



La République Algérienne Démocratiquement Populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université CHAHID HAMMA LAKHDER D'El-Oued

Faculté des sciences naturelles et biologiques

Département de Sciences Agronomiques

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Sciences Agronomie

Spécialité : Production végétale



**Etude Comparative De Deux Pratiques Culturelles
De La Pomme De Terre
(Mécanisation, Système D'irrigation)**

Présentés Par:

KOT Mohammed laid

SENIGRA Messaouda

GUESSOUM Maroua

Devant le jury composé de:

Président	BOUKHTACHE Naoual	M.A.A	Université d'El-Oued
Examinatrice	BEKOUCH Amel	M.A.A	Université d'El-Oued
Promoteur	Dr. ALLALI Ahmed	M.C.B	Université d'El-Oued

Année universitaire 2021/2022

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à toute ma famille, mon père, ma mère, Mon
frères et ma sœurs et toute la famille.

Je dédie également ce travail à tous mes amis avec qui j'ai partagé
Qu'ils trouvent à travers ce travail ma sincère reconnaissance.

شكر وعرفان

قال الله تعالى : "و من يشكر فإنما يشكر لنفسه", سورة لقمان 12.

نحمد الله عز و جل الذي وفقنا على إتمام هذا البحث العلمي من أجل نيل شهادة الماستر حمدا كثيرا طيبا مباركا التي نرجو أن تنال إرضائكم .

نتقدم بجزيل الشكر و التقدير إلى الاستاذ الكريم الفاضل السيد أحمد علالي على كل ما قدمه لنا من توجيهات و معلومات قيمة ساهمت في إثراء موضوع دراستنا في كل جوانبها المختلفة. كما نتقدم بجزيل الشكر إلى الخبير الوطني السيد فاروق سليمان لتفضله الكريم بالإشراف على هذه الدراسة تدقيقا و تكرمه بنصحنا و لتوجيهنا حتى إتمام هذه الدراسة العلمية، و لا ننسى أعضاء التعاونية الفلاحية بالرباح السيد دبار خليفة لو دبار خليل، و إلى كل أعضاء كلية علوم الطبيعة و إلى قسم الفلاحة خاصة.

Résumé:

L'objectif de ces travaux , est de démontrer aux agriculteurs l'efficacité et l'intérêt de suivre un itinéraire moderne et l'applications des techniques de productions très efficace, qui assure une bonne rentabilité tel que : la mécanisation , systèmes d'irrigation et de fertilisation , et bien sur un intérêt économique en réduisant l'utilisation de main d'œuvre et la rationalisation des intrant appliqués cela en comparaison avec une production traditionnelle , ce projet a été déroulé à la coopérative dans la commune de ROBBAH wilaya d'El Oued .

Nous avons constaté ce qui suit :

- les rendements ont doublé, dans la culture moderne par rapport à la culture traditionnelle
 - utilisation d'une Fert-irrigation nous a permis, non seulement d'avoir une production plus élevée , mais aussi , un produit de qualité meilleur et un calibre très homogène.

Mots clés : Pommes de terre, mécanisation, fert-irrigation, pré-germination, production.

Abstract:

The aim of this work is to prove the efficiency and interest of farmers in adopting modern methods and applying highly effective production techniques, ensuring good profit such as: mechanization, irrigation and fertilization systems, and of course an economic interest by reducing the use of labor and rationalizing the applied inputs compared to traditional production, this project was implemented In the cooperative, in the municipality of ROBBAH, in the state of El-Oued.

We found the following:

- Production doubled in modern agriculture compared to traditional agriculture.
- The use of fertilizer irrigation allowed us to obtain twice the production of high quality and a homogeneous volume.

Key words: potatoes, mechanization, fertilization irrigation, primary germination, production

ملخص:

الهدف من هذا العمل هو إثبات كفاءة واهتمام المزارعين باتباع طرق حديثة وتطبيق تقنيات إنتاج فعالة للغاية، مما يضمن الربح الجيد مثل: المكننة وأنظمة الري والتسميد، وبالطبع مصلحة اقتصادية من خلال الحد من استخدام اليد العاملة وترشيد المدخلات المطبقة مقارنة بالإنتاج التقليدي، تم تنفيذ هذا المشروع في التعاونية ببلدية الرباح بولاية الوادي. وجدنا ما يلي:

- تضاعف الإنتاج في الزراعة الحديثة مقارنة بالزراعة التقليدية.
 - سمح لنا استخدام الري بالأسمدة، بالحصول على ضعف الإنتاج ذو جودة عالية وحجم متجانس.
- الكلمات المفتاحية:** البطاطا، المكننة، الري بالتسميد ، الإنبات الأولي، إنتاج.

LISTE DES ABREVIATIONS

(P)	Phosphore
(K)	Potassium
(SAS)	Système Aquifère Saharien
(CT)	complexe terminal

Sommaire

شكر و عرفان	
Résumé	
Sommaire	
Introduction	
Chapitre01: Présentation de la Région d'El-Oued	
1- Historique et situation géographique de la wilaya d'El-Oued	02
2- Climat	03
2-1-Température	03
2-2- Précipitation	03
2-3- Les vents	03
2-4- Les ressources hydriques	03
3- Agriculture dans la région d'El Oued	03
Chapitre 02: Présentation générale de la pomme de terre	
1- Généralité et l'origine de la pomme de terre	05
1-1- Généralité de la pomme de terre	05
1.2. L'origine de la pomme de terre	05
1.3. la pomme de terre en Algérie	05
2. Biologie de la pomme de terre	06
2.1. Taxonomie	06
2.2. Morphologie	06
2.2.1. Le système aérien	06
2.2.2. Le système souterrain	06
3. Cycle de vie et le mode de reproduction de pomme de terre	07
3.1. Cycle sexué	07
3.2. Le cycle végétatif	07
3.2.1. La dormance	08
3.2.2. germination	08
3.2.3. Phase de croissance	08
3.2.4. Phase d'initiation de la tubérisation	08
3.2.5. Phase de grossissement des tubercules	08
3.2.6. Phase de maturation des tubercules et de sénescence de la plante	08
3.2.7.Repos végétatif	08
4. Exigences de la pomme de terre	08
4.1. Exigences climatiques	09
4.1.1. Température	09
4.1.2. Lumière	09

4.2. Exigences édaphiques	09
4.2.1. Sol	09
4.2.2. pH	09
4.2.3. Salinité	09
4.3. Exigences hydriques	10
4.4.Exigences en éléments fertilisants	10
4.4.1. Exigences en éléments minéraux	10
4.4.2. Exigences en fumure organique	10
5. Types de cultures de la pomme de terre	11
5.1. Pomme de terre primeur	11
5.2. Pomme de terre de saison	11
5.3. Pomme de terre de d'arrière-saison	11
6. Les techniques culturales	11
6.1. Préparation du sol	11
6.2. Fertilisation	12
6.3. Plantation	12
6.3.1. La préparation des tubercules de semences	12
6.3.1.1. Conservation	12
6.3.1.2. Sectionnement	12
6.3.1.3. Pré germination	13
6.3.2. Plantation de la culture	13
6.3.2.1. Période de plantation	13
6.3.2.2. Densité de plantation	14
6.3.2.3. Profondeur de la plantation	14
6.3.2.4. Méthode de plantation	14
6.4. Buttage	15
6.5. Binage	15
6.6. Désherbage	15
6.7.Protection phytosanitaire	15
6.8. Défanage	16
6.9. Récolte	16
7. Conservation	17
7.1. Conditions idéales de conservation	17
a. Température	17
b. Humidité relative	17

c. Méthodes de conservation	18
8. Maladies et ravageurs de la pomme de terre	18
9. Importance économique	22
9.1. Evolution de la production de pomme de terre dans le monde	22
9.2. Situation de la culture de pomme de terre en Algérie	22
9.3. Situation de la culture de pomme de terre dans la région du Souf	22
9.3.1. Evolution des superficies cultivées par la pomme de terre	22
9.3.2. Evolution de la production de pomme de terre en Souf	23
10. Le système d'irrigation	24
10.1. Systèmes d'irrigations pratiquées en Algérie	24
10.1.1. Techniques traditionnelles	24
10.1.2. Techniques modernes	24
10.1.2.1. Irrigation par aspersion	24
10.1.2.2. Irrigation localisée	25
11. Ressources en sol et en eau (potentialité, mobilisation et irrigation)	26
Partie pratique	
Chapitre 1: Matériel et Méthodes	
1. Présentation de la région de l'étude ROBBAH	31
1. Itinéraire technique	31
2.1 parcelle goutte a goutte	31
2.2. le pivot	31
2.3. matériels utilisés	32
2.4. matériel végétale	34
Chapitre 2: Résultats et discussions:	
1. Coté économique	36
2. Suivi de la culture	36
2.1. Technique cultural	35
2.1.1. Préparation du sol	35
2.1.2. préparation de la semences	38
2.1.3. La plantation	39
2.1.4. L'irrigation	40
Conclusion	58
Références	59

Liste de figures:

Figure 1: Situation géographique de la région d'Oued-Souf (la source: PDAU WILAYA D'El-Oeud,1997).	2
Figure 2 : Morphologie générale de la pomme de terre.	7
Figure 03: Evolution de la superficie de la culture de pomme de terre en Souf (2003-2012)	22
Figure4 : Evolution de la production de pomme de terre en Souf (2003-2012)	23
Figure 5: Coupe hydrogéologique du SASS	27
Figure 6: Evolution annuelle des superficies irriguées par différents systèmes dans le Souf.	28
Figure7: photo de la parcelle de l'étude.	31
Figure 8: photo des aspersseurs du pivot.	31
Figure 9 : photo du tracteur.	32
Figure 10 : photo de l'épandeur	32
Figure11: photo de machine de rotavator.	33
Figure12: photo de machine de planteuse.	33
Figure13: photos de la semence de pomme de terre (variété <i>Spunta</i>) et de sa carte source.	34
Figure 14 : photo de la parcelle de goutte à goutte après de épandage du fumier...	37
Figure15: photo du travail du sol avec charrue à soc.	37
Figure 16: - l- préparation du lit de semence et nivellement de parcelle avec le rotavator	38
Figure 17: photo de semence de pomme de terre utilisée (variété <i>spunta</i>).	38
Figure 17: photo de semence de pomme de terre utilisée (variété <i>spunta</i>).	39
Figure18: Une planteuse deux rangs.	40
Figure19: photos du système d'irrigation goutte à goutte.	41
Figure 20: Pivot traditionnelles	41
Figure 21: photo de germination du plant mère dans la partie goutte à goutte .	42
Figure 22: photo de la germination du plant dans la partie pivot	43
Figure 23: photo montre la longueur de tige dans le parcelle pivot.	43
Figure24: photo montre la longueur de tige dans le parcelle goutte à goutte.	44
Figure 25: photo montre la longueur de tige dans le parcelle pivot.	44
Figure26: photo montre la longueur de tige et la pourcentage de germination dans le parcelle goutte à goutte	45
Figure 27: photo montre la longueur de tige et la pourcentage de germination dans le parcelle pivot.	45
Figure28: photo montre la longueur de tige e dans le parcelle goutte à goutte	46

Figure29: photo montre la longueur de tige dans le parcelle pivot.	46
Figure30: la mesure du longuer de tige dans parcelle goutte à goutte.	47
Figure31: section longitudinale qui montre la branche de la tubercule dans le sol en parcelle goutte à goutte.	47
Figure32: photo montre le nombre et volume de les tubercules de une échantillon en goutte à goutte.	48
Figure33: photo montre le nombre et volume de les tubercules de une échantillon en pivot.	48
Figure34: la stade de floraison en goutte à goutte.	49
Figure35: l'augmenter de le nombre et volume de tubercule.	50
Figure36: la stade de floraison en le pivot.	50
Figure37: une échantillon avec des petite tubercules en peu nombre.	51
Figure38: le photo de la gauche représente le tubercule de pomme de terre et l'autre représente le fruit de pomme de terre.	52
Figure39: la production de une plante avec 3 tige dans le goutte à goutte.	53
Figure40: l'Apparition de quelque plants atteins de maladies bactérienne.	54
Figure 41: l'Apparition de quelque plants atteins de maladies bactérienne.	55
Figure42: photo de 3 plantes avec différence de nombre de tiges	56
Figure43: tubérisationtrèshomogène du a unemeilleurs irrigation et fertilisation en plus des engraisnaturels	56
Figure44: photo de quelque échantillon en pivot.	57
Figure45 : photo montre la germination précoce du tuberculefille	57

Liste de tableaux

Tableaux 1: de principales maladies et ravageur de pomme de terre	19
Tableau 2: aperçue sur le cout de production comparatif entre le pivot et le goutte à goutte	36

Introduction

Introduction

La culture de la pomme de terre en Algérie et à El Oued en particulier, a connu ces dernières années une augmentation vertigineuse des couts de production, avoisinant les trois cent pour cent dans certains intrants d'importation, tels que, les engrais et les produits phytosanitaire, cette situation, associe à des faibles rendements du a la non amélioration et intégration de nouvelles variétés de la pomme de terre, car l'agriculteur a El Oued, mis à part quelque exception, ce limite à l'utilisation de deux ou trois variétés de pomme de terre très anciennes telle que SPUNTA et BARTINA, cela ne fait qua aggravé la situation de la culture dans notre région.

A cet effet, notre rôle en tant que scientifique dans le domaine de l'agriculture, est de trouver des solutions pratiques et moins couteuses en incitant les agriculteurs à utiliser des nouvelles variétés de pomme de terre a potentielles de production élevés et bien sûr, un itinéraire technique moderne et efficace, qui permettra d'obtenir des rendements beaucoup supérieurs et une pomme de terre de qualité, et par voix de conséquence, réduire les couts de production.

Profitant de l'opportunité de l'action pilote de coopération entre l'Algérie et la communauté européenne, représentées respectueusement par , L I.N.R.A ALGERIE et PASA communauté européenne , un projet a été mis en place a El Oued dans la commune de ROBBAH , ce projet vise à mettre en comparaison deux type de cultures de production à savoir : un pivot de 8000 m² menée d'une manière traditionnelles par l'agriculteur, et une parcelle a cote d'une même surface mené par des experts en introduisant des technique moderne de production tels que :

- Plantation mécanique
- Irrigation goutte n'a goutte
- Ferti-irrigation
- Utilisation des engrais biologique
- Protection phytosanitaire
- Récolte mécanisée

Nous avons fait de cette action, notre thème d'étude car on assure la réalisation des actions et le suivi de la culture avec l'accompagnement des experts. otre souci majeur, est de trouver des

Introduction

solutions adéquate a la production végétale et d'améliorer les rendements, dans le but d'assurer une autosuffisance et la sécurité alimentaire dans notre pays à travers :

- Une bonne mécanisation des cultures
- Optimisation des potentiels de production
- L'amélioration de la préparation du sol
- Une bonne application des techniques de productions.

Partie théorique

Chapitre01:

Présentation de la Région d'El-Oued

01- Historique et situation géographique de la wilaya d'El-Oued:

Se trouve au sud-est de l'Algérie. Elle devient une commune depuis 1957, une wilaya depuis janvier 1984, ce découpage a pour but de faciliter les conditions de vie sociale, culturelle, professionnelle et de limiter les difficultés dues à l'isolement, aujourd'hui elle se repose sur une superficie égale à 44585km² divisé en 30 communes avec une population de 990000 habitants et une densité de 12 hab./km², le taux d'accroissement de population égale à 3,4 % selon le recensement de l'ONS de 2015.

Les limites de la Wilaya sont :

- ☐ A l'Est par la république Tunisienne ;
- ☐ Au Nord –Est par Tébessa ;
- ☐ Au Nord par Khenchla et Biskra ;
- ☐ Au Nord-Ouest par Biskra ;
- ☐ A l'ouest par El'Mghaier.
- ☐ Au Sud-ouest et sud par Ouargla ;

Géographiquement, la ville d'El Oued est limitée par les coordonnées suivantes:

Longitudes X1 = 05°30' et X2 = 07°00' Est.

Latitudes Y1 = 35°30' et Y2 = 37°00' Nord.

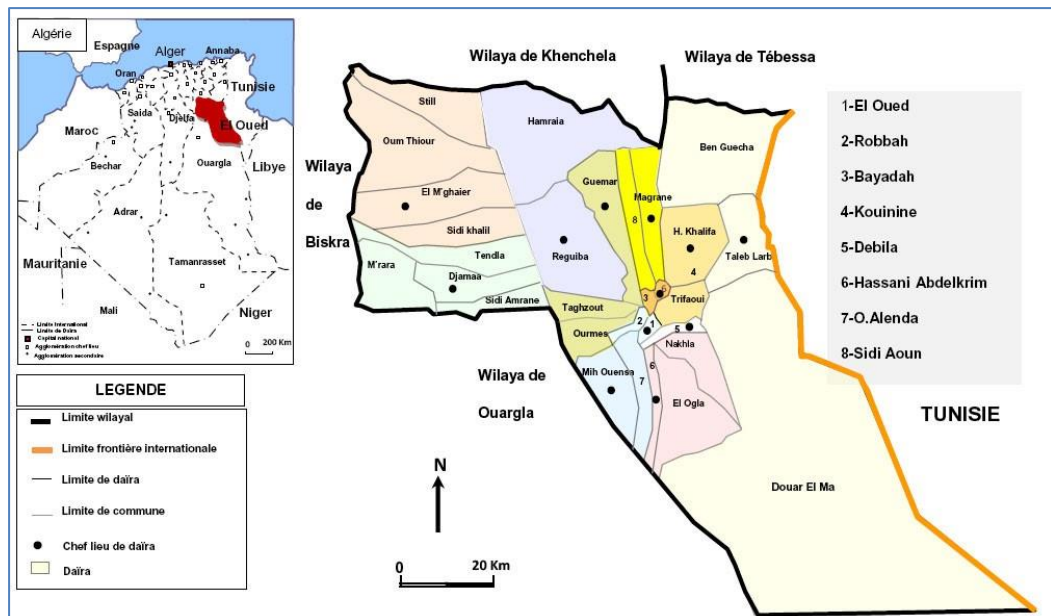


Figure 1: Situation géographique de la région d'Oued-Souf (la source: PDAU WILAYA D'El-Oued,1997).

(inconnu: Juin 2018.)

2- Climat:

2-1-Température:

La région d'El-oued se caractérise par un climat aride de type saharien désertique, en hiver la température baisse au-dessous de 0°C alors qu'en été elle atteint 50°C.

2-2- Précipitation:

La pluviométrie moyenne varie entre 80 et 100 mm / an (période d'Octobre à février).

2-3- Les vents:

Le Sirocco (vent chaud et sec) peut être observé durant toute l'année. Le Sirocco peut provoquer des dégâts très importants (dessèchement, déshydratation). Les vents de sables envahissent régulièrement les cultures.

2-4- Les ressources hydriques:

La région du Souf est classée à l'échelle nationale comme région à fort potentiel hydrique.

Les ressources en eaux souterraines mobilisables sont estimées à 4,9 milliards de m³. Elles sont suffisantes. Elles sont facilement exploitables et à la portée des agriculteurs. L'eau est moyennement salée (3 à 5 g / l) ne limitant pas les rendements.

3- Agriculture dans la région d'El Oued:

La région est supposée être célèbre pour la production des dates, on assiste ces dernières années une explosion dans la production de plusieurs types de cultures agricoles.

A leur tête de la culture des pommes de terre, ainsi que d'autres cultures (blé, poivre, tomate, arachide) où cela est dû aux spécificités du climat et des ressources en eau de la région.

Ce qui lui a valu la première place au niveau national dans la production de la pomme de terre à hauteur de 24 % du produit national et qui totalise(725 000 11revoir le chiffre) quintaux par année.

L'espace exploité dans la culture de pommes de terre est estimé à 33 mille hectares répartis sur six (6) communes, ce qui représente la proportion de 46 % de la superficie totale de l'agriculture, estimée à 80 mille hectares, qui est connu à son tour, une augmentation de 6 % et une forte tendance à la production de céréale. (DEBAR Z, 2017)

Chapitre 02

Présentation générale de la pomme de terre

1- Généralité et l'origine de la pomme de terre:

1-1- Généralité de la pomme de terre:

La pomme de terre est une plante annuelle à multiplication végétative. Sa production est alors assurée par les tubercules, qui donne des germes. Les bourgeons aériens des germes se développent en rameaux feuillés, tandis que les bourgeons souterrains évoluent en stolons. Lorsque les stolons cessent leur élongation et que des renflements apparaissent, alors le stade de tubérisation est atteint. Une fois formés, les tubercules commencent leur grossissement.

1.2. L'origine de la pomme de terre:

La pomme de terre a pris naissance dans les pays de l'Amérique latine et plus particulièrement près de Littoral du Pérou, 8000 à 9000 ans avant JC. Les *Incas* l'ont cultivé sous le nom de papa et elle porte toujours ce nom en Amérique latine. Les zones les plus riches en espèces sont le centre du Mexique. L'habitat s'étage de 0 à 4000 m et regroupe des zones de type arbustifs et prairial.

Il n'y a pas de document sur la date précise d'arrivée de cette plante sur l'Europe. On pense cependant que la pomme de terre arriva quelque années avant la fin du XVI^{ème} siècle et ceci par deux entrées; la première, L'Espagne vers 1570 et la seconde, les îles Britanniques (1588-1593).

On pensait autrefois que la pomme de terre était issue d'une plante sauvage unique, l'espèce *Solanum 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 cultivées, des plantes sauvages différentes.

1.3. 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. (Ahmouda.S,2014)

2. Biologie de la pomme de terre:

2.1. Taxonomie:

La position systématique de la pomme de terre est :

Embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous classe: Gamopétales

Ordre: Polémoniales

Famille : Solanacées

Genre : *Solanum*

Espèce : *Solanumtuberosum* L

2.2. Morphologie:

La pomme de terre (*Solanumtuberosum*) appartient à la famille des Solanacées, plantes à fleurs gamopétales, dicotylédones dont plusieurs sont cultivées pour l'alimentation humaine.

2.2.1. Le système aérien:

Le système aérien est annuel:

- Les tiges aériennes, au nombre de 2 à 10, parfois plus, et ont un port plus ou moins dressé et une section irrégulière ;
- Les feuilles composées qu'elles portent permettent, par leurs différences d'aspect et de coloration, de caractériser les variétés.
- Les fleurs, dont la couleur et le nombre caractérisent les variétés. Sont généralement autogames, mais souvent stériles.
- Les fruits ou baies qu'elles produisent contiennent des graines dont l'intérêt est nul en culture.

2.2.2. Le système souterrain:

Le système souterrain porte des tubercules vivaces.

- Les racines, nombreuses et fines, fasciculées et peuvent pénétrer profondément le sol, s'ils sont suffisamment meubles.
- Les tiges souterraines ou rhizomes, ou stolons, sont courtes et leurs extrémités se renflent en tubercules.
- Ces tubercules sont les organes de conservation qui permettent de classer la pomme de terre parmi les plantes vivaces à multiplication végétative.

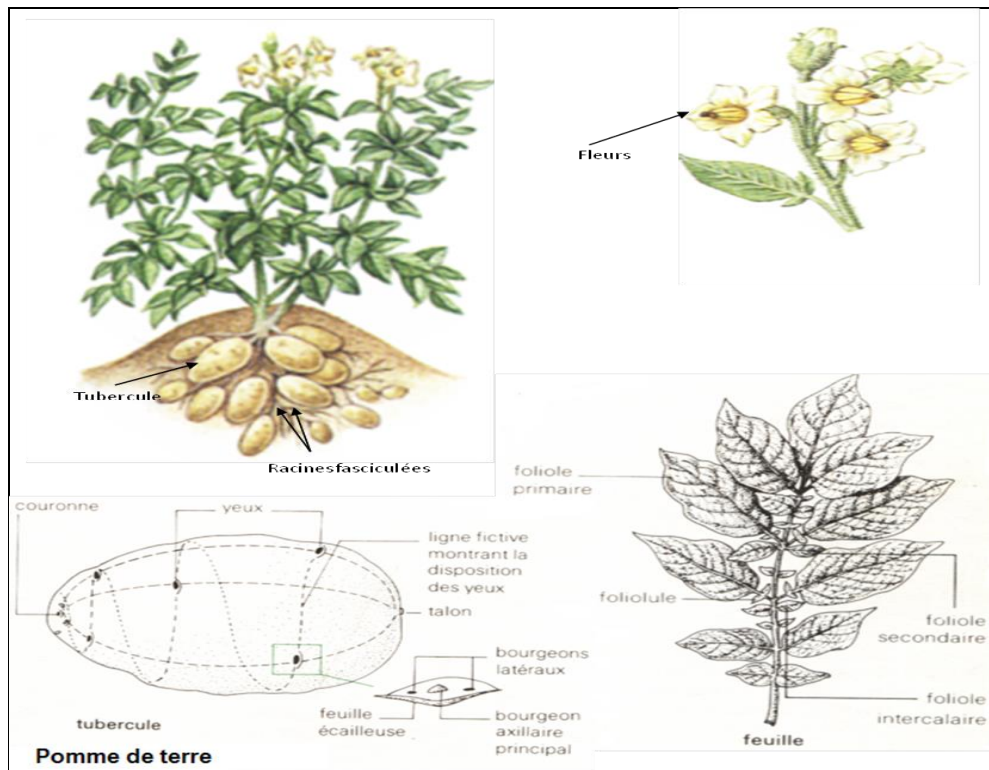


Figure 2 : Morphologie générale de la pomme de terre.

(ALIA A,2015)

3. Cycle de vie et le mode de reproduction de pomme de terre:

3.1. Cycle sexué:

Les phénomènes que nous venons d'indiquer ne favorisent pas la fructification. Le fruit est un baïs sphérique ou ovoïde de 1-3 cm de diamètre, de couleur verte brun violacé jaunissant à la maturité. Il contient généralement plusieurs dizaines de graines. et peut contenir jusqu'à 200 graines. La pomme de terre est très peu produite par graines dans la pratique agricole, en même temps la graine est l'outil de création variétale. La germination est épigée et les cotylédons sont portés au-dessus du sol, par le développement de l'hypo cotyle, en conditions favorables. Quand la jeune plante à seulement quelques centimètres de hauteur, les stolons commencent à se développer d'abord au niveau de cotylédons puis aux aisselles situées au-dessus, et s'enfoncent dans le sol pour donner des tubercules. (Ahmouda.S,2014)

3.2. Le cycle végétatif:

Le cycle végétatif annuel de la pomme de terre comporte plusieurs phases:

3.2.1. 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. Pour hâter la germination, on peut traiter chimiquement les tubercules de semence ou les exposer alternativement à des températures élevées et basses.

3.2.2. germination:

les tubercules, après une évolution physiologique interne, devient capable d'émettre des bourgeons. La préparation du plant pour la germination constitue le démarrage de la culture.

3.2.3. Phase de croissance:

Lorsque le tubercule germé est placé en terre, les germes se transforment en tiges, qui devient des rameaux aériens ou des stolons.

3.2.4. Phase d'initiation de la tubérisation:

Au bout d'un temps variable selon la variété et le milieu, les extrémités des stolons cessent de croître et se renflent pour-ancien les ébauches de tubercules.

3.2.5. Phase de grossissement des tubercules:

Les tubercules continuent de grossir, tant que la partie végétative de la plante n'est pas entrée en sénescence.

3.2.6. Phase de maturation des tubercules et de sénescence de la plante:

Formation de la peau définitive et durcissement de celle-ci. Cette phase dure environ trois semaines.

3.2.7.Repos végétatif:

La durée du repos végétatif est liée d'une part à la durée d'incubation, fonction de la variété, et d'autre part à une somme de températures, fonction des conditions de stockage, en dessous de laquelle la germination ne peut se déclencher.

Tubérisation et croissance sont deux phénomènes antagonistes, influencés par la température et la photopériode et gouvernés par des flux hormonaux. **(DRICHE A, 2021)**

4. Exigences de la pomme de terre:

La plante de pomme de terre a des exigences spécifiques, qui sont :

4.1. Exigences climatiques:

4.1.1. Température:

La pomme de terre est caractérisée par un zéro de végétation compris entre 6 et 8°C. L'optimum de température pour la croissance se situe entre 14 et 17°C et le feuillage est détruit à 3°C et 4°C.

Les sommes des températures correspondant aux groupes extrêmes de précocité sont de l'ordre de :

1600°C pour les variétés primeurs (90 jours).

3000 °C pour les variétés tardives (200 jours).

Le tubercule gèle entre 1°C et 2.2°C.

4.1.2. Lumière:

La pomme de terre est une plante héliophile. La croissance de la pomme de terre est favorisée par la longueur du jour élevée (14à18h). Une photopériode inférieure à 12 h favorise la tubérisation. L'effet du jour long peut être atténué par les basses températures.

4.2. Exigences édaphiques:

4.2.1. Sol:

En général, la pomme de terre se développe mieux dans des sols à texture plus ou moins grossières (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.

4.2.2. pH:

Dans les sols légèrement acides ($5,5 < \text{pH} < 6$), la pomme de terre peut donner de bons rendements. Une alcalinité excessive du sol peut causer le développement de la galle commune sur tubercule.

4.2.3. 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. La salinité peut être l'un des facteurs majeurs déterminant le rendement dans les zones irrigués, spécialement sous des conditions arides et semi arides.

Chapitre 02 Présentation générale de la pomme de terre

Le niveau de tolérance de la pomme de terre à la salinité varie de 1,5 à 2 g/l de NaCl. A la concentration de 3g/l, ce sel diminue de 50% la croissance de la plante.

4.3. Exigences hydriques:

Les besoins en eau de la pomme de terre varient au cours du cycle végétatif. Ils sont surtout importants particulièrement au moment de la croissance foliaire et au moment de tubérisation.

Effet de l'eau sur le rendement global:

Harris (1978) a mentionné que la pomme de terre ne compense pas les périodes de manque d'eau. Il a trouvé qu'une courte période de sécheresse, après l'initiation des tubercules, affecte le rendement.

En ce qui concerne, la qualité d'eau d'irrigation, la présence de 4 g/l de sels totaux dans l'eau peut engendrer une réduction du rendement allant jusqu'à 50%.

4.4.Exigences en éléments fertilisants:

La pomme de terre est une plante très consommatrice des éléments fertilisants, que ceux-ci soient apportés par une fumure organique ou par une fumure minérale.

La fertilisation de cette culture doit être raisonnée pour permettre à la plante de croître et de produire d'une part, et éviter le gaspillage inutile des éléments fertilisants d'autre part. D'après HERERT, les besoins en éléments nutritifs du point de vue organique et minéral, sont élevés et sensiblement proportionnels aux rendements notamment pour le potassium et le phosphore. Par ailleurs, la pomme de terre est sensible aux carences en manganèse, en zinc et en fer.

4.4.1. Exigences en éléments minéraux:

Selon les rendements, elles seront d'après de l'ordre de :

3,2 à 5 kg d'azote / tonne de tubercules.

1,6 à 2 kg d'acide phosphorique / tonne de tubercules.

6 à 10 kg de potasse / tonne de tubercules.

0,4 à 0,8 kg de magnésium/ tonne de tubercules.

2,01 à 4,3 kg de chaux / tonne de tubercules.

0,3 de soufre / tonne de tubercules.

Chapitre 02 Présentation générale de la pomme de terre

4.4.2. Exigences en fumure organique:

Le fumier doit être apporté suffisamment tôt afin d'éviter les inconvénients d'une décomposition irrégulière et d'une minéralisation trop tardive de l'azote organique.

Les quantités à épandre varient en fonction de la richesse du sol en matière organique. Pratiquement, une tonne de fumier bien décomposé apporte, en moyenne :

1 à 2 kg d'azote.

2 à 3 kg d'acide phosphorique.

3 à 5 kg de potasse.

5. Types de cultures de la pomme de terre:

5.1. Pomme de terre primeur :

Elle est plantée entre novembre en utilisant les semences locales. Les variétés les plus utilisées sont : Spunta, Bartina, Arizona. –(vérifier l'information)

5.2. Pomme de terre de saison :

Sa plantation s'étend du mois de Février jusqu'au mois de Mars selon la région. Les variétés utilisées sont principalement : Désirée, Spunta, Alpha, et Diamant. La récolte s'étend entre Mai et Juin.

5.3. Pomme de terre de d'arrière-saison :

Ce type de culture est planté aux mois d'Août et Septembre. Les plants utilisés sont prélevés de la récolte de juin. (Ahmouda.S, 2014)

6. Les techniques culturales:

La culture de la pomme de terre présente une très grande souplesse lorsqu'il s'agit de l'introduire dans la rotation, elle peut venir sur plantes sarclées ou sur céréales ou prairie à condition de prendre toutes les précautions visant à détruire les taupins et les vers blancs, la pomme de terre convient parfaitement comme tête de rotation.

6.1. 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. Une bonne préparation des dix premiers cm permet une bonne couverture du plant. Le sol doit être préparé sur une profondeur d'au moins 25-30 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 semences peut se faire de la façon suivante :

Chapitre 02 Présentation générale de la pomme de terre

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.

6.2. Fertilisation:

La pomme de terre est une plante très consommatrice des éléments fertilisants, que ceux-ci soient apportés par une fumure organique ou par une fumure minérale. La fertilisation de cette culture doit être raisonnée pour permettre à la plante de croître et de produire d'une part, et éviter le gaspillage inutile des éléments fertilisants d'autre part.

D'après HERERT et CROSNIER (1975), les besoins en éléments nutritifs de cette plante sont élevés et sensiblement proportionnels aux rendements notamment pour le potassium, le phosphore et l'azote.

Les exportations en éléments minéraux sont élevées, et sont dominées par le potassium, puis l'azote et le phosphore. Elle est sensible aux carences en manganèse, en zinc et en fer.

Mode d'application:

Le phosphore (P) et le potassium (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, en évitant le contact direct entre les plants et l'engrais.

6.3. Plantation:

6.3.1. La préparation des tubercules de semences :

6.3.1.1. Conservation:

Il faut conserver les tubercules de pomme de terre dans des chambres froides en conditions de basse température (2 à 4 Co) pour obtenir un niveau optimal d'incubation et éviter selon le cas le phénomène de boulange ou de retard de croissance, la conservation sous froid supprime également le phénomène de dominance apicale sans avoir recours à l'égermage.

6.3.1.2. Sectionnement:

La pratique du sectionnement des plants est quasi systématique. Les raisons invoquées sont d'ordre économique : coût élevé de la semence qui incite le producteur à optimiser le rapport prix de la semence / surface plantée.

L'opération consiste à sectionner les tubercules à l'aide d'un couteau de manière à obtenir un germe par fragment lorsque les tubercules ont bien germé. Quand ce n'est pas le cas, ce sont les bourgeons latents qui servent de repère pour le sectionnement. Les tubercules sont généralement sectionnés la veille de la plantation au soir, ce qui permet aux fragments de sécher et de cicatriser pendant la nuit.

Cette pratique présente des avantages :

Les quantités de plants à l'hectare sont réduites (en moyenne 1 t/ha contre 2 à 2,5 t/ha avec des plants entiers).

En réduisant le nombre de tubercules à la touffe, elle favorise l'obtention de gros calibres.

6.3.1.3. Pré germination:

La pré-germination des tubercules est une opération pratiquée systématiquement par les producteurs. L'objectif visé est double : d'une part faciliter l'identification des germes pour le sectionnement, d'autre part accélérer la levée après plantation. Quatre méthodes de pré-germination (Les deux premières) sont les plus utilisées :

Les tubercules sont étalés par terre dans un endroit ombragé et recouverts par des sacs en jute qui sont finement arrosés régulièrement.

Les tubercules sont étalés par terre dans un endroit ombragé, recouverts de sable et finement arrosés régulièrement.

Les tubercules sont simplement étalés par terre dans une maison à l'obscurité.

Les tubercules sont conservés dans les sacs (lorsqu'ils sont livrés dans ce conditionnement) et finement arrosés régulièrement.

6.3.2. Plantation de la culture:

La plantation doit suivre immédiatement les opérations de préparation du sol, afin d'éviter le dessèchement du lit de plantation par le soleil ou son tassement par les pluies.

6.3.2.1. Période de plantation:

La principale saison de culture est la saison sèche et fraîche (octobre à mars). Les plantations sont possibles de fin septembre à début janvier en fonction de la disponibilité du

plant et des terres (ressuyage des terres de bas-fonds, libération des terres par les cultures précédentes). La date de plantation est fonction de la zone de production, des conditions climatiques, de la variété cultivée et enfin de la nature du sol. Cependant il faut retenir que les dates de plantation s'étalent de janvier (régions non gélives) à avril (régions des hauts plateaux).

A titre d'exemple, d'une région donnée les variétés tardives doivent être plantées tôt, en revanche les variétés hâtives et semi - hâtives peuvent être plantées plus tard, mais tout en restant dans les limites du calendrier admis.

6.3.2.2. Densité de plantation :

La densité d'une culture de la pomme de terre n'est autre que le nombre de tiges/m². Pour une bonne occupation du sol, 15-20 tiges /m² paraît optimal. Un plant de calibre 35-55 mm pré germé produit approximativement 5 à 6 tiges principales.

Généralement, on place 4 plants/m². Avec une distance de 70 cm entre lignes et 30 cm entre plants, on a besoin de 2000 à 2500 kg de semences par hectare.

6.3.2.3. Profondeur de la plantation:

Pour obtenir une culture homogène, les tubercules doivent être plantés à une profondeur uniforme. La profondeur de plantation dépend du type de sol, des conditions climatiques et de l'âge physiologique des plants.

La plantation superficielle (5 à 6 cm) est préférée dans un sol lourd et humide, où les tubercules mère risquent de s'épuiser avant que les germes puissent atteindre la surface du sol. Inversement, pour les sols à texture légère où les risques de dessèchement sont à craindre, une plantation profonde est conseillée (10 cm environ).

Les plants physiologiquement vieux sont relativement faibles et s'épuisent rapidement. Il est préférable de les planter superficiellement dans un sol humide.

6.3.2.4. Méthode de plantation:

il existe trois méthodes de plantation:

Plantation manuelle: ouverture des rangs à la rayonneuse et à l'aide d'une binette et mise du tubercule au fond du sillon, qui est ensuite recouvert de terre à l'aide des mêmes outils.

Plantation à la planteuse semi-automatique : ce type de planteuse est recommandé pour les petites et moyennes exploitations et surtout quand il s'agit de planter des tubercules

prégermés, cette machine nécessite un réglage préalable en fonction des densités souhaitées. Elle est dotée d'une bonne précision.

Plantation à la planteuse: automatique: bien qu'elle améliore d'une façon appréciable le rendement du chantier, cette machine présente l'inconvénient d'endommager les germes. 3.4. Opérations d'entretien.

6.4. Buttage:

Le but essentiel de cette opération est :

- d'assurer une bonne nutrition de la plante.
- de favoriser le grossissement des tubercules.
- de faciliter l'arrachage mécanique.

Une butte bien réalisée assure également une protection efficace contre l'attaque de la teigne et contre le mildiou.

6.5. Binage:

Pour une bonne production, la culture de la pomme de terre demande une terre propre. L'opération binage consiste à prélever toutes les mauvaises herbes poussantes entre les lignes avec la Charrue et la sape entre les plants. Le 1er binage se fait 2 à 3 semaines après la levée, puis il est répété chaque fois qu'on irrigue. Il faut veiller à ne pas toucher le système racinaire et les tubercules nouvellement formés.

6.6. Désherbage:

La lutte mécanique contre les adventices dans les pommes de terre donne de bons résultats, même pour les mauvaises herbes à problèmes, grâce à un large interligne de culture. Le désherbage chimique s'effectue avant la levée ou plus tard au moment de la levée.

6.7. Protection phytosanitaire:

Les traitements fongiques en cours de végétation sont dirigés surtout contre le mildiou (*Phytophthora infestans*) et exceptionnellement contre l'alternaria (*Alternaria solani*).

La lutte contre le mildiou et l'alternaria repose sur un suivi rigoureux de la climatologie locale et sur une surveillance vigilante de la plante. Il faut retenir que le mildiou peut se déclencher par temps chaud et humide. L'alternaria par contre peut se déclencher par forte humidité mais dans une large plage de température (6 à 31 °C). Dans les conditions décrites, et en l'absence de traitement, l'extension de la maladie est très rapide et peut provoquer des dégâts considérables sur tiges, feuilles et tubercules (cas du mildiou).

Les traitements sont toujours préventifs, c'est-à-dire qu'ils doivent être effectués avant l'apparition des premiers signes de la maladie).

6.8. Défanage:

Le défanage est une opération culturale qui consiste à détruire, partiellement ou totalement les « fanes », c'est-à-dire les tiges et le feuillage, des pommes de terre avant de procéder à la récolte. En général, le défanage se pratique dix à quinze jours avant la date de la récolte.

Cette opération peut se faire de manière physique, manuellement ou à l'aide de machines (défanage mécanique) ou par brûlage (défanage thermique), ou bien à l'aide de produits herbicides (défanage chimique). On recourt souvent à une combinaison de méthodes mécaniques et chimiques.

Le défanage chimique est la méthode la plus utilisée. Les principaux produits utilisés pour le défanage chimique sont l'acide sulfurique (le Diquat, le Paraquat), ou des herbicides contenant du glufosinate d'ammonium.

Le défanage thermique est rapide et a l'avantage de détruire les spores du mildiou. Il est cependant relativement peu utilisé.

En effet, il nécessite un équipement spécialisé et surtout beaucoup plus d'énergie que les autres méthodes, ce qui le rend plus onéreux. Il présente aussi certains risques de propagation d'incendie à des cultures voisines. En outre, il n'évite pas les repousses. Il est parfois utilisé en culture biologique.

L'intérêt du défanage: Cette pratique présente plusieurs avantages.

Facilitation la récolte mécanisée à l'aide d'arracheuses de pommes de terre.
Amélioration la qualité des tubercules (protection contre certaines maladies, meilleures conditions de conservation ultérieure) et limitation la taille de tubercules (le cas de production des semences).

6.9. Récolte:

Elle est Effectuée à la sénescence marquée par le jaunissement complet du feuillage, la récolte peut cependant se faire en début de jaunissement des feuilles et tiges pour une consommation immédiate. Il existe deux types de récolte manuelle et mécanique. Si la récolte manuelle limite les brutalités, par contre la récolte mécanique peut provoquer des dégâts très importants; de ce fait la conduite des arracheuses doit être l'affaire de véritables

Chapitre 02 Présentation générale de la pomme de terre

spécialistes, sachant bien régler leurs machines, souvent plusieurs fois dans la journée. Par ailleurs, il faut absolument éviter d'effectuer la récolte.

Par temps chaud, car les mottes sont aussi dures et agressives que les pierres, il vaut mieux commencer l'arrachage de bonne heure le matin et arrêter le chantier de récolte en début de l'après-midi.

Par temps trop humide, car la terre adhère aux tubercules et les risques de pourritures augmentent.

Éviter également de laisser les pommes de terre récoltées au soleil ; mais plutôt les couvrir de fanes et les placer à l'ombre dans un endroit frais, sous les arbres par exemple.

NB : La durée du cycle de culture est variable (65 à 90 jour), selon les variétés, la destination de la production, la demande du marché, la disponibilité en eau sur le site de culture. L'irrigation est arrêtée une semaine à 10 jours avant le démarrage des tubercules.

7. Conservation:

Pour assurer une bonne conservation, elle est effectuée lorsque l'appareil foliaire est totalement desséché. Cela s'explique par le fait que les taux de sucre réducteurs sont très élevés dans les tubercules immatures, rendant difficile leur conservation.

Les tubercules récoltés subissent un pré stockage à l'air libre d'abord favorisant une cicatrisation des tubercules blessés avant d'être disposés en couches minces à l'abri de la lumière dans un endroit sec, frais et aéré pour la conservation. Mais auparavant, les tubercules détériorés ou portant des traces de maladies doivent être éliminés, et ce contrôle et triage doivent être effectués très fréquemment.

Pour la maintenir de son processus de vie, il faut un bon contrôle de l'environnement (température et humidité relative).

7.1. Conditions idéales de conservation:

a. Température:

Elle doit être de 2 à 4 °C pour la pomme de terre de semences, 4 à 8 °C pour la pomme de terre de consommation et une température supérieure à 8 °C pour favoriser (éviter) l'accumulation des sucres réducteurs, facteur responsable de la coloration brune de pommes frites.

b. Humidité relative:

Elle est de 90 à 95% tout en évitant l'accumulation du CO₂ par ventilation.

c. Méthodes de conservation:

La pomme de terre est très peu stockée et conservée par les producteurs. Ceux qui pratiquent le stockage, le font de manière traditionnelle dans les cases ou sous les hangars avec des pertes élevées.

La durée de la conservation est très limitée ne dépassant que quelques semaines avec des pertes très élevées. Ainsi, les tubercules sont conservés sous l'ombre des arbres à même le sol, sous les hangars à la maison, dans les chambres et cases en banco. Une autre pratique est celle qui consiste à envelopper la pomme de terre par la paille et chaque jour un contrôle est nécessaire.(HANANCHA M , 2020)

8. Maladies et ravageurs de la pomme de terre:

Comme toutes les cultures, la pomme de terre est soumise à l'attaque de plusieurs maladies et ravageurs occasionnant parfois des dégâts importants. En Algérie, les principales maladies et ravageurs rencontrés sont présentés dans les tableaux suivant:

Tableaux 1: de principales maladies et ravageur de pomme de terre.

Maladies fongiques	Organes touchés	Symptômes et dégâts	Moyens de lutte
MILDIOU <i>Phytophthora infestans</i>	Feuilles Tiges Tubercules	Apparition de taches d'abord vert pâle (taches d'huiles) puis jaunes et enfin brunes. Un feutrage blanc à la face inférieure des feuilles qui dissémine les spores. Les tiges attaquées noircissent puis apparition de taches brunâtres marbrées sur l'épiderme. La chair marbrée est de couleur rouille.	Méthodes culturales : éliminer les plantes malades, éviter l'excès d'azote, lutter contre les mauvaises herbes, butter soigneusement, détruire les fanes utiliser des semences saines et effectuer un bon buttage. Méthodes chimiques : lutte préventive avec la pulvérisation des produits cupriques (sulfate de cuivre, oxydes de cuivre..).
ALTERNARIOSE <i>Alternaria solani</i>	Feuilles Tubercules	Sur le feuillage apparaissent des taches arrondies, brunes à noires montrant des cellules concentriques. A la surface des tubercules, la maladie se manifeste sous forme de taches brunes légèrement déprimées, aux contours	Méthodes culturales : brûler toutes les fanes des plantes de la famille des Solanacées afin de diminuer l'inoculum primaire. Pratiquer une rotation culturale. Méthodes chimiques : les traitements préventifs contre le mildiou suffisent à éliminer l'alternariose.
Rhizoctone Noir <i>Rhizoctonia solani</i>	Tiges	Le champignon, qui se conserve sous forme de points noirs sur les tubercules (sclérotés) émet des filaments nécrosant les jeunes tiges, qui flétrissent, noircissement et pourrissent.	Méthodes culturales : utiliser des semences saines, rotation culturales, apport de matière organique. Traitement chimiques : Traiter les semences avec des fongicides systémiques.

Maladies bactériennes	Organes touchés	Symptômes et dégâts	Moyens de lutte
POURRITURE NOIR <i>Bactéries Erwinia carotovora</i>	Tubercules	Taches brunes sur les tubercules qui pourrissent et se transforment en une masse liquide nauséabonde.	Eviter de blesser les tubercules, détruire les tubercules atteints, conserver en condition aérobie et sèche, et à basse température.
JAMBE NOIR	Feuilles Tubercules	Enroulement puis jaunissement généralisé. Présence des pustules à la surface et parfois en profondeur du tubercule.	Utilisation de semences indemnes de maladies, élimination des plants atteints, rotation culturale, éviter l'excès d'eau, plantation peu profonde.
GALE COMMUNE <i>Streptomyces scabies</i>	Tubercules	Présence de gale légère plate et gale pustuleuse	Emploi de plants sains, variétés résistantes, rotation culturale, éviter le chaulage, maintien d'une humidité du sol relativement élevée.
GALE ARGENTEE <i>Helminthosporium solani</i>	Tubercules	Taches à contour arrondi, d'aspect argenté (dû au soulèvement microscopique de la peau) et finement ponctuées de noir.	Arrachage précoce. Trempage des plants dans une bouille à base d'un fongicide du groupe des benzimidazoles. Choix de variétés peu sensibles.

Maladies virales	Organes touchés	Symptômes et dégâts	Moyens de lutte
Virus Y : PVY	Feuilles	Marbrure ou mosaïque nécrosante sur feuilles.	Eliminer les foyers d'infection primaire.
Virus de la luzerne	Feuilles	Mosaïque calico : jaune brillant forme de tacheture.	Agir contre les ravageurs (pucerons notamment).
Virus X : PVX	Feuilles	Mosaïque rigoureuse sur feuilles.	Eliminer les foyers d'infection primaire.
Virus de l'enroulement (PLRV).	Feuilles	Enroulement des feuilles, qui prennent un port érigé, jaunissement des feuilles, mais quelques variétés prennent une couleur pourpre ou rougeâtre.	Utilisation éventuelle de variétés résistantes.

Insectes ravageurs	Organes touchés	Description des dégâts	Moyens de lutte
DORYPHORE <i>Leptinotarsa decemlineata</i>	Feuilles	Les larves éclosent au bout de 8 jours dévorent les feuilles en commençant par le bord.	Le traitement est souvent combiné avec celui du mildiou : on traite les larves du troisième stade et avant les premières infections mildiou.
PUCERONS <i>Myzus persicae</i> <i>Macrosiphum euphorbiae</i> <i>Aphis frangulae</i>	Feuilles	Petites taches pales et léger enroulement des feuilles. Le rôle nuisible des pucerons tient surtout à leurs rôles vecteurs de maladies virales.	Cultiver les plants dans les régions peu propices aux pucerons telles que les zones océaniques ou d'altitudes. La lutte chimique précoce dès l'installation des premières colonies, avec un aphicide autorisé à action systémique.

Source : (Soltner, 2012)

(SEDKAOUI T,2018)

9. Importance économique:

9.1. Evolution de la production de pomme de terre dans le monde:

La culture de la pomme de terre est produite à travers les cinq continents du monde par plus de 150 pays. Chaque année, environ 20 millions d'hectares sont cultivés donnant lieu à une production d'environ 320 millions de tonnes. Plus de la moitié de la production mondiale est fournie par les pays en voie de développement.

9.2. Situation de la culture de pomme de terre en Algérie:

Sur le plan mondial, la pomme de terre occupe la quatrième place après le blé, le maïs et le riz. En revanche, en Algérie la pomme de terre occupe une place extrêmement importante par rapport aux autres cultures maraîchères. La production en 2012/2013 toute catégorie de pommes de terre confondues se situe autour de 4.5 millions de tonnes dont 0.45 millions de tonnes de semences pour une superficie de l'ordre de 125.000 hectares.

Le rendement moyen en Algérie toute tranche de culture confondue se situe autour de 28 tonnes par hectares, avec des records pouvant atteindre 60 tonnes par hectare.

9.3. Situation de la culture de pomme de terre dans la région du Souf:

9.3.1. Evolution des superficies cultivées par la pomme de terre:

L'évolution des superficies cultivées par la pomme de terre dans la région de Souf pour la campagne 2003 - 2012 est illustrée par la figure 03

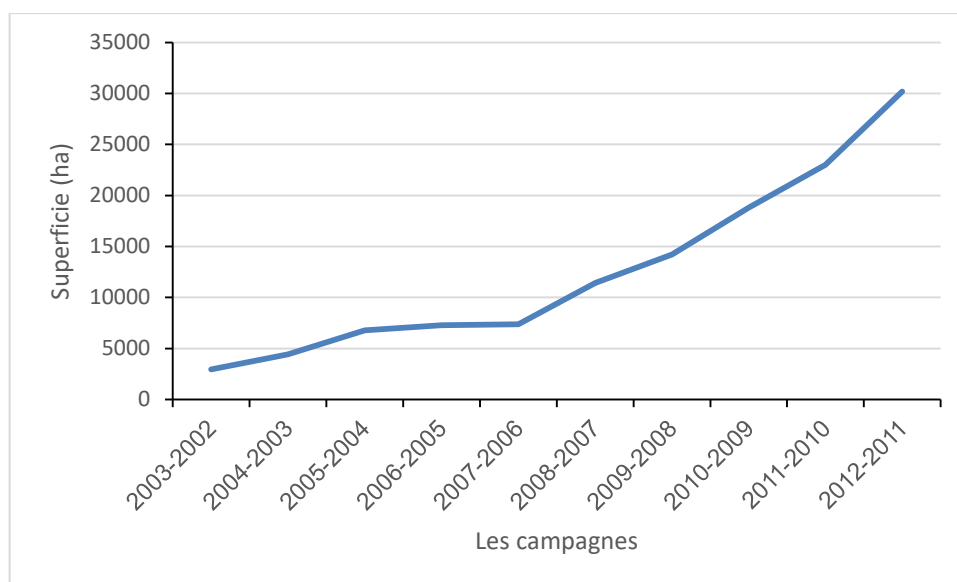


Figure 03: Evolution de la superficie de la culture de pomme de terre en Souf (2003-2012)

A partir de cette figure, nous remarquons une augmentation progressive des superficies productives de la pomme de terre dans la région de Souf durant la période 2003 et

2007. La superficie enregistrée est d'environ 7363 ha durant l'année 2007. Ensuite cette superficie enregistre une nette augmentation pour atteindre une superficie maximale de l'ordre de 30200 ha pour l'année 2012.

9.3.2. Evolution de la production de pomme de terre en Souf:

L'évolution de la production de la pomme de terre est présentée dans la figure 04.

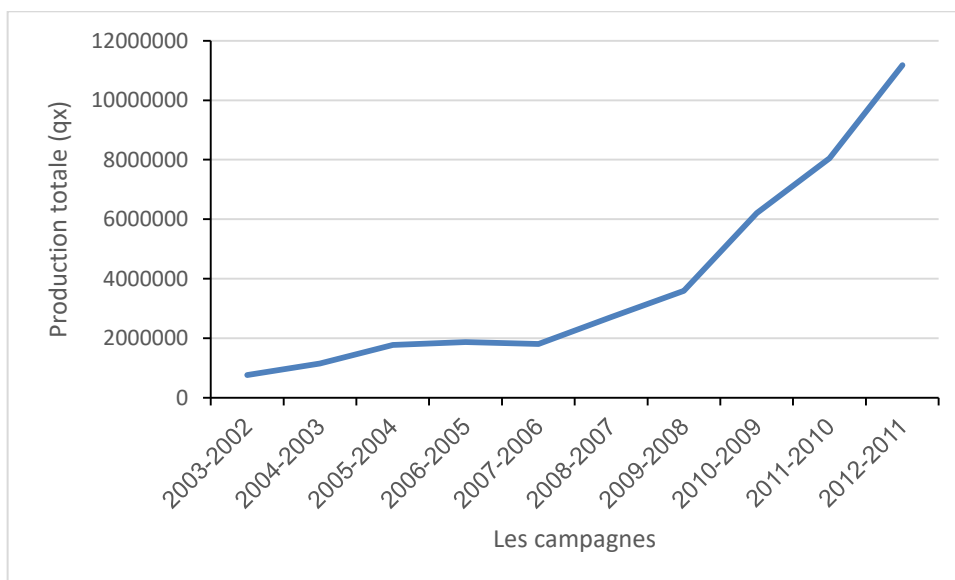


Figure4 : Evolution de la production de pomme de terre en Souf (2003-2012)

A partir de la figure 4, nous remarquons une progression de la production totale de la pomme de terre pour la période 2003 et 2010. Toutefois, la production totale maximale a été enregistrée pendant la campagne de 2011-2012 avec d'environ 11 176 000 quintaux.

(ALIA A, 2015)

D'après le DSA les rendements de la pomme de terre dans la région d'El-oued est en régression en agriculture conventionnel d'année en année dans la même parcelle. (DSA 2021)

10. Le système d'irrigation:

L'irrigation est l'opération qui consiste à apporter artificiellement de l'eau à des végétaux cultivés pour en augmenter la production, et permettre leur développement normal en cas de déficit d'eau induit par un déficit pluviométrique, un drainage excessif ou une baisse de la nappe, en particulier dans les zones arides.

Les différents systèmes d'irrigation nécessitent des matériaux bien connus, pratiqués aux champs avec des méthodes adaptées. En effet, chacune de ces méthodes présente des avantages et des inconvénients.).(HAMIM A,2018)

10.1.Systèmes d'irrigations pratiquées en Algérie:

10.1.1.Techniques traditionnelles:

C'est la technique la plus ancienne et la plus répandue en Algérie.

L'irrigation traditionnelle (gravitaire) provoque un grand gaspillage d'eau. Ce gaspillage est dû principalement à :

- Une gestion irrationnelle des volumes d'eau apportés aux cultures dans la mesure où les débits alloués ne correspondent pas aux besoins des cultures pratiquées.
- Un abandon des irrigations de nuit.
- Une insuffisance dans la préparation des parcelles à l'irrigation (mauvais nivellement, irrégularité des rigoles d'amenée...etc.).

10.1.2. Techniques modernes:

L'aspersion et le goutte à goutte sont essentiellement les deux techniques modernes pratiquées en Algérie.(TAIBI H,2018)

10.1.2.1. Irrigation par aspersion:

En irrigation par aspersion, l'eau parvient aux cultures d'une façon qui imite la chute naturelle de la pluie:

- Les rampes mobiles.
- Les rampes fixes.

L'irrigation par aspersion reproduit le phénomène naturel de la pluie, en maîtrisant l'intensité et la hauteur de la précipitation. Cette technique nécessite des conditions pression moyenne à forte (de 3 à 6 bars à la buse).(HAMIM A,2018)

- Les Eléments d'une couverture asperseurs:

Les éléments d'une couverture d'asperseurs sont les suivant :

- La conduite principale.
- L'antenne ou porte-rampes, aussi dénommée secondaire.
- La rampe qui porte les organes d'aspersion, aussi dénommée tertiaire
- Les asperseurs.

a) Conduite principale:

La conduite principale relie la borne d'irrigation aux porte-rampes, Enterée ou disposée en surface.

b) Porte-rampe:

La porte-rampe est la canalisation qui relie le point d'alimentation en eau de la parcelle sur celle-ci. Ils sont constitués d'éléments de tuyaux rigides à raccord rapides, afin de faciliter leur manipulation.

c) Rampes:

Les rampes sont constituées des tuyaux rigides à raccords rapides, elles portent des prises qui permettent de brancher les asperseurs.

d) Asperseur:

L'asperseur est caractérisé par le diamètre de sa buse qui définit, pour une pression déterminée, le débit de l'asperseur, la portée de jet et la répartition de l'eau (pluviométrie) le long de jet.

- **Avantages :**

- Elle provoque une forte oxygénation de l'eau projetée en pluie.
- Elle assure une bonne homogénéité de la répartition des apports.

- **Inconvénients :**

- Difficultés d'utilisation et efficience réduite en régions ventées.
- Déplacement du matériel difficile dans les zones à culture hautes.(TAIBI H,2018)

10.1.2.2. Irrigation localisée:

L'irrigation localisée ou irrigation goutte à goutte est l'ensemble d'apport d'eau localisée au voisinage des racines des plantes, avec des doses réduites mais, à fréquences élevées. Dans son principe, l'irrigation localisée, n'est en fait qu'une amélioration des techniques traditionnelles. La micro-irrigation est employée presque exclusivement en utilisant de l'eau potable car les réglementations interdisent généralement de pulvériser de l'eau non potable. En micro irrigation.

Chapitre 02 Présentation générale de la pomme de terre

Il y a 4 types d'irrigation localisée: goutteur ou gaine, diffuseur, orifice calibré ou ajustage et micro asperseur. (HAMIM A,2018)

- **Les Eléments d'une installation goutte à goutte :**

Les éléments d'une installation goutte à goutte sont les suivant :

- La conduite principale.
 - Unité de filtration.
 - L'antenne ou porte-rampes, aussi dénommée secondaire.
 - La rampe qui porte les goutteurs, aussi dénommée tertiaire.
 - Les goutteurs.
- a) Unité de filtration Elle constitue la partie essentielle de toute installation goutte à goutte, elle est constituée d'une toile fine ou des lamelles faiblement écartées.
- b) Distributeurs (les goutteurs):
- Les goutteurs délivrent ponctuellement de petits débits, c'est à partir d'eux que l'eau sort, à la pression atmosphérique, en débits faibles et réguliers (quelques l/h). Ils sont montés à de faibles espacements sur des tuyaux souples constituant les rampes d'arrosage posées sur le sol le long des rangs de la culture.

- **Avantages :**

- Economie d'eau.
- Réduction des adventices (mauvaises herbes).

- **Inconvénients :**

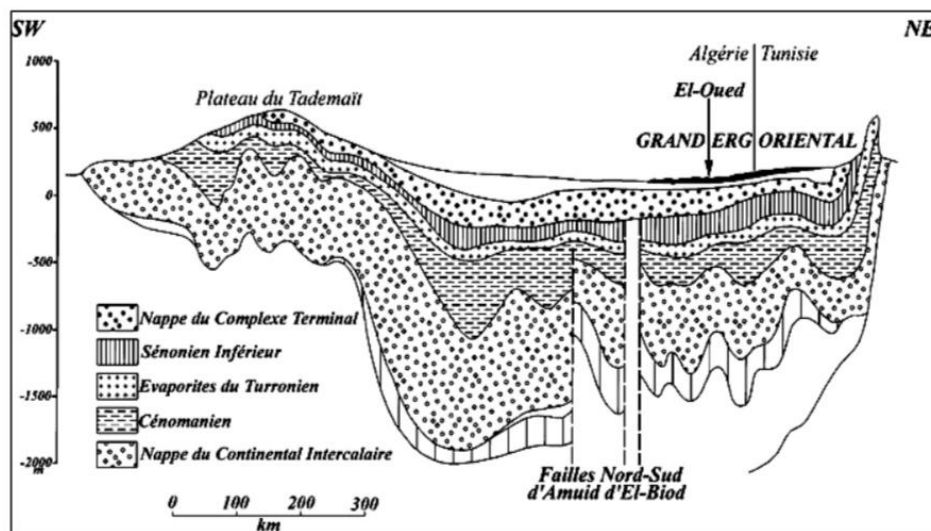
- Coût globalement élevé qui fait réserver cette technique aux cultures à forte valeur ajoutée.
- Nécessite la filtration de l'eau d'irrigation.(TAIBI H,2018)

11. Ressources en sol et en eau (potentialité, mobilisation et irrigation):

Les potentialités en sol de la wilaya d'El Oued sont limitées. Ce sont généralement des sols peu évolués à texture sableuse caractérisés par une perméabilité élevée. Le sable du Souf se compose de silice, de gypse, de calcaire et parfois d'argile (ibid.). De plus, ils sont généralement minces et pauvres en oligoéléments et en matière organique, ce qui nécessite des travaux d'amendement et l'ajout de fertilisants.

A ce propos, comme il sera développé dans les prochains chapitres, les agriculteurs intensifient l'apport en fiente de volaille ainsi que les fertilisants minéraux pour atteindre les rendements souhaités.

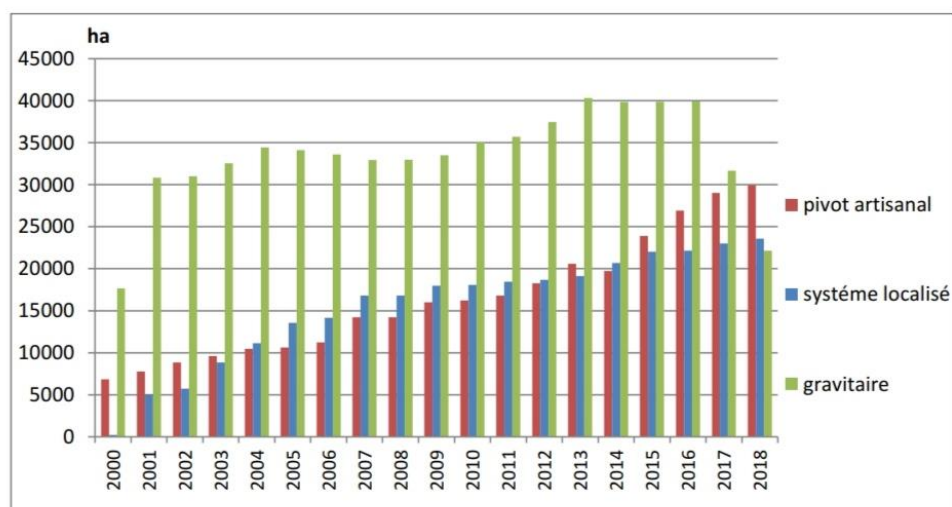
Quant au potentiel hydrique, malgré l'absence des ressources en eau de surfaces à cause d'une faible précipitation, un réseau hydrographique peu dense et une lame d'eau ruisselée négligeable ($R = 0.053$), la vallée de Souf dispose d'une réserve hydrique très importante, faisant partie du Système Aquifère Saharien (SAS). Cette dernière est présente sous forme de trois nappes souterraines : la nappe de l'Albien (ou continentale CI), la nappe du complexe terminal (CT) et la nappe phréatique.



Source : Moula et al, 2005 ; Messekher, 2010

Figure 5: Coupe hydrogéologique du SASS.

En revanche, dans une région comme le Souf, ayant connu un boom agricole depuis 2000, c'est l'initiative locale qui est le principal catalyseur de ce renouveau de l'agriculture irriguée. Lamontre l'évolution des superficies irriguées par les différentes techniques. Dans l'ensemble de la wilaya d'El Oued le gravitaire a toujours été prédominant du fait qu'il est assez présent dans les palmeraies d'Oued Righ et Souf. Le goutte goutte on l'observe aussi dans les deux régions utilisé dans l'irrigation du palmier, en particulier dans le Ghout renouvelé en verger de surface, plus que pour le maraichage. Par contre dans la zone du Souf, c'est plutôt le pivot artisanal qui prédomine, surtout ces dernières années où il dépasse même le gravitaire (figure 5). Cela s'explique par le fait que près de 6200 Ghouts ont été considérablement affecté par le problème de la remontée de la nappe dont beaucoup ont été remblayés et remplacés par des pivots de pomme de terre.



Source : MADR, 2018.

Figure 6: Evolution annuelle des superficies irriguées par différents systèmes dans le Souf.
(OULD REBAI A; 2020)

Partie pratique

Chapitre 01:

Matériel et Méthodes

1.Présentation de la région de l'étude ROBBAH:

ROBBAH est une commune de la wilaya d'el oued en Algérie, démographie de cette commune est 2195 en 2012, la densité 44hab/km², superficie 499km², coordonnées 33 52 la nord, et 6.54 l'est.

1. Itinéraire technique:

2.1 parcelle goutte à goutte : à une superficie de 8000 m², entourée d'un brise-vent de 400 m de long. Le système d'irrigation goutte à goutte, repartie en quatre secteurs, avec une gaine d'irrigation ne dépassant pas 50 m de longueur équipée de goutteurs, avec un espacement de 20 cm et un débit de 2.2 l par heure, repartie en 4 parcelles de 2000 m².



Figure7: photo de la parcelle de l'étude.

2.2.le pivot: la surface du pivot est estimée à 8000 m², entourée d'un brise-vent de 400m² de longueur avec un pivot de 48 m, contenant des asperseurs reliés à une pompe.



Figure 8: photo des asperseurs du pivot.

2.3. matériels utilisés :

Un certain nombre de matériels spécifiques a été utilisé dans ce projet, qui justement a été prévu dans l'étude, dans le but de démontrer aux agriculteurs, l'intérêt de la mécanisation. Au cours des étapes de l'étude, les machines utilisées:

-Le tracteur 80 chevaux :



Figure 9 : photo du tracteur.

Dans les conditions de El-oued, il n'est pas nécessaire d'utiliser un matériel de grande puissance, vu la nature du sol très légère

- Epandage de fumure organique: l'épandage de la fumure organique a été effectué d'une manière mécanique avec épandeur de fumier



Figure 10 :photo de l'épandeur.

- préparation du lit de semences. après les labours et l'épandage de fumures organiques, un passage de rotavator s'impose, pour ameublir le sol et le niveler pour le préparer à une plantation mécanique.



Figure11: photo de machine de rotavator.

-**Planteuse:** parmi les thèmes du projet les plus importants, la plantation mécanique que l'agriculteur soufi ne pratique pas, par méconnaissance de l'intérêt et le rôle que joue la mécanisation dans le développement de la culture de la pomme de terre.



Figure12: photo de machine de planteuse.

2.4. matériel végétale:

L'aspect variétal est important et nécessite aussi un intérêt particulier, mais dans le but de ce placer dans les mêmes conditions que les agriculteurs, Nous avons utilisé la semence de la pomme de terre "variété *Spunta* class E" importées des Pays-Bas par la société algérienne d'importation de semence Agro Ben Aini.

Cette variété est caractéristique par:

- Forme oblong, allongé, régulier.
- Peau et la chair de couleur jaune.

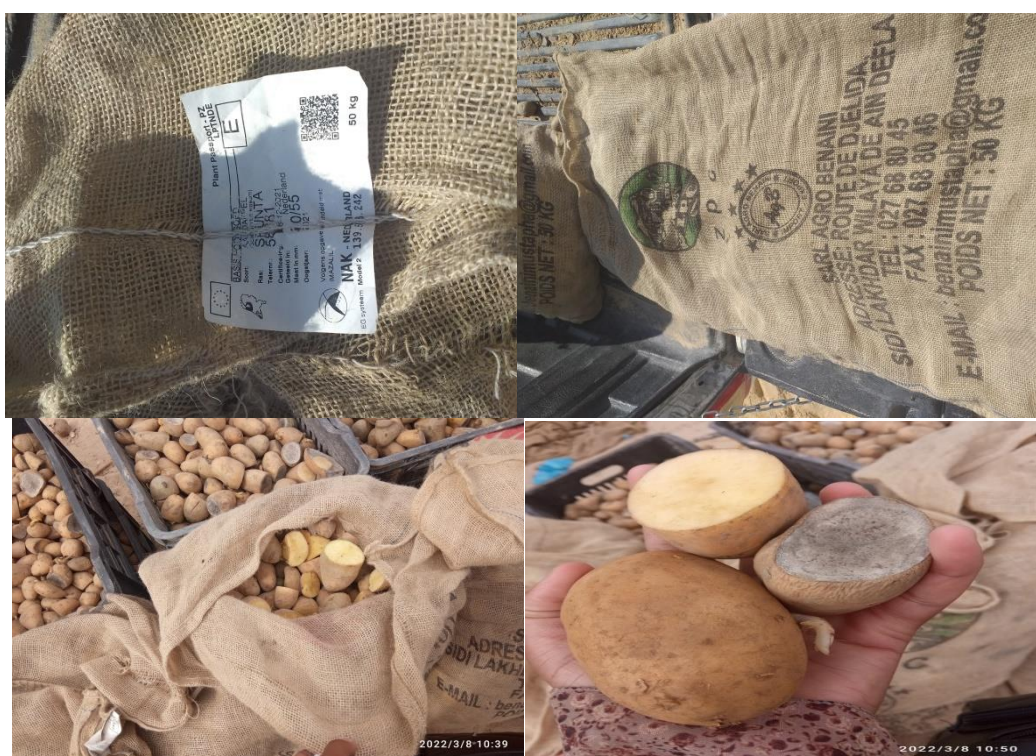


Figure13: photos de la semence de pomme de terre (variété *Spunta*) et de sa carte source.

Chapitre 02:

Résultats et discussions

1.Coté économique :

-Dans ce tableau, nous avons résumé toutes les dépenses des produits et matériels ainsi que la main-d'œuvre dans la goutte à goutte et le pivot comme suit:

Tableau 2:aperçue sur le cout de production comparatif entre le pivot et le goutte à goutte.

Intrants et service	Le parcelle	Le pivot
travail de sol	9500 DA	10000 DA
Fumier	60000 DA	60000 DA
la semence	258400DA	374000DA
la plantation	10000 DA	20000 DA
Fertilisants	200000 DA	120000 DZ
le système d'irrigation	190000 DA	250000 DA
Les produits phytos	35000 DZ	35000 DZ
COUT TOTAL	727900 DZ	834000 DZ

Analyse du tableau :

apremière vue , il ressort de ce tableau que le cout de la semence utilise dans la partie pivot , est plus élevé que dans la partie goutte à goutte et cela est dûàl'utilisation de la planteuse , qui nous a permis de mieux maîtriser la densité de plantation ,rajoute à cela , les couts de la plantation du système d'irrigation et autres .

2.Suivi de la culture :

Dans cet aspect de l'étude, nous présentons les étapes de la plantation de la pommes de terre (variété *Spunta*), puis, leurs suivi.

2.1.Technique cultural :

2.1.1.Préparation du sol:

La préparation du sol est identique pour les deux parcelle , goutte a goutte et pivot en respectant les étapes suivante :

- Epandage du fumier par l'epandeur du fumier.
- Labour avec charrue à soc , a 35 cm de profondeur.

- pré-irrigation



Figure 14: photo de la parcelle de goutte à goutte après de épandage du fumier...



Figure15: photo du travail du sol avec charrue à soc.



Figure 16: - l- préparation du lit de semence et nivellement de parcelle avec le rotavator.

2.1.2.préparation de la semences:

-coupe des semences en deux ou en quatre partie selon le calibre du tubercule et le nombre de yeux sur la surface coupé .



Figure17: photo de semence de pomme de terre utilisée (variété spunta).

- Près germination des tubercules

Mettre la semence de pomme de terre dans une chambre obscure pour favoriser l'initiation de germination , puis éclairé la chambre pour le durcissement des germes.



Figure17: photo de semence de pomme de terre utilisée (variété spunta).

2.1.3.La plantation :

La date de la plantation 09/03/2022.

- Dans le parcelle de goutte à goutte:

Cette opération a été réalisé avec la planteuse, entre les rangs 75 cm et entre les plants 45 cm.





Figure18: Une planteuse deux rangs.

- Parcelle Pivot , plantation manuelle , distance de plantation , 0.50×0.40 cm

Remarque:

Nous avons constaté que dans la partie pivot , 20 jours après la plantation , y a pas eu de levée , par contre dans la partie goutte à goutte , la levée avait démarré et cela malgré une plantation profonde

2.1.4. L'irrigation:

- Parcelle goutte à goutte : la parcelle est équipée de système d'irrigation goutte à goutte d'un débit de 2.2l /h, partagée en quatre secteurs, irrigue en alternance , quatre heure par poste par jour .



Figure19: photos du système d'irrigation goutte à goutte.

- **La parcelle du pivot** : a été planté et arrosé le même jour, période d'arrosage , huit (13) heures par jour.



Figure 20:Pivot traditionnelles

Résultats et discussions:

1. Suivi et observations de la culture de pomme de terre:

Au cours de la culture (mars à juin 2022) nous avons assuré un suivi périodique de manière à prendre note , et mesurer l'état d'avancement de la culture , que ce soit sur le plant végétatif que sur le plant rendement en utilisant un matériel spécifique (bande métrique et balance)

✓ 17/03/2022:

Première observation : démarrage de levée et émission de racines dans la partie goutte à goutte à hauteur de 0.5 cm:



Figure 21: photo de germination du plant mère dans la partie goutte à goutte .

- **Parcelle de pivot :**

Même observation dans la partie pivot , initiation de levée et émission de racine 0.5 à 1 cm .



Figure 22: photo de la germination du plant dans la partie pivot .

✓ 27/03/2022:

- **Le parcelle goutte à goutte:**

Nombre de tige: 2 à 5 avec 13 cm de longueur .

- La parcelle du pivot:

nombre de tige: 2 à 3 avec 10 cm de longueur.



Figure 23: photo montre la longueur de tige dans le parcelle pivot.

✓ 31/03/2022:

- Parcelle goutte à goutte :

Nous muserons le longe de tige est égalé :20 cm.

Remarque:

- Le vent est très force.



Figure24: photo montre la longueur de tige dans le parcelle goutte à goutte.

- Le parcelle de pivot:

Longueur de la tige est de :18 cm



Figure 25: photo montre la longueur de tige dans le parcelle pivot.

✓ Le 11/04/2022:

- **Parcelle goutte à goutte :**

Longueur de la tige est de : 30 cm, et le pourcentage de germination a 80%.



Figure26: photo montre la longueur de tige et la pourcentage de germination dans le parcelle goutte à goutte

- **Parcelle pivot:**

Longueur de tige est de : 28 cm, pourcentage de germination: 55%).



Figure 27: photo montre la longueur de tige et la pourcentage de germination dans le parcelle pivot.

✓ 18/04/2022:

- Parcelle goutte a goutte:

Longueur de tige : 30 cm.



Figure28: photo montre la longueur de tige e dans le parcelle goutte à goutte

- Dans Le pivot:

Nous muserons le longe de tige est égale: 30 cm.



Figure29:photo montre la longueur de tige dans le parcelle pivot.

✓ 25/04/2022:

- **Parcelle goutte à goutte:**

Nous remarquons les observations suivants:

- longueur des plants : 53 cm
- les fleurs apparaissent en grand nombre.
- nombre de tubercules : 15 à 18.



Figure30: la mesure du longuer de tige dans parcelle goutte à goutte.



Figure31: section longitudinale qui montre la branche de la tubercule dans le sol en parcelle goutte à goutte.



Figure32: photo montre le nombre et volume de les tubercules de une échantillon en goutte à goutte.

- Parcelle pivot:

Nous remarquons les observations suivants:

- longueur des plants: 50 cm.

- quelques fleurs commencent à apparaître.
- nombre de tubercules : 5 à 9.



Figure33: photo montre le nombre et volume de les tubercules de une échantillon en pivot.

✓ 28/04/2022:

- **Parcelle goutte à goutte:**

Apparition de quelques maladies cryptogamiques et bactérienne, sur feuilles ,tiges et dans le sol



Même observations concernant les maladies rencontrées dans la parcelle goutte a goutte ,

✓ 12/05/2022:

- Parcelle goutte à goutte :

Floraison total de la pomme de terre dans la partie goutte a goutte .

Nombre de tige : 2 à 3.

Nombre de tubercules : 6 a 12



Figure34: la stade de floraison en goutte à goutte.



Figure35: l'augmenter de le nombre et volume de tubercule.

- Parcelle pivot :

Floraison de la pomme de terre de la parcelle pivot

Nombre de tige : 2

Nombre de tubercule 6 a 7



Figure36: la stade de floraison en le pivot.



Figure37:une échantillon avec des petite tubercules en peu nombre.

✓ **19/05/2022:**

parcelle de goutte à goutte :

nous avons observé ce qui suit:

- défanage de la floraison .
- nombre de tubercules est de 8 en moyenne.
- Le nombre de plantes dans 15 m² est de 71 et nombre de tiges est 164.

- Estimation de rendement dans la partie goutte à goutte.



Le poids de la production de trios plantes est 1.10 Kg.

Figure38: le photo de la gauche représente le tubercule de pomme de terre et l'autre représente le fruit de pomme de terre.



✓ 26/05/2022:

- **Estimation des rendements Parcelle goutte à goutte:**

Méthode : prélèvement de 6 plants reparties sur la parcelle d'une manière aléatoire en tenant compte de nombre de tiges.

02 plants avec une tige , 02 plants avec deux tiges , 02 plants avec trois tiges

- Nombres de tiges: 12
- Les pois total: 6000 grs .



Figure39: la production de une plante avec 3 tige dans le goutte à goutte.

- **Estimation de rendement dans la parties pivot:**

Application de la mêmeméthode que dans la partie goutte à goutte :

- Nombres de tiges: 12
- Les poids total: 2700



✓ 02/06/2022:

Parcelle goutte a goutte :

Apparition de quelque plants atteints de maladies bactérienne (possible jambe noir)qui apparait en générale ,quand les conditions climatiques , associe a un taux d humidité important sont favorable .



Figure40: l'Apparition de quelque plants atteints de maladies bactérienne.

- Parcelle pivot:

Même constat que dans la partie goutte à goutte , apparition de plants malades , certainement d'origine bactérienne , cela peut être due à une contamination de la semence .



Figure 41: l'Apparition de quelque plants atteints de maladies bactérienne.

✓ 06/06/2022:

- Parcelle goutte à goutte

Prélèvement de 06 plants comme pour le premier sondage :

- Deux plants à une tige ,
- Deux plants à deux tiges.
- Deux plants à trois tiges.

Constat :

3 à 5 tubercules par tige

- Les poids total des 6 plants est de 5,550 Kg.



Figure42: photo de 3 plantes avec différence de nombre de tiges

il y a lieu de remarquer la différence de rendement entre les plants , liée au nombre de tiges , d où l'intérêt d'insister sur l'opération de pégrination , dont on a parlé auparavant



Figure43: tubérisation très homogène du a une meilleurs irrigation et fertilisation en plus des engrais naturels

- **Parcelle pivot:**
- 2 à 3 tubercules par tige .
- Les poids total des 06 plants est de 2,650 Kg



Figure44: photo de quelque échantillon en pivot.

Remarque : on constate que il y a eu stagnation dans l'évolution du rendement , entre le premier sondage en date du 26/05/2022 et le deuxième sondage du 06/06/2022 , cette situation est dû à la base , au retard de la plantation , ce qui a fait que la tubérisation est tombe en plain période de chaleur , ceci a provoqué une germination précoce du tubercule fille , ce qui ralentie automatiquement le grossissement , ce constat va être confirmer a la récolte final qui aura au début du mois de juillet .



Figure45 : photo montre la germination précoce du tubercule fille

Conclusion

Conclusion :

La culture de la pomme de terre occupe une place importante dans la région de oued souf , les surfaces cultivé sont en augmentation anarchique continu , par contre , les rendements par hectare sont stationnaires , voir en régressions dans certain cas , d ou l'intérêt de fournir des efforts supplémentaires, tant sur le plan technique et scientifique ,que sur le plan moyens de production , pour pouvoir améliorer les rendement qui restes faibles .

Notre expérience dans ce projet nous a permis de mettre le doigt sur les plus importants problèmes de cette culture essentielle dans notre région , qu' on voudrais pas voir disparaître pour des raisons purement techniques , il est impératif de transmettre le savoir technique a l'agriculteur par justement, le biais des projet de démonstration qui normalement doivent être pris en charge par les pouvoir publique .

Au cours de notre expérience, nous avons remarqué que, bon nombres de pratiques techniques , ne sont pas maitrisées par les agriculteurs ,tel que :

La mécanisation ,

L'irrigation goutte à goutte

La fertilisation minérale et biologique

La production de semences

Traitement phytosanitaire

L'étude effectuée dans le projet pilote ALGERO –allemand de coopération dans le domaine de la pomme de terre , nous a permis de voir de plus près les résultats d'une bonne conduite culturale en comparaison avec une conduite traditionnelle conventionnelle

Constat :

- Rendement double par rapport à la culture traditionnelle
- maitrise de l'irrigation (économie d'eau ,moins de mauvaises herbes , moins de maladies , facilite les travaux culturaux)
- plantation mécanique ,(moins de main d'œuvre ,homogénéité de plantation , levée précoce ,protection de la production par une tubérisation profonde ,économie de semence par une utilisation rationnelle)
- fertilisation .avec le système d'irrigation goutte à goutte , la fertilisation minérale et biologique deviens plus facile à appliquer et efficace , ce qui nous assure un rendement élevé et de qualité supérieur

Références:

Références:

- 1- (**inconnu : Juin 2018**) Application du SIG pour déterminer la qualité physico-chimique des eaux des forages destinées à l'AEP dans la région du Souf., Juin 2018,p 11, 12.
- 2- (**DEBAR Z,2016 / 2017**) Etude de la possibilité d'optimisation de la quantité d'irrigation et de la quantité de fertilisant administré a un sol sableux dans la région d'EL Oued en utilisant un bio charbon comme amendement au sol ,p 07,09,10.
- 3- (**Ahmouda S, 2014**)Les principales maladies de la pomme de terre (*solanum tuberosum* L) dans la région d'El oued , ,p11,12.
- 4- (**ALIA A, 2015**)Effet de la matière organique sur l'amélioration du rendement de la pomme de terre dans les régions sahariennes (Cas d'El oued), p24,27,28.
- 5- (**DRICHE A, 2021**) Contribution à l'étude l'effet de bois raméal fragmenté BRF et de la matière organique sur l'amélioration du rendement de la pomme de terre (var.Arizona) de région d'El-oued,2020/2021,p24,25.
- 6- (**Taibi H,2018**) Dimensionnement D'un Reseau D'irrigation Du Perimetre Hessaine Wilaya De Mostaganem, P 08.
- 7- (**Hamim A, 2018**) L'effet de deux systèmes d'irrigation aspersion et goutte à goutte sur l'évolution du profil salin du sol le cas de Hassi ben Abdallah, p06,08,09,10,11
- 8- (**OULD REBAI A, 2020**) Conception et mise en œuvre d'une démarche d'ingénierie en appui aux innovations des acteurs locaux : cas du pivot d'irrigation artisanal dans le Souf (Sahara Algérien),p43,44,45,46.

Autre références:

- 1- Enquête sur la situation de la pomme de terre dans la région d'El-Oued (*solanum tuberosum* L)
- 2- Contribution a l'étude de contraintes de développement de la culture de pomme de terre au niveau de la wilaya d'El-Oued caractérisation technico-économique des exploitations de la pomme de terre dans la région d'El-Oued
- 3- Agriculture saharienne municipale d'oued souf
- 4- L'étude de l'interaction des engrais minéraux et organiques avec l'*atriplex halimus* sur les rendement de pomme de terre (*solanum tuberosum*) dans la région de Hassi Khalifa-El-oued -Algérie
- 5- Enquête sur l'utilisation des engrais minéraux dans la région du souf

Références:

- 6- Etat des lieux de la filière pomme de terre dans la région d'El-Oued
- 7- Identification et caractérisation des maladies fongique de pomme de terre et essai de lutte biologique par les extraits végétaux dans la région d'El-Oued
- 8- Importance et distribution des nématodes à kystes (Globodera) sur la culture de la pomme de terre (solanum tuberosum.L) dans la wilaya d'El-Oued (région de souf)
- 9- Etude du comportement variétal de la pomme de terre vis-à-vis une technique fertigation dans la région d'El-Oued (projet hollandais)
- 10- Contribution à l'étude de la fertigation sur le rendement d'une culture pomme de terre (solanum tuberosum L) dans la région d'El-Oued (site expérimental hollandais)
- 11- Contribution à l'étude comparative (théorique) d'une culture de pomme de terre sous fertigation et sous pivot dans la région d'El-Oued
- 12- Amélioration de rétention d'eau d'une sol agricole saharien par l'addition de l'hydrogel dans la culture de pomme de terre (cas d' Oued-souf)
- 13- Contribution a l'évaluation des performances du périmètre irrigue de RAS JBEL
- 14- Etude et développement de l'irrigation souterraine en Algérie
- 15- Etude et réalisation d'un système d'irrigation intelligente
- 16- Etude diagnostique de la filière pomme de terre dans la région de Tlemcen, cas de deux fermes pilotes: hamadouche et belaidouni
- 17- Analyse diagnostique de l'irrigation de la pomme de terre sous pivot local dans la région d'El-Oued

مراجع بالعربية:

- 1- المساهمة في دراسة إنتاج بعض أصناف البطاطس في منطقة وادي سوف
- 2- دراسة مقارنة لخصائص النمو الخضري و الإنتاج و المحتوى الكيميائي لخمسة أصناف من نبات البطاطا (solanum tuberosum.L) مزروعة بوادي سوف
- 3- تأثير الأسمدة العضوية الطبيعية على إنتاج محصول البطاطا (solanum tuberosum.L) و محتوى مضادات الأكسدة و البروتين في الدرنات
- 4- تحليل تباين توزيع ري الر المحوري على إنتاجية البطاطا في منطقة وادي سوف بالجزائر
- 5- المساهمة في دراسة تأثير طرق الري و نوع الأسمدة في نمو و إنتاج نبات البطاطا (solanum tuberosum.L) صنف سيونتا بمنطقة وادي سوف
- 6- تأثير فترة الري على الخصائص الفينولوجية و الإنتاجية لخمسة أنواع من نبات البطاطا (solanum tuberosum.L) المزروعة بوادي سوف