Site web:

Site 01 : Tutiempo, 2018- <http://www.tutiempo.net>.13/05/2019

Site 02 : Google Earth, 2018.28/04/2019.

Site 03 :<http://plantdepommedeterre.org/index/fiche.descriptives-des-varietes-de-pomme-de-terre/spunta> (mai 2019)

Site04 :www.inspection.gc.ca/francais/plaveg/pbropav/cropreport/pot/app00009784f.shtml pomme-de-terre/Arizona (mai2019)

Site05 :www.choisirsapommedeterre.fr/produit/manitou (mai 2019)

Site06 : www.aps.dz la production de la pomme de terre (juin2019)

Annexe

Annexe 01 : Granulométrie du sol par la méthode de tamisage

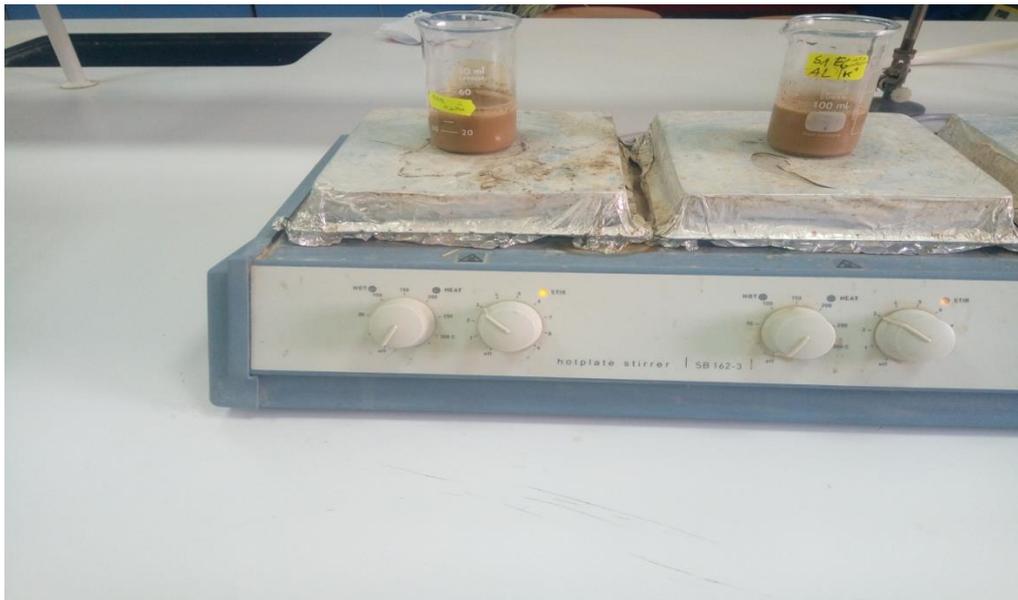
Granulométrie					
Région Biskra	Méthode	Sable grossier %	Sable fin %	Limon grossier %	Limon fin et argile %
R1	Tamisage	30.38	17.56	38.42	12.86
R2		26.12	17.33	44.83	10.49
R3		23.97	17.4	43.74	13.45



Annexe 02 : Exploitation de Biskra à la Faculté des Sciences Agronomiques.



Annexe 03 : Analyses de sol



Annexe 04 : Mesures des paramètres morphologiques des tubercules



Annexe 05 : Récapitulatif des résultats obtenus (poids total, nombre de tubercules, moyenne de poids de tubercule)

		rep 1	rep 2	rep 3	rep 4	rep 5
Arizona1	Somme	257,4	94,03	198,36	0	0
	Nombre	11	6	9	0	0
	Moyenne	23,4	15,67	22,04	0	0
Arizona2	Somme	237,98	12,94	351,96	602,88	307,36
	Nombre	10	2	16	9	12
	Moyenne	23,8	6,47	22	66,99	25,61
Arizona3	Somme	247,69	53,49	275,16	301,44	153,68
	Nombre	10,5	4	12,5	4,5	6
	Moyenne	23,60	11,07	22,02	33,50	12,81
Manitou1	Somme	192,28	269,48	175,88	305,28	474,06
	Nombre	24	6	9	13	13
	Moyenne	8,01	44,91	19,54	23,48	36,47
Manitou2	Somme	258,49	210,89	160,24	191,48	0
	Nombre	17	19	9	12	0
	Moyenne	15,21	11,1	17,8	15,96	0
Manitou3	Somme	126,91	27,5	259,18	18,38	0
	Nombre	5	3	9	3	0
	Moyenne	25,38	9,17	28,8	6,13	0
Spunta1	Somme	271,88	384,16	558,48	277,64	344,15
	Nombre	8	10	14	5	12
	Moyenne	33,99	38,42	39,89	55,53	28,68
Spunta2	Somme	312,57	328,3	431,94	229,61	0
	Nombre	9	16	17	6	0
	Moyenne	34,73	20,52	25,41	38,27	0
Spunta3	Somme	112,23	188,63	192,44	164,82	206,78
	Nombre	5	5	6	3	7
	Moyenne	22,45	37,73	32,07	54,94	29,54

Annexe 06 : Diamètres des tubercules

Diamètre des tubercules		
Manitou1	Manitou 2	Manitou3
6,84	5,55	7,06
6,49	4,69	5,69
6,98	5,94	5,57
Arizona1	Arizona 2	Arizona 3
5,55	5,55	0
5,94	5,53	0
5,56	6,04	0
Spunta1	Spunta2	Spunta3
9,16	8,55	9,57
8,33	6,84	8,04
7,65	7,16	7,53

Annexe 07 : Quelques Caractéristiques de sol du terrain expérimental.

Sol	pH Avant fertilisation	pH Après fertilisation	CaCO ₃ %	C.E ms/cm	Densité apparente g/cm ³
R1	8.51	7.98	53.93%	0.5	1.08
R2	8.40	7.80	53.33%	1	1.24
R3	7.83	7.80	54.54%	0.5	1.09

Annexe 08 : Rendement les trois variétés (Spunta Arizona manitou).



Manitou

Spunta

Arizona

Résume :

En raison de l'importance des types de sol sur le développement de la culture de pomme de terre, et sur le rendement en quantité et en qualité. Notre travail est pour objectif de mesurer de près l'influence du sol sur le rendement de trois variétés (Arizona, Manitou et Spunta). La variété de Spunta à donnée le meilleur résultat du poids moyen de tubercules, la longueur et la largeur moyenne de tubercule, suivie par la variété Manitou est en fin la variété Arizona.

Mots clés : pomme de terre (*Solanum tuberosum*), Spunta, Arizona, Manitou, rendement.

Abstract:

Because of the importance of soil types on the development of potato cultivation, and on the yield in quantity and quality. Our work aims to measure the influence of soil on the yield of three varieties (Arizona, Manitou and Spunta). The variety of Spunta yielded the best result of the average tuber weight, the average tuber length and width, followed by the Manitou variety is end the Arizona variety.

Key words: Potato (*Solanum tuberosum*), Spunta, Arizona, Manitou, Yield.

المخلص

بسبب أهمية أنواع التربة في تنمية زراعة البطاطس، وعلى المحصول من حيث الكم والجودة. يهدف عملنا إلى قياس تأثير التربة على محصول ثلاثة أنواع (أريزونا ومانيتو وسبونتا). مجموعة متنوعة من سبونتا أسفرت عن أفضل نتيجة لمتوسط وزن الدرنة ، ومتوسط طول وعرض الدرنة ، تليها مجموعة مانيتو هو نهاية مجموعة أريزونا.

الكلمات المفتاحية: البطاطا (*Solanum tuberosum*) ، سبونتا ، أريزونا ، مانيتو ، المحصول.