



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Agronomie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Filière : Agronomie

Spécialité : Production Végétale

THEME

**Contribution à l'étude comparative
(théorique) d'une culture de pomme de
terre sous fertigation et sous pivot dans la
région d'El Oued**

Promoteur :

Mr. SARAOUI Tahar

Présenté Par:

AOUN Ahmed

. MESSAOUDI Djamel

Président	LAÏCHE Khaled MA (A)
Examineur	ALLALI Ahmed
Promoteur	SARAOUI Tahar

Année universitaire 2020/2021

Dédicace

Je dédie humblement ce modeste travail avec ma sincère
reconnaissance à :

Ma Mère... Tu représentes pour moi la bonté, la source de
tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de
m'encourager et de prier pour moi.

Mon cher Père... Rien au monde ne vaut les efforts fournis jours et
nuit pour mon éducation et mon bien être et ta prière et ta
bénédiction.

Mes chères sœurs, Maghniyya, Fatiha, Faiza, Khadija,
A mes frères Farhat, Muhammad Al-Saleh, Mustafa et à toute sa famille, que
Dieu vous protège par mon sentiment de fraternité et de tout succès.
À tous mes amis Abdel-Raouf, Sadek, Abou Baker, Lazhar, Muhammad pour
votre soutien moral, vos conseils et vos encouragements.

Mes amis et collègues de l'université à mes supérieurs, le Dr Saraoui Tahar,
et à mes chers professeurs, sans aucune exception,
Enfin je le dédie à tous ceux qui me connaissent.

Ahmed

Dédicace

Consacrez cet humble travail à:

Les parents généreux, que Dieu les préserve, ainsi que tous les membres
de ma famille.

A tous mes amis et à ceux qui m'ont accompagné pendant mes études à
l'université.

À tous ceux qui n'ont ménagé aucun effort pour m'aider, et à tous ceux
qui ont contribué à mon enseignement, même avec une lettre, dans ma
vie universitaire

Djamel

REMERCIEMENTS

Mes remerciements les plus vifs s'adressent à mon promoteur Mr. **SARAOUI Tahar**, qui m'ont accordé l'honneur de diriger ce travail, leur précieuse aide, leurs conseils et leurs patiences.

Mes remerciements à tous les enseignants au département des sciences agronomiques à l'Université de Echahid Hamma Lakhdar D'el-Oued et tous les personnes qui sont pour la service de la recherche scientifique en Algérie.

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours encouragées au cours de la réalisation de ce mémoire.

Liste des tableaux

N°	Tableau	Page
01	Données climatiques de la région du Souf (2008-2019)	6
02	principaux pays production de pomme de terre en 2017	13
03	la production de la pomme de terre en Algérie (2008-2015)	14
04	Evolution de la superficie et la production de la pomme de terre	15
05	Catégories et concentration moyennes en éléments nutritifs dans les feuilles (60 jours après la plantation) et les tubercules (à la récolte)	27
06	Les principales maladies et ravageurs de la pomme de terre	30
07	La contenance en composés nutritifs de la pomme de terre pour 200 g de pomme de terre	33
08	les caractéristiques d'exploitation Daouia.	57
09	Types et quantité d'engrais utilisés pour le système Drip-fertigation	57
10	Type et quantité d'engrais utilisés pour le système artisanal	57
11	la quantité d'eau consommée pour chaque système d'irrigation " le pivot artisanal et Drip-fertigation "	58
12	Résultats des analyses chimiques du sol de l'exploitation "Daouia"	58
13	Evolution de rendement total de la culture de pomme de terre dans les deux systèmes d'irrigation " Le pivot et le Drip-fertigation "	61
14	Estimation de la distance moyenne des 05 variétés de pomme de terre par rapport à la station de filtration "Référentiel est de 100 m"	63
15	la vitesse d'évolution de l'augmentation du poids moyen, du nombre moyen et du calibre moyen des tubercules	68
16	Comparaison entre les deux systèmes d'irrigation « le Pivot et Drip-fertigation » dans notre expérimentation « Daouia »	76
17	les caractéristiques de l'essai (sous pivot)	83

18	Les phases et les mesures de la fumure d'entretien	84
19	Le temps et la durée d'irrigation	86
20	les caractéristiques de l'exploitation 01	86
21	Les mesures de fertilisation avant la plantation (engrais solides)	92
22	Les mesures de fertilisation Couverture complet – initiation de tubercules à la récolte	93
23	La quantité des engrais achetée	94

Liste des figures

N°	Figure	Page
01	diagramme ombrothermique de "Gausсен" de la région du Souf (2019-2020).	6
02	Changement d'humidité et vitesses de vent de la région du Souf au cour année 2019	7
03	Evolution de la superficie de la pomme de terre dans la wilaya d'El Oued	16
04	Evolution de la production de la pomme de terre dans la wilaya d'El Oued	17
05	Plan de la pomme de terre	19
06	Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre et le cycle végétatif	22
07	Structure externe d'un tubercule de pomme de terre	23
08	les différentes maladies et ravageurs de la pomme de terre Caractéristiques du tubercule	31
09	les différentes formes des tubercules de pomme de terre	32
10	La composition biochimique moyenne d'un Tubercule de pomme de terre .« Les valeurs sont exprimées en pourcentage de la matière fraîche total »	32
11	les composantes de pivot	39
12	Schéma des composants pour l'installation d'un système d'irrigation goutte à goutte (fertigation)	42
13	Une fertigation réussie aura placé une quantité adéquate d'engrais dans la zone racinaire.	47
14	Plan de randomisation des variétés	54
15	Schéma des composants pour l'installation d'un système d'irrigation goutte à goutte	55
16	Plan de randomisation des variétés	75
17	Histogramme de l'évolution du rendement total / ha dans les deux systèmes d'irrigation « le Pivot et le Drip-fertigation »	87
18	Histogramme de l'évolution du poids moyen des tubercules dans les deux systèmes d'irrigation « le Pivot et le Drip-fertigation ».	88
19	La tangente de médiane de l'évolution du poids moyen des tubercules dans la variété Spunta " système Drip"	89

20	Histogramme de la l'évolution du calibre moyen "45-50 mm" des tubercules dans les deux systèmes d'irrigation « le Pivot et Drip-Fertigation.»	90
21	Histogramme de l'évolution du calibre moyen > 50 mm des tubercules dans les deux système d'irrigation "Pivot et Drip-Fertigation."	91

Liste des photos

N°	Photo	Page
1	L'appareil utilisé dans la station	45
2	tuyaux de goutte à goutte Système de fertigation	45
3	travail du sol	52
4	Préparation du sol	52
5	la plantation	53
6	le site expérimental hollandais	53
7	L'appareil utilisé dans la station	56
8	tuyaux de goutte à goutte Système de fertigation	56
9	Epandeur d' engrais	69
10	Tracteur de 120 chevaux	69
11	Cultivateur à dents	70
12	Tuyau gout à goutte.	70
13	Citerne de fertigation	71
14	Electrovannes	71
15	Tuyau lay Flay	72
16	Récolteuse de pomme de terre	72
17	Compteur d'eau	73
18	Manomètre	73
19	Station de filtration	74
20	Probe station	74
21	le terrain expérimentale (Pris de vue aérienne par Drone)	75
22	le pivot (prise de vue aérienne par Drone)	76
23	Les coupes graduées en plastique	79
24	Les carrés gradués	80
25	Quelques échantillons pour le calibre des tubercules	81

Liste des abréviations

ANDI : Agence Nationale de Développement et de l'Investissement .

ANIFER : Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière .

ANRH : Agence Nationale des Ressources Hydriques .

CAW : Chambre d'Agriculture de la Wilaya .

DSA : Direction des Services Agricoles .

E.N.A.G.E.O : Entreprise Nationale de Géophysique .

FAO : Food and Agriculture Organization . Ha : Hectare .

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural .

ONM : Office National de la Météorologie .

O.N.R.G.M : Office National de Recherche Géologique et Minière .

Qx : Quintaux

SOMMIARE

Dédicace	
Remerciement	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des Photos	
Liste des abréviations	
Sommaire	
Introduction	1
Partie I : Synthèse Bibliographique	
CHAPITRE 01 : le contexte ecologique du milieu d'etude	
I.1. Situation géographique	5
I.2. Caractères climatiques	5
I.2.1. Climat	5
I.2.1.1. Température	7
I.2.1.2. Précipitation	7
I.2.1.3. Humidité relative de l'air	8
I.2.1.4. Vents	8
I.2.1.5. hydrogéologique	8
I.2.1.5.1. Vallée du Souf et périphérie	8
I.2.1.5.2. Vallée d'Oued Righ nord	9
I.2.1.6. Relief	10
I.2.1.7. Pédologie	10
Conclusion du chapitre I	11
CHAPITRE 02 : Généralités sur la culture de la pomme de terre dans la région d'El Oued	
II.1. Production de la pomme de terre dans le monde et en Algérie	13
II.1.1. Production de la pomme de terre dans le monde	13
II.1.2. Production de pomme de terre en Algérie	14
II.2. Présentation de la filière de pomme de terre dans la wilaya d'El-Oued	14
II.2.1. Historique et évolution de la culture de pomme de terre de la wilaya d'El-	14

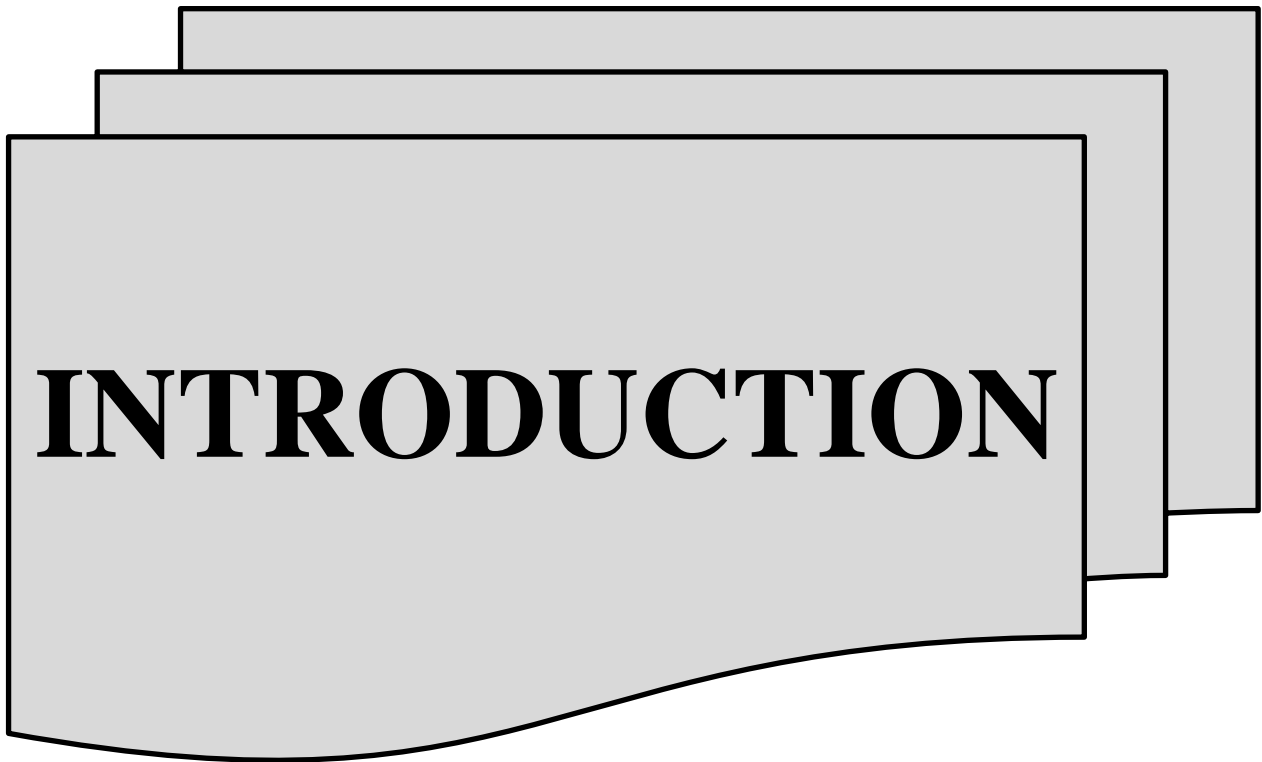
Oued	
II.2.2. Place de la culture de la pomme de terre dans la Wilaya d'El Oued	15
II.2.3. Evolution de la superficie et la production de la pomme de terre	15
II.3. Description botanique et morphologique	17
II.3.1. Taxonomie	17
II.3.2. Description morphologique	18
II.3.2.1. Appareils aériens	20
II.3.2.2. Appareil souterrain	21
II.3.2.3. Structure interne tubercules	23
II.3.2.4. Structure externe du tubercule	23
II.4. Cycle du reproduction et physiologique	24
II.4.1. Cycle sexué	24
II.4.2. Cycle végétatif	24
II.4.3. Croissance	24
II.4.4. Tubérisation	24
II.4.5. Repos végétatif	24
II.4.6. Germination	24
II.5. Variétés	25
II.6. Exigences de la plante	25
II.6.1. Exigence climatiques	25
II.6.2. Exigences édaphiques	26
II.6.3. Exigences en éléments fertilisants	26
II.7. Technique cultures	27
II.7.1. Préparation du sol	27
II.7.2. Fertilité et gestion des éléments nutritifs	28
II.7.3. Préparation du plant	28
II.7.4. Travaux du sol	28
II.7.5. Plantation	29
II.7.6. Soins de la culture	29
II.8. Maladies et ennemies	30
II.9. Caractéristiques du tubercule	32
II.10. composition biochimique du tubercule	32
II.11. Valeur nutritive du tubercules	33

Conclusion du chapitre II	34
CHAPITRE 03 : le techniques d'irrigation	
III.1. L'irrigation de la pomme de terre	37
III.1.1. L'irrigation par le système pivot	37
III.1.1.1. définition	37
III.1.1.2. Descriptif technique:	38
III.1.1.3. Fertilisation	38
III.1.1.4. Avantages et inconvénient des techniques d'irrigation par pivot	39
III.1.1.4.1. Avantages	39
III.1.1.4.2. Inconvénients	39
III.2. La fertigation	40
III.2.1. Définition	40
III.2.2. Principe de la fertigation	40
III.2.3. Eléments d'un réseau d'irrigation au goutte à goutte (fertigation)	40
III.2.3.1. Source d'eau	40
III.2.3.2. La station de tête	41
III.2.3.3. Unité de filtration	41
III.2.3.4. Filtre à tamis	41
III.2.3.5. Filtre à sable	41
III.2.3.6. Injecteur d'engrais	41
III.2.3.7. Matériel divers	41
III.2.3.8. Rampes d'alimentation	41
III.2.3.9. Les goutteurs	42
III.2.4. Matériel de fertigation	42
III.2.4.1. Injecteurs d'engrais	42
III.2.4.2. Réservoir d'engrais (fermé)	43
III.2.4.3. Type Venturi	43
III.2.4.4. Pompe à piston	43
III.2.5. Application d'engrais	44
III.2.5.1. Solubilité	44
III.2.5.2. Acidité	44
III.2.5.3. Quantité	44

III.2.6. Les règles de la fertigation	46
III.2.7. Les avantages et l'inconvénients de fertigation	46
III.2.7.1. Les avantages	46
III.2.7.2. L'inconvénients	47
III.2.8. Fonctionne la Fertigation	47
III.2.9. Problèmes liés à la fertigation	48
Conclusion du chapitre III	49
Partie II : Pratique	
Chapitre 01: Matériels et Méthodes	
IV.1. Expérimentation Robbah	52
IV.1.1. Protocole expérimental	52
IV.1.1.1. Matériel végétal	52
IV.1.1.2. Travail du sol	52
IV.1.1.3. La plantation	52
IV.1.1.4. Description du champ exploité	53
IV.1.1.5. Composants d'un système d'irrigation goutte à goutte	54
IV.1.1.5.1. Tête d'irrigation	55
IV.1.1.5.2. La gestion de l'utilisation de l'eau	56
IV.1.1.6. Données de l'essai sous pivot	56
IV.1.1.6.1. fertilisation	57
IV.1.1.6.2. L'irrigation	57
IV.1.1.7. Données pour l'essai néerlandais	58
IV.1.1.7.1. Fertilisation	58
IV.1.1.7.2. Avant la plantation (engrais solides)	58
IV.1.1.7.3. de la Couverture complète – initiation de tubercules – à la récolte	61
IV.1.1.7.4. quantités d'engrais à acheter	63
IV.1.1.7.5. Protection phytosanitaire	64
IV.1.1.7.6. L'irrigation	64
IV.1.1.7.7. Méthodes de calcul des paramètres mesurés	64
IV.1.1.7.7. calculer la moyenne de mesures des paramètres de la variété Spunta	64
IV.1.2. Analyse physico-chimique résiduel du sol des deux exploitations	66

IV.1.2.1. Protocole expérimentale d'analyse	66
IV.1.2.1.1. Dosage phosphore assimilable (Méthode de Olsen)	66
IV.1.2.1.2. Potassium K₂O	67
IV.1.2.1.3. Azote total	67
IV.2. Expérimentation Daouia	67
IV.2.1. La présentation du site expérimental	67
IV.2.1.1. La situation géographique du site expérimental	68
IV.2.1.2. Les critères du choix du site expérimental	68
IV.2.2. le matériel agricole	69
IV.2.3. Le protocole expérimentale	75
IV.2.3.1. le plan dispositif expérimental "fertigation"	75
IV.2.3.2. Le plan du dispositif " le Pivot "	76
IV.2.3.3. La déroulement de l'expérimentation	76
IV.2.3.3.1. Au niveau du champ expérimental	76
IV.2.3.3.2. Au niveau du pivot	78
Chapitre 02: Résultat et Discussion	
V.1. Analyse de l'eau d'irrigation	83
V.1.1. Quantités d'eau consommées par chaque systèmes d'irrigation " le pivot artisanal et Drip-fertigation"	83
V.1.1.1. Pour le pivot	83
V.1.1.2. Pour le Drip-fertigation	84
V.1.2. La répartition de l'eau d'irrigation au niveau du pivot "des coupes graduées"	84
V.1.2.1. Pour le pivot	84
V.1.2.2. Pour le Drip-fertigation	84
V.1.3. Le résultats et discussions concernant le sol "analyses physicochimiques du sol"	84
V.1.3.1. Caractéristiques chimiques des éléments solubles du sol	84
V.2. Résultats et discussions concernant la plante	85
V.2.1. L'étude des composantes du rendement	85
V.2.2. Evolution de rendement total de la culture de pomme de terre dans les deux systèmes d'irrigation "Le pivot et le Drip-fertigation"	86
V.2.3. Evolution du poids moyen des tubercules dans les deux systèmes d'irrigation "Le pivot et le Drip-fertigation"	88
V.2.3.1. Pour le Drip	88

V.2.3.1. Pour le Pivot	89
V.2.3. Evolution du nombre moyen de tubercules dans le 5m de longueur	89
V.2.3.1. Pour le Drip	89
V.2.3.2. Pour le Pivot	90
V.2.4. Evolution du calibre moyen "45-50mm" des tubercules dans les deux systèmes d'irrigation « le Pivot et le Drip-Fertigation »	90
V.2.4.1. Pour le Drip	91
V.2.4.2. Pour le Pivot	91
V.2.5. Evolution du calibre moyen > 50 mm des tubercules dans les deux systèmes d'irrigation "le Pivot et le Drip-Fertigation"	91
V.2.5.1. Pour le Pivot	92
CONCLUSION	99
Rreferences Bibliographiques	102
Annexe	



INTRODUCTION

Introduction générale

La wilaya d'El Oued occupe la première place en matière de production de pommes de terre, avec 13 millions de quintaux et une superficie plantée de 40 000 hectares, représentant 30% de la production nationale, La wilaya d'El Oued est devenue, en l'espace de dix ans, la région agricole la plus importante de l'Est de l'Algérie, approvisionnant ainsi le marché local de produits divers, ce qui incite aujourd'hui les producteurs à envisager sérieusement développement agriculture en améliorant les techniques d'irrigation. (Algerie-eco.com) Le développement de l'agriculture entraîne, inmanquablement, l'exportation de quantités importantes des différents éléments nutritifs du sol dont la restitution devient impérative surtout dans les sols des régions arides et semi-arides (RAHMOUNE et al, 2001). Dans les pays en voie de développement à climat aride, le rôle des eaux souterraines est d'autant plus important qu'elles constituent souvent la seule source d'approvisionnement en eau potable et en eau d'irrigation et sont donc vitales pour le développement de ces pays. Toutefois, ces eaux sont très exposées à l'altération et sérieusement menacées par les différentes activités humaines. La croissance démographique accompagnée d'une urbanisation rapide causent de nombreuses perturbations pour les milieux naturels A ce titre, dans la région du Souf, la culture de pomme de terre rencontre différents obstacles essentiellement au niveau de la maîtrise des techniques culturales notamment celle de la fertilisation minérale, qui reste mal maîtrisée et non compatible avec les propriétés physiques et physico chimiques du matériel pédologique de cette région (faible capacité de rétention en eau, forte perméabilité...etc.).

En Algérie, une nouvelle stratégie en matière d'investissement dans le secteur agricole, qui vise en partie à l'amélioration du développement durable et de la sécurité alimentaire, a contribué récemment à la conclusion de toute une série de contrats avec des investisseurs étrangers.(Sid Ahmed Ferroukhi, ministre de l'Agriculture, du Développement rural et de la Pêche,avril.2016) El Oued est une wilaya leader dans la production de la pomme de terre au niveau national (plus de 30.000 hectares par an). Grâce aux petits pivots irriguant une surface d'environ 1 hectare fabriqués localement par des artisans et qui se caractérisent par une mise en œuvre facile et des prix très abordables aux petits producteurs, la culture de la pomme de terre a connu en quelques années une grande expansion en termes de surface et des quantités produites. Mais les quantités d'eau consommées sont largement supérieures aux besoins de la pomme de terre, ce qui contribue à une diminution plus rapide des ressources en eau souterraine de la région considérée comme non renouvelable par beaucoup de spécialistes. (DSA,2018)

Il faut donc repenser la technique de l'irrigation par pivots par l'amélioration de leur performance et introduire d'autres techniques d'irrigation (fertigation) plus économisatrices d'eau par une meilleure gestion de l'irrigation afin d'assurer une agriculture plus durable grâce à un meilleur équilibre avec l'écosystème de la région.

Et puisqu'ils sont considérés comme des systèmes qui permettent à la fois d'économiser des quantités d'eau qui sera distribuée, à la main-d'œuvre à remplir, à l'énergie et surtout à s'améliorer production en termes de quantité et de qualité. Dans ce contexte, nos travaux portent sur une étude comparative de deux systèmes d'irrigation.

pratiqués dans la région d'El Oued: irrigation par aspersion (sous pivot) et irrigation par goutte à goutte (fertigation). Dans notre étude nous avons pris comme exemple deux sites expérimentaux de l'irrigation sous pivot et du goutte à goutte réalisés à Robbah et Daouia.

Pour ce faire, nous avons structuré notre mémoire en trois grandes parties :

Première partie : synthèse bibliographique où nous avons fait une mise au point sur le contexte écologique de la région d'El Oued; étude généralités sur la culture de la pomme de terre dans cette région et techniques d'irrigations appliquées (sous pivot et sous fertigation).

Deuxième partie : nous allons parler du matériel et méthodes utilisés dans ce travail, Cette partie est divisée en deux chapitres.

- Chapitre 01: Où nous mentionnerons les deux expériences néerlandaises précédemment étudiées dans les régions de Robbah et Daouia.

-Chapitre 02: résultats et discussion, Dans ce chapitre, nous analyserons et comparerons les résultats de chaque essai. Nous comparerons les deux systèmes d'irrigation (sous pivot et sous fertigation) en fonction des critères suivants (Rendement- Quantité d'eau consommée- Quantité des engrais consommée- Les résultats d'analyse de résidus des engrais dans le sol.....etc.). Nous terminerons notre document par une conclusion générale dans laquelle nous focaliserons sur les résultats les plus importants et essayons de dégager des perspectives pour une continuité de ce travail.

Première partie

Synthèse bibliographique



Chapitre I
La pomme de terre

Chapitre I : La pomme de terre

Dans ce chapitre, nous allons présenter le contexte écologique du milieu d'étude dans la région d'El Oued, dont le but est de répondre à la problématique suivant :

Quelles sont les caractéristiques de la région d'El Oued en relation avec le domaine agricole ?

I.1. Situation géographique

Le Souf « nom berbère de rivière, synonyme de ' oued' ». A l' origine, les habitants d'El-Oued vivant de l' agriculture, de la terre chacun avait sa palmeraie et son potager réalisé à l'issue d'une somme d'effort considérable. La forme de l'agriculture (système Ghoutt) consistait à creuser des cuvettes pour planter à proximité de la nappe phréatique, cette situation a fait que l'agglomération soit implantée à travers des entonnoirs ou cratère rendant tout aménagement planimétrique du terrain difficile, et les aménagements plus coûteux, (O.N.R.G.M, 1999). La wilaya est située dans la partie sud du pays. Elle est limitée par les wilayas suivantes :

- ☒ au Nord est par la wilaya de Tébessa.
- ☒ au Nord par la wilaya de Khenchela.
- ☒ au Nord-Ouest par la wilaya de Biskra.
- ☒ à l'Ouest par la wilaya de Djelfa.
- ☒ au Sud et Ouest par la wilaya d'Ouargla.
- ☒ à l'est par la Tunisie. (ANIFER, 2013).

I.2. Caractères climatiques

I.2.1. Climat

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 ; la pluviométrie moyenne varie entre 80 et 100 mm/an (période d'Octobre à février) (A.N.D.I,2013).

✓ Données climatiques de la région

A partir du tableau 01, on peut synthétiser les données climatiques d'El Oued durant la période 2019-2020 comme suit :

Tableau 01 : Données climatiques de la région du Souf (2019-2020)

Paramètres Climatiques (Mois)	Température Moyenne (C°)	Précipitation (mm)	Humidité Relative (%)	Vitesse de Vent (m/s)
Janvier	10.14	0	55.4	11.2
Février	12.5	0	44.5	11.9
Mars	16.9	11.7	47	11.5
Avril	21.6	31.23	43.5	14.8
Mai	24.9	9.66	37.8	12.9
Juin	34.2	0	25.1	13.6
Juillet	35.7	0	25.7	12.9
Aout	35.1	0	30.7	12.9
Septembre	30.8	10.93	42.4	12
Octobre	24	3.05	48.2	9.5
Novembre	15.7	8.33	53.7	12.2
Décembre	13.9	1.02	56.3	10.9
Moyenne Annuelle	23	6.3	42.5	12.2

(Source :DSA, 2019)

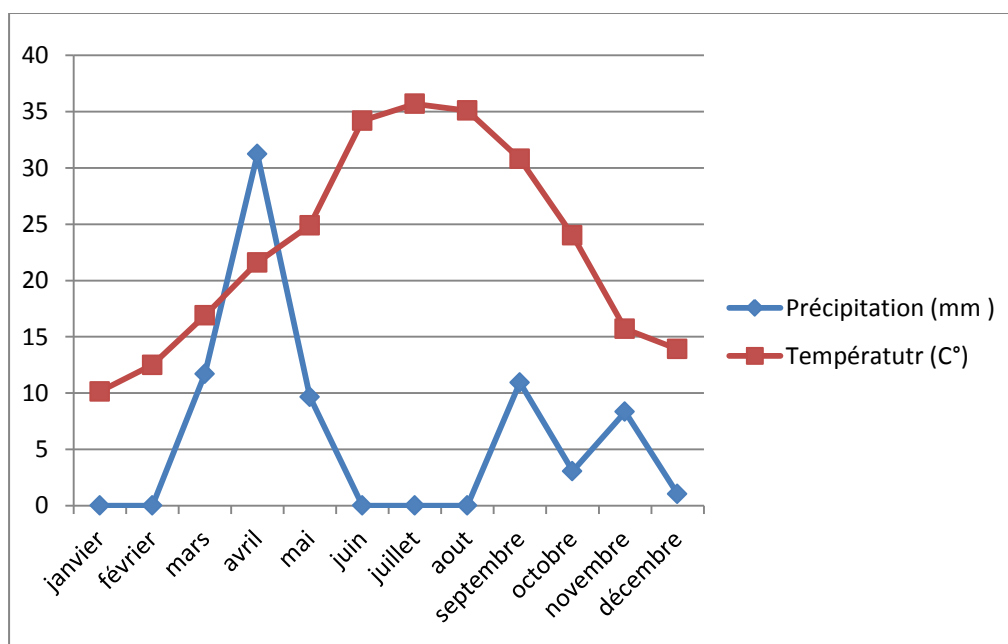


Figure 01 : diagramme ombrothermique de "Gausse" de la région du Souf (2019-2020)

I.2.1.1. Température

La température est un paramètre important dont il faut tenir compte pour la caractérisation d'une région donnée. Notre région d'étude (tableaux N° 01) est caractérisé par ;

Le mois le plus chaud est juillet avec 35.7C°.

Le mois le plus froid est janvier avec 10.4C°. Une période froid s'étalant de Novembre et Avril avec une moyenne de 15.12C°.

Une période chaude s'étalant de Mai à Octobre

I.2.1.2. Précipitation

Elles sont irrégulière entre les saisons et les années. En effet la moyenne des précipitation est de 6.3 mm/an (DSA, 2019).

A partir de la représentation graphique de l'évolution des précipitation au cours de l'année 2019, nous avons remarqué qu'il ya a des mois où il n'y a pas de précipitation complètement (janvier-février) et (juin – juillet – aout)

Nous avons enregistré quelques précipitation au fil des mois (mars – mai) et (septembre – novembre)

En avril, nous avons enregistré la plus valeur de précipitation 31.23 mm.

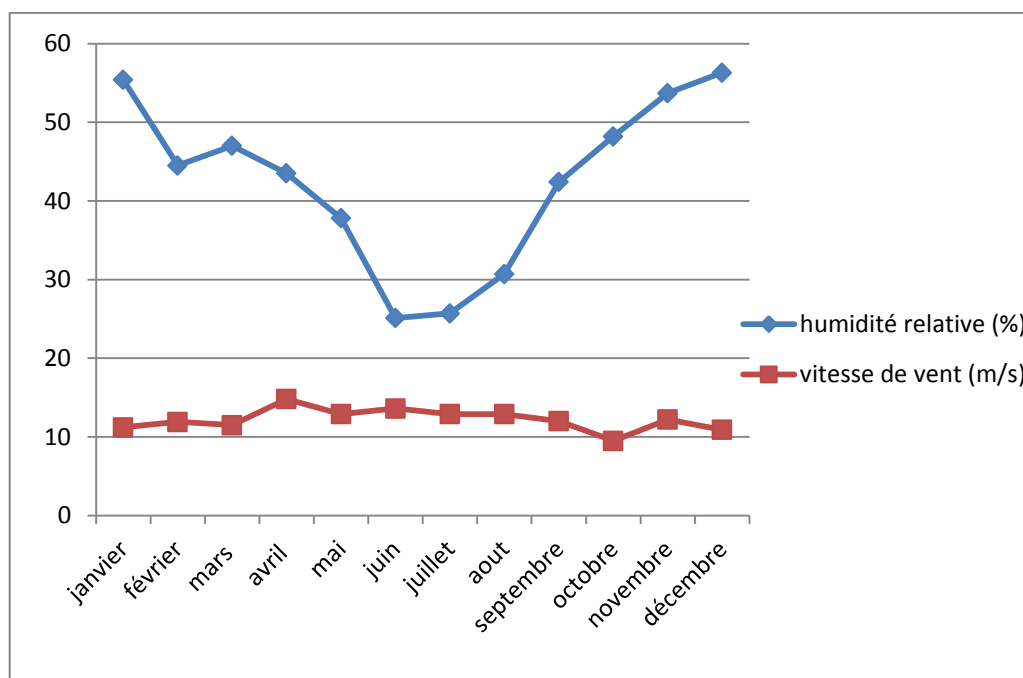


Figure 02 : changement d'humidité et vitesses de vent de la région du Souf au cour année 2019

I.2.1.3. Humidité relative de l'air

La région du Souf se caractérise par un air. Avec une humidité moyenne annuelle de 42.5% (2019-2020). Le taux d'humidité relative varie d'une saison à l'autre.

La valeur de l'humidité moyenne maximale dans la région du Souf est enregistrée pendant le mois de Décembre avec 56.3 % et la valeur de l'humidité moyenne minimale dans cette région est enregistrée pendant le mois de Juillet avec 25.7 % (**Tableau N° 01**) (**DSA, 2019**).

I.2.1.4. Vents

Les vents les plus forts, sont ceux de l'Est soufflent principalement pendant la période de janvier à septembre, diminuent en octobre atteignent à 9.5 m/s, puis ils augmentent dans les deux prochains mois (Novembre-Décembre). La vitesse moyenne est de 12.2 m/s

I.2.1.5. hydrogéologique

Selon **A.N.R.H (2005)**. La wilaya d'El-Oued qui fait partie du Sahara septentrional recèle dans son sous-sol d'importantes réserves en eau contenues dans des aquifères superposés de la nappe phréatique dite libre à la nappe la plus profonde qui est l'albien. Les régions qui connaissent des prélèvements dans les nappes profondes, sont les suivantes :

I.2.1.5.1. Vallée du Souf et périphérie

Cette région de la wilaya d'El-Oued regroupe la vallée du Souf et sa périphérie (Benguecha, Taleb Laarbi et Douar El Ma). Elle est limitée au Nord par les chotts Melghir et Merouane au Sud par l'extension de l'Erg oriental, à l'Oued Righ et à l'Est par la Tunisie (**A.N.R.H, 2005**).

✓ Nappe du Complexe Terminal

La zone de production de cette nappe se situe entre 200 et 500 m, le débit moyen par forage varie entre 25 et 35 l/s avec une qualité chimique de 2 à 3 g/l de résidu sec. Le niveau hydrostatique de la nappe oscille entre 10 et 60 mètres selon les zones (**A.N.R.H, 2005**).

✓ **Nappe du Continental Intercalaire**

Le nappe du Continental Intercalaire est captée à une profondeur moyenne de 1900 m, l'eau de cette nappe se distingue par sa température très élevée atteignant plus de 60 C°, et un résidu sec de 2 à 3 g/l (A.N.R.H, 2005).

✓ **Constat de l'exploitation des nappes CI-CT**

la nappe phréatique s'étale sur presque la quasi-totalité du territoire de la vallée, elle est exploitée par environ 10.000 puits traditionnels à une profondeur moyenne de 40 m. le recours aux forages profonds pour l'irrigation a engendré un problème néfaste pour l'environnement dans certaines zones de la vallée, notamment la remontée des eaux dans le Souf. Cette situation a perturbé l'écosystème des oasis de la vallée considéré déjà assez fragile (A.N.R.H, 2005).

I.2.1.5.2. Vallée d'Oued Righ nord

Cette partie de la grande vallée d'Oued Righ regroupe les localités de Djamâa, El Meghaier, Still et El Hamraia. Cette région se distingue par une sur exploitation de la ressource en eau notamment de la nappe du Complexe Terminal à raison de 70 millions de m³/an.

L'irrigation par les méthodes traditionnelles a entraîné les dépôts de sels sur les sols par les eaux relativement chargées et ce, malgré l'existence du canal de drainage des eaux excédentaires des palmeraies (A.N.R.H, 2005).

✓ **Nappe du Complexe Terminal**

La nappe du Complexe Terminal qui est la plus exploitée dans la région, le débit d'exploitation varie entre 25 et 45 l/s par forage, la zone de production qui est captée de 250. À 400 m de profondeur connaît un rabattement important de plus de 20m ou durant 10 ans. La salinité des eaux de cette nappe qui est relativement élevée peut atteindre les 6 g/l dans certaines zones, ce qui a accentué le phénomène de salinisation des sols dû à l'irrigation traditionnelle par submersion et la dessert de l'eau se fait par un réseau de canaux secondaires et tertiaire, no imperméabilisés (A.N.R.H, 2005).

✓ **Nappe du Continental Intercalaire**

les eaux de la nappe du Continental Intercalaire (Albien) de cette région sont jaillissantes, elles sont captées à une profondeur de 1800à 2100 m (figure 03),les débits moyens à le tête du forage oscillent entre 150 et 180 l/s, tandis que le qualité chimique est généralement acceptable avec un résidu sec de 1,8 à 2 g/l (A.N.R.H, 2005).

I.2.1.6. Relief

Selon (A.N.D.I, 2005). La configuration du relief de la wilaya se caractérise par l'existence de trois grands ensembles à savoir :

- ✓ **Région du Souf** : une région sableuse qui couvre la totalité du Souf. D'Est et du Sud.
- ✓ **Erg** : Une région sableuse qui occupe 3/4 de la superficie de Souf, et se trouve sur les lignes (80m Est, 120m Ouest). Cette région fait partie du grand Erg oriental.
- ✓ **Oued Righ** : Une forme de plateaux rocheux.
- ✓ **Région de dépression** : C'est la zone des chotts qui est située au Nord de la wilaya et se prolonge vers l'Est avec une dépression variante entre (10m et -40m) et parmi les chotts connues, il y a Milghigh et Merouane, auprès de RN48 qui traverse les communes, de Hamraia et Still (A.N.D.I, 2013).

I.2.1.7. Pédologie

Le sol du Souf prend deux aspects. Le plus dominant est l'ensemble dunaire. Ce sont de grandes accumulations sableuses. L'autre aspect est appelé localement « SHOUNES » (plusieurs sahanes), où la superficie du sol est parfois caillouteuse avec de croûtes gypseuses entourées par des hauts dunes (GHROUD) qui leur donnent ainsi une forme de cratères (O.N.R.G.M, 1999).

D'après E.N.A.G.O(1993), Les résultats de l'étude géophysique du sol du Souf permettent de caractériser quatre étages:

- Terrain superficiel d'une épaisseur variable allant de 30 à 50 mètres, correspondant aux sables dunaires.
- Terrain ayant une épaisseur variable allant de 50 à 80 mètres, correspondant aux sables argileux et aux argiles sableuses.
- La troisième couche n'existe pas dans toute la région, son épaisseur est plus importante et varie entre 5 à 90 mètres, elle correspond aux argiles sableuses.
- La quatrième couche correspond au substratum argileux (E.N.A.G.E.O, 1993).
- Les proportions physiques des particules primaires du sol (sable, limon et argiles) sont déterminées par granulométrie « la méthode de l'hydromètre ». La mesure a été effectuée par un lecteur sur un hydromètre (COUTINET, 1965).

Conclusion Chapitre I :

Les habitants d'El - Oued vivaient de l'agriculture , de la terre chacun avait sa palmeraie et son potager réalisé à l'issue d'une somme d'effort considérable . La région d'El-Oued occupe les zones désertiques dans la répartition géographiques et se caractérise par un climat aride de type saharien , un sol sableux , varié et favorable à l'agriculture .

La température est un paramètre important dont il faut tenir compte . Le mois le plus chaud est juillet avec 35.7 C° et le mois le plus froid est Janvier avec 10.4 C°.

les précipitations sont de 6.3 m /an , avec une humidité moyenne annuelle de 42.5 % Le taux d'humidité relative varie d'une saison à l'autre et la vitesse moyenne des vents est de 12.2ms .

La wilaya d'El - Oued recèle dans son sous - sol d'importantes réserves en eau .

Le sol du Souf prend deux aspects . Le plus dominant est l'ensemble dunaire . Ce sont de grandes accumulations sableuses . L'autre aspect est appelé localement « SHOUNES» (plusieurs sahanes) , où la superficie de sol est parfois caillouteuse avec de croûtes gypseuses entourées par des hautes dunes.

Le secteur de l'agriculture est actuellement en plein développement dans la wilaya d'El Oued à la faveur des résultats enregistrés , ces dernières décennies , en matière de phoeniciculture , céréaliculture et oléiculture . La Wilaya est considérée parmi les premières régions dattiers du pays . La culture de la pomme de terre est également très développée au niveau de la Wilaya et elle a connu une extension spectaculaire, plaçant ainsi la wilaya parmi les wilayas potentielles du pays.



Chapitre II
Généralités sur la culture
de la pomme de terre
dans la région d'El-Oued

Chapitre II : Généralités sur la culture de la pomme de terre dans la région d'El-Oued

dans ce chapitre , nous allons développer des généralités concernant la culture de la pomme de terre dans la région d'El Oued, afin de répondre à la problématique suivant: Qu'elles sont les caractéristiques de la culture de la pomme de terre dans la région en question?

II.1. Production de la pomme de terre dans le monde et en Algérie:

II.1.1. Production de la pomme de terre dans le monde:

Depuis les années 1990, la production de pomme de terre dans les pays en développement a amorcé une nouvelle phase de croissance. Inférieure à 30 millions de tonnes au début des années 60, elle dépasse 100 millions de tonnes au milieu de cette décennie. Au cours de ces dix dernières années ,la production de pomme de terre a augmenté selon un taux annuel moyen de 4.5 % , et la surface cultivée de 2.4 % .Non seulement la production de pomme de terre contenue à croitre , mais également les taux de croissance de la surface cultivée et de la production (FAO STAT,2017).

Tableau 02: principaux pays production de pomme de terre en 2017

Classement	Pays	Production (tonnes)
1	Chine	96136320
2	Inde	46395000
3	Russie	31501354
4	Ukraine	23693350
5	États-Unis	20056500
6	Allemagne	11607300
7	Bengladesh	9435150
8	France	8054500
9	Pologne	7689180
10	Pays-Bas	7100258

Source: FAO STAT,2017

II.1.2. Production de pomme de terre en Algérie:

Selon un rapport de la FAO,(2014).L'Algérie occupe la deuxième place, après l'Egypte, dans la production de la pomme de terre en Afrique pour l'années 2010.Selon le ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR,2015). La production de la pomme de terre est sur une courbe ascendante. Elle a atteint 4.5 millions de tonnes en 2015 contre 3.3 millions en 2010, alors qu'en 2008, la production était de l'ordre de 2.17 millions de tonnes. Les chiffres présentés dans le rapport indiquent que la production nationale a dépassé le seuil de 4 millions de tonnes durant l'années 2013 à2015. Elle est cultivée sur une superficie estimée à 161 à153 milles hectares.

Tableau 03: la production de la pomme de terre en Algérie (2008-2015).

Années	Superficie (ha)	Production (Qx)	Rendement (Qx/ha)
2008	91841	21710580	236.4
2009	105121	26360570	250.8
2010	121996	33003115	270.5
2011	131903	38621936	292.8
2012	138666	42194758	304.3
2013	161156	48865380	303.2
2014	156176	46735155	299.2
2015	153313	45395769	296.1

Source : DSA,2015

II.2. Présentation de la filière de pomme de terre dans la wilaya d'El-Oued:

II.2.1. Historique et évolution de la culture de pomme de terre de la wilaya d'El-Oued

Il est rappelé que les premiers essais de la culture de la pomme de terre ont été lancé durant les années 1995-1997 dans la zone de souf par l'assistance technique de la DSA en étroite collaboration avec les instituts spécialisés dans les domaine agricole.

Les résultats obtenus ont été encourageant aux niveaux de rendements (550 a 770 qx/ha) et de bonne qualité. Il est à noter que le développement réel de la culture de la pomme de terre a débuté durant la campagne 1997-1998 ou la superficie a atteint 640 ha et a connu une extension rapide durant ces quatre demeures années atteignant plus de 6500 ha (C.A.W.,2008).

II.2.2. Place de la culture de la pomme de terre dans la Wilaya d'El Oued

Actuellement, la culture de la pomme de terre occupe une place de choix parmi les cultures accompagnant le palmier dattier et permet à l'agriculture de diversifier leur production et d'assurer un revenu conséquent. Elle occupe le 2^{ème} rang après la phoeniculture de point de vue superficie de 4 458 680 ha . Elle se compose de 03 régions agricoles :

- La région d'Oued –Righ à vocation phoenicole ;
- La région du Souf à terrain dunaire pauvre en matières organiques à un caractère polyculturelle ;
- La région de Taleb Larbi à vocation agropastorale (C.A.W., 2008).

II.2.3. Evolution de la superficie et la production de la pomme de terre:

Au fil des années, la culture de pomme de terre de consommation a connu une extension spectaculaire, si on réfère à son introduction durant campagne 1990/1991 ou on a enregistré la réalisation uniquement de 15 Ha. En effet des nouvelles surfaces sont devenues des aires productives chaque année, consacrées à cette spéculation plaçant ainsi la wilaya parmi les wilayas potentielles du pays. Actuellement la wilaya d'El Oued occupe la 1^{ère} place au niveau nationale et contribue avec 33% de la production nationale.

Le tableau ci-dessous allure cette évolution à travers les campagnes écoulées :

Tableau 04 : Evolution de la superficie et la production de la pomme de terre (DSA,2019).

Années	Superficie (ha)	Production (Qx)
2000	801	128011
2001	931	187590
2002	1686	360380
2003	2562	568880
2004	4433	1164910
2005	6749	1550704
2006	7392	1818366
2007	7218	1791893
2008	11415	2708890
2009	14200	3588962
2010	18800	6206320

2011	24000	7221700
2012	30200	11176000
2013	35000	11725000
2014	33000	10890000
2015	33000	10890000
2016	34000	11180000
2017	35000	11530000
2018	36200	11360000
2019	37000	12140000

Source: DSA2019

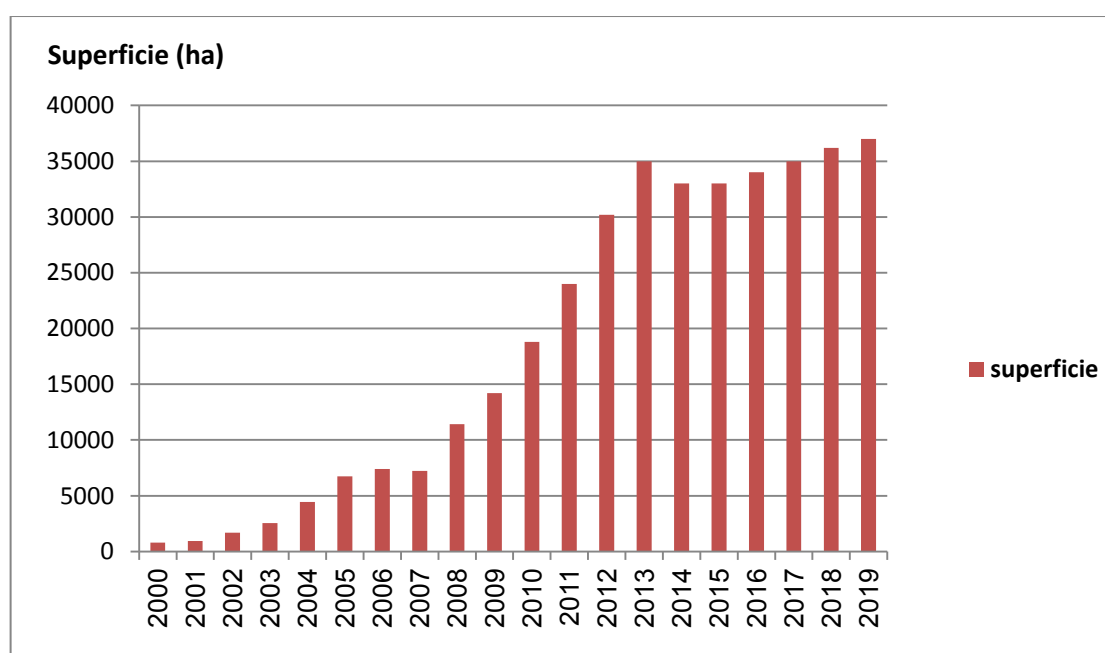


Figure 03 : Evolution de la superficie de la pomme de terre dans la wilaya d'El Oued (D.S.A.2019)

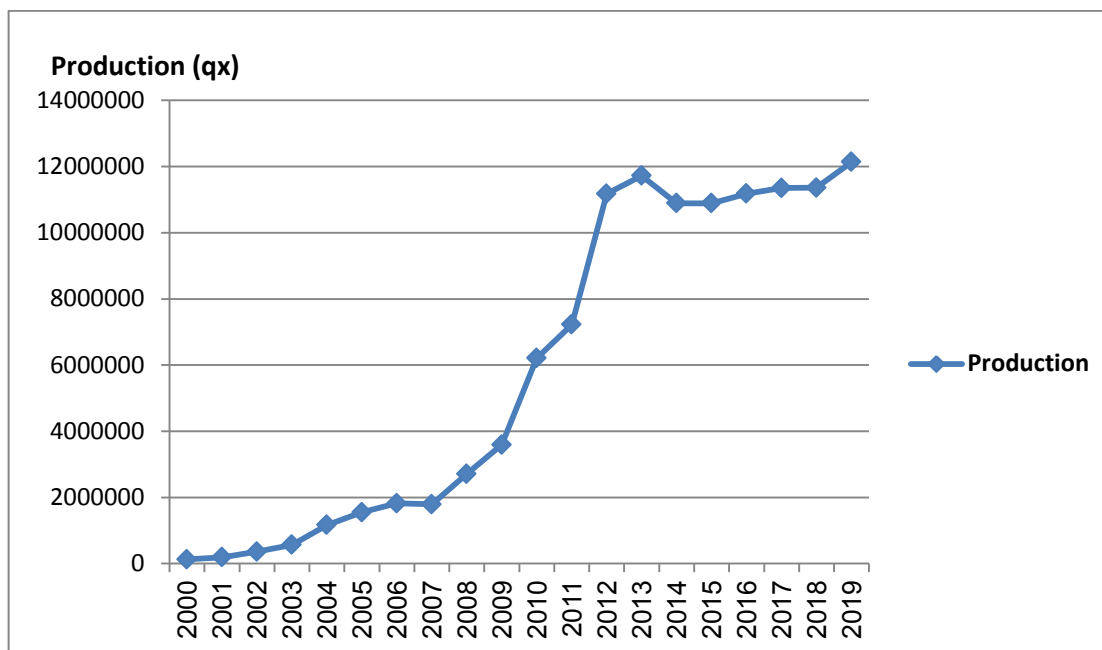


Figure 04 : Evolution de la production de la pomme de terre dans la wilaya d'El Oued (D.S.A.2019)

A partir des figures (2et3), nous avons enregistré une augmentation progressive et remarquable des superficies productives de la pomme de terre et également et la production de la pomme de terre durant la période (2000-2006) et la filière de pomme de terre s'est très bien développée durant la période (2013-2014) car la wilaya est devenue la première région productive de pomme de terre en Algérie et ça na pas cessé d'augmenter jusqu'à 2019.

II.3. Description botanique et morphologique.

La pomme de terre est une plante herbacée. Son port est variable selon les espèces et même a l'intérieur des espèces,(**RICHARD,1972**). Les différentes espèces et variétés de pomme de terre ont de caractéristiques botaniques différentes. C'est pour cela qu'il est nécessaire de connaître les différentes parties de la plante (**BAMOUH, 1999**).

II.3.1. Taxonomie:

La position systématique de pomme de terre est (**BOUMLIK, 1995**):

Embranchement:	Angiospermes
Classe:	Dicotylédones
Sous classe:	Gamopétales
Ordre:	Polémoniales
Famille:	Solanacées
Genre:	Solanum
Espèce:	<i>Solanum tuberosum L.</i>

Le pomme de terre (*Solanum tuberosum L.*) appartient à la famille des solanacées. Le genre *Solanum* regroupe environ 2 000 espèces dont plus de 200 sont tubercules (**HAWKES, 1990**). Dont les tubercules font l'objet d'un commerce international important. C'est une plante vivace qui se propage par multiplication végétative et qui est cultivée comme une espèce annuelle. (**ROUSSELLE A., Robert Y ., Crosnier JC., 1992**). Cette plante a tubercules a subi une évolution que rarement des végétaux connaissent (amélioration et séquençage génétique par le biais de la biotechnologie). Les chiffres de sa consommation directe et ses différentes transformations dans l'industrie lui prédisent un avenir des plus prometteurs.

II.3.2. Description morphologique:

Le pomme de terre est une plante herbacée annuelle. Les tiges aériennes de la pomme de terre dont le nombre peut varier de 1 à 10 ont un port érigé au début, puis devient étalé par la suite. Les feuilles sont composées (6 à 10 folioles/feuille). Elles permettent par leurs différents aspects et de coloration de caractériser les variétés.

La floraison de la pomme de terre est terminale et en forme de cyme. La fleur peut être de couleur blanche, bleue ou violette. Ces fleurs donnent des fruits en forme de baie contenant des graines plates. Les graines de la pomme de terre ne sont utilisées qu'en amélioration génétique afin d'obtenir de nouvelles variétés.

Le tubercule est une tige souterraine où se sont accumulées les réserves. Il peut être de grosseur et de forme variables, allant de rond oblong à long et plus ou moins aplati selon les variétés. Il se développe à partir des bourgeons situés au niveau des yeux des tubercules. Les germes peuvent être blancs ou colorés partiellement à la base ou à l'extrémité (**F.A.O, 2008**) (**figure 05**)

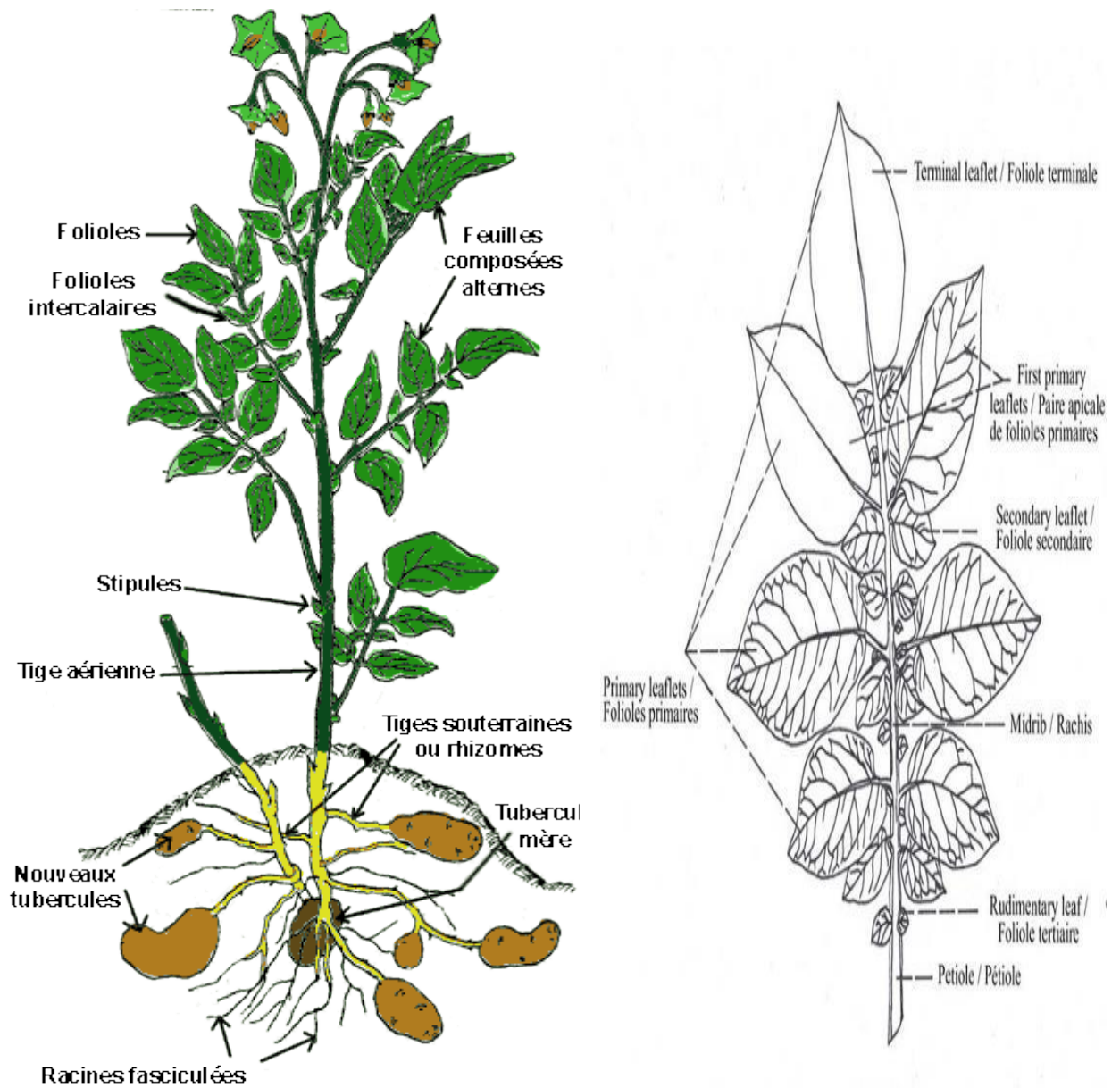


Figure 05 : Plan de la pomme de terre

<http://users.skynet.be/cerclehorticolantoing/avrilpdt.html>.

II.3.2.1. Appareils aériens

✓ Tiges

Le système caulinaire de la pomme de terre se compose des tiges, stolons et tubercules . Les plantes germant à partir de graines ont une seule tige principale, tandis que celles germant partir de tubercules peuvent en produire plusieurs. Les tiges latérales se ramifient sur les tiges principales. (RICHARD, 1972).

✓ Feuilles

Les feuilles sont grandes et très découpées , avec 3 à7 paires de folioles (caractéristiques des feuilles composées) et une foliole terminale. Au point d'insertion des feuilles, on trouve également des folioles (petites folioles). Elles permettent, par leur différence d'aspect et de coloration, caractériser les variétés. (ANONYME, 2008)

✓ Inflorescence

La tige principale (pédoncule) de l' Inflorescence est normalement divisée en deux ramifications. Par la suite chaque ramification se divise généralement en deux autres ramifications. Ainsi elles forment une Inflorescence en cyme. Des ramifications de l'Inflorescence , se développent les tiges des fleurs (pédicelles) dont les extrémités se fondent dans la calices. Les pédicelles portent une soudure (articulation) indiquant l'endroit où les fleurs et les fruits peuvent se détacher. Chez certains cultivars cette articulation est pigmentée. La position de l'articulation est un caractère taxonomique utile.(RICHARD ,1972)

✓ Fleurs, fruits et graines

Selon (ROUSSELLEA ., Robert Y ., Crosnier JC ., 1996) et (RICHARD , 1972). Les fleurs de la pomme de terre sont bisexuées. Elles possèdent les quatre parties essentielles d'une fleur : le calice, la corolle, les organes, mâles (androcée =étamines)et les organes femelles (gynécée = pistil).

La corolle, a cinq sépales partiellement soudés à leur base, forme une structure en forme de cloche sous la corolle. La corolle se compose de cinq pétales. Ils sont aussi soudés à leur base et forment un tube court et ensuite une surface plate à cinq lobes. Chaque lobe se termine en une pointe triangulaire (acumen). La corolle peut être blanche, bleu ciel, bleue rouge ou pourpre avec différents tons et intensités. L'androcée (les organes mâles) se compose de 5 étamines qui alternent avec les pétales.

Chaque étamine comprend une anthère et un filet qui sont soudés au tube de la corolle. Le gynécée (les organes femelles) de la fleur comporte un pistil unique, le pistil se compose d'une stigmate, d'un style et d'un ovaire, L'ovaire contient de nombreux ovules. Le stigmate est la partie du pistil qui reçoit les grains de pollen, c'est là qu'ils germent en descendant dans le style. Après la fécondation, l'ovaire se développe en un fruit (hane) qui contient de nombreux graines. Les fruits est généralement de forme sphérique. Sa couleur est généralement verte. Les graines sont ovales et plates avec un petit hile qui indique leur point d'attache sur l'ovaire.

II.3.2.2. Appareil souterrain

L'appareil souterrain comprend le tubercule mère desséché, les stolons (tiges souterraines diageotropes) portent éventuellement des tubercules fils dans leur région subapicale ainsi que des racines adventives. Il représente la partie la plus intéressante de la plante puisqu'on y trouve les tubercules qui confèrent la pomme de terre sa valeur alimentaire. Cultivé pour la consommation, pour la transformation ou comme semence, le tubercule représente environ 75 à 85% de la matière sèche totale de la plante. (**ROUSSELLEA ., Robert Y ., Crosnier JC ., 1996**).

✓ Racines

Les plantes de pomme de terre peuvent se développer à partir de graines ou de tubercules. Lorsqu'elles se développent à partir de graines elles forment une racine pivotante mince avec des racines latérales. Les plantes germant à partir de tubercules forment des racines adventives à la base de chaque germe et ensuite au-dessus des nœuds de la partie souterraine de chaque tige. Parfois les racines peuvent aussi apparaître sur les stolons (**RICHARD, 1972**).

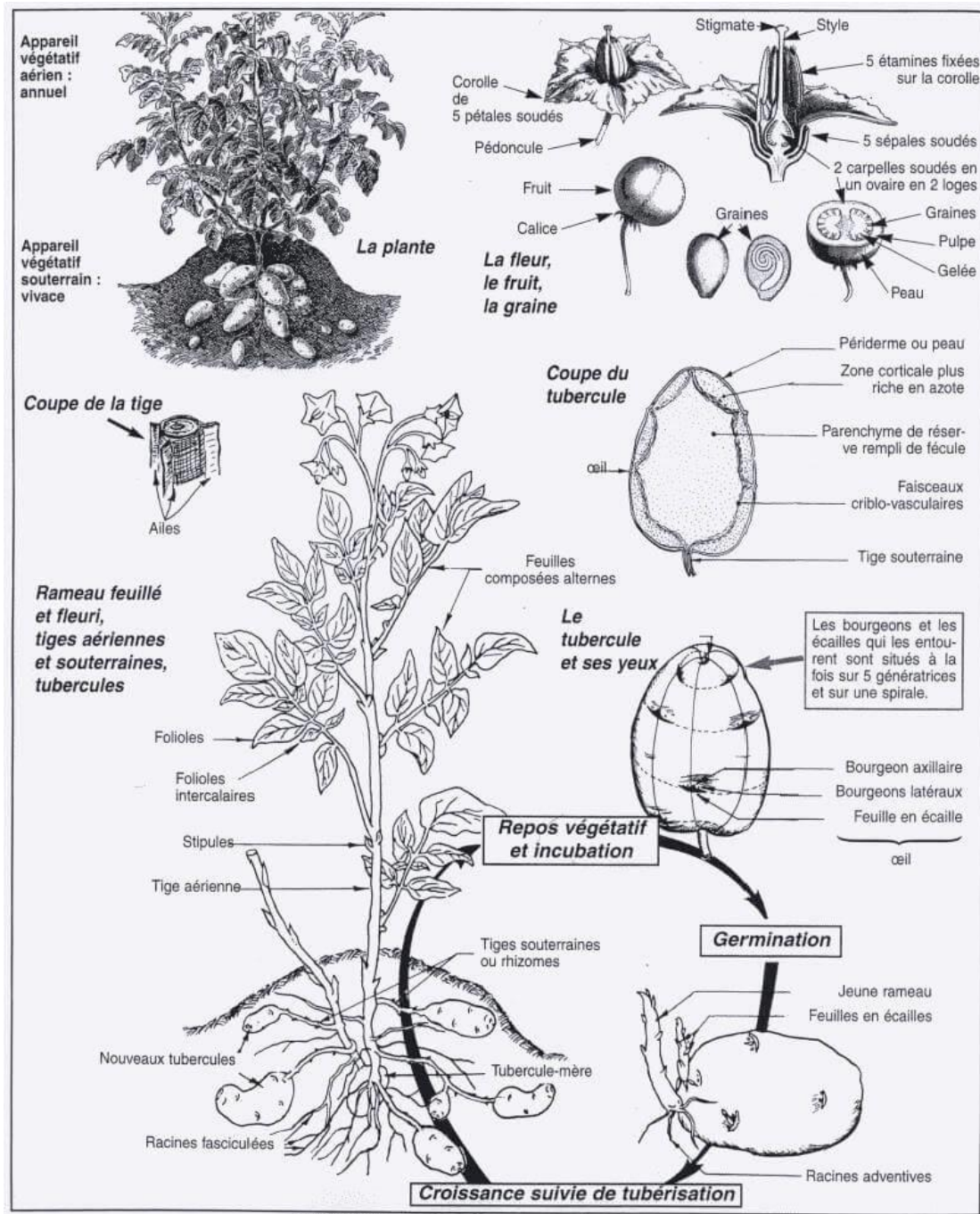


Figure 06 : Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre et le cycle végétatif

(SOLTNER, 2005)

II.3.2.3. Structure interne tubercules

Une coupe longitudinale du tubercule (Figure:05) présente les éléments suivants (d'extérieur vers l'intérieur): la peau, le cortex, le système vasculaire, le parenchyme de réserve et la moelle. Tous les éléments depuis le cortex jusqu'à la moelle constituent la chair du tubercules. Cette-ci, dans les variétés commerciales , est généralement blanche, crème ou jaune pâle. Cependant,certaines variétés primitives produisent aussi des tubercules a chair jaune fonce, rouge, pourpre ou a deux couleurs (**RICHARD,1972**).

II.3.2.4. Structure externe du tubercule

A l'extrémité apicale du tubercules , ou couronne , se trouve le bourgeon terminal ou apical tandis qu'a l'opposé, du coté proximale , se trouve le point d'attache du stolon , l'oeblic (Figure:06) . Les yeux, disposé régulièrement sur les tubercules suivant une phylotaxie spiralée correspond à l'emplacement des bourgeons axillaires. Des lenticelles parcourent la surface et tubercule et jouent un rôle essentiel dans la respiration du tubercule (**ROUSSELLEA ., Robert Y .,Crosnier JC ., 1996**).

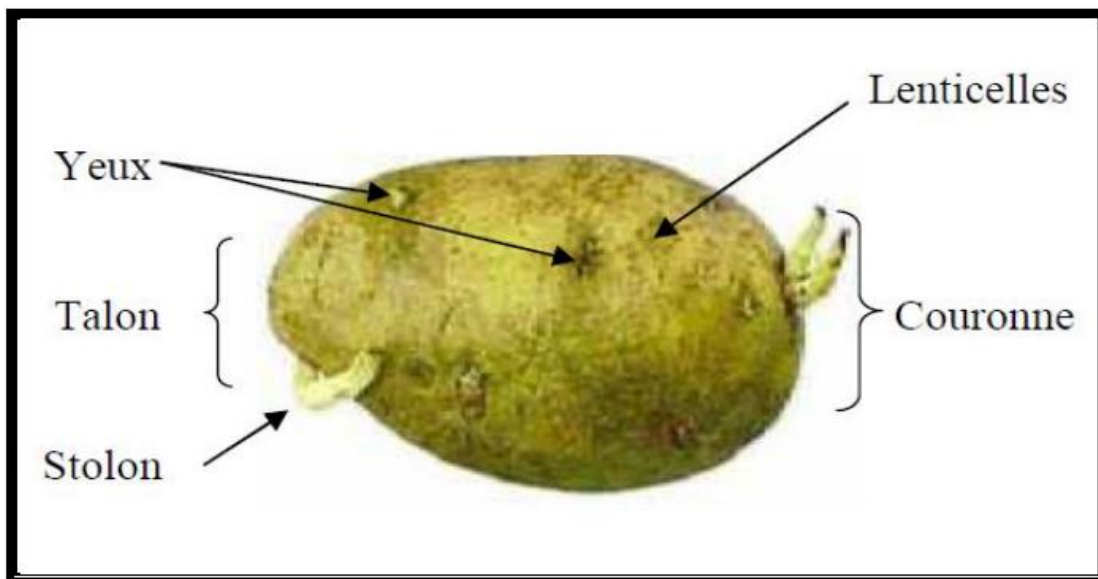


Figure 07: Structure externe d'un tubercule de pomme de terre

(*VANDERHOFSTADT et JOUAN, 2009*)

II.4. Cycle du reproduction et physiologique

II.4.1. Cycle sexué

Le fruits est une baie sphérique ou ovoïde de 1 à 3 centimètres, de diamètre, il contient Généralement plusieurs dizaines de graines et peut contenir jusqu'à 200grains. Les grains de la pomme de terre ne sont utilisées qu'en amélioration génétique afin d'obtenir de nouvelles variétés (BAMOUIH, 1999). 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 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(ROUSSELLE A ., Robert Y .,Crosnier JC ., 1996).

II.4.2. Cycle végétatif

Le pomme de terre c'est une plante annuelle à multiplication végétative. Sa reproduction est alors assurée par le tubercule, qui donne naissance à des germes (VANNETZEL, 2011). D'après SOLTNER (2005). Le cycle végétatif est un cycle annuel en quatre phases:

II.4.3. Croissance

Un tubercule germé et planté en terre, ses germes se transforment en tiges feuillées ce phénomène assure la nutrition et le fonctionnement physiologique de la plante dont les bourgeons axillaires donnent au-dessus du sol des rameaux et au-dessus des stolons.

II.4.4. Tubérisation

Au bout d'un certain temps, variable selon la variété et le milieu de culture les extrémités des stolons cessent de croître et se renflent pour former en une ou deux semaines les ébauches des tubercules.

II.4.5. Repos végétatif

La tubérisation se prolonge jusqu'à la mort de la plante, soit dans les conditions optimales de température et d'humidité.

II.4.6. Germination

Enfin, après une évolution physiologique interne les tubercules deviennent capables d'émettre des bourgeons, plus couramment appelés germes.

II.5. 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).

- Pomme de terre primeur : limiter le nombre de tubercules au profit de leur grosseur et d'un extrême précocité.
- Pomme de terre plant : nombre élevé de tubercules de calibre moyen et d'une bonne précocité.
- 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*...
- Pomme de terre de consommation (transformation industrielle) : un rendement élevé en tubercules et amidon (BELGUENDOZ, 2012).

II.6. Exigences de la plante

II.6.1. Exigences climatiques

La pomme de terre est cultivée dans plus d'une centaine de pays au climat tempéré, subtropical ou tropical. Elle pousse surtout dans les régions au climat tempéré frais, la température étant le principal facteur limitant de la production (MOENNE, 2008).

a. 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. 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 (BAMOUEH, 1999).

b. Lumière

La lumière intervient par son effet photopériodique dans l'induction de la tubérisation et par son intensité dans l'activité photosynthétique. Les photopériodes courtes sont plus favorables à la tubérisation et les photopériodes longues plus favorables à la croissance. La plupart des cultivars utilisés dans les régions à climat tempéré ont des photopériodes critiques comprises entre 13 heures et 16 heures.

c- Alimentation en eau

La pomme de terre est une culture exigeante en eau. Les besoins varient bien sûr en fonction de la durée cycle végétatif. La pomme de terre demande une pluviométrie régulière et bien répartie de 500 à 600 mm d'eau au cours de son cycle végétatif.

Elle ne supporte ni un excès d'eau vers la fin de la tubérisation (les tubercules pourrissent facilement), ni la sécheresse (formation de tubercules prématurés). Elle peut être cultivée pendant la saison pluvieuse ou en culture irriguée (ANONYME, 2008).

II.6.2. Exigences édaphiques

Selon BAMOUH (1999), 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. La pomme de terre a besoin de sols profonds, sains, riches et bien drainés. En général, elle se développe mieux dans des sols à texture plus ou moins grossière (texture sableuse ou sablo-limoneuse) que dans des sols à texture fine et battante (texture argileuse ou argilo-limoneuse) qui empêchent tout grossissement de tubercule. Dans les sols légèrement acides (pH= 5 à 6,5) la pomme de terre donne de bons rendements. Une alcalinité excessive du sol peut causer le développement de la gale commune sur les tubercules (ANONYM, 2008).

La pomme de terre est relativement tolérante à la salinité par rapport aux autres cultures maraichères. Cependant, un taux de salinité élevé peut bloquer l'absorption de l'eau par le système racinaire. 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).

II.6.3. Exigences en éléments fertilisants

En culture de pomme de terre, les pratiques de fertilisation influent grandement sur le rendement et la qualité de récolte (MASSE, 2004). La croissance des pommes de terre dépend de l'apport en éléments tels que l'azote, le phosphore ou le potassium. Chacun de ces éléments a une fonction spécifique dans la croissance de la plante. Tout carence entraîne un retard dans la croissance, et une réduction de rendement (RICHARD, 1972).

Tableau 05 : Catégories et concentration moyennes en éléments nutritifs dans les feuilles (60 jours après la plantation) et les tubercules (à la récolte)(RICHARD, 1972)

Catégories	Eléments nutritifs	Concentration (% du poids sec)	
		Tubercule	Fanes
Macro- éléments	Azote N	1.6	6.5
	Phosphore P	0.2	0.6
	Potassium K	1.6	6.0
	calcium Ca	0.05	1.0
Semi	Magnésium Mg	0.13	0.5
	Soufre S	/	/
Oligo- éléments	Bor B	Trace	Trace
	Cobalt Co	//	//
	Cuivre Cu	//	//
	Fer Fe	//	//
	Manganèse Mn	//	//
	Molybdène Mo	//	//
	Zinc Zn	//	//

(MASSE, 2004)

Les raisonnements des apports doivent intégrer des contraintes multiples telles que les besoins de la culture, la passé de la parcelle, les conditions pédo-climatiques et les obligations réglementaires.

II.7. Technique cultures :

II.7.1. Préparation du sol :

La pomme de terre s'accommode de tous les types de sols, exception faite des sols salés et alcalins. Il convient de choisir de préférence des sols naturellement meubles, car ils permettent aux tubercules de s'épanouir, et des sables limoneux riches en matière organique, bien drainés et aérés. L'idéal, c'est un sol dont le PH est compris entre 5,2 et 6,4. Une bonne préparation du terrain est indispensable. On le herse d'abord pour enlever toutes les racines des adventices. En général, il faut compter trois labours en plus des hersages et des passages fréquents d'un rouleau brise-mottes pour obtenir un sol souple, bien drainé et bien aéré (FAO, 2008).

II.7.2. Fertilité et gestion des éléments nutritifs :

Les pommes de terre ont besoin de beaucoup d'azote et de potassium. Ces besoins peuvent être satisfaits en utilisant des fumiers, du compost et des rotations des cultures qui sont présentés en détail dans des sections ultérieures. Vous pouvez évaluer les teneurs en éléments nutritifs du sol en effectuant des analyses. S'il y a des déficiences en éléments nutritifs, épandez des amendements organiques.

II.7.3. Préparation du plant :

À la plantation, les plants mis en terre directement après la sortie du local réfrigéré doivent dans un premier temps se réchauffer dans le sol avant de germer. Cela peut entraîner un retard à la levée et par voie de conséquence se répercuter par un retard sur l'ensemble du cycle végétatif. Une préparation des plants ayant pour l'objectif de placer très tôt les tubercules dans les conditions optimales de germination permet de raccourcir le délai nécessaire entre plantation et levée et ainsi de limiter les risques d'attaque parasitaires en début de végétation.

II.7.4. Travaux du sol :

- **Labour :** Un labour profond de 30 à 40 cm est nécessaire et un émottage fin est souhaitable, afin de permettre un bon développement racinaire et un buttage facile.
- **Préparation du « lit » de plantation :** Trois méthodes de préparation du lit de plantation ont été relevées : en butte, en billon ou à plat.
- **buttes :** La butte constitue une masse de terre autour de la plante dans laquelle les tubercules-fils trouvent de bonnes conditions de croissance : à l'abri de la lumière et au-dessus du niveau du sol en échappant ainsi à l'excès d'humidité en cas de forte pluie ou d'irrigation excessive.
- **Les billons :** les producteurs confectionnent des billons de 2 à 2,5 m de large et d'une hauteur variable (20 à 40 cm). Cette technique est utilisée sur des terrains plats, souvent plus lourds, pour faciliter le drainage. En règle générale, on observera + 3 lignes de plantation par billon.
- **la plantation en planches (ou « à plat ») :** pour la saison sèche et/ou dans des zones dont les sols sont légers, les producteurs privilégient une plantation à plat qui permet d'assurer une meilleure humidification au niveau des plants pour permettre une levée homogène (ROLOT et VANDERHOFSTADT, 2014).

II.7.5. Plantation :

Il est préférable de planter les tubercules ronds afin d'éviter la propagation des maladies. La température du sol au moment de la plantation devrait être d'un moins & degrés Celsius à 10 cm de profondeur. Un sol plus froid ralentira la germination et favorisera la pourriture des plantons. Dans le cas de plantation de différentes variétés, il est conseillé de planter les variétés hâtives deux semaines après la plantation des variétés semi-tardives (**FRASER, 1998**). La densité de plantation dans la culture de la pomme de terre n'est autre que le nombre de tiges/m². Pour une bonne occupation du sol, une densité de 15 à 20 tiges/m² paraît optimale. Un tubercule de calibre 28-35 mm (25g) pré-germé produit en moyenne 2,5 tiges principales.

Généralement, on place 5 plants/m². Avec des écartements de 25 cm entre les plants et 80 cm entre les lignes, on a besoin d'environ 250 kg de semences par hectare (soit 50 000 plants/ha) (**ANONYME, 2008**).

II.7.6. Soins de la culture :

Les producteurs de pommes de terre luttent contre les mauvaises herbes en grande partie par la culture. Une bonne préparation du champ, une lutte menée en temps opportun contre les ravageurs et un espacement adéquat des semences permettent d'obtenir un peuplement satisfaisant et peuvent aussi réduire la concurrence des mauvaises herbes. Dans les régions où la concurrence des mauvaises herbes est forte, les agriculteurs devraient choisir des variétés de pommes de terre bien particulières qui acquièrent rapidement un feuillage.

Le buttage, réalisé avec un outil ou à la main, est un bon moyen de lutter contre les mauvaises herbes et est une composante nécessaire de la production des pommes de terre. Lors du développement des feuilles de la plante, qui dure quatre semaines environ, il faut éliminer les adventices pour accroître les chances d'obtenir une bonne récolte. Si elles sont grosses, il faut les enlever avant de procéder au buttage, qui consiste à remonter la terre des sillons autour des pieds de la plante. Le buttage permet à la plante de pousser droit, assouplit le sol, empêche les insectes ravageurs, notamment la teigne, d'atteindre le tubercule et les mauvaises herbes de se développer. Après le buttage, on enlève les adventices qui poussent entre les plantes de pomme de terre et le billon soit mécaniquement, soit à l'aide d'herbicides (**ANONYME, 2008**).

II.8. Maladies et ennemies

Tableau 06 : Les principales maladies et ravageurs de la pomme de terre (CHRISTINE,2000 ; BAMUUH,1999).

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 <i>Pendant l'entreposage</i>	Tubercules Infectés et sols contaminés	Eviter l'utilisation de fumier frais, non décomposé comme fertilisant ; éviter d'augmenter rapidement le pH du sol (elle se développe <i>Plus rarement dans un sol.</i>
Alternerions	Feuilles : taches circulaires ou angulaire, brunes avec des anneaux concentriques Tubercules ; tâches brun foncé a noires, circulaire a elliptiques et déprimées	Résidu de culture, sols contaminés et tubercules infectés	Eviter de récolter par temps humide
Mildiou	Feuille : taches ou brûlures circulaires, vert foncé, duvet blanchâtre. Tubercules : zones de pelure brun rougeâtre, tissus interne à filaments bruns diffus	Tubercules de semence infectés, rejets d'entrepôt	Choix des cultivars résistants ou moins sensible au mildiou
Rhizoctonie	Manque ou retard à la levée, réduction du nombre de tiges par plant	Sclérotés présents sur les tubercules de semence, 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		Eliminer les foyers d'infection Primaire

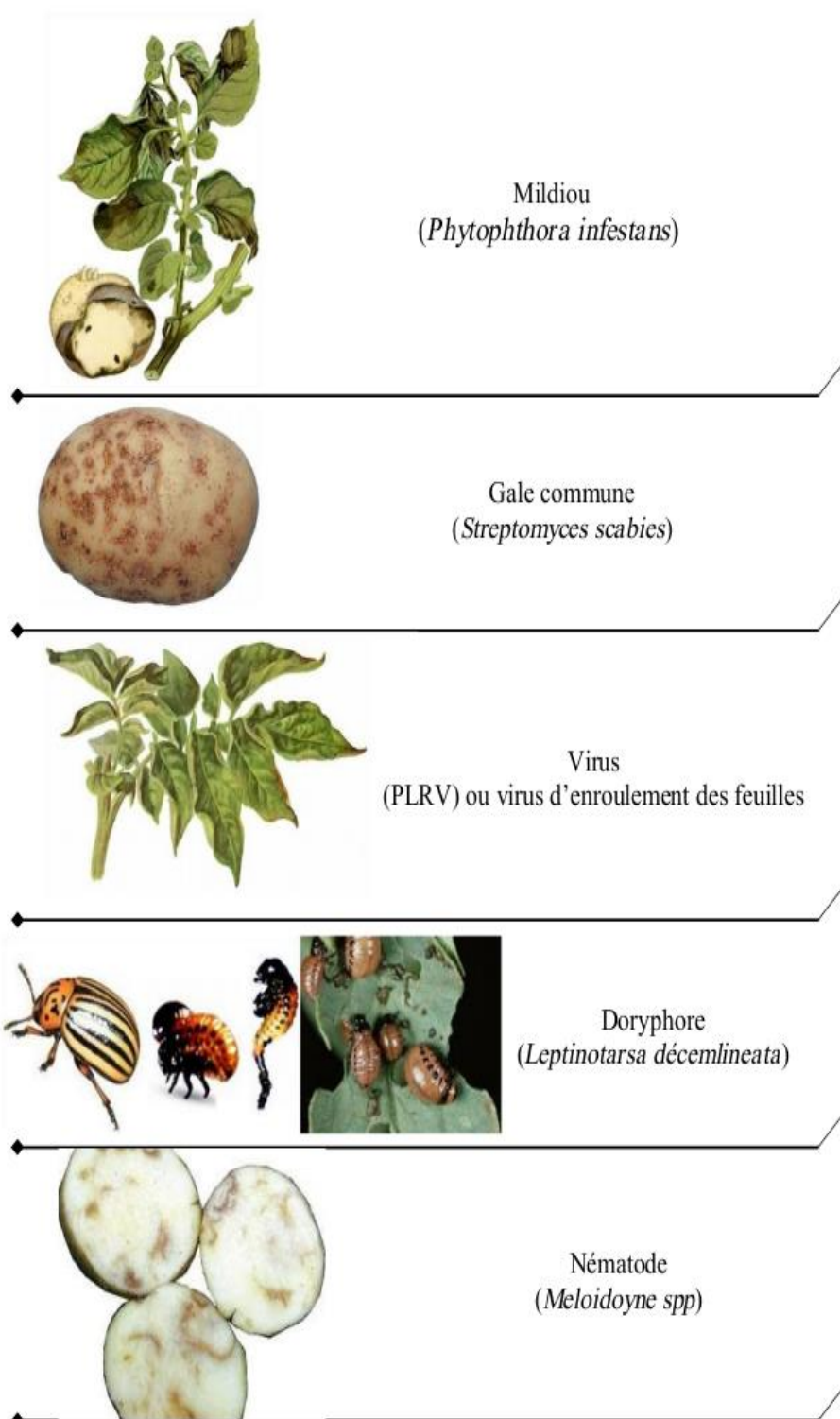


Figure 08 : les différentes maladies et ravageurs de la pomme de terre

II.9. Caractéristiques du tubercule

- La forme : les tubercules sont classés en trois classes selon la forme.
- Les arrondis : qui sont bosselés, destinés à la production de la fécula.
- Les claviformes : sont plus ou moins de forme de rein.
- Les oblongs : de forme allongée (comme un kiwi)

la figure 09 représente les différentes formes des tubercules de pomme de terre .

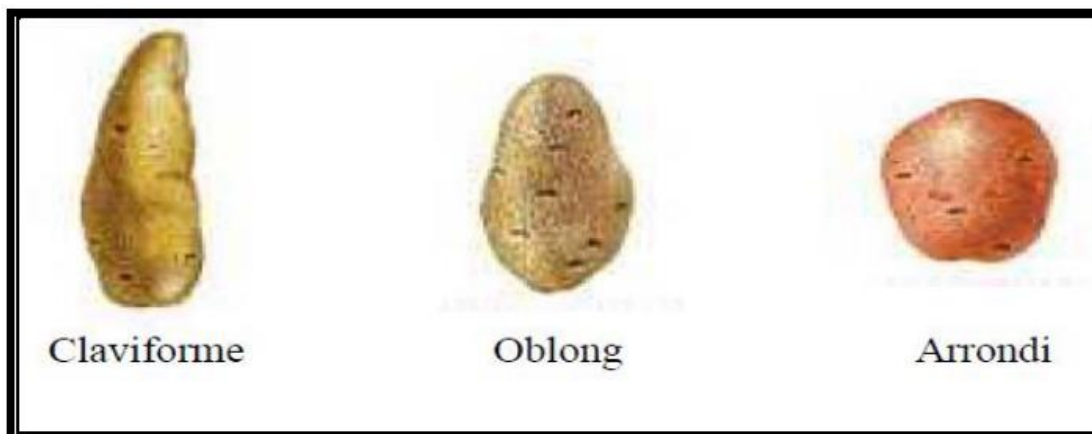


Figure 09 : les différentes formes des tubercules de pomme de terre(CHABBAH, 2016)

II.10. composition biochimique du tubercule

La pomme de terre crue est riche en micronutriments, à savoir les vitamines et les minéraux indispensables pour être en bonne santé. La teneur en potassium d'une pomme de terre moyenne est élevée et elle couvre presque la moitié des besoins quotidiens d'un adulte en vitamine C. Elle est en outre riche en vitamine B et en minéraux comme le phosphore et le magnésium (DIOUF,2009)

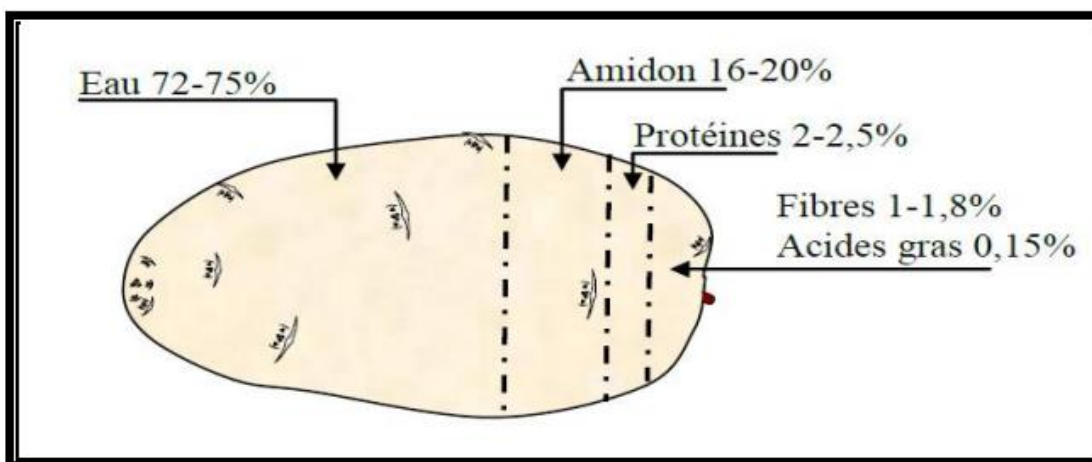


Figure 10 : La composition biochimique moyenne d'un Tubercule de pomme de terre «Les valeurs sont exprimées en pourcentage de la matière fraîche total » (FAO,2008)

II.11. Valeur nutritive du tubercules

Le tableau ci-dessous précise la contenance en composés nutritifs de la pomme de terre par rapport au pourcentage de la quantité journalière recommandée pour une consommation de 200 g de pomme de terre (**ROLOT et VANDERHOFSTADT,2014**).

Tableau 07: La contenance en composés nutritifs de la pomme de terre pour 200 g de pomme de terre (ROLOT et VANDERHOFSTADT,2014).

Composé nutritif	Contenance dans 200 g	% de la quantité
Calories	154 kcals	8
Hydrates de carbone	34 g	11
Protéines	4 g	8
Lipides	0,1 g	0,3
Fibres alimentaires	4,4 g	22
Potassium	842 mg	20
Cuivre	1,6 g	9
Magnésium	46 mg	12
Vitamine C	30 mg	65
Acide folique	32 µg	8
Thiamine	0,2 mg	11
Niacine	2,1 mg	11
Pyridoxine	0,6 mg	30

Conclusion du chapitre II

Actuellement la wilaya d'El Oued occupe la 1^{ère} place au niveau nationale contribue avec 33% de la production nationale. La culture de la pomme de terre dans cette wilaya a pris de l'ampleur au cours de ces dernières années, aussi bien en termes d'extension de superficies qu'en matière de production. En effet de nouvelles surfaces sont devenues des aires production chaque année, consacrées à cette spéculation plaçant ainsi la wilaya parmi les wilayas potentielles du pays.

– La connaissance des caractéristique biologiques de la pomme de terre est indispensable pour reconnaître éventuellement les effets négatifs ou positifs des différents facteurs externes qui agissent sur la croissance de la plante. C'est pour cela qu'il est nécessaire de connaître les différents parties de la plante.

– La pomme de terre est une plante annuelle à multiplication végétative. Sa reproduction est alors assurée par le tubercule, qui donne naissance à des germes, il existe des milliers de variétés, qui sont très différentes de par leur taille, leur forme, leur couleur, leur usage culinaire et leur goût. Elle pousse surtout dans les régions au climat tempéré frais.

- La température étant le principal facteur limitant de la production. 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.

- La lumière intervient par son effet photopériodique dans l'induction de la tubérisation et par son intensité dans l'activité photosynthétique. Les photopériodes courtes sont plus favorables à la tubérisation et les photopériodes longues sont plus favorables à la croissance.

- La pomme de terre est une culture exigeante en eau. Les besoins varient bien sûr en fonction de la durée du cycle végétatif. La pomme de terre demande une pluviométrie régulière et bien répartie de 500 à 600 mm d'eau au cours de son cycle végétatif. Elle ne supporte ni un excès d'eau vers la fin de la tubérisation (les tubercules pourrissant facilement), ni la sécheresse (formation de tubercules prématurés).

- 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 a besoin de sols profonds, sains, riches, fertiles, meubles, aérés et bien drainés, car ils permettent aux tubercules de s'épanouir. L'idéal, c'est un sol dont le pH est compris entre 5,2 et 6,4 et une bonne préparation du terrain est indispensable.

- Un taux de salinité élevé peut bloquer l'absorption de l'eau par le système racinaire.

- Les pratiques de fertilisation influent grandement sur le rendement et la qualité de la récolte. La croissance des pomme de terre dépend de l'apport en élément tels que l'azote, le

phosphore ou le potassium. En effet, chacun de ces éléments a une fonction spécifique dans la croissance de la plante, car toute carence entraîne un retard dans la croissance et une réduction de rendement.

– Donc, comme toutes les cultures, le rendement fourni par la pomme de terre est lié à un bon suivi de l'itinéraire technique, une bonne protection contre les maladies et les ravageurs et surtout la prise en compte des exigences de la plante : une température convenable, une bonne luminosité, pas d'excès ou une insuffisance en eau et un sol léger à pH compris entre 5,5 à 6,5. Les pommes de terre ont besoin de beaucoup d'azote et de potassium. Ces besoins peuvent être satisfaits en utilisant des fumiers, du compost et des rotations des cultures.



Chapitre III
techniques d'irrigation

Chapitre III : techniques d'irrigation

Dans ce chapitre ,nous allons parler des techniques d'irrigations et de fertilisation (fertigation) appliquées pour la culture de la pomme de terre dans la région d'El Oued, car la maîtrise de fertigation est l'un des maillons le plus important de l'itinéraire technique La fertigation ou ferti-irrigation est une façon pratique de faire un apport d'engrais.

combinant irrigation et fertilisation. Toute opération combinée est avantageuse. Cela permet d'éviter des passages supplémentaires au champ : on réduit la main-d'œuvre, on réduit les effets physiques (compaction) de ces passages sur le sol et on perturbe moins le plant, afin de répondre à la problématique suivant : Quelles sont le technique de fertigation (goutte à goutte) et technique d'irrigation aspersion par pivot appliquées pour la culture de la pomme de terre, et quelles sont les caractéristiques de système de fertigation ? et comment il effectué sur le rendement de la pomme de terre? dans la région en question

III.1. L'irrigation de la pomme de terre

L'irrigation consiste à fournir à un culture l'eau qui lui est nécessaire au complément des apports naturels en vu d'assurer une meilleure production, en évitant les effets néfastes d'un stress hydrique, elle se traduit par des arrosages. Une irrigation bien conduite doit satisfaire les besoins de la culture de la pomme de terre en quantité et au moment voulu.

III.1.1. L'irrigation par le système pivot :

III.1.1.1. définition

Le **pivot irrigation** est un **appareil d'irrigation automoteur** qui arrose les prairies et autres cultures. Il se distingue des autres dispositifs par son fonctionnement circulaire ou sectoriel. Fixés à une extrémité, les pivots se déplacent en cercle autour de ce point central. Ils incluent des travées formées de tubes asperseurs qui sont montés sur une charpente et un jambage.

Ce dernier est doté d'un système de motorisation. Ils tournent autour de l'unité centrale pour assurer la gestion de l'eau dans une zone aride, que la parcelle soit petite ou grande.

Les besoins en eau d'irrigation sont en relation avec le type de culture (primeur, saison et arriérer saison) , la pluviométrie , la capacité de rétention du sol , suivant les différents stades végétatifs :

L'irrigation par le quitte asperseur de fabrication locale cause le lessivage des engrais organiques et minéraux et augmente la remontée de la salinité qui constitue un danger pour le racines , les pertes d'eau sont facilement par les vents.

Le bon choix de la période d'irrigation peut diminuer , les effets négatifs du climat sur les semences , car à la plantation de saison , l'irrigation est nocturne , ce qui permet de réchauffer les plantes contre le froid en période de gel . Mais à la plantation d'arrière-saison , l'irrigation matinale peut humidifier la plante et la protéger de la chaleur.

III.1.1.2. Descriptif technique :

Le système pivot est constitué par une conduite d'eau soutenue par des supports métalliques équipés de roues appelées "tours mobiles" (figure : 03). La partie de la machine comprise entre deux tours mobiles s'appelle travée, chaque tour est dotée d'un moteur électrique dont la mise en marche provoque la rotation des roues. Celles-ci tournent perpendiculairement à la rampe et l'ensemble décrit un cercle (ROLLAND, 1981)

Le système de rampe pivotante est constitué d'une conduite avec arroseurs, supportée à l'une de ses extrémités par une tour à pivot central d'où l'eau arrive, une série de tours munies de roues et un moteur électrique ou hydraulique. La conduite peut mesurer entre 100 et 500 m et peut irriguer jusqu'à 100 ha. Il faut noter que la pluviométrie nécessaire pour apporter une dose homogène à chaque rotation, croît au fur et à mesure que l'on s'éloigne du centre. En extrémité de rampe, la pluviométrie maximale peut atteindre 80 à 100 mm/h, ce qui est incompatible avec la perméabilité de la plupart des sols (SAIYOURI et al, 2012)

III.1.1.3. Fertilisation

Pour assurer une bonne croissance, la pomme de terre a besoin d'un apport en éléments minéraux et organiques optimal. Pour les engrais minéraux, dans la région d'El-Oued, les engrais les plus utilisés sont le NPK (15-15-15) et l'urée. Les agriculteurs commencent à maîtriser le mode d'emploi de ces engrais. En effet, ils prennent soin de notifier que le NPK est utilisé pour favoriser la croissance végétale et l'urée est utilisée pour favoriser la tubérisation.

Dans toutes les exploitations enquêtées, les agriculteurs pratiquent une fertilisation combinée, organique et minérale, parce que le sol de la région d'El Oued est pauvre en matières organiques et en éléments minéraux nécessaire pour cette culture

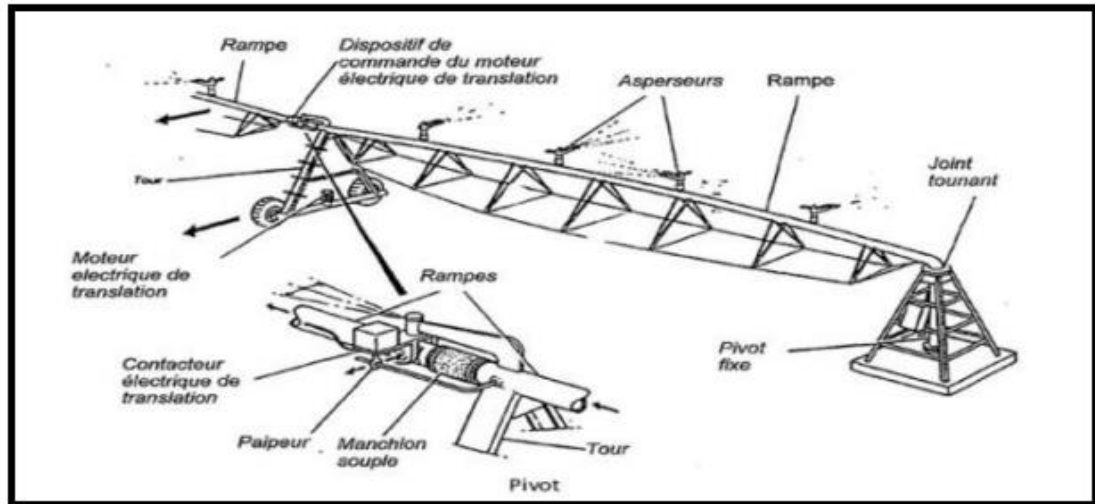


Figure 11 : les composants de pivot

Source : MGHEZZI CHAA, 2009

En dépit des avantages que présente le système d'irrigation par pivot, il confronte aussi des problèmes techniques dont la répartition irrégulière des eaux sur les surfaces irriguées.

III.1.1.4. Avantages et inconvénient des techniques d'irrigation par pivot

III.1.1.4.1. Avantages :

- Besoins en main d'œuvre généralement faible ;
- Possibilité d'arroser tous les types de sol
- Possibilité de contrôle précis des doses appliquées ;
- Une bonne efficacité d'arrosage à la parcelle ;
- Le matériel gêne rarement les façons culturales (constitué de structures mobiles, adaptables à tous les cas particuliers).

III.1.1.4.2. Inconvénients :

- Exige un certain niveau de compétence de la part de l'agriculteur ;
- Dépense énergétique élevée;
- Difficultés d'utilisation et efficacité réduite en régions ventées ;
- Mauvaise adaptation aux sols « battants »;
- Possibilités réduites pour l'arrosage avec des eaux résiduaires ;
- Déplacement du matériel difficile dans les zones à cultures hautes (SAIYOURI et al, 2012).

Un projet réalisé en 2015 et 2016 par l'équipe de régie de l'eau de l'IRDA, la Ferme Victorin Drolet et la direction régionale de la Capitale-Nationale du MAPAQ a permis de

conclure que l'irrigation sous fertigation de la pomme de terre peut offrir des économies d'eau importantes par rapport à l'aspersion sus pivot , ce qui est très intéressant d'un point de vue environnemental.

III.2. La fertigation:

III.2.1. Définition

En micro-irrigation, les engrais peuvent être appliqués à travers le système avec l'eau d'irrigation directement dans la région où la plupart des racines des plantes développer. Ce processus s'appelle fertigation et se fait avec l'aide d'appareil à engrais spécial (injecteurs) installé sur l'unité de commande principale du système, avant le filtre. L'élément le plus couramment appliqué est azote. Cependant, les applications de phosphore et de potassium sont communes pour les légumes. La fertigation est une nécessité en irrigation goutte à goutte, bien que pas dans les autres installations de micro-irrigation, bien qu'il soit hautement recommandé et facilement effectué.

III.2.2. Principe de la fertigation

La fertigation consiste en l'injection dans l'eau d'irrigation d'une solution mère concentrée pour obtenir une solution nutritive appelée solution fille (**Elattir,2009**). Elle permet d'apporter les éléments nutritifs par le réseau de micro-irrigation (**Deumier et al, 1997**).

La fertigation permet de minimiser les pertes de fumure par lessivage et améliorer l'efficacité de l'utilisation des engrais en les mélangeant à l'eau d'irrigation en localisée (**Skiredj, 2007**).

III.2.3. Eléments d'un réseau d'irrigation au goutte à goutte (fertigation)

De l'amont vers l'aval, le réseau d'irrigation localisée se compose comme suit :

III.2.3.1. Source d'eau

La source d'eau est soit une borne d'un réseau collectif sous-pression , soit une station de pompage.

III.2.3.2. La station de tête

L'équipement de tête est chargé de mesurer ou de régulariser le débit ou la pression et d'améliorer la qualité physique de l'eau par filtration et parfois de la qualité chimique par incorporation d'éléments fertilisants .L'installation comprend :

III.2.3.3. Unité de filtration

Elle constitue la partie essentielle de toute installation goutte à goutte .On distingue plusieurs sortes de filtres .

III.2.3.4. Filtre à tamis

Il est constitué d'une toile fine ou des lamelles faiblement écartées .

III.2.3.5. Filtre à sable

Constitué d'un certain nombre de couche de matériaux , de granulométrie bien définie et régulière.

III.2.3.6. Injecteur d'engrais

Il comporte une vanne montée entre l'entrée et la sortie d'arroseur qui permet de dévier une partie de la pression du réseau dans la cuve et d'agir sur la solution fertilisante. Ainsi, la solution est aspirée par la crépine située dans la cuve.

III.2.3.7. Matériel divers

Le conditionnement du débit d'eau sous différents aspects, se fait grâce aux appareils : vanne d'arrêt pour faire démarrer ou stopper l'irrigation , régulateur de pression, limiteur de débit , compteur d'eau , conduite secondaires et conduite tertiaires .

III.2.3.8. Rampes d'alimentation

Dans la plus part des cas, le système est permanent et les rampes sont soit enterrées ou le plus souvent posées au sol . De même ,elles sont placées par all élément entre les lignes de culture. Leur diamètre varie entre 12 et 32 mm . L'espacement entre deux rampes dépend aussi bien de la culture que le débit délivré par le goutteur.

III.2.3.9. Les goutteurs

Ce sont de petits distributeurs à faibles débits continus, placés à intervalles réguliers le long de la canalisation en polyéthylène semi-rigide et d'écartement variable suivant la culture.

III.2.4. Matériel de fertigation

Après le traitement de l'eau avec les filtres, les engrais et les traitements de fertilisation sont ajoutés dans les réservoirs, injectés directement à l'eau destinée à l'irrigation en fonction des doses programmées. Ces équipements sont également constitués d'agitateurs, qui sont utilisés avec des engrais moins solubles. Et une soupape de sécurité qui contrôle la pression et un débitmètre.

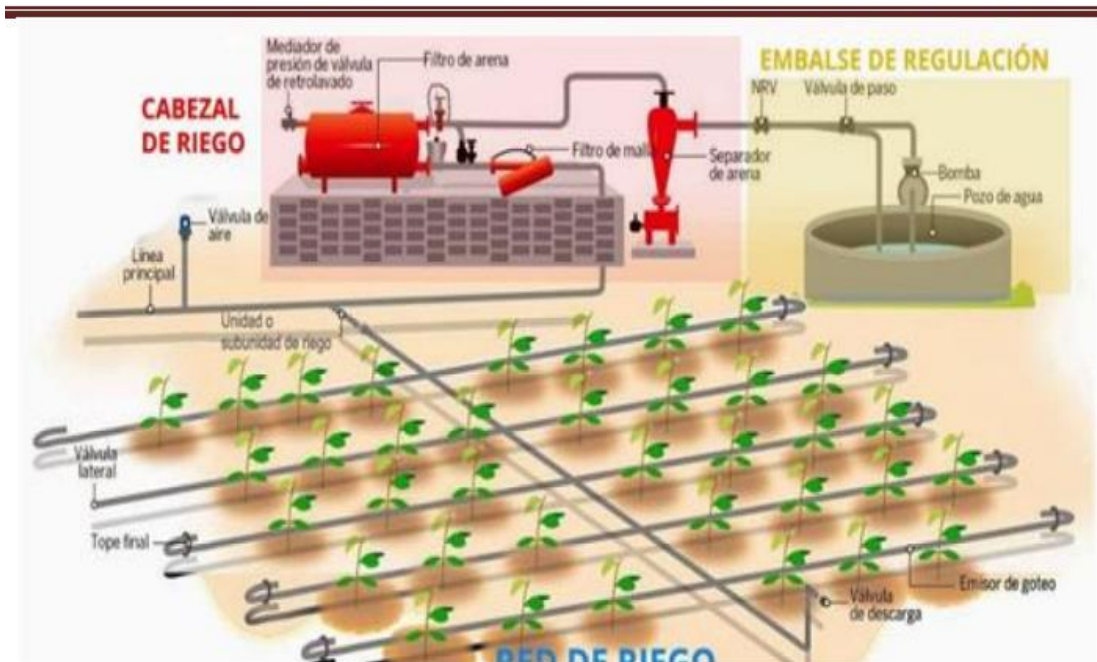


Figure 12 : Schéma des composants pour l'installation d'un système d'irrigation goutte à goutte (fertigation)

III.2.4.1. Injecteurs d'engrais

Plusieurs techniques ont été développées pour l'application d'engrais par le biais des systèmes d'irrigation et de nombreux types d'injecteurs sont disponibles sur le marché. Il existe deux techniques principales: le réservoir fermé ordinaire; et le pompe à injecteur. Les deux systèmes fonctionnent à la pression de l'eau du système. Les pompes à injecteur sont principalement du type Venturi ou des pompes à piston. Les réservoirs fermés sont toujours

installés sur une conduite de dérivation, tandis que les pompes à piston peut être installé en ligne ou sur une ligne de dérivation.

III.2.4.2. Réservoir d'engrais (fermé)

C'est un cylindre, enduit d'époxyde, pressurisé réservoir métallique résistant à la pression du système et connecté en dérivation au tuyau d'alimentation de la commande principale. Il fonctionne par différentiel pression créée par une vanne partiellement fermée placée sur la canalisation entre l'entrée et la sortie du réservoir. Une partie du flux est déviée au réservoir entrant en bas. Il se mélange avec la solution d'engrais et la dilution est éjectée dans le système. Le taux de dilution et le taux d'injection ne sont pas constants. La concentration d'engrais est élevée au début et très bas à la fin de l'opération. cependant, cet appareil est encore en service à très petite échelle dans certains pays en raison de son faible coût et de sa fabrication facile.

III.2.4.3. Type Venturi

Ceci est basé sur le principe du tube de Venturi. UNE la différence de pression est nécessaire entre l'entrée et la sortie de l'injecteur. Par conséquent, il est installé sur un arrangement de dérivation placé sur un ouvrir le récipient avec la solution d'engrais. Le taux d'injection est très sensible aux variations de pression, et de petits régulateurs de pression sont parfois nécessaire pour une éjection constante. Les pertes de friction sont environ 1,0 bar. Les injecteurs sont en plastique de tailles allant de à 2 pouces et avec des taux d'injection de 40 à 2000 litres / h. Elles sont relativement bon marché par rapport aux autres injecteurs.

III.2.4.4. Pompe à piston

Ce type d'injecteur est alimenté par la pression de l'eau le système et peut être installé directement sur la ligne d'alimentation et non sur une ligne de contournement. Le flux du système active les pistons et l'injecteur est opéré, en éjectant la solution d'engrais d'un récipient, tout en maintenir un taux d'injection constant. Le tarif varie de 9 à 2 500 litres / h en fonction de la pression du système et il peut être ajusté par de petits régulateurs. Fabriqué en matière plastique durable, ces injecteurs sont disponibles en différents modèles et tailles. Ils sont plus chers que le Injecteurs de type Venturi.

III.2.5. Application d'engrais

La solution d'engrais sous forme liquide est introduite dans le système à faible débit à plusieurs reprises, sur une base continue, pendant l'irrigation. Le débit du l'injecteur doit être tel que la quantité calculée de solution soit fournie à un rythme constant pendant le cycle d'irrigation, c'est-à-dire dès le début de la fertigation après que le système a commencé à fonctionner et se termine quelques minutes avant la l'opération se termine. En ce qui concerne le choix des engrais, mis à part le montant et le type, d'autres paramètres doivent être pris en compte, tels que solubilité, acidité, compatibilité et coût.

III.2.5.1. Solubilité

La solution mère d'engrais doit toujours être dissoute dans un récipient séparé. Dans le réservoir d'aspiration (figure 13.2). Les types de l'engrais doit être très soluble et ne doit pas se former lorsqu'il est dissous dans l'eau des écumes ou des sédiments pouvant causer des problèmes de colmatage des émetteurs. La solution doit toujours être agitée, bien agitée et toute boue déposée dans le fond du réservoir doit être enlevé périodiquement. L'aspiration injectrice le tuyau ne doit pas reposer sur le fond du réservoir. L'eau chaude aide à dissoudre à sec les engrais. Leur degré de solubilité varie en fonction du type et du pays d'origine. Le nitrate de potassium (13-0-46) semble avoir une faible solubilité d'environ 1: 8, soit 1 kg d'engrais sec dans 8 litres d'eau. La solubilité de chlorure de potassium (0-0-62) est égale à 1: 3, tandis que le nitrate d'ammonium (34-0-0) et le nitrate de calcium (15,5-0-0) à une solubilité élevée d'environ 1: 1. Sec Les engrais phosphorés ont une solubilité inférieure à celle des nitrates à environ 1: 2,5.

III.2.5.2. Acidité

L'acidité produite par les différentes formes d'azote varie d'un type à l'autre. taper et est grandement affecté par le type d'eau d'irrigation et le type de sol. Au moins une vérification du pH du sol doit être effectuée au début de saison et un à la fin. En outre, un ionique complet l'analyse de l'eau est nécessaire.

III.2.5.3. Quantité

Une méthode simple pour calculer la quantité d'engrais nécessaire pour La fertigation consiste à diviser l'application annuelle par le nombre d'irrigations. Diverses recettes ont été élaborées dans différents pays sur la base des dosages nutritionnels conventionnels. La quantité totale d'engrais appliquée est également liée à la durée de la saison de croissance et aux besoins en irrigation



Photo 01 : L'appareil utilisé dans la station



Photo 02 : tuyaux de goutte à goutte Système de fertigation

III.2.6. Les règles de la fertigation

- Les règles suivantes sont indispensables pour une bonne conduite de la fertigation:
- Utilisation des engrais à grand pouvoir de solubilité.
- L'engrais utilisé doit être bien solubilisé dans l'eau, afin d'éviter le colmatage du réseau d'irrigation. La pression doit être suffisante en tête de station et au niveau des rampes afin de permettre une répartition homogène sur la parcelle
 - les filtres doivent être régulièrement nettoyés et fonctionnels
 - l'injection de l'engrais dans le réseau doit être faite à l'amont du filtre à tamis.
 - Le matériel d'injection doit être fiable.
 - La canalisation principale doit comporter un clapier anti-retour pour éviter tout risque de pollution de la ressource en eau par les engrais. (Anonyme, 1992)

III.2.7. Les avantages et l'inconvénients de fertigation :

III.2.7.1. Les avantages :

La pratique de la fertigation permet:

- une utilisation correcte et économie de l'eau et des éléments minéraux au sol pour une meilleure utilisation par la plante;
- un bon contrôle de l'état ionique de la rhizosphère;
- Augmentation du rendement-
- Amélioration de la qualité de production-
- Diminution de la main d'œuvre nécessaire pour l'irrigation et la fertilisation-
- Amélioration de l'efficacité de l'irrigation (diminution du volume d'eau utilisée)-
- Amélioration de l'efficacité d'utilisation des engrais par les cultures-
- Augmentation de la fréquence des apports d'engrais -
- Application précise des engrais au sol-
- Correction d'une déficience en phosphore au cours du cycle de la culture ce qui n'était pas possible en fertilisation traditionnelle
 - Préservation de la qualité des eaux souterraines en limitant le lessivage des sels et des nitrates
 - Possibilité d'utiliser les terres marginales qui présentent une pente forte, une texture grossière ou à forte porosité
 - localisation des apports à proximité des racines;
 - Intervention possible à tout moment, ce qui permet la correction des carences

– Meilleur contrôle des doses apportées, ce qui évite les pertes par lessivage et accroît l'efficacité.

III.2.7.2. L'inconvénients :

Les principaux inconvénients de la fertigation sont les suivants:

- Difficulté d'apporter des engrais en cas de sol saturé en eau;
- Obturation des orifices des distributeurs , ce qui nécessite de les nettoyer

III.2.8. Fonctionne la Fertigation

La fertigation, en fractionnant et en dosant les apports d'engrais, permet d'éviter les effets indésirables des apports massifs d'engrais; excès de croissance végétative, salinité, toxicité au bore ou autre. Cette technique permet de surcroît de placer l'engrais dans la zone racinaire, et de faciliter son utilisation par la plante en apportant des éléments déjà en solution, ce qui en favorise l'absorption. Dans la situation idéale illustrée par la figure 15, l'injection d'engrais aura été bien synchronisée par rapport à l'irrigation pour éviter une salinité excessive près de la surface ou un lessivage en profondeur. Pour cela, l'irrigation même doit être bien suivie(C.R.A.A.Q, 2006).

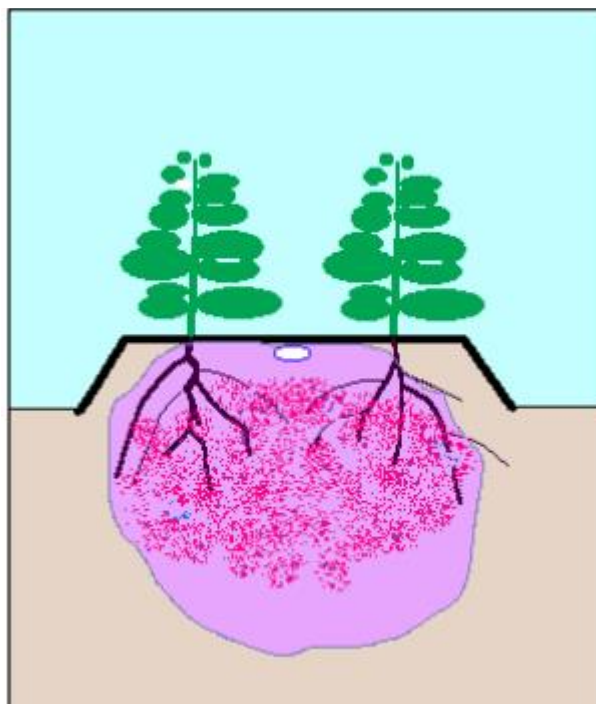


Figure 13 : Une fertigation réussie aura placé une quantité adéquate d'engrais dans la zone racinaire.

La partie ombragée illustre la partie mouillée; les picots plus foncés représentent l'engrais.

III.2.9. Problèmes liés à la fertigation

La micro-irrigation exige un investissement initial considérable. Il opère avec une très faible marge d'erreur et requiert la maîtrise de nouveaux concepts, tels que l'injection de l'engrais et des acides. Il exige également un régime de maintenance rigoureux, comprenant le nettoyage des filtres et la purge des goutteurs, en utilisant une solution d'acide nitrique (NH_3), afin d'enlever le colmatage.

Conclusion de chapitre III

La de la fertilisation et de l'irrigation est l'un des maillons le plus important de l'itinéraire technique de la culture de pomme de terre sous pivot et sous fertigation (goutte à goutte)

Technique d'irrigation par aspersion (sous pivot) dont la répartition irrégulière des eaux sur les surface irriguées

La fertigation permet de minimiser les pertes de fumure par lessivage et améliorer l'efficacité de l'utilisation des engrais en les mélangeant à l'eau d'irrigation en localisée.

Le technique de fertigation aide à réduire la croissance des mauvaises herbes

L'économie d'eau et des engrais :

La fréquence et le niveau d'apport de l'eau et des engrais sont fixés du fait que ces éléments sont distribués dans la zone où se développent les racines, on ne peut s'attaquer donc qu'à une augmentation de la croissance des plantes et leur rendement sur l'économie d'eau, surtout dans les régions où l'eau est rare et les prix de revient sont élevés.

Lutte contre le mauvaises herbes :

Avec l'irrigation ou goutte à goutte ,les plantes adventices ne se développent pas, car la fraction du sol mouillée est limitée.

Le système de pivot par aspersion nécessite plus de main-d'œuvre que fertigation Fertilisation minérale .

Les engrais participent directement à l'amélioration des rendements des cultures. Une sous-utilisation de ces derniers ou une consommation non rationnelle peut provoquer des dégâts sur les quantités produites. Pour cette raison, il est indispensable de réaliser une analyse du sol afin de déterminer précisément les doses à apporter pour les différents éléments nutritifs

Deuxième partie

Théorique



Chapitre IV

Matériels et Méthodes

Chapitre IV : Matériels et Méthodes

Dans ce chapitre ,nous allons presenter un étude comparative entre deux expériences d'un projet néerlandais dans la région à Al-Robbah et Daouia où notre travail se concentre notamment sur une étude comparative entre deux technique d'irrigation sous pivot et sous fertigation sur le base des résultats précédemment étudiés.

IV.1. Expérimentation Robbah

IV.1.1. Protocole expérimental

IV.1.1.1. Matériel végétal

Dans l'exploitation, les variétés néerlandaises utilisées sont :Rudolph, Spunta, Arizona et Faluka.

Notre travail a porté sur la variété Spunta car c'est la seule variété cultivée sous pivot sur le site expérimental.

IV.1.1.2. Travail du sol

Le travail du sol commence par un nivelage du sol, puis la réalisation de labour à une profondeur de 30 à 40 cm par une charrue à soc.



Photo 03 : travail du sol



Photo 04 : Préparation du sol

IV.1.1.3. La plantation

❖ L'essai Néerlandais

- La plantation est réalisée en Octobre. Elle est effectuée avec une machine appelée
- planteuse de pomme de terre avec une dose de semis équivalent à 40 q/ha.
- La surface de semis est de 4.5 ha divisée en 04 blocs.

- Les lignes de plantation sont 3 lignes espacées de 40 cm à 30 cm de profondeur.



Photo 05 : la plantation



Photo 06 : le site expérimental hollandais.

IV.1.1.4. Description du champ exploité

Le puits utilisé a un (débit de $21 \text{ m}^3 / \text{h}$). La partie expérimentale est divisée en 4 parcelles.

Chaque parcelle mesure 2800 m^2 (28 m x 100 m de long). Une parcelle contient 16 lits de semences. Chaque lit mesure 120 cm de largeur et comporte 3 rangées de pomme de terre avec au-dessus 3 tuyaux de goutte à goutte enterrés à environ 5 cm. Les tubercules sont espacés de 40 cm les uns des autres. Avec une profondeur de plantation de 25 cm. L'espace entre deux lits de semence est de 50 cm.

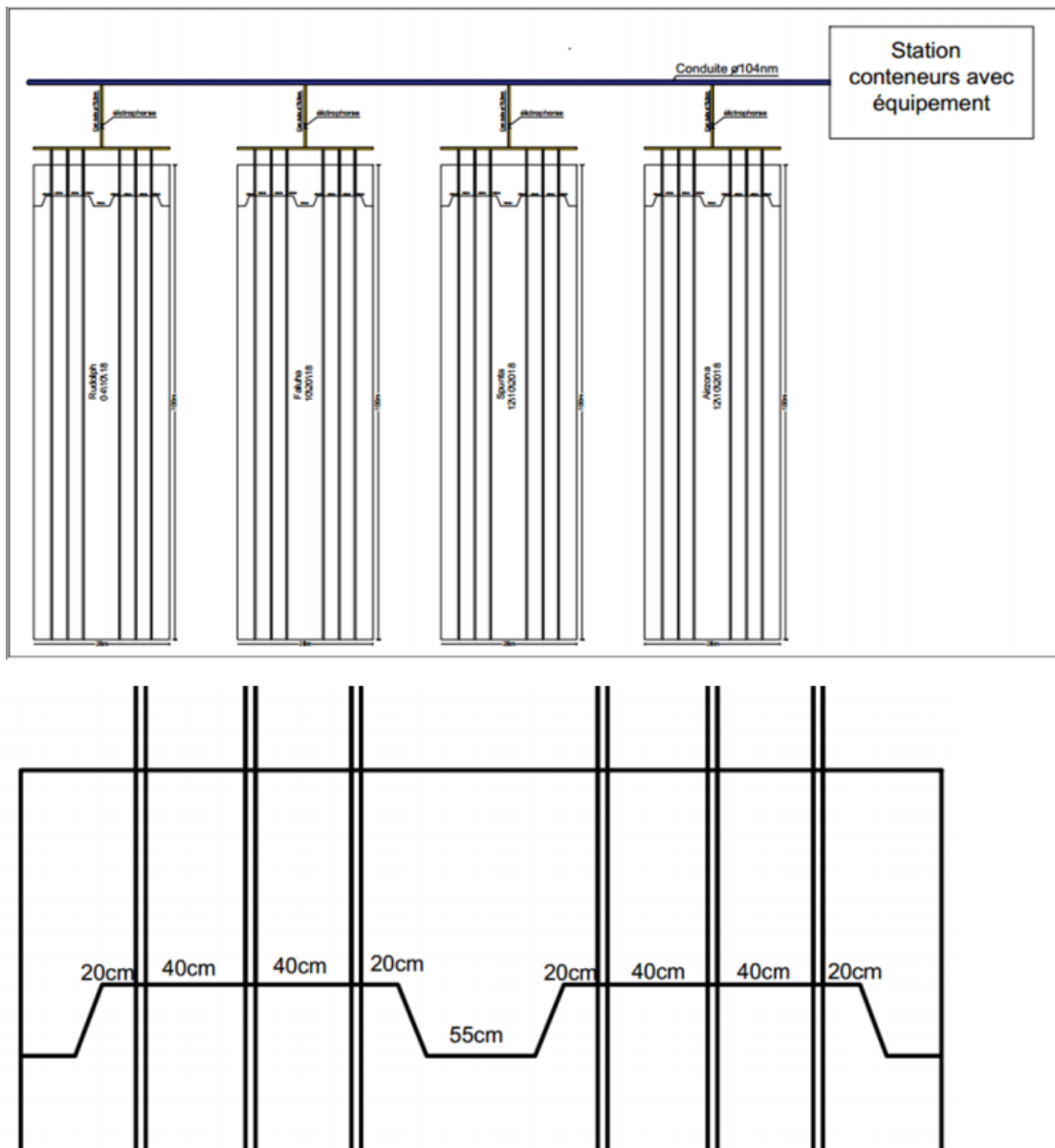


Figure 14 : Plan du site expérimental hollandais

IV.1.1.5. Composants d'un système d'irrigation goutte à goutte

L'irrigation par égouttement, également appelée irrigation localisée ou goutte à goutte d'irrigation, est de fournir de l'eau dans la zone entourant les racines des plantes. Pour ce faire, il est nécessaire d'avoir une installation qui s'adapte à différents facteurs: la terre, le type de sol, les espèces à cultiver, le climat et le niveau d'automatisation dont l'exploitation agricole a besoin.

En réponse à ces facteurs, les principaux composants avec lesquels une installation d'irrigation par égouttement doit être compté sont:

- ✓ Régulateur de réservoir.

- ✓ Tête d'irrigation.
- ✓ Réseau d'irrigation.
- ✓ Eléments de commande.

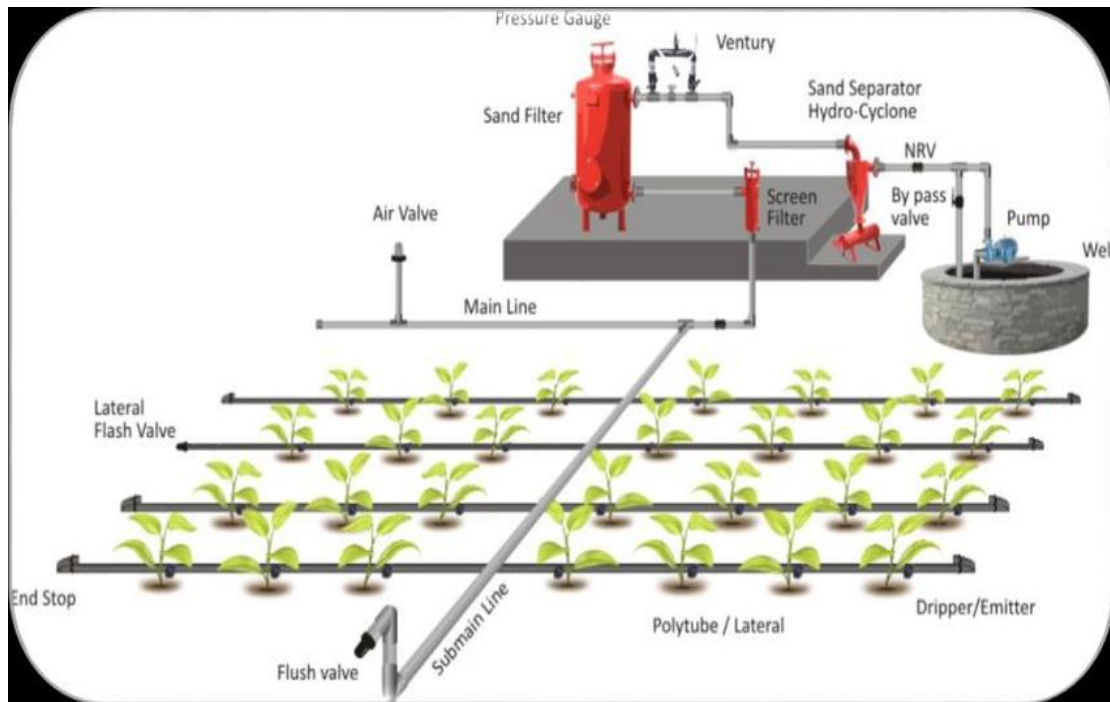


Figure 15 : Schéma des composants pour l'installation d'un système d'irrigation goutte à goutte

IV.1.1.5.1. Tête d'irrigation

Sa fonction est de contrôler l'ensemble du système d'irrigation. Il est situé au début de l'installation, et comprend tous les équipements et les matériaux utilisés pour contrôler le système d'irrigation, mesurer le volume d'eau provenant du réservoir (compteur), le filtrer, réguler sa pression, la dose des engrais et programmer l'irrigation.

L'équipement suivant est requis:

- **Pompe** : est installée au-dessus de la bouche de la tuyauterie d'admission d'eau.
- **Système de filtrage** : pour éviter des problèmes de l'obstruction des émetteurs, utiliser différents système de filtration de l'eau et un traitement pour éviter ou minimiser cette obstruction ou autre obstruction.
- **Hydro cyclone** : un système pour séparer le sable ou les particules d'une densité d'eau plus élevée. Il est installé au début de la tête d'irrigation, pour empêcher le sable d'endommager les pompes. Il est spécialement utilisé avec l'eau du puits.

- **Filtre à sable** : C'est le système de filtrage le plus efficace pour nettoyer l'eau du réservoir (filtre à tamis plus smart filtre 50 à 400 microns), et est utilisé pour éliminer les impuretés organiques et les petites particules inorganiques.

- **Matériel de fertigation** : Après le traitement de l'eau avec les filtres, les engrais et les traitements de fertilisation sont ajoutés dans les réservoirs, injectés directement à l'eau destinée à l'irrigation en fonction des doses programmées. Ces équipements sont également.



photo 07 : L'appareil utilisé dans la station



photo 08 : tuyaux de goutte à goutte
Système de fertigation

IV.1.1.5.2. La gestion de l'utilisation de l'eau

La gestion de l'irrigation est contrôlée par un système de surveillance de l'humidité du sol doté de capteurs pour:

La sonde comporte trois capteurs avec six étages répétitives avec un écartement de 10 cm entre eux.

- ✓ Deux sondes : humidité du sol , Salinité et température à 5 ,15, 25, 35, 45,55 cm de Profondeur.
- ✓ Capteur: température de l'air.
- ✓ Pluviomètre : pluies.
- ✓ Débitmètre : pour mesurer la quantité d'irrigation appliquée par le système de fertigation.

IV.1.1.6. Données de l'essai sous pivot

La plantation est réalisée à la fin du mois de septembre. Elle est effectuée manuellement avec une dose de semis de 40 q/ha (sous pivot) à une profondeur de 3cm.

Tableau 08 : les caractéristiques de l'essai (sous pivot)

L'exploitation 02	Normal
Superficie de l'essai (ha)	0.8
Saison de la culture	Arrière-saison .12 October (12/10/2018)
Variété cultivé	Spunta
Densité de semis(q) par ha	40
Ecartement entre ligne	50 à 60 cm
Ecartement entre plants	35 à 45 cm
Quantité de fumier de volaille (tonne/ ha)	30 à 40
Fréquence d'irrigation(h /jour)	5- 10

IV.1.1.6.1. fertilisation

❖ L'essai sous pivot :

- Fumure de fond : 30 à 40 tonnes de fiente de volaille.
- Fumure d'entretien.

Tableau 09 : Les phases et les mesures de la fumure d'entretien

Phase	Fumure d'entretien		
	Fertilisation	Quantité	Unité
Démarrage (35 à 45 après jours Plantation)	NPK : 12.61.0	2 à 3	qx/ha
	Urée 46%	50	Kg
	MAP		
Croissance (50 à 60 jours)	NPK : 15.15.15	2 à 3	qx/ h
Finissions (70 à 90 jours)	NPK : 8.10.30	2 à 3	qx/h

IV.1.1.6.2. L'irrigation :

- L'irrigation sous pivot est estimée à 16000m³

➤ 1 Tour = 3.5 heures

Tableau 10 : Le temps et la durée d'irrigation

Phase	Durée d'irrigation	Repetition
1ère phase : semaine jusqu'à la levée	Tour	2 Fois
2ème phase: 30 à 40 jours	1 Tour	1 Fois
3ème phase: 40 à 70 jours	2 Tours	1 Fois
4ème phase: 70 à 90 jours	3 Tours	1 Fois
5ème phase: 100 à 130 jours	Tour	2 Fois

IV.1.1.7. Données pour l'essai néerlandais:

Tableau 11 : les caractéristiques de l'exploitation 01

L'expérience 01	Néerlandais
Superficie de l'essai (ha)	4.5
Saison de la culture	Arrière-saison 12 Octobre (12/10/2018)
Variétés cultivées	Spunta – Faluka – Arizona – Rudolph.
Densité de semis (q) par ha	30 à 40
Ecartement entre range	55
Ecartement intra range	40 cm
Quantité de fumier de(bovin et ovin (q/ ha)	10
Fréquence d'irrigation (h /jour)	Sont 4 fois par jour de 24 min

IV.1.1.7.1. Fertilisation

Programme de fertilisation: les engrais utilisés sont solubles, 16 applications à 78 jours. Table : pomme de terre sous irrigation par goutte à goutte–fertilisation du sol sableux à 60000 tubercules. (La fertilisation et l'irrigation réelle doit être modifiée selon les besoins et l'état des cultures)

IV.1.1.7.2. Avant la plantation (engrais solides)

Tableau 12 : Les mesures de fertilisation avant la plantation (engrais solides)

Nb de fertilisation	jours Après plantation	semaine Après plantation	Fertilisation	Quantité appliqué pour 0.5h	Quantité pour 5h
0	0	S 0	HUMOSTAR	25kg	250kg
/	/	/	Phosphate Monoammonic (MAP):12.52.0	100kg	1000kg
/	(Diffusé sur le sol)	/	NPK:8.10.30 so30 NUTAGRA	250kg	2500kg
/	/	/	TOTAL	375kg	3750kg

Nb de Fertilization	jours Après plantation	semaine Après plantation	Fertilisation	Quantité appliqué pour 0.5h	Quantité pour 5h
1	25	S4	12.61.00 NUTAGRA 25kg	6 kg	60 kg
/	28	S4	Urée 46% perlé NUTAGRA	6 kg	kg 60
2	31	S5	12.61.00 NUTAGRA 25kg	6 kg	60 kg
	34	S5	Urée 46% perlé NUTAGRA	6 kg	60 kg
3	37	S6	12.61.00 NUTAGRA 25kg	6 kg	60 kg
/	/	/	Urée 46% perlé NUTAGRA	/	/
4	40	S6	12.61.00 NUTAGRA 25kg	6 kg	60 kg
/	/	/	Urée 46% perlé NUTAGRA	/	/
5	37	S6	12.61.00 NUTAGRA 25kg	6 kg	60 kg
/	/	/	Urée 46% perlé NUTAGRA	/	/
6	40	S6	12.61.00	6 kg	60 kg

			NUTAGRA 25kg		
/	/	/	Urée 46%perlé NUTAGRA	k g10	Kg100
7	43	S7	12.61.00 NUTAGRA 25kg	6 kg	60 kg
/	/	/	Urée 46% perlé NUTAGRA	k g10	k g100
/	/	/	Sulfate de Magnesium	Kg2.5	Kg25
/	/	/	Micro Complexe	Kg0.25	Kg2.5
			Zinc	Kg0.5	kg 5
8	46	S7	12.61.00 NUTAGRA 25kg	Kg6	kg 60
/	/	/	Urée 46% perlé NUTAGRA	Kg10	Kg100
/	/	/	Total	Kg119.25	1192.5kg

IV.1.1.7.3. de la Couverture complète – initiation de tubercules – à la récolte

Tableau 13 : Les mesures de fertilisation Couverture complet – initiation de tubercules – à la récolte

Nb de Fertilization	jours Après plantation	semaine Après plantation	Fertilisation	Quantité appliquée pour 0.5h	Quantité pour 5h
9	49	S 7	Urée 46% perlé NUTAGRA	5 Kg	50 Kg
			0.0.5 NUTAGRA 25 kg	7.5 Kg	75 Kg
			Sulfate de magnésium 25 kg	2.5 Kg	25 Kg
10	52	S 8	Urée 46% perlé NUTAGRA	5 Kg	50 Kg
			0.0.5 NUTAGRA 25kg	7.5 Kg	75 Kg
	53	Pulvérisation Foliaire	Micro Complex 15.2	0.25 Kg	2.5 Kg
			Zinc	0.5 Kg	5 Kg
11	55	S 8	Urée 46% perlé NUTAGRA	5 Kg	50 Kg
			0.0.5 NUTAGRA 25kg	7.5 Kg	75 Kg
			Sulfate de magnésium	2.5 Kg	25 Kg

			25 kg		
12	58	S 9	Urée 46% perlé NUTAGRA	5 Kg	50 Kg
			0.05 NUTAGRA 25 kg	7.5 Kg	75 Kg
13	63	S 9	Urée 46% perlé NUTAGRA	5 Kg	50 Kg
			0.05 NUTAGRA 25 kg	7.5 Kg	75 Kg
			Sulfate de magnésium 25 kg	2.5 kg	0.25 Kg
		Pulvérisation Foliaire	Micro complexe15.2	0.25 Kg	2.5 Kg
			Zinc	0.5 Kg	5 Kg
14	68	S 10	Urée 46% perlé NUTAGRA	5 Kg	50 Kg
			0.05 NUTAGRA 25 kg	10 Kg	100 Kg
15	73	S 11	Urée 46% perlé NUTAGRA	5 Kg	50 Kg
			0.05 NUTAGRA 25 kg	10 Kg	100 Kg
			Sulfate de magnésium 25 kg	2.5 Kg	25 Kg

16	78	S 11	Urée 46% perlé NUTAGRA	5 Kg	50 Kg
			0.05 NUTAGRA 25 kg	10 Kg	100 Kg
			TOTAL	119 Kg	1990 Kg

IV.1.1.7.4. quantités d'engrais à acheter

Tableau 14 : La quantité des engrais achetée

	Eléments	Quantité requise (Exigé)	Unité
ENGRAIS SOLIDES	HUMOSTAR	250	Kg
	Phosphate (MAP) 12.52.00	1000	Kg
	NPK 8 10 30 SO 30 NUTAGRA	2500	Kg
	Urée 46% perlé NUTAGRA	1080	Kg
ENGRAIS SOLUBLES	NPK : 12 6100 NUTAGRA 25 kg	480	Kg
	SULFATE DE MAGNESIUM 25 kg	125	Kg
	NUTAGRA 25 00 00 Kg	675	Kg
PULVÉRISATION	Micro complexes 15.2	7.5	Kg
	Zinc	15	Liters

IV.1.1.7.5. Protection phytosanitaire

Apparition de la maladie Alternaria traitée par A mestre top 1L (matière active syngenta)

IV.1.1.7.6. L'irrigation:

- Le système d'irrigation par goutte à goutte.
- La quantité d'eau irriguant la variété Spunta au goutte à goutte est de 4400 m³.

IV.1.1.7.7. Méthodes de calcul des paramètres mesurés :

On a 4 variétés dans l'essai hollandais. Il y a 5 répétitions pour chaque variété (4 répétitions dans l'essai hollandais et 1 répétition dans l'essai sous pivot).

– Prendre 5 mètres commune distance de mesure, et 3 lignes pour mesurer les paramètres (nombre de plants et des tiges, et le poids des tubercules après la récolte) de chaque variété.

– Compter le nombre de plants dans les 3 lignes dans chaque répétition. Même travail pour les autres paramètres à savoir le nombre de tiges et le poids des tubercules. Pour calculer le nombre moyen des plants, on a fait:

1. le calcul du nombre de plants dans chaque ligne.
2. le calcul du nombre des plants de lignes dans une répétition par la formule :

$(N \text{ p ligne1} + N \text{ p ligne 2} + N \text{ p ligne3}) = \text{le nombre des plants dans la ligne}$

Où N p est le nombre de plants.

3. le calcul du nombre des plantes de chaque variété :

$(N \text{ p R1} + N \text{ p R2} + N \text{ p R3} + N \text{ p R4} + N \text{ p R5}) / 5 = \text{le nombre moyen des plants de}$

chaque variété.

Où N p : nombre de plants R : répétition

Le même travail a été fait pour les autres paramètres.

IV.1.1.7.7. calculer la moyenne de mesures des paramètres de la variété Spunta :**❖ Dans l'essai par goutte à goutte:**

* Pour les mesures des plants :

1-la répétition n° 1

Le nombre de plants dans la ligne $(N \text{ p ligne1} + N \text{ p ligne 2} + N \text{ p ligne3}) = 37 \text{ plants}$

2-la répétition n° 2

Le nombre de plants dans la ligne $(N \text{ p ligne1} + N \text{ p ligne 2} + N \text{ p ligne3}) = 50 \text{ plants}$

3-la répétition n° 3

Le nombre de plants dans la ligne $(N \text{ p ligne1} + N \text{ p ligne 2} + N \text{ p ligne3}) = 33 \text{ plants}$

4-la répétition n° 4

Le nombre de plants dans la ligne (N p ligne1+ N p ligne 2+ N p ligne3) = 51 plants

5-la répétition n° 5

Le nombre de plants dans la ligne (N p ligne1+ N p ligne 2+ N p ligne3) =29 plants

* calculer la moyenne du nombre de plants

$$(37 +50 +33 +51 +29) / 5 = 40 \text{ plants}$$

Pour les mesures du nombre de tiges :

(N T ligne1+ N T ligne 2+ N T ligne3) = le nombre de tiges dans la ligne

Où N T est le nombre de tiges

1-la répétition n°1 = 111 tiges

2-la répétition n°2 = 105 tiges

3-la répétition n°3 = 82 tiges

4-la répétition n°4 = 115 tiges

5-la répétition n°5 = 85 tiges

* calculer la moyenne du nombre de tiges :

$$(111 + 105 +82 + 115 + 85) / 5 = 96.6 \text{ tiges}$$

* Pour les mesures du poids des tubercules :

(P ligne1+ P ligne 2+ P ligne3) = le poids des tubercules dans la ligne

Où P est le poids

1-la répétition n ° 1= 82.6 Kg

2-la répétition n° 2= 12.93 Kg

3-la répétition n ° 3 = 11.1 Kg

4-la répétition n °4 = 10.26 Kg

5-la répétition n ° 5= 10.59 Kg

la moyenne du poids des tiges:

$$(82.6 + 12.93 + 11.1 + 10.26 + 10.59) / 5 = 25.496 \text{ Kg}$$

❖ Dans l'essai sous pivot :

On a choisi des lignes au hasard pour faire les mesures

*calcul de la moyenne du nombre de plants

1-la répétition n° 1= 27 plants

2-la répétition n° 2=40 plants

3-la répétition n ° 3= 28 plants

4-la répétition n°4=42 plants

5-la répétition n° 5= 43 plantes

Donc: $(27 + 40 + 28 + 42 + 43) / 5 = 36$ plants

*calcul de la moyenne du nombre de tiges

1-la répétition n° 1= 83 tiges

2-la répétition n° 2= 125 tiges

3-la répétition n° 3= 86 tiges

4-la répétition n° 4= 99 tiges

5-la répétition n° 5=108 tiges

Donc: $(83 + 125 + 86 + 99 + 108) / 5 = 100.2$ tiges

*calcul de la moyenne du poids des tubercules

1-la répétition n° 1= 8.66 Kg

2-la répétition n° 2=12.65 Kg

3-la répétition n° 3=8 Kg

4-la répétition n° 4= 9.78 Kg

5-la répétition n° 5= 6.81 Kg

Donc: $(8.66 + 12.65 + 8 + 9.78 + 6.81) / 5 = 9.18$ Kg

IV.1.2. Analyse physico-chimique résiduel du sol des deux exploitations :

IV.1.2.1. Protocole expérimentale d'analyse :

IV.1.2.1.1. Dosage phosphore assimilable (Méthode de Olsen)

Cette méthode initialement mise au point pour les sols calcaires. L'échantillon est agité en présence d'une solution de bicarbonate de sodium NaHCO_3 à 0.5 mol/l dans un rapport 1/2(m/v).

Le dosage du phosphore extrait s'effectue par spectrophotométrie à 825nm après développement de la coloration d'un complexe phosphomolybdique comme pour l'eau. La prise d'essais de 2.5 g de sol broyé à 2 mm.

a) Préparation des réactifs

Bicarbonate de sodium 0.5 M : Dissoudre 4.2 g de bicarbonate de sodium NaHCO_3 , dans 100 ml d'eau distillé. Conserver dans un flacon en polyéthylène.

b) Mode opératoire

Peser 2.5 g du sol broyé à 2 mm, verser au-dessus 50 ml de bicarbonate de sodium à 0.5 M, agiter pendant 30 minutes, filtré et récupérer au moins 25 ml du filtra. Procéder à l'analyse du filtra comme pour l'eau (**Voire ISO 6878**).

c) Expression des résultats

$$P_2O_5 \text{ (mg/kg)} = \text{Lecture} \times 2.29 \times 20$$

Lecture : Concentration affiché par le spectrophotomètre.

2.29 : Facteur de conversion pour le P_2O_5 .

20 : Facteur de dilution.

IV.1.2.1.2. Potassium K_2O **a) Mode opératoire**

- Extraction du sol en présence d'eau dans un rapport 1/10, 1/5 ou 1/2 (m/v). La prise d'essai est de 10g d'échantillon broyé à 2 mm.
- Agiter pendant 60 min , filtré la solution et récupérer le filtrat.
- Procéder à l'analyse du filtra comme pour l'eau.
- Le dosage est réalisé par Spectroscopie d'émission de flammes (ISO 9964) à partir de l'extrait d'eau.

b) Expression des résultats

$$K \text{ mg/kg} = K \text{ mg/L} \times \text{délutions} \rightarrow X 1.35 = K_2O \text{ mg/kg}$$

IV.1.2.1.3. Azote total**❖ Analyse par méthode de Kjeldahl:**

- L'échantillon est minéralisé en milieu acide sulfurique en présence de cuivre(II) et d'un catalyseur (oxyde de titane). Dans les conditions de minéralisation, l'azote organique est retrouvé sous forme ammonium.

- Les ions ammonium sont transformés en ammoniac par passage en milieu alcalin. On entraîne NH_3 à la vapeur d'eau et on dose le condensât recueilli par dosage volumétrique acide/base.

IV.2. Expérimentation Daouia :**IV.2.1. La présentation du site expérimental :**

L'étude expérimentale a été réalisée dans la ferme pilote de la station de Daouia, dans la région du Souf au niveau de la wilaya d'El Oued au sud-est algérien. Le domaine de Daouia est une société civile immobilière ; Elle a été créée au 1986 et couvre une superficie de 512 ha exploités. Elle a débuté en 1990 avec seulement 14 ha, puis elle a connu une évolution. L'expérimentation système (pivot) et des parcelles a été menée en plein champ sur une parcelle conduite en conduites en système (**Drip-Fertigation**).

IV.2.1.1. La situation géographique du site expérimental

Le domaine de Daouia est situé au niveau de la zone Zemlet El Fares, à côté de la route de Touggourt, à 5.56 Km au sud du chef-lieu de la wilaya d'EL-Oued ,située dans le sud-est algérien (altitude de 33°20' 3" Nord et une longitude de 6°48 50" Est).

IV.2.1.2. Les critères du choix du site expérimental

Les principaux critères du choix du site expérimental sont: * L'exploitation (Daouia) est à proximité par-rapport à l'université "El Chahid Hamma Lakhder"; La disponibilité d'un champ de 5 ha aplatît et bien aménagé; La disponibilité d'un puits muni d'une pompe de grande capacité.

Tableau 15 : les caractéristique de exploitation Daouia

Exploitation	Daouia	
	Système "pivot artisanal"	Système "Drip-fertigation "
Superficie de l'essai (ha)	0,8	4,5
Saisons de la culture	Saison: début février – mis juin	
Variétés cultivées	Spunta, Arizona, Kuroda, Faluka et Manitou	
Quantité de semences (Qx/ha)	35 Qx/ha	35 Qx/ha
Distance entre les parcelles (cm)	1,5cm	1,5cm
Distance entre les lignes (cm)	33 cm	33 cm
Distance entre les lits de plantation(cm)	55 cm	55cm
Distance entre les plants (cm)	50 cm	50 cm
Quantité de fumier de volaille (T/ha)	22 Tonnes/ha	/
Durée d'irrigation (h/jour)	2 h/j	2 h/j

Le matériel utilisé

Le matériel vivant

L'étude à été menée sur 5 variétés de pomme de terre, qui sont :

Spunta

Arizona

Kuroda

Faluka

Manitou

Le matériel végétal qui à été utilisé comme plante test dans notre expérimentation est les variétés de pomme de terre car cette dernière est une plante stratégique et l'aliment le plus consommé dans le monde après le blé. Le choix de cette espèce est basé sur la croissance

rapide de cette plante (cycle de vie court). Les caractéristiques agronomiques des 05 variétés de la pomme de terre sont présentées dans (les Annexes 12,13,14,15,16) .

Ainsi, le dispositif expérimental contient (10 PLOT), La superficie de chaque parcelle élémentaire est de 0,5 ha avec un :

- Espacement entre parcelles élémentaire est de 1,5 m ;
- Espacement entre les lignes est de 33cm, "les 3 lignes constituent 1 lit de plantation"
- Espacement entre les lits de plantation est de 55 cm;
- Espacement entre les plants est de 30 cm "Il est obtenu par réglage de la machine " ;
- La profondeur de la plantation est de 20 cm .

IV.2.2. le matériel agricole

Durant cette expérimentation, nous avons utilisé un ensemble d'outils et de matériels agricoles; tels que : Epandeur d'engrais , Tuyau goutte à goutte ,Cultivateur à dents, Planteuse, tuyau lay fat, Electrovanes, Station de filtration, Citerne de fertigation, Pompe de fertigation, récolteuse de pomme de terre.



photo 09 : Epandeur d' engrais



photo 10 : Tracteur de 120 chevaux



Photo 11 : Cultivateur à dents

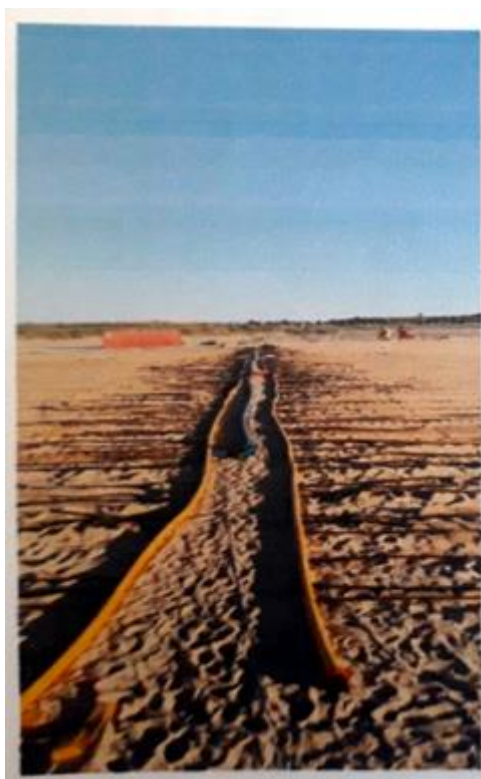


Photo 12 : Tuyau gout à goutte



Photo 13 : Citerne de fertigation



Photo 14 : Electrovalves



Photo 15 : Tuyau lay Flay



Photo 16 : Récolteuse de pomme de terre



Photo 17 : Compteur d'eau



Photo 18 : Manomètre



Photo 19 : Station de filtration



Photo 20 : Probe station

IV.2.3. Le protocole expérimentale :

IV.2.3.1. le plan dispositif expérimental "fertigation" :

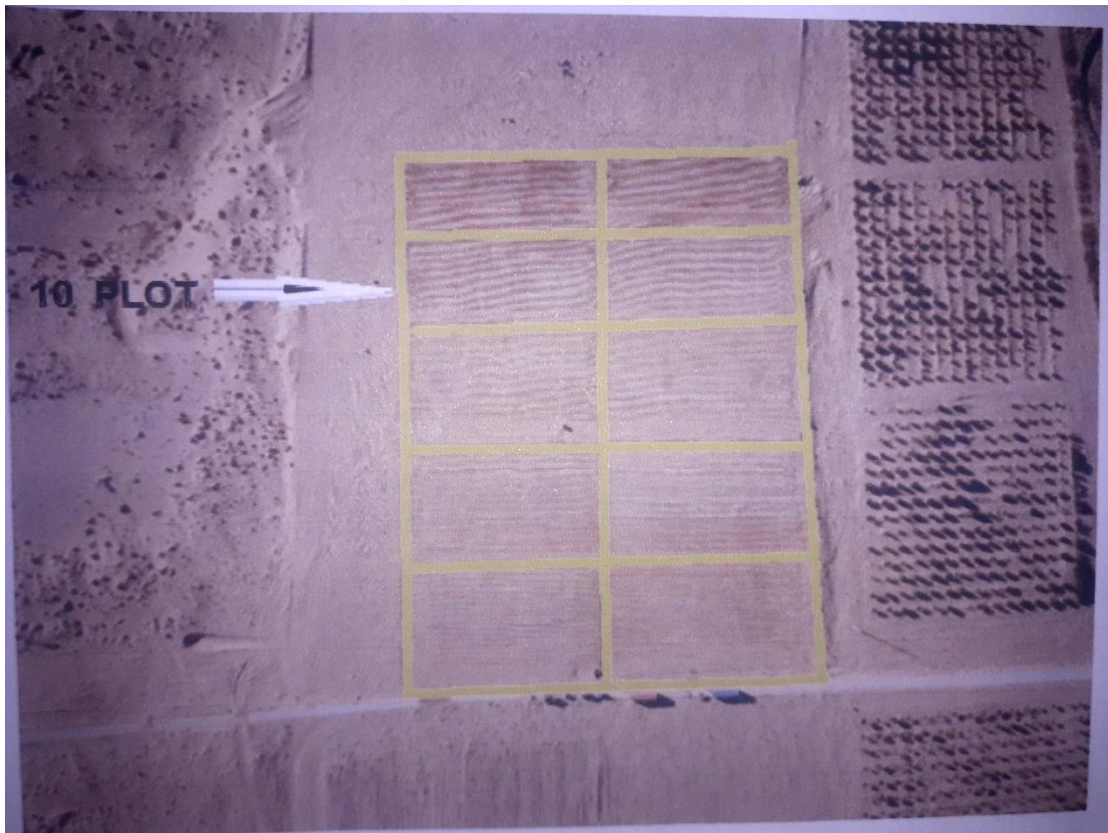


Photo 21 : le terrain expérimentale (Pris de vue aérienne par Drone)



Figure 16 : Plan de randomisation des variétés

IV.2.3.2. Le plan du dispositif " le Pivot " :



Photo 22 : le pivot (prise de vue aérienne par Donne)

IV.2.3.3. La déroulement de l'expérimentation :

IV.2.3.3.1. Au niveau du champ expérimental :

❖ pré-irrigation

Après planification et l'aménagement du site expérimental et l'installation de deux systèmes d'irrigation " le Pivot et Drip-fertigation " ,ils ont réalisé une pré-irrigation.

❖ Epannage des engrais de fond

Tableau 16 : Types et quantité d'engrais utilisés pour le système Drip-fertigation

Types d'engrais	Le nom commercial des engrais	Quantité /Unité (kg/I)	Période
Engrais solides	Umostar	250	Avant le semis
	PHOSFERT MAP 12 52 00	1000	
	BEJAIA		
	NPK 8 10 30 SO 30	2500	
NUTAGRA			

	UREE 46% PERLRR NUTAGRA	1080	
Engrais solubles	12 61 00 NUTAGRA 25kg	480	15 jour après le semis
	SULFAT DE MAGNESIUM 25 kg	125	
	00 50 NUTAGRA 25 Kg	675	

❖ Travail du sol

Le travail du sol a commencé au début du mois de février, "le 05/02/2019" par un nivelage du sol, puis la réalisation de labour à une profondeur de 30 cm par un cultivateur à dents. Ce matériel est suffisant car le sol est léger.

❖ Plantation de la tuyauterie « goutte à goutte »

La plantation a été réalisée au début du mois de février "le 06/02/2019". Elle a été effectuée à l'aide d'une planteuse avec une dose de semis équivalente à 35 Qx /ha pour le Drip-fertigation. Les espacements sont de 33 cm entre les lignes et de 55 cm entre les plants. La profondeur de la plantation est de 20 cm.

❖ connexion des électrovannes et lay flat:

L'irrigation

Le mode d'irrigation est le système Drip-fertigation. Les données sur l'humidité et le sol sont communiquées par "probe station", voir photo (N° 12)

la fertigation

Pour le système "Drip-fertigation", a utilisé des fertilisations et le programme de fertigation, "périodes et quantités" et présenté dans l' **Annexe (N°02)**.

❖ protection phytosanitaire

Durant l'essai, elles ont procédé à deux traitements curatifs en utilisant:

- Un fongicide (Manebe) contre : Le Fusarium;
- Un insecticide (Prolacte) contre : Les insectes.
- Les traitements phytosanitaires ont été réalisés le 15/04/2019 après le semis.

❖ Récolte

La récolte s'est effectuée à l'aide d'une machine " La récolteuse de pomme de terre " en pleine maturité au mois de Juin, "le 18/06/2019".

IV.2.3.3.2. Au niveau du pivot

❖ Pré-irrigation

Après l'installation du système d'irrigation "pivot artisanal", on a réalisé une pré-irrigation.

❖ travail du sol

Le travail du sol a commencé au début du mois de février "le 05/02/2019" par un nivelage du sol, puis la réalisation de labour à une profondeur de 30 cm par un cultivateur à dents. Ce matériel est suffisant car le sol est léger.

❖ plantation

Elle a été effectuée à l'aide d'une planteuse avec une dose de semis équivalente à 35 Qx/ha pour le pivot. Les espacements sont de 33 cm entre les lignes et 55 cm pour les plants. La profondeur de la plantation est de 30 cm.

❖ Epandage des engrais de fond (1mois après le semis)

Dans le système Pivot, la fumure organique qui a été utilisée est la fiente de volailles et on a utilisé également, des engrais minéraux surtout, l'urée à 46%. Ainsi, les apports de fumier de volailles et les engrais minéraux ont été effectués manuellement et fractionnés comme le montre le tableau suivant:

Tableau 17 : Type et quantité d'engrais utilisés pour le système artisanal.

Type d'engrais	Quantité	Période
Fientes de volailles	22 tonnes/ha	1 mois après le semis
L'urée à 46%	2 Qx/ha	1 mois après le semis

❖ L'irrigation

Le mode d'irrigation est le système pivot artisanal.

❖ protection phytosanitaire

Durant l'essai, elles ont procédé à deux traitements curatifs en utilisant :

- Un fongicide (Manebe) contre : Le Fusarium;
- Un insecticide (Prolacte) contre : Les insectes.
- Les traitements phytosanitaires ont été réalisés le 15/04/2019 après le semis.

❖ Récolte

La récolte s'est effectuée à l'aide d'une machine " La récolteuse de pomme de terre " en pleine maturité au mois de Juin, "le 18/06/2019".

❖ La répartition de l'eau au niveau du pivot:

Des mesures concernant les quantifiées d'eau ont été calculées "prises" au niveau du pivot en utilisant des coupes graduées en plastiques vides, ces dernières ont été posées dans le sol à différentes distances (**Annexe N° 10**) , selon la photo suivant:



Photo 23 : Les coupes graduées en plastique

Le méthodes et les techniques d'analyses de la plante "analyse biométrique" : On a réalisé des carrés gradués pour suivre l'évolution de la plante .



Photo 24 : Les carrés gradués

❖ **Etude des paramètres de la croissance végétative et de la rendement**

☑ **Paramètres liés à la croissance végétative**

Elles procédé à un suivi de la plante durant tout le cycle de son développement en utilisant des carrés gradués. Ces observations ont porté sur un échantillon de 09 plants choisies aléatoirement dans chaque parcelle élémentaire.

– Longueur de tiges/ plant

Afin de suivre la croissance des plants, elles mesuré la longueur des tiges principales en utilisant des carrés gradués.

☑ **Paramètres liés au rendement**

Nombre de tubercule par plant

Après l'arrachage des plants, elles choisi trois plantes représentatives au niveau de chaque parcelle élémentaire, puis on a compté le nombre de tubercule /plant.

– Calibre du tubercule

A l'aide d'une calibreuses, on a fait la mesure du calibre des tubercules (diamètre) et on fait la moyenne.



Photo 25 : Quelques échantillons pour le calibre des tubercules

☑ **Rendement total/ha**

Après la récolte de chaque parcelle, on a calculé le rendement total dans les 10 parcelles, le rendement est estimé en rapportant la production de la récolte à l'hectare.

☑ **Les mesures effectuées.**

Les mesures effectuées sont les suivantes:

- Le nombre moyen de tubercules dans les 05 variétés de pomme de terre;
- Le calibre moyen des tubercules dans les 05 variétés de pomme de terre;
- Le rendement total exprimé par le poids moyen des tubercules par hectare;
- La répartition de l'eau d'irrigation au niveau du pivot;

* Les quantités d'eau consommées par les deux systèmes d'irrigations " pivot et Drip-fertigation " .



Chapitre V

Résultat et Discussion

V.1. Analyse de l'eau d'irrigation

D'après le bulletin d'analyse, (Annexe N°11) qui a été établie par le laboratoire, nous avons fait ressortir les points suivants :

L'eau exploitée dans l'irrigation est très salée classée comme des eaux d'irrigation salées pour l'agriculture où le seuil de CE est supérieure à 2.5 $\mu\text{m}/\text{cm}$. Le PH de l'eau, est neutre (7.22) ceci dû aux fortes concentration de Na^+ et Cl^- . Le teneur en Ca^{++} est supérieure à celle de Mg^{++} , elle est de l'ordre de 480.96 mg/l. la teneur en K^+ est pratiquement faible par rapport aux autres éléments avec une valeur de 54.85mg/l ; l'eau contient des quantités importantes de chlorures. Le sodium Na^+ qui constitue un facteur important de la salinité, présente une concentration plus importante, elle est au voisinage de 800.950 mg/l.

V.1.1. Quantités d'eau consommées par chaque systèmes d'irrigation " le pivot artisanal et Drip-fertigation "

Tableau 18 : la quantité d'eau consommée pour chaque système d'irrigation " le pivot artisanal et Drip-fertigation " :

L'exploitation	Mode d'irrigation	Superficie de l'essai (ha)	Quantité d'eau consommée	La durée d'irrigation/jour
Daouia	pivot	0.8 ha	17 000 m ³	2h/j
	Drip-fertigation	4.5 ha	23 000 m ³	2h/j

D'après les résultats du tableau N°18, elles remarquons une différence hautement significative entre le deux systèmes d'irrigation consomment la quantité d'eau consommée . Il est à retenir que la durée d'irrigation par jour est le facteur déterminant dans la gestion d'irrigation.

V.1.1.1. Pour le pivot :

La quantité d'eau consommée par le système d'irrigation pivot artisanal a été la plus importante avec un quantité d'eau au voisinage de 17 000 m³ . Cela montre que le système pivot est un système gourmand en eau par-rapport au système Drip-fertigation ", ce qui signifie un gaspillage énorme en quantité d'eau et ceci va causer le lessivage des éléments minéraux et organiques, ce qui va répercuter sur le développement de la plante.

V.1.1.2. Pour le Drip-fertigation :

On va calculer le pourcentage de la quantité d'eau consommée par le Drip pour 0.8 ha : $4.5/0.8=5.625$ ha. Donc : $23\ 000/5.625=4092.52*100/17\ 000=24.07\%$.

A partir de là, on peut dire que le système Drip-fertigation a consommée 4 fois moins d'eau que le système pivot. Donc, il y a eu une très bonne économie d'eau par le Drip-fertigation et par conséquent , ce système permet d'économiser l'eau par la technique de fertigation.

V.1.2. La répartition de l'eau d'irrigation au niveau du pivot "des coupes graduées":

V.1.2.1. Pour le pivot :

D'après les résultats obtenus dans la figure N° 12 , elles constaté qu'il y a une relation étroite entre le différentes distances enregistrées et la quantité d'eau répartie dans les pivots , car plus la distance entre les coupes augmente et plus la quantité d'eau diminue , cela montre que la répartition d'eau est plus importante au niveau de centre du pivot, ce qui signifie une mauvaise répartition d'eau dans le système pivot, suite à l'utilisation des coupes graduées.(Annexe N° 09)

V.1.2.2. Pour le Drip-fertigation:

Dans le Drip, il y a une répartition égale tout au long de Drip grâce au principe de fonctionnement de ce type de tuyau qui ne commence pas à égoutter de l'eau avant d'être complètement rempli jusqu'au fond, ce qui permet une bonne répartition d'eau et donc une économie de l'eau et de fertilisants par la technique de fertigation.

V.1.3. Le résultats et discussions concernant le sol "analyses physicochimiques du sol":

V.1.3.1. Caractéristiques chimiques des éléments solubles du sol:

Tableau 19 :Résultats des analyses chimiques du sol de l'exploitation "Daouia"

Test Sol	PH	N	P	K
Le 09/04/2019 Arizona plot 09	Alkalin	Bas	Moyen à Elève	Moyen
Faluka plot 07	Alkalin	Bas	Bas	Moyen
Manitou plot 10	Alkalin	Bas	Moyen à Bas	Moyen

Manitou plot 08	Alkalin	Bas	Moyen	Moyen
Le 11/04/2019 Faluka plot 09	Alkalin	Bas	Moyen	Moyen à Elève
Spunta plot 06	Alkalin	Bas	Moyen	Moyen
Pivot	Alkalin	Bas	Bas	Bas
Le 14/04/2019 Kuroda plot 05	Alkalin	Bas	Moyen à Bas	Bas
Arizona plot 02	Alkalin	Bas	Moyen	Moyen
Spunta plot 01	Alkalin	Bas	Moyen	Moyen
Manitou plot 03	Alkalin	Bas	Moyen	Moyen
Témoin	Alkalin	Bas	Moyen	Moyen

Il ressort du Tableau N° 19 que le sol de l'exploitation agricole Daouia un sol à texture sableuse, il à un PH alcalin. La teneur en azote présente des seuils relativement faibles dans toutes les parcelles. En ce qui concerne les autres éléments minéraux, on a constaté des taux moyens à bas en potasse et en phosphore, sauf pour la parcelle 09 "Arizona" ou on a enregistré un taux Moyen à Elève en phosphore et un taux Moyen à Elève en potasse pour la parcelle 09 "Faluka" Pour le système pivot, elles enregistré pratiquement des taux faibles en éléments minéraux (Azote, phosphore, et potassium) à cause du lessivage des éléments minéraux et organiques, ce qui va se répercuter sur le développement de la plante.

V.2. Résultats et discussions concernant la plante :

V.2.1. L'étude des composantes du rendement

La distance entre les 10 parcelles et la station de la filtration "La source d'eau"

Parcelle N°: 01 Spunta	—————>	Distance = 250 m
Parcelle N° : 02 Arizona	—————>	Distance = 250 m
Parcelle N° : 03 Faluka	—————>	Distance = 200 m
Parcelle N° : 04 Manitou	—————>	Distance = 200 m
Parcelle N° : 05 Kuroda	—————>	Distance = 150 m
Parcelle N° : 06 Spunta	—————>	Distance = 150 m
Parcelle N° : 07 Kuroda	—————>	Distance = 100 m
Parcelle N° : 08 Faluka	—————>	Distance = 100 m
Parcelle N° : 09 Arizona	—————>	Distance = 50 m
Parcelle N° : 10 Manitou	—————>	Distance = 50 m

V.2.2. Evolution de rendement total de la culture de pomme de terre dans les deux systèmes d'irrigation "Le pivot et le Drip-fertigation"

Tableau 20 : Evolution de rendement total de la culture de pomme de terre dans les deux systèmes d'irrigation " Le pivot et le Drip-fertigation "

Variétés	Le rendement total : Kg /h
Spunta	1675
Arizona	1775
Faluka	2675
Kuroda	1600
Manitou	1525
Drip-fertigation	Dans (4.5 ha)9250 2055.55/h (20.75%)
Pivot	2075 dans (0.8 ha) 2593.75/ha (79.25%)
Total " Pivot + Drip "	11 325 4649.30Kg /ha

Tableau 21 : Estimation de la distance moyenne des 05 variétés de pomme de terre par rapport à la station de filtration. " Référentiel est de 100 m"

Variétés	Moyenne de distance (m)	Moyenne de rendement (kg)	Le rendement pour un référentiel =(100 m)
Spunta	200	837.5	418.75
Arizona	150	887.5	591.66
Faluka	150	1337.5	891.66
Kuroda	125	800	640
Manitou	125	762.5	610

Le calcul de la moyenne de distance et la moyenne de rendement s'est effectué de la manière suivante:

Ex : La moyenne de distance = La distance des 2 parcelles (Spunta)/2.

Ex : La moyenne de rendement = Le rendement des 2variété (Spunta)/2.

Le rendement pour un référentiel de (100m), on a appliqué la règle de 3.

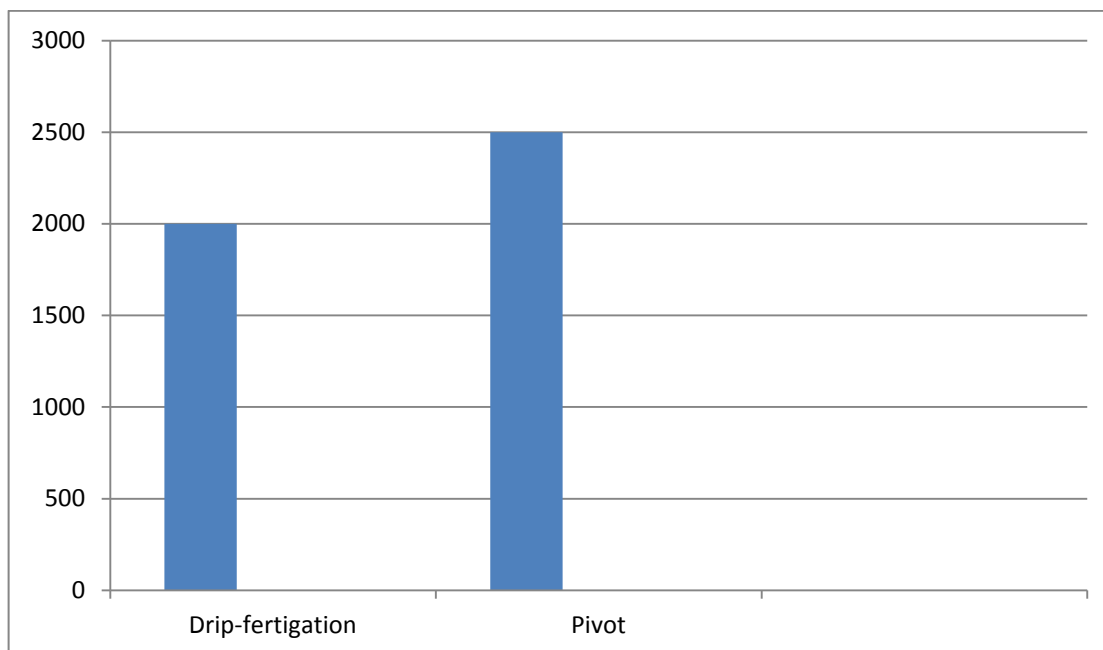


Figure 17 : Histogramme de l'évolution du rendement total / ha dans les deux systèmes d'irrigation « le Pivot et le Drip-fertigation »

D'après les résultats obtenus dans cette figure (N° 25), elles remarqué une différence hautement signification dans les deux systèmes d'irrigation concernant le rendement total/ha, car le pivot a donné le meilleur rendement à travers la variété Spunta avec un 79.25% tandis que le résultats le plus faible set enregistré dans le Drip-fertigation avec 20.75% .Cela pourrait être expliqué par une irrigation qui n'était pas régulière à cause des chutes de pression dans le système Drip-fertigation.

Ce système a été soumis à de contraintes et il était moins protégé par-rapport au pivot par le vents saisonniers. Il est à noter, aussi que le système Drip a consommé moins d'eau " 4 fois moins d'eau" par-rapport au système pivot, il y a eu une très bonne économie d'eau et de fertilisants par la technique de fertigation et l'apport en matières organiques dans le système Drip était pratiquement nul.

Nb : Il est à noter que la tempête de sable du 30/04/2019 a influencé négativement sur les parties aériennes des plantes de la pomme de terre , (+ 40%) des plantes sont mortes et cela a un effet négatif sur les rendement, car des problèmes de faibles pression ont ploqué les électrovannes et ça s'est répercuté sur l'alimentation en eau de la culture et il est à noter, aussi que les dernières parcelles n'ont pas reçues suffisamment d'eau , puisque la source d'eau est partagée avec la palmeraie et l'oliveraie avoisinante.

V.2.3. Evolution du poids moyen des tubercules dans les deux systèmes d'irrigation "Le pivot et le Drip-fertigation"

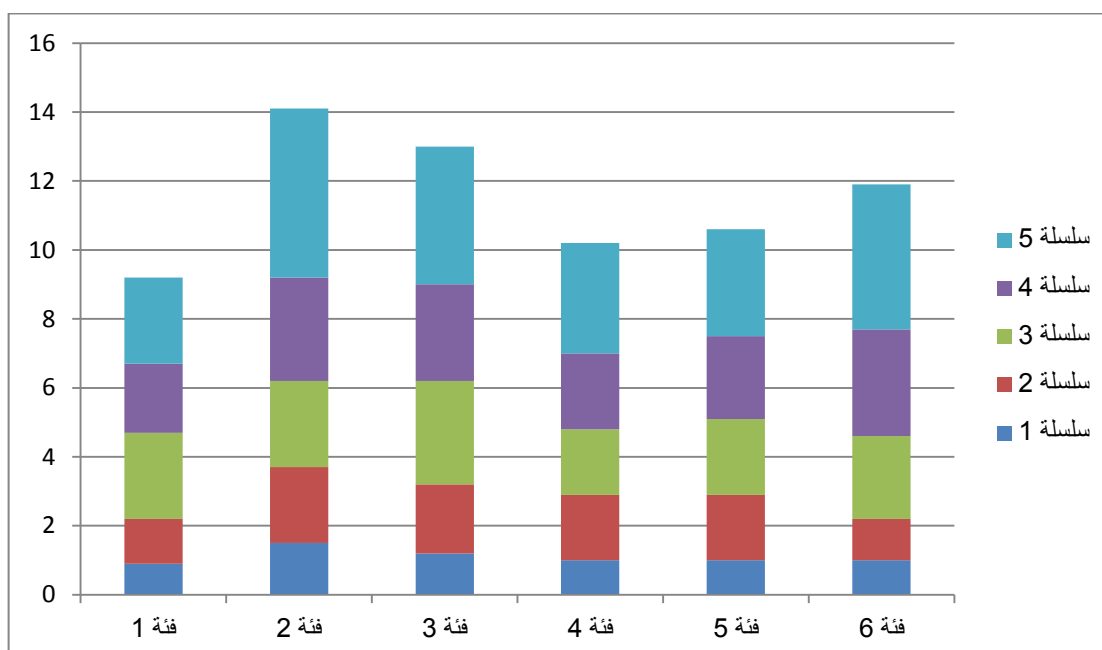


Figure 18 : Histogramme de l'évolution du poids moyen des tubercules dans les deux systèmes d'irrigation « le Pivot et le Drip-fertigation ».

D'après les résultats obtenus dans les différentes Figures, elles remarqué qu'il y a une différence hautement significative dans les 05 variétés de pomme de terre durant les 05 semaines concernant l'évolution du poids moyen des tubercules dans les deux systèmes d'irrigation (Le pivot et Drip-fertigation). (Annexe N° 04)

V.2.3.1. Pour le Drip:

La Figure N° 28 montre que la vitesse d'évolution du poids moyen des tubercules durant les 05 semaines a été plus importante dans la variété Arizona, suite au calcul de la tangente de la médiane ($R^2=0.822$), cela signifie que la variété Arizona est la meilleure variété concernant le poids moyen des tubercules, ce qui indique qu'elle contient plus de matières sèches. A travers ces résultats, elles constaté que dans le système Drip-fertigation, il y a une corrélation entre le distance des parcelles et la quantité d'eau apportée par la station de filtration (le matériel Drip), cela signifie que plus la distance est courte et plus les poids moyen des tubercules est meilleur. Donc, il y a eu une bonne alimentation en eau et en fertilisants dans les parcelles à proximité de la station de filtration.

V.2.3.1. Pour le Pivot:

La Figure N°32 montre que la variété Spunta dans le pivot a donné un résultat considérable concernant l'évolution du poids moyen des tubercules, mais ce résultat reste faible par-rapport aux résultats obtenus dans le système Drip et cela pourrait être expliqué par une mauvaise répartition en eau d'irrigation dans le système Pivot.

V.2.3. Evolution du nombre moyen de tubercules dans le 5m de longueur

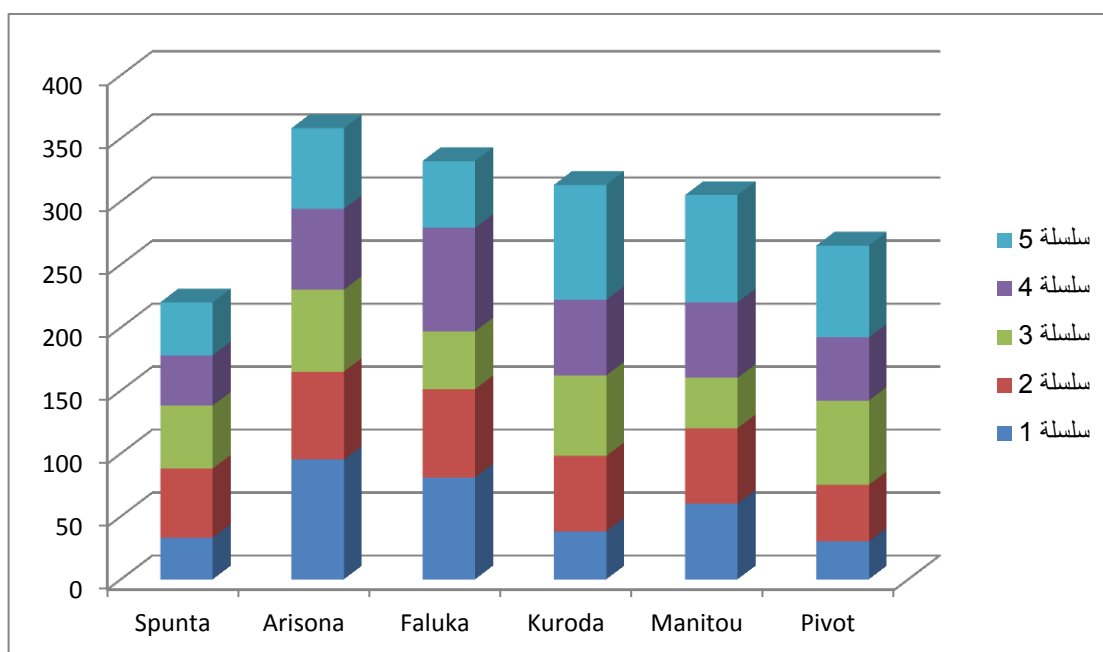


Figure 19 : Histogramme de l'évolution du nombre moyen de tubercules dans les deux systèmes d'irrigation "le Pivot et le Drip-fertigation"

D'après les résultats obtenus dans les différentes Figures, elles remarqué qu'il y a une différence très significative dans les 05 variétés de pomme de terre durant les 05 semaines concernant le nombre moyen de tubercules dans les deux systèmes d'irrigation (Le Pivot et Drip-fertigation). (Annexe N° 05)

V.2.3.1. Pour le Drip :

La figure N°25 notre que la vitesse d'évolution du nombre moyen de tubercules durant les 05 semaines a été plus importante dans la variété Kuroda, suite au calcul de la tangente ($R^2=0.651$), cela signifie que la variété Kuroda est la meilleure variété concernant le nombre moyen de tubercules, car c'est une variété à croissance rapide. A traverses ces résultats elles constaté qui dans les systèmes Drip-fertigation, il y a une corrélation entre la distance des parcelles et la quantité d'eau apportée par la station de filtration (le matériel Drip), cela

signifie que plus la distance est courte et plus le nombre de tubercules est meilleur. Donc, il y a eu une bonne alimentation en eau et en fertilisants dans les parcelles à proximité de la station de filtration.

V.2.3.2. Pour le Pivot :

La figure N° 27 montre que la variété Spunta dans le Pivot a donné un résultat considérable concernant l'évolution du nombre moyen de tubercules, mais ce résultat reste faible par rapport aux résultats obtenus dans le système Drip, par la variété Kuroda et cela pourrait être expliqué par une mauvaise répartition en eau d'irrigation dans le système Pivot.

Concernant la variété Spunta, la vitesse d'évolution du nombre moyen de tubercules dans le Drip a été nulle ($R^2=0,009$) par rapport aux résultats obtenus dans le Pivot ($R^2=0,598$) parce-que la parcelle Spunta dans la Drip était loin par rapport à la station de filtration et aussi, elle était sujette aux maladies fongiques.

V.2.4. Evolution du calibre moyen "45-50mm" des tubercules dans les deux systèmes d'irrigation « le Pivot et le Drip-Fertigation »

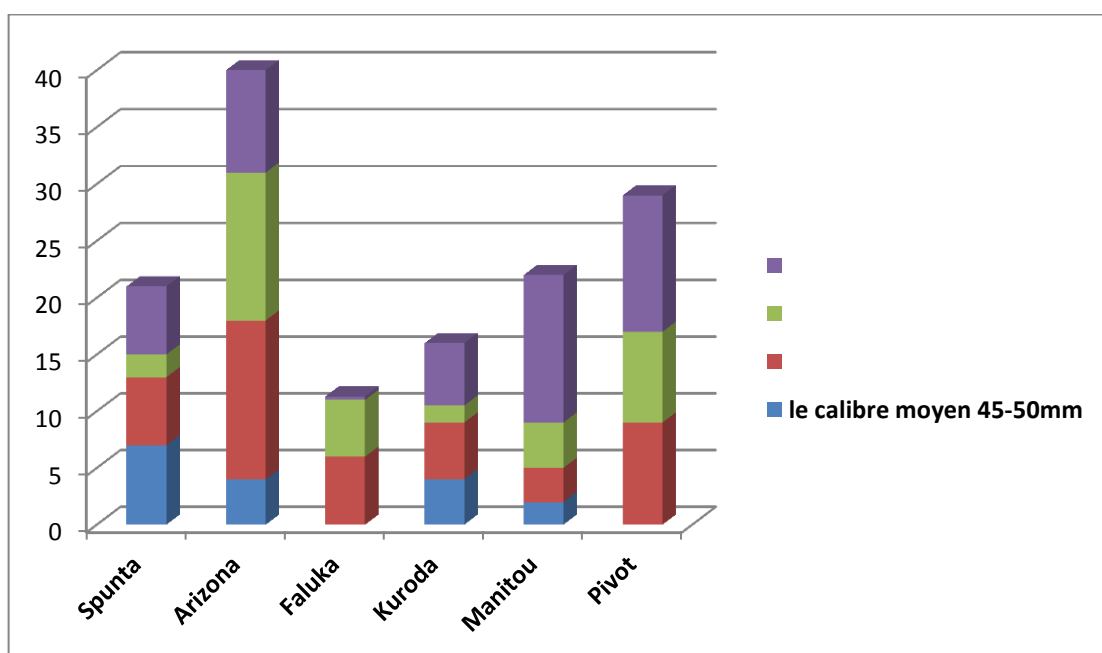


Figure 20 : Histogramme de la l'évolution du calibre moyen "45-50 mm" des tubercules dans les deux systèmes d'irrigation « le Pivot et Drip-Fertigation ».

D'après les résultats obtenus dans les différentes figures, nous remarquons qu'il y a une différence très significative dans les 05 variétés de pomme de terre durant les 05 semaines

concernant le calibre moyen "45-50 mm" des tubercules dans les deux systèmes d'irrigation (le pivot et Drip-fertigation). (Annexe N° 06)

V.2.4.1. Pour le Drip :

La figure N° 33 montre que la vitesse d'évolution du calibre moyen "45-50 mm" des tubercules durant les 05 semaines a été plus important dans la variété Manitou "le système Drip" , suite calcul de la médiane de la tangente ($R^2=0.744$), cela signifie que la variété

Manitou est la meilleur variété concernant le calibre moyen "45-50 mm" des tubercules dans le système Drip, A travers ces résultats, nous constatons que dans le système Drip, le calibre des tubercules dépendra de l'alimentation en eau et en fertilisants et effectivement de la proximité de la station de filtration par rapport aux différentes parcelles.

V.2.4.2. Pour le Pivot

La figure N° 34 montre que la vitesse d'évolution de calibre moyen "45-50 mm" des tubercules dans la variété Spunta (Système Pivot) a été plus importante que la variété Manitou dans le Drip, suit a calcul de la médiane de la tangente ($R^2=0,847$), cela signifie que la variété Spunta donne un bon calibre commerciale qui est très apprécié par le consommateur

V.2.5. Evolution du calibre moyen > 50 mm des tubercules dans les deux systèmes d'irrigation "le Pivot et le Drip-Fertigation".

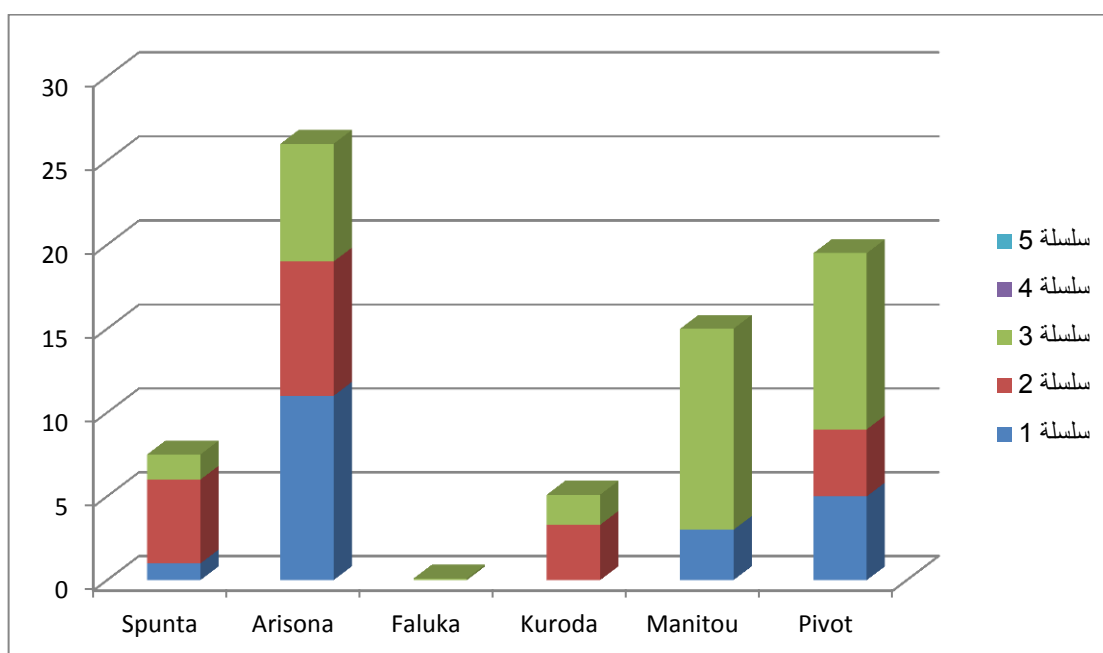


Figure 21 : Histogramme de l'évolution du calibre moyen > 50 mm des tubercules dans les deux système d'irrigation "Pivot et Drip-Fertigation".

D'après les résultats obtenus dans les différentes figures, nous remarquons qu'il ya une différence hautement significative dans les 05 variétés de pomme de terre durant les 05 semaines concernant le calibre moyen 50 mm des tubercules, dans les deux systèmes d'irrigation (le Pivot et Drip-Fertigation). (Annexe N° 07)

La figure N° 38 montre que la vitesse d'évolution du calibre moyen > 50 mm des tubercules durant les 05 semaines a été plus importante dans la variété Kuroda, suit a calcul de la tangente de la médiane ($R=0,612$), cela signifie que la variété Kuroda est la meilleur variété concernant le calibre moyen > 50 mm des tubercules dans le système Drip. A travers ces résultats, nous constatons que dans le système Drip,

le calibre moyen > 50 mm des tubercules dépendra de l'alimentation en eau et en fertilisant et effectivement de la proximité de la station de filtration par rapport aux différentes parcelles.

V.2.5.1. Pour le Pivot :

La figure N° 40 montre que la vitesse d'évolution du calibre moyen des tubercules > 50 mm dans la variété Spunta (Système Pivot) a été plus importante que la variété Kuroda dans le Drip, suit a calcul de la tangente de la médiane ($R^2=0,847$), cela signifie que la variété Spunta est la meilleure variété concernant le calibre moyen des tubercules > 50 mm, car la variété Spunta donne un bon calibre commerciale qui est très apprécié par le consommateur.

Tableau 23 : la vitesse d'évolution de l'augmentation du poids moyen, du nombre moyen et du calibre moyen des tubercules.

Variété	Poids moyen des tubercules	Nombre moyen des tubercules	Calibre moyen des tubercules	
			45-50mm	50 mm>
Spunta	$R^2=0,41$ 58,57%	$R^2=00$	$R^2=0,13$ 15,47%	$R^2=0,28$ 33,33%
Arizona	$R^2=0,82$ 100%	$R^2=0,48$ 74,65%	$R^2=0,51$ 60,71%	$R^2=0,48$ 57,14%
Faluka	$R^2=0,81$ 98,78%	$R^2=0,11$ 16,92%	$R^2=0,06$ 7,14%	$R^2=00$
Kuroda	$R^2=0,63$ 76,82%	$R^2=0,65$ 100%	$R^2=0,34$ 40,47%	$R^2=0,61$ 19,04%
Manitou	$R^2=0,62$ 75,60%	$R^2=0,13$ 20%	$R^2=0,77$ 91,66%	$R^2=0,53$ 63,09%
Pivot (Spunta)	$R^2=0,70$ 0,85%	$R^2=0,59$ 90,76%	$R^2=0,84$ 100%	$R^2=0,84$ 100%

En calculant les tangentes des médianes, elle on a fait ressortir la vitesse d'évolution de l'augmentation de poids moyen des tubercules durant les 05 semaines, la vitesse d'évolution de l'augmentation du nombre moyen des tubercules et la vitesse d'évolution de l'augmentation du calibre moyen des tubercules,(calibre 45-50 et calibre > 50)

Tableau 22 : Comparaison entre les deux systèmes d'irrigation « le Pivot et Drip-fertigation » dans notre expérimentation « Daouia »

Les normes	Le système d'irrigation	
	Sous pivot	Sous fertigation
Analyse L'eau d'irrigation	L'eau exploitée dans l'irrigation est très salée, classée comme des eaux d'irrigation salées pour l'agriculture «le seuil de CE est supérieure à 2.5 $\mu\text{s/cm}$ ». Le PH de l'eau, est neutre (7.22) ceci est dû aux fortes concentration de Na^+ et Cl^- . Le sodium Na^+ qui constitue un facteur important de la salinité, présente une concentration plus importante, elle est au voisinage de 800.950 mg/l.	
Quantité de l'eau	Le quantité d'eau globales consommées durant cette expérimentation, dans le système" pivot " (17 000 m^3).	Le quantité d'eau globales consommées durant cette expérimentation, dans le système" Drip-fertigation" (23 000 m^3) avec (24, 07%) c.à.d. 4 fois moins d'eau que le système pivot.
Quantité des engrais	En plus grande quantité	En plus petite quantité
La répartition de l'eau	Dans le cette système ,il ya eu une mauvaise répartition d'eau, suite à l'utilisation des coupes graduées.car la répartition d'eau était plus importante au niveau du centre du pivot.	Dans le cette système, il ya eu une répartition égale d'eau tout au longe de Drip ce qui a permet une bonne répartition d'eau et donc une économie d'eau et de fertilisants par la technique de fertigation.
Le sol	Dans le système pivot, nous avons enregistre des taux pratiquement faibles en éléments minéraux	Dans cette système, nous avons enregistré un taux Moyen à Elevé en phosphore

	(Azote, Phosphore et potassium).	pour la parcelle 09 "Arizona " et un taux Moyen à Elevé en potasse pour la parcelle 09 "Faluka".
La plante	<ul style="list-style-type: none"> – Concernant le rendement total par ha, le pivot a donné le meilleur rendement à travers la variété Spunta avec un 79,25% durant expérimentation – Concernant la nombre de tubercules 40-50 mm, dans cette système a donné des résultats meilleurs que le Drip à travers la variété (Spunta), car la variété Spunta donne toujours un bon calibre commerciale qui est apprécié par le consommateur. – Concernant le calibrer moyen des tubercules > 50 mm, le Pivot a donné des résultats meilleurs que le Drip à travers la variété (Spunta), car la variété Spunta donne toujours un bon calibre commerciale qui est apprécié par le consommateur. 	<ul style="list-style-type: none"> – Tandis que le résultat qui a été enregistré au niveau de système Drip est de 20,75%, – Concernant le poids moyen des tubercules, le système Drip a donné de meilleurs résultats à travers la variété (Arizona), car il ya eu une bonne alimentation en eau et en fertilisants. – Concernant le nombre de tubercules, dans système Drip a donné de meilleur résultats à travers la variété (Kuroda), car il ya eu une bonne alimentation en eau et en fertilisants.

Tableau 24 : Comparaison enter deux pratiques néerlandais dans les deux exploitation" Daouia et Robbah"

	Daouia		Robbah	
Les normes	Sous pivot	Sous fertigation	Sous pivot	Sous fertigation
Irrigation de l'eau (mg/l)	800.950			
Superficie (ha)	0.8	4.5	0.8	4.5
Quantité de l'eau	17 000	23 000	4 400	16 000

consommée (m³)				
Quantité des engrais (kg /ha)	En plus grand quantité	En plus petite quantité	50850	1226.5
Répartition de l'eau	irrégulière	régulière	irrégulière	régulière
Rendement	La rendement total (79.25%)	La rendement total (20.75%)	Plant (36) donnée 9.18 kg	Plant (40) donnée 25.496kg

- le tableau représente une comparaison de deux système d' irrigation (sous fertigation et sous pivot) pour les région Robbah et Daouia ou nous observons:

- salinité de l'eau 800.950 mg/l.

les sels en excès, que ce soit dans le sol ou dans le sol ou dans l'eau utilisée pour l'irrigation, sont l'un des problèmes fondamentaux du processus d'irrigation, comme l'augmentation de la salinité a un effet négatif et nocif sur les cultures agricoles, par conséquent, nous avons suggéré qu' il est nécessaire de ne pas utiliser le système d'irrigation par aspersion pour irriguer les cultures agricoles s'il n'y a pas de taux de salinité de 13000 , en effet ,dans le cas de l'irrigation par aspersion, l'eau s'évapore rapidement et laisse des sels autour de la plante causant de graves dommages pouvant entraîner la mort, par conclusion il utilise une technique d'irrigation goutte à goutte qui est moins nocive que le technique d'irrigation sous pivot.

www.elmazraa.poultry.com

- zone de plantation: Le même espace de transplantation a été alloué aux deux systèmes d'irrigation , sous fertigation (4.5 ha) et sous pivot (0.8 ha).

- la quantité de l'eau consommée :

1- dans la région de Daouia , nous observons;

La quantité d'eau consommée dans un système sous pivot = 23 000 m³

La quantité d'eau consommée dans un système fertigation = 17 000 m³

2- dans la région de Robbah , nous observons;

Parce qu'un système d'arrosage à pivot consommé plus d'eau qu'un système de fertigation

La quantité d'eau consommée dans un système sous pivot = 16 000 m³

La quantité d'eau consommée dans un système fertigation = 4 400 m³

Observation: notez que la quantité d'eau dans un système d'irrigation sous fertigation est trois ou quatre fois moins élevée que dans un système d'irrigation sous pivot.

- la quantité des engrais :

1- dans la région de Daouia , nous observons;

La quantité des engrais consommé dans le système sous pivot en était grand

La quantité des engrais consommé dans le système fertigation en était moins

2- dans la région de Robbah , nous observons;

La quantité des engrais consommé dans le système sous pivot = 50850 kg/ha

La quantité des engrais consommé dans le système fertigation = 1226.5kg/ha

Parce que la technique sous pivot consomme plus d'engrais que la technique sous fertigation

Observation: notez que la quantité des engrais dans le technique fertigation dans l'exploitation Robbah est trois(3) fois moins élevée que dans un technique sous pivot.

- répartition de l'eau :**Dans les deux exploitation;**

répartition de l'eau dans le système sous pivot : irrégulière

répartition de l'eau dans le système fertigation: régulière

- le rendement:

1- dans la région de Daouia ;

C'est vrai, Concernant le rendement total par ha, le pivot a donné le meilleur rendement à travers la var Spunta avec un 79,25% durant expérimentation. Tandis que le résultat qui a été enregistré au niveau de système Drip est de 20,75%. cependant, le système Drip a donné de meilleurs résultats en ce qui concerne le poids moyens des tubercules à travers la variété Arizona, il a également donné de meilleurs résultats en termes de nombre moyen de tubercules à travers la variété Kuroda, car il a donné un caliber égal et plus de poids que le système de pivot.

2- dans la région de Robbah ;

Nous avons vu précédemment dans l'expérience néerlandais dans la région "Daouia" que le système fertigation donné de meilleurs résultats que le système pivot en termes de poids moyen des tubercules dans la variété Arizona, et dans ce contexte, nous confirmons notre travail dans l'expérience néerlandais dans la région de "Robbah" où nous avons constaté que le système fertigation donné de meilleurs résultats en termes de nombre moyen et de poids de tubercules mieux que le système sous pivot.

- en fertigation :

plante(40) → 25.49 kg

- en pivot :

plante (36) —————> 9.18 kg

ce la confirme que le système fertigation donné une meilleurs productivité en termes de poids moyenne des tubercules et plus de valeur nutritionnelle que le système pivot.

Nous concluons que les rendements de la pomme de terre dans l'essai néerlandais est 3 fois supérieur que ceux dans l'essai sous pivot.

Impacte de fertigation sur le rendement de pomme de terre :

La technique de fertigation affecte très positivement le rendement des pomme de terre , car elle a enregistré de meilleurs résultats en termes de quantité et qualité des tubercules (nombre et poids) et l'utilisation optimale de l'eau et des engrais mais elle a enregistré de meilleurs résultats



CONCLUSION

Conclusion

L'agriculture a toujours constitué un élément clé dans le développement économique. Elle vise l'amélioration des produits agricoles, tant en quantité qu'en qualité, l'amélioration de leur compétitivité sur le marché national et international, notamment le développement de la culture de la pomme de terre qui représente un produit de large consommation et un produit stratégique. En temps actuel l'obtention de rendement élevé en quantité et en qualité, est l'objectif recherché par tous les agriculteurs. Ce rendement peut être obtenu par l'application des bonnes techniques culturales « travail de sol, la fertilisation, la protection phytosanitaire raisonnée contre les maladies et les ravageurs ainsi que la bonne gestion de l'irrigation ». Le contrôle de chacun de ses facteurs de production permet de maximiser les rendements de la culture de pomme de terre. Dans la région de souf , la culture de la pomme de terre rencontre différents obstacles essentiellement au niveau de la maîtrise des techniques culturales notamment celle de la fertilisation minérale qui reste mal maîtrisée et non compatible et les quantités d'eau consommées sont largement supérieures aux besoins de la pomme de terre ,ce qui contribue à une diminution plus rapide des ressources en eau souterraine de la région considérées comme non renouvelables .

Le projet algéro-néerlandais initié de l'expérience néerlandaise dans des projets de production de pomme de terre par la technique du goutte à goutte enterrée avec fertigation qui a permis de réduire la consommation d'eau de 30 à 40 % et d'augmenter les rendements de pomme de terre de 40 à 50 % par comparaison à la technique du pivot.

Dans la présente étude, nous avons tenté d'évaluer ces deux projets installés dans la région premier est à " Daouia" et le second à " Robbah" dans la wilaya d'El Oued en faisant une comparaison résultats entre deux région pour rendements de la culture de pomme de terre sous pivot (technique traditionnelle) utilisée par tous les agriculteurs et les rendements de la même culture irriguée par la méthode « moderne » qui consiste à combiner l'irrigation et la fertilisation appelée fertigation.

Dans l'étude essai pour les deux région nous avons observé une différence d'irrigation pratiques sur la culture de pomme de terre , car le système Pivot se base sur l'ancienne technique(fabrication local),très gourmand en eau «en gaspillage énorme en quantités d'eau » très mauvaise consommation d'eau et mauvaise distribution irrégulière qui conduit à une croissance rapide et excessive des mauvaises herbes, il provoque également l'apparition de **Mildiou** résultats des taches laissées par le système de pivot lors de l'irrigation.

Alors que le système d'irrigation goutte à goutte (fertigation) utilise une technique et un équipement précis qui permettent de réduire la quantité d'eau et d'engrais utilisé :

- une utilisation correcte et économie de l'eau et des éléments minéraux au sol pour une meilleure utilisation par la plante;
- Augmentation du rendement
- Amélioration de la qualité de production
- Diminution de la main d'œuvre nécessaire pour l'irrigation et la fertilisation
- Amélioration de l'efficacité de l'irrigation (diminution du volume d'eau utilisée)
- Amélioration de l'efficacité d'utilisation des engrais par les cultures
- Application précise des engrais au sol
- Correction d'une déficience en phosphore au cours du cycle de la culture ce qui n'était pas possible en fertilisation traditionnelle
- Préservation de la qualité des eaux souterraines en limitant le lessivage des sels et des nitrates
- Possibilité d'utiliser les terres marginales qui présentent une pente forte, une texture grossière ou à forte pierrosité
- localisation des apports à proximité des racines;
- Intervention possible à tout moment, ce qui permet la correction des carences

L'étude obtenus basée sur une comparaison des résultats des expérience des néerlandais dans la région "Daouia" et "Robbah" cette :

- les rendements de la pomme de terre dans l'essai néerlandais est 3 fois supérieur que ceux dans l'essai sous pivot.
- la quantité d'eau consommée dans l'essai sous pivot est de 3 à 4 fois supérieure que dans l'essai néerlandais.

La consommation d'eau est environ trois à quatre fois plus élevée. A partir des résultats calculés nous avons donc conclut que la quantité des engrais consommée par la pomme de terre dans l'essai néerlandais est de 4 fois moins que l'essai sous pivot.

Donc, la fertilisation et le système d'irrigation sont le technique agricoles de production les plus importantes qui contrôlent la qualité (le calibre moyen des tubercules) et la quantité (le poids moyen des tubercules et le nombre moyen de tubercules).

En perspective d'une éventuelle continuité de ce travail, il serait souhaitable, de développer encore mieux ce système (Drip-fertigation), par Exemple :

Faire une étude Technico-économique pour évaluer le coût économique



**Références
Bibliographiques**

- A.N.R.H., 2005- Agence Nationale des Ressources Hydriques, Inventaire de forages d'eau de la wilaya d'El oued.19p.
- ANDI.,2015: Wilaya d'El Oued investi in algeria.p17
- ANDL., 2013- wilaya d'El Oued. Invest in Algeria. 17P.
- ANIFER., 2013- Rubrique monographie-wilaya d'EL OUED. Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière. 7P.
- ANONYME., 2008- Production et conservation de la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.)-guide pratique n°03, USDA. 23P.
- ANRH-2005: Agence nationale des ressources hydriques , direction régionale sud.
- BAMOUH A 1999- Technique de production de la pomme de terre au Maroc, fiche technique, N° 52. PNTTA . 4P.
- BELGUENDOZ A, 2012- 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.). Thèse de magister : Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen. 184 P.
- BOUMLIK., 1995 - Systématique des spermaphytes. Edition Office des Publications, Universitaire. Ben Aknoun. (Alger) p80.
- CA.W, 2008- Bulletin d'information d'agricole, 1 p.
- CHRISTINE J., 2000- Maladies, insectes nuisibles et utile de la pomme de terre. IRDA, Québec. 32P.
- COUTINET S, 1965 - Méthodes d'analyses utilisables pour les sols sales, calcaires et gypseux, analyses d'eau, l'agronomie tropicale, série agronomie générale et études scientifiques. Ed. Instituts de recherches agronomiques tropicales et de la culture vivrière. Paris. (décembre1965 N° 12). pp.1243-1251.
- DEUMIER, 1997-Irrigation de pomme de terre.
- DIEHL, 1974 - La pomme de terre caractère des variétés, Paris. National, P 214.
- DIOUF J., 2009 - Année internationale de la pomme de terre. Eclairage sur un trésor enfoui. Compte rendu de fin d'année, Rome. 134P .
- DSA, 2019- Données Statistiques et climatiques de la Wilaya d d'E-Oued.
- DSA., 2015 - Données Statistiques et climatiques de la Wilaya d d'El-Oued
- ENAGEO, 1993- Entreprise nationale de géophysique.
- FAO., 2008 - Pomme de terre, l'année internationale de pomme de terre. Eclairage sur un trésor enfoui. 36P: www.potato2008.org.
- FAO., 2013- Food and Agriculture Organization Statistiques mondiale de pomme de terre.

- FAO.STAT., 2014- Food and Agriculture Organization Statistiques mondiale de pomme de terre.
- FAOSTAT., 2017- Food and Agriculture Organization Statistiques mondiale de pomme de terre.
- FRASER N, 1998 -La production biologique de la pomme de terre. La Pocatière (Québec). 56P.
- GRISON C., 1983 - La pomme de terre caractéristiques et qualité alimentaire. Ed. CSTA. Rue de général Fay. 75008. Paris. 88p.
- HAWKES J G, 1990 - The potato, Evolution, Biodiversity and genetic resources London. Belhaven Press. 259p.
- MADR, 2015-Ministère de l'Agriculture et du développement Rural.
- MASSE J, 2004- Culture de pomme de terre de conservation. ARVALIS, Paris. 72P
- MGHEZZI CHAA K., 2009. Calcul et optimisation d'un mini pivot, d'irrigation. mémoire de magister, option : construction mécanique, université, Mohamed khi der, Biskra, 113p
- MOENNE ML, 2008- Structure d'une filière de pomme de terre en Afrique sahélienne. 70P.
- O.N.R.G.M., 1999- Office national de recherche géologique et minière. Ouargla.
- RICHARD L, 1972- la pomme de terre bulletins d'information technique I à 19. CIP. 136P.
- ROLLAND L, 1981. Étude du CEMAGREF: la mécanisation de l'irrigation par aspersion, tome 2, n° 481. bordeaux, pp 65-126.
- ROLOT J., VANDERHOFSTADT B., 2014- Culture de la pomme de terre en république démocratique du Congo. CDE, Belgium. 104P: [www.sopex. Be.](http://www.sopex.be)
- ROUSSELLE A, Robert Y, Crosnier JC 1996- La pomme de terre - Production, sarclées prairies Collection Sciences et techniques Agricoles 20cme édition 472P.
- SAIYOURI N.,(la consultation 17/02/2018) Méthode d'irrigation en milieu aride,2012.
- SKIREDJ A, 2007 : Département d'Horticulture/IAV Hassan II/Rabat/Maroc Raisonement du plan de Fumures de la pomme de terre.
- SKIREDJ. A, 2007- Besoins des plantes en eau et en élément nutritif.
- VANNETZEL E., 2011- Cultiver la pomme de terre de plein champ en agriculture biologique : Repères technico-économiques. ARVALIS - Institut du végétal. CAS DAR N°9016. 6P.

- **Sites web :**
 - Algerie-eco.com
 - www.elmazraa.poultry.com



ANNEXES

Annexe N° : 01



L'Exploitation « Daouia » «système pivot »



systeme «Drip- fertigation»



L'Engrais Urée 46%



Les mesures du Calibre



Probe station

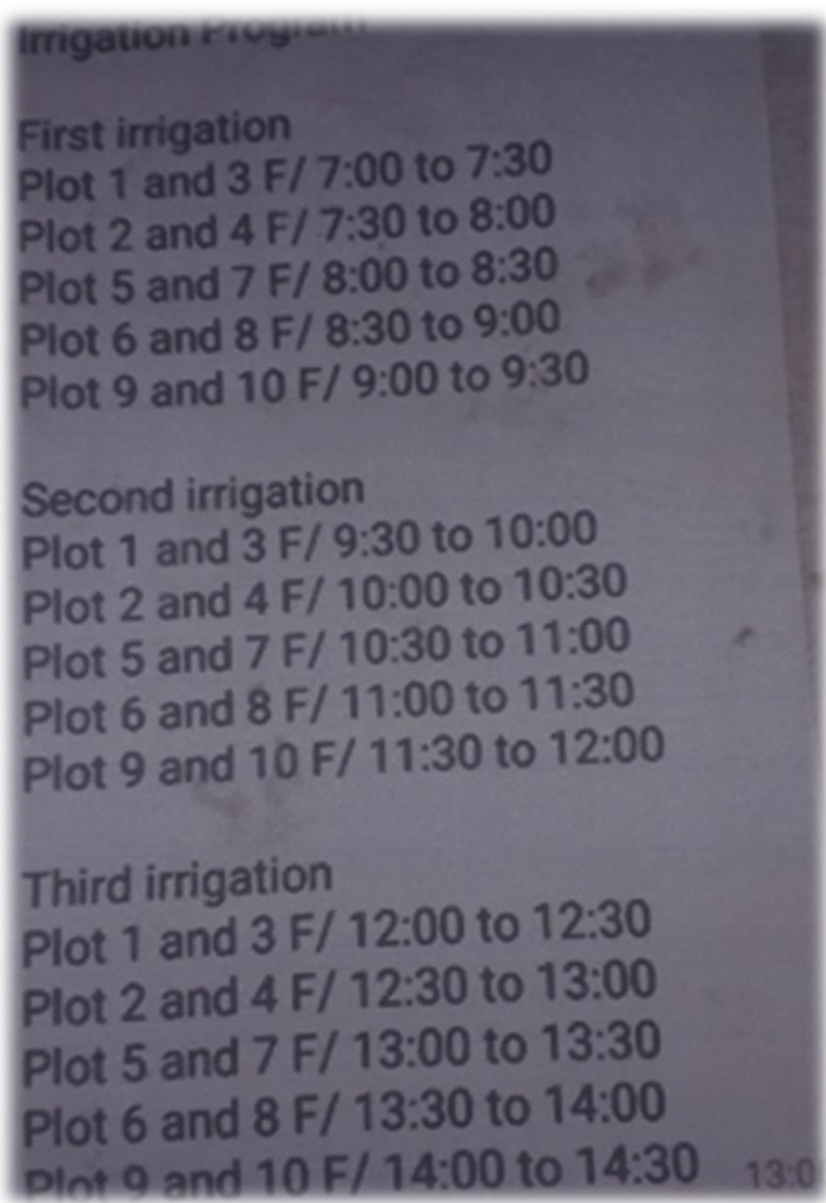
Annexe N° : 02

Programme de fertigation :

SUMMARY	TABLE POTATO UNDER DRIP IRRIGATION- INCREASED FERTILIZATION – SANDY SOIL				
TOTAL AREA = 5 HA	DRIP				
				Total Required	
PER PLANTING	(Broadcasted on soil)	Unit/Ha	Unit	Quantity	
HUMOSTAR		50	kg	250	kg
PHOSFERT MAP 12 52 00 BEJAIA		200	kg	1000	kg
NPK 8 10 30 SO 30 NUTAGRA		500	kg	2500	kg
FROM RIDGING UNTIL HARVEST					
(Fertigation- applied with irrigation)					
UREE 46% PLERLRR NUTAGRA		216	KG		
12 61 00 NUTAGRA 25 KG		96	KG		
SULFATE DE MAGNESIUM 25 KG		25	KG		
0 0 50 NUTAGRA 25 KG		135	KG		
Microplex 15.2		1.5	KG		
ZINC (EDTA)		3	KG		
		1227	KG	6133	KG

Annexe N° : 03

Le programme d'irrigation "Drip-Fertigation"



Irrigation Program

First irrigation

- Plot 1 and 3 F/ 7:00 to 7:30
- Plot 2 and 4 F/ 7:30 to 8:00
- Plot 5 and 7 F/ 8:00 to 8:30
- Plot 6 and 8 F/ 8:30 to 9:00
- Plot 9 and 10 F/ 9:00 to 9:30

Second irrigation

- Plot 1 and 3 F/ 9:30 to 10:00
- Plot 2 and 4 F/ 10:00 to 10:30
- Plot 5 and 7 F/ 10:30 to 11:00
- Plot 6 and 8 F/ 11:00 to 11:30
- Plot 9 and 10 F/ 11:30 to 12:00

Third irrigation

- Plot 1 and 3 F/ 12:00 to 12:30
- Plot 2 and 4 F/ 12:30 to 13:00
- Plot 5 and 7 F/ 13:00 to 13:30
- Plot 6 and 8 F/ 13:30 to 14:00
- Plot 9 and 10 F/ 14:00 to 14:30

Annexe N° : 04

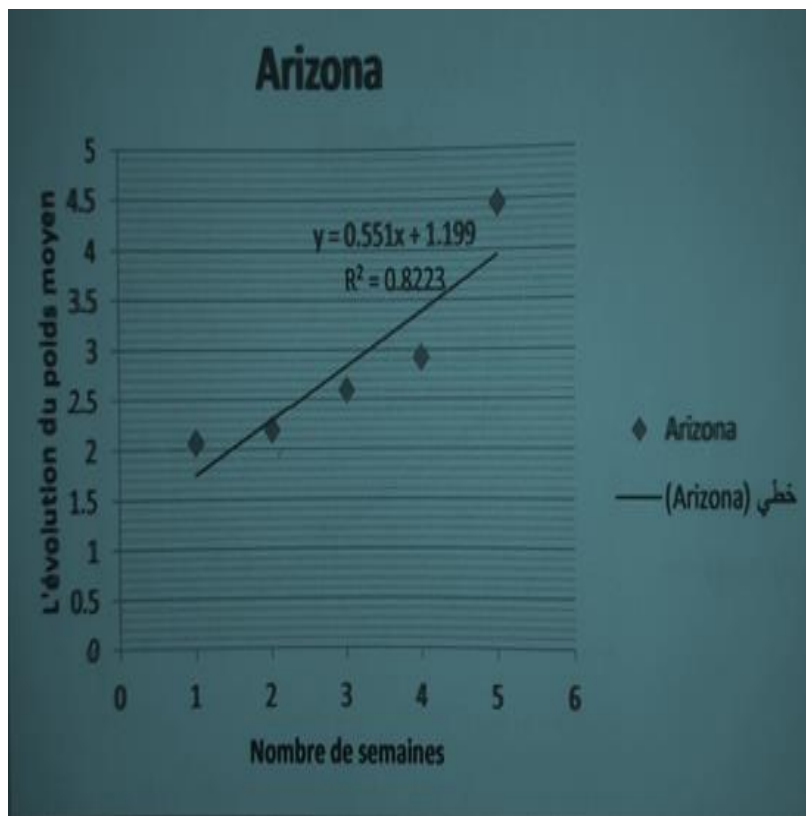


Photo 15 : La tangente de médiane de l'évolution du poids moyen des tubercules dans la variété Spunta " système Drip "

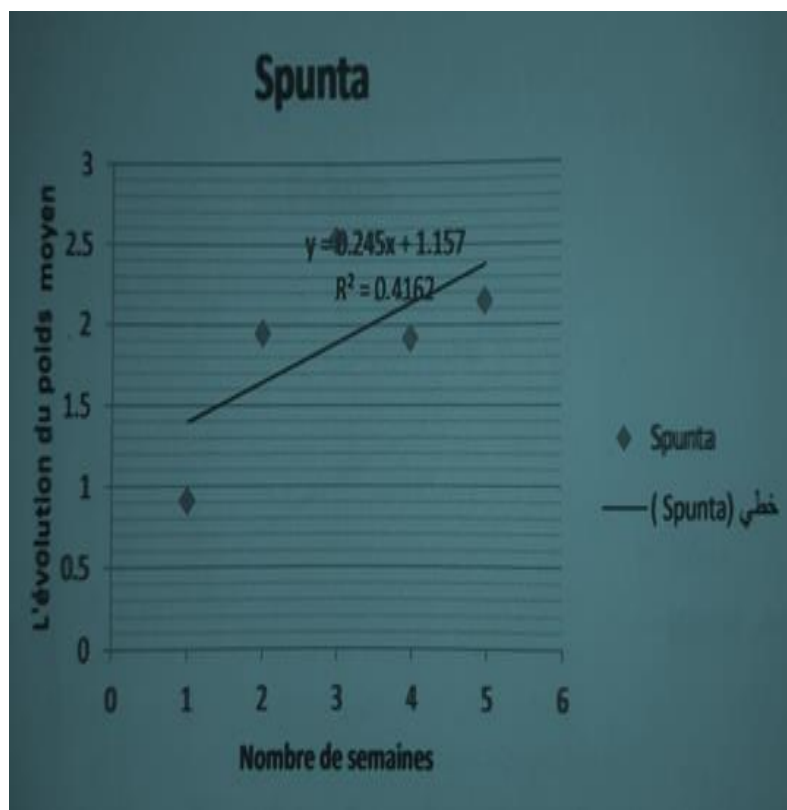


Photo 16 : La tangente de médiane de l'évolution du poids moyen des tubercules dans la variété Arizona "système Drip "

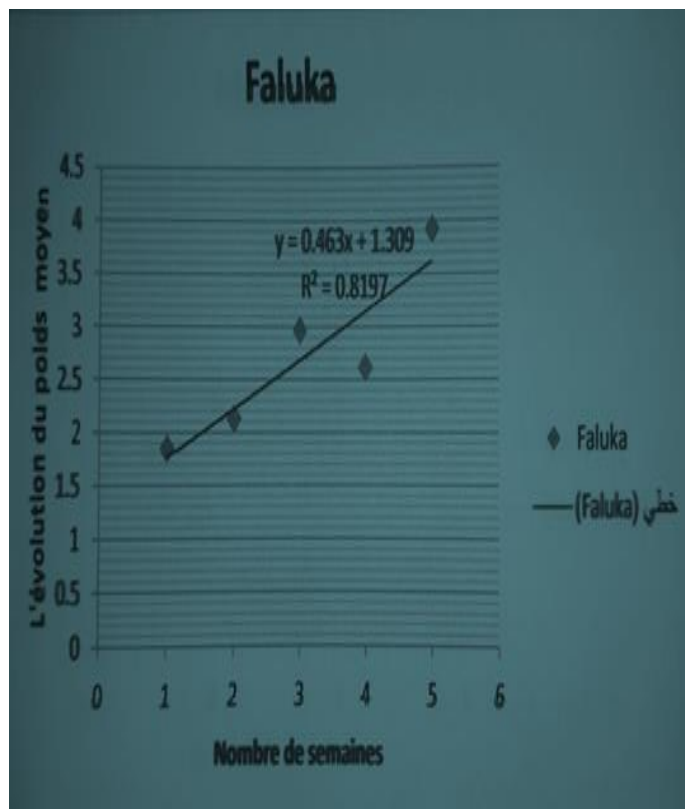


Photo 17 : La tangente de médiane de l'évolution du poids moyen des tubercles dans la variété Faluka " système Drip "

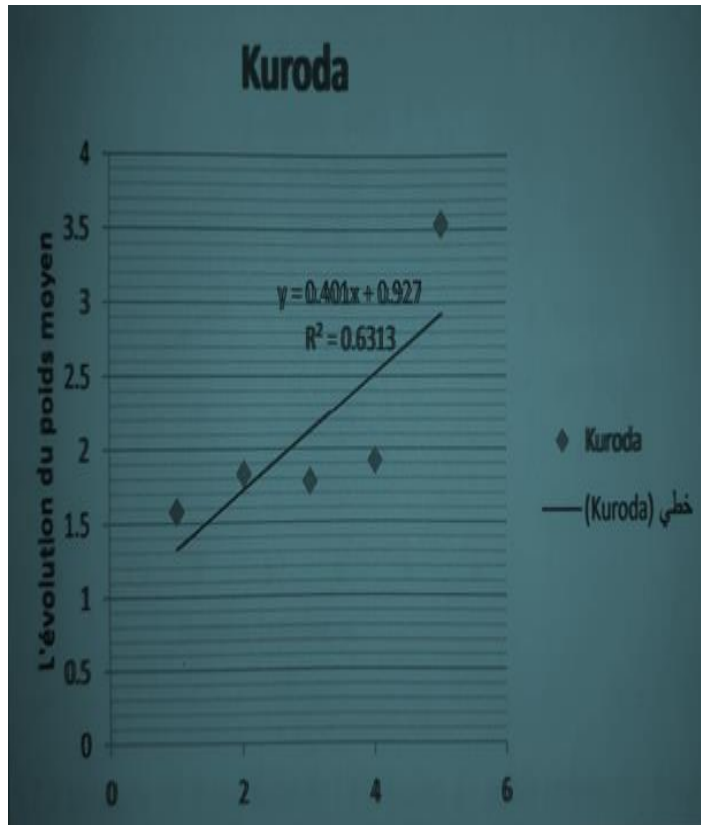


Photo 18 : La tangente de médiane de l'évolution du poids moyen des tubercles dans la variété Kuroda " système Drip "

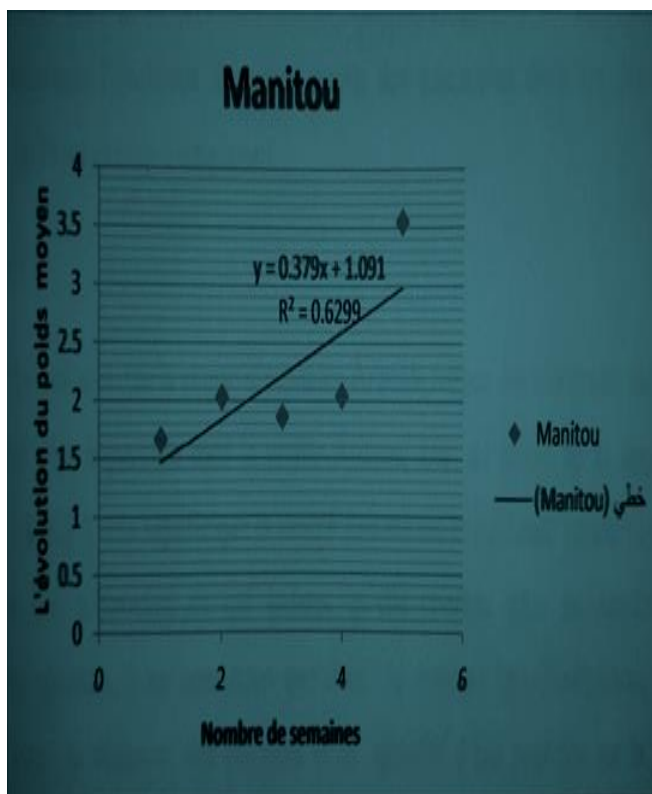


Photo 19 : La tangente de médiane de l'évolution du poids moyen des tubercules dans la variété Manitou " système Drip "

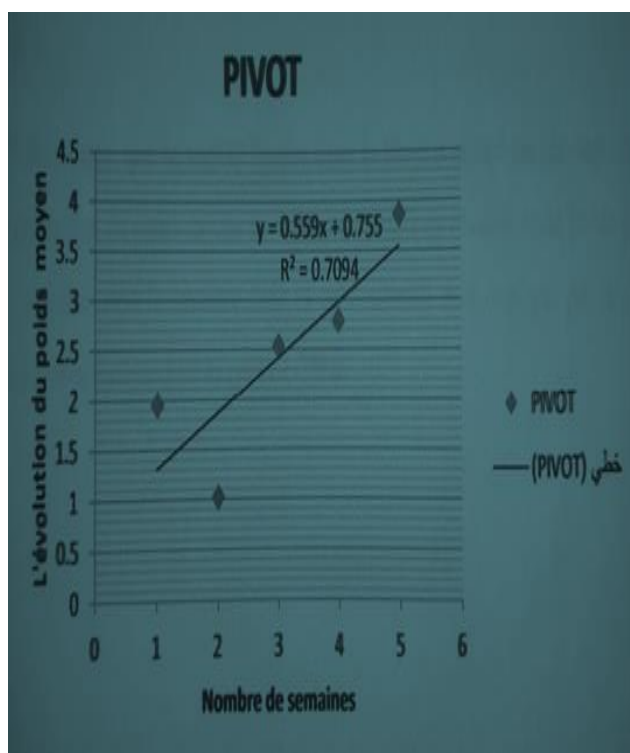


Photo 20 : La tangente de médiane de l'évolution du poids moyen des tubercules dans la variété Spunta " système Pivot "

Annexe N° : 05

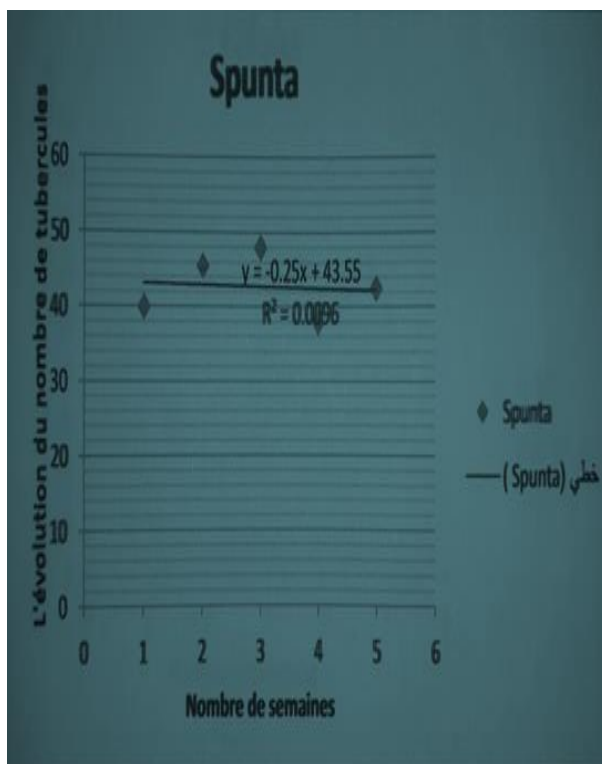


Photo 22 : la tangente de la médiane de l'évolution du nombre moyen de tubercules dans la variété Spunta " système Drip "

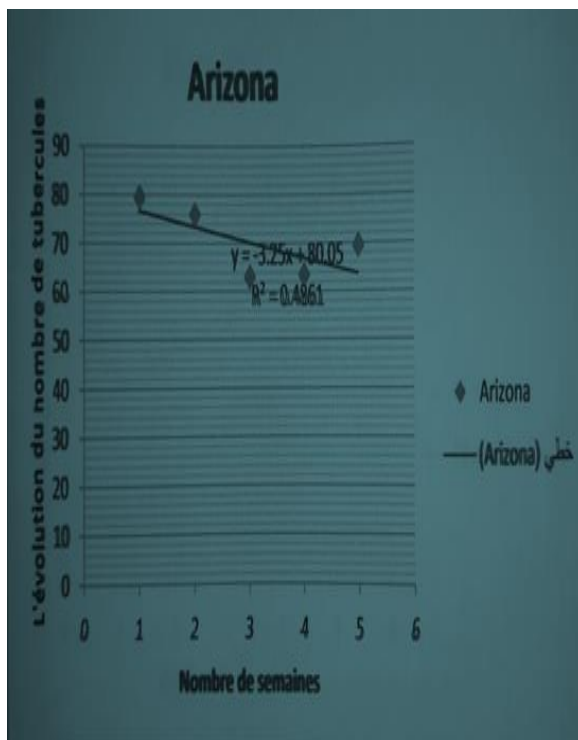


Photo 23: la tangente de la médiane de l'évolution du nombre moyen de tubercules dans la variété Arizona " système Drip "

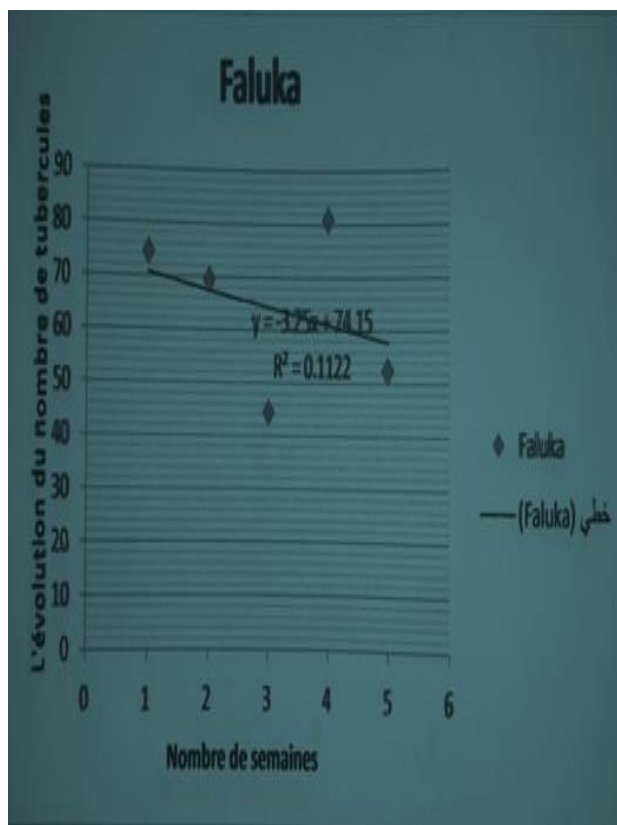


Photo 24 : la tangente de la médiane de l'évolution du nombre moyen de tubercules dans la variété Faluka " système Drip "

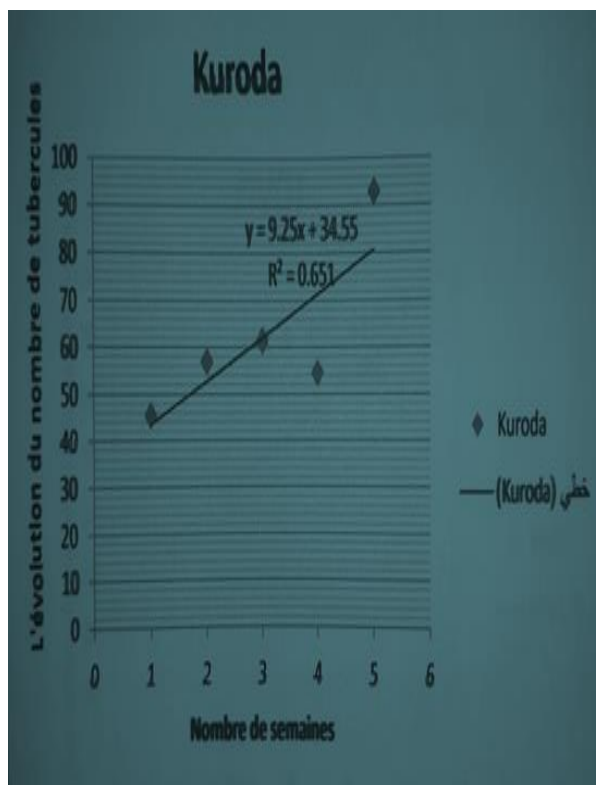


Photo 25 : la tangente de la médiane de l'évolution du nombre moyen de tubercules dans la variété Kuroda " système Drip "

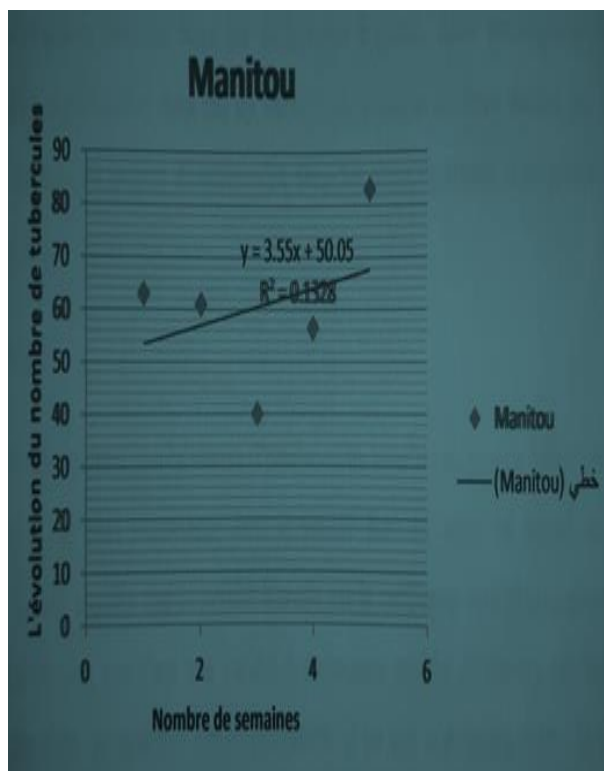


Photo 26 : la tangente de la médiane de l'évolution du nombre moyen de tubercules dans la variété " Manitou " système Drip "

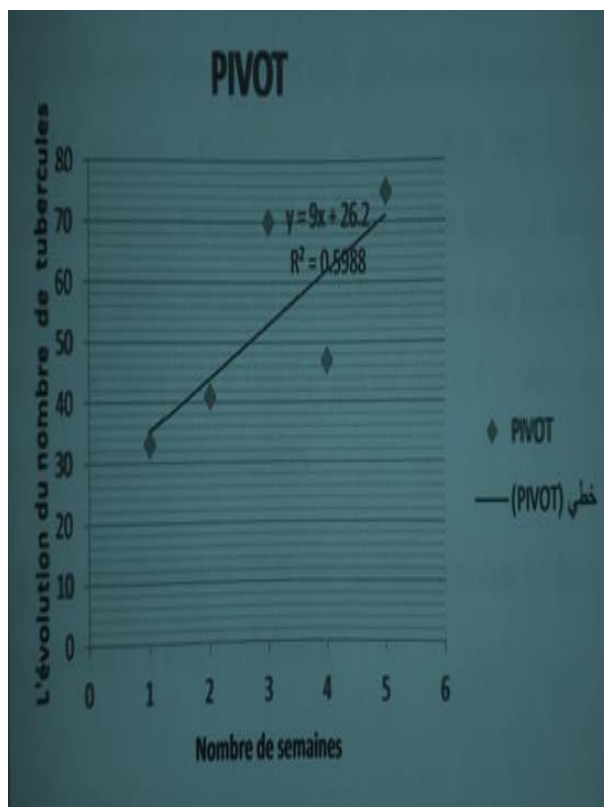


Photo 27 : la tangente de la médiane de l'évolution du nombre moyen de tubercules dans la variété " Spunta " système Pivot "

Annexe N° : 06

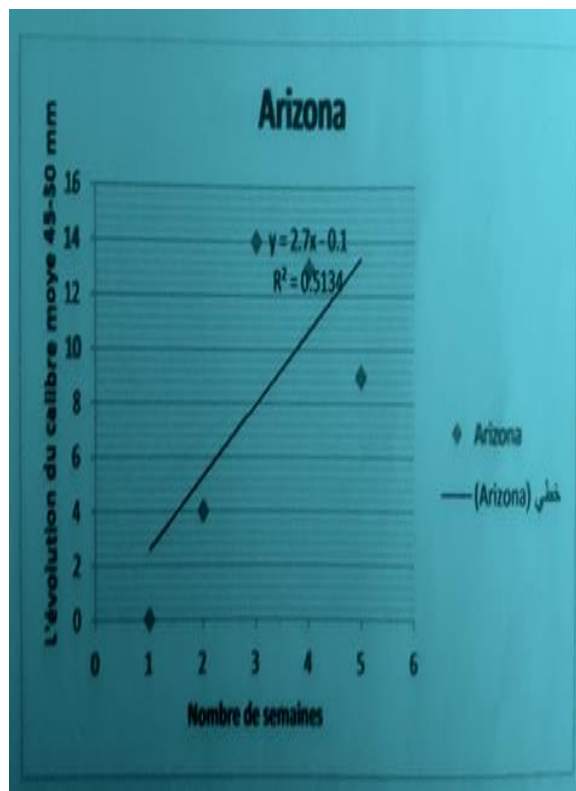


Photo 29 : La tangente de la médiane de l'évolution du calibre moyen "45-50 mm" des tubercules dans la variété Spunta " Système Drip"

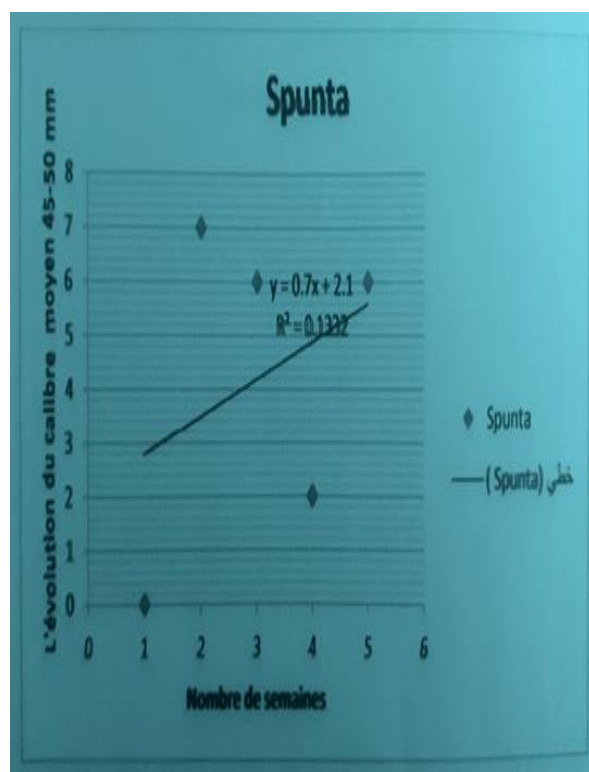


Photo 30 : La tangente de la médiane de l'évolution du calibre moyen "45-50 mm" de tubercules dans la variété Arizona "Système Drip"

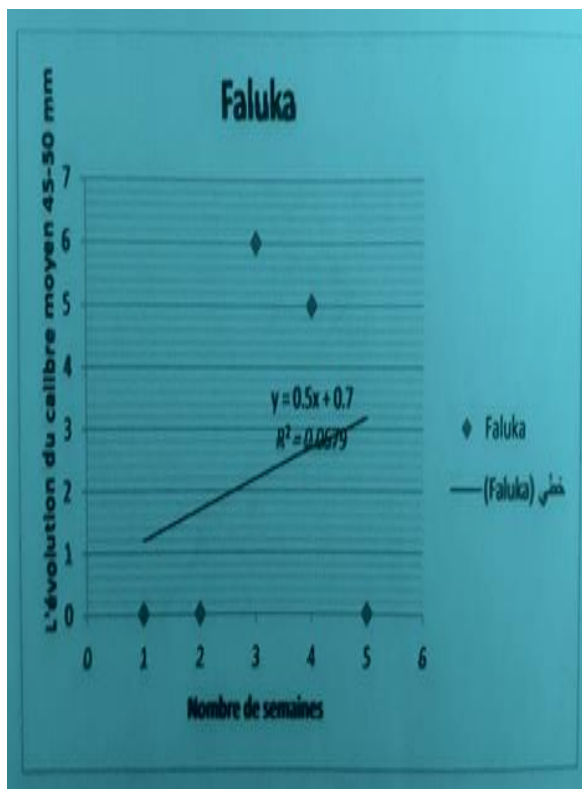


Figure 31 : La tangente de la médiane de l'évolution du calibre moyen "45-50 mm" de tubercules dans la variété Faluka "Système Drip"

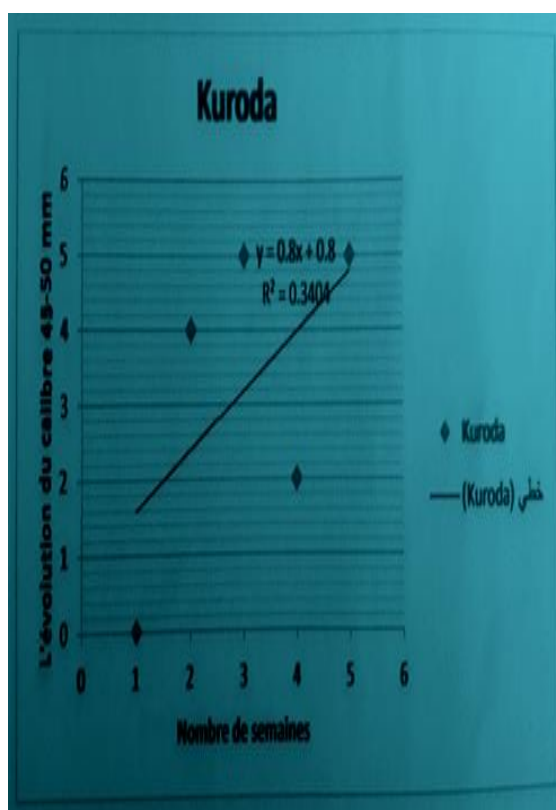


Photo 32 : La tangente de la médiane de l'évolution du calibre moyen "45-50 mm" de tubercules dans la variété Kuroda "Système Drip"

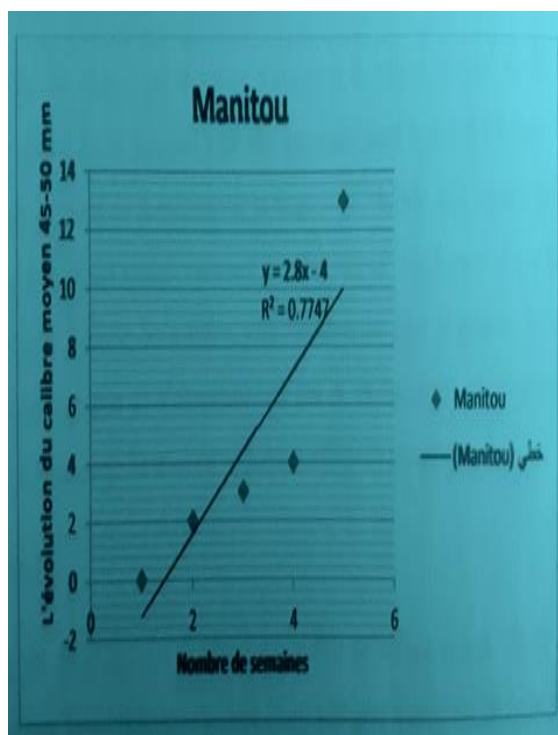


Photo 33 : La tangente de la médiane de l'évolution du calibre moyen "45-50 mm" des tubercules dans la variété Manitou "Système Drip"

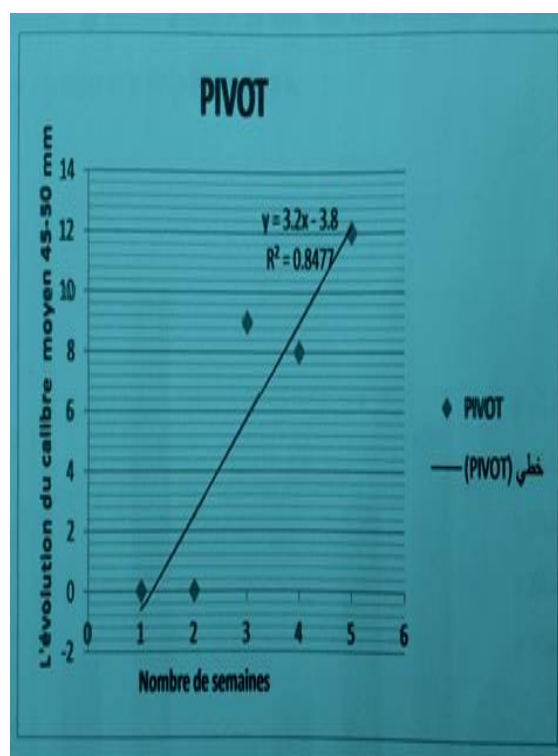


Photo 34 : la tangente de la médiane de l'évolution du calibre moyen "45-50 mm" des tubercules dans la variété Spunta "Système Pivot"

Annexe N° : 07

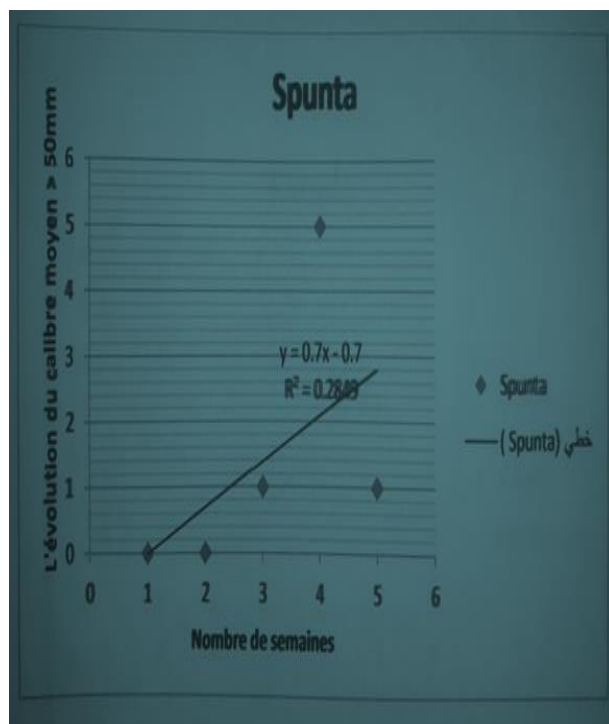


Photo 36 : la tangente de la médiane de l'évolution du calibre moyen > 50 mm des tubercules dans la variété Spunta "Système Drip"

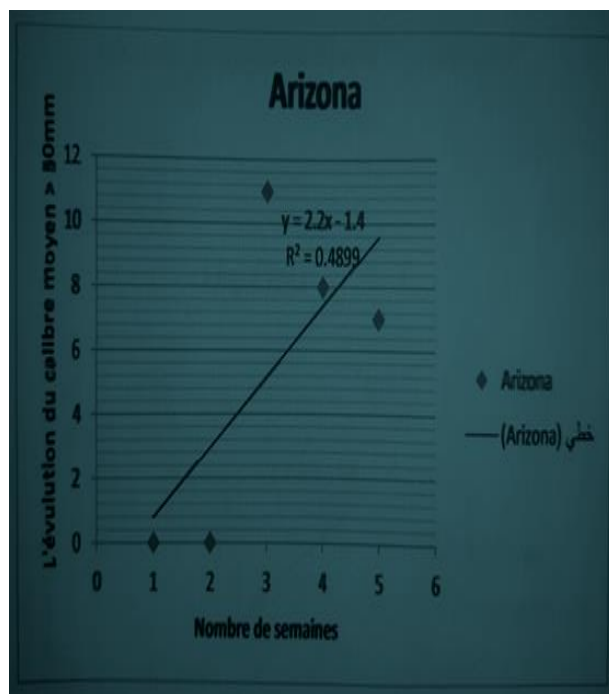


Photo 37 : La tangente de la médiane de l'évolution du calibre moyen > 50 mm des tubercules dans la variété Arizona "Système Drip"

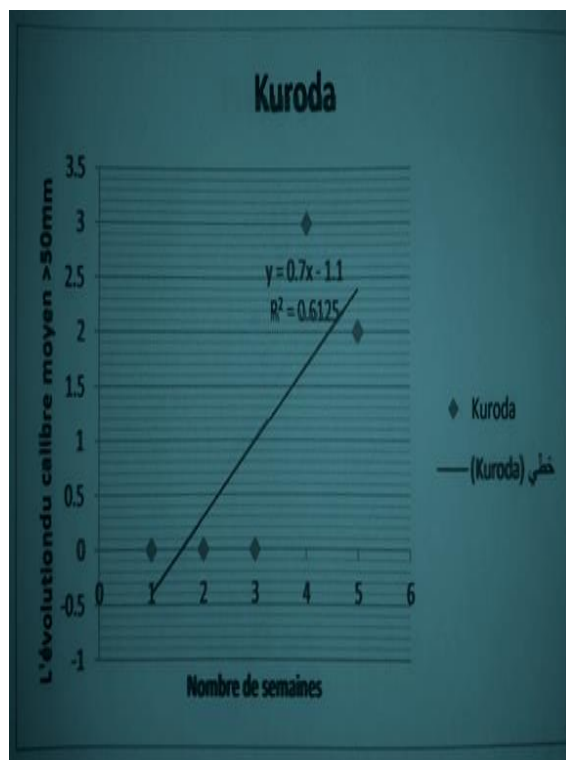


Photo 38 : La tangente de la médiane du calibre moyen > 50 mm des tubercules dans la variété Kuroda" Système Drip"

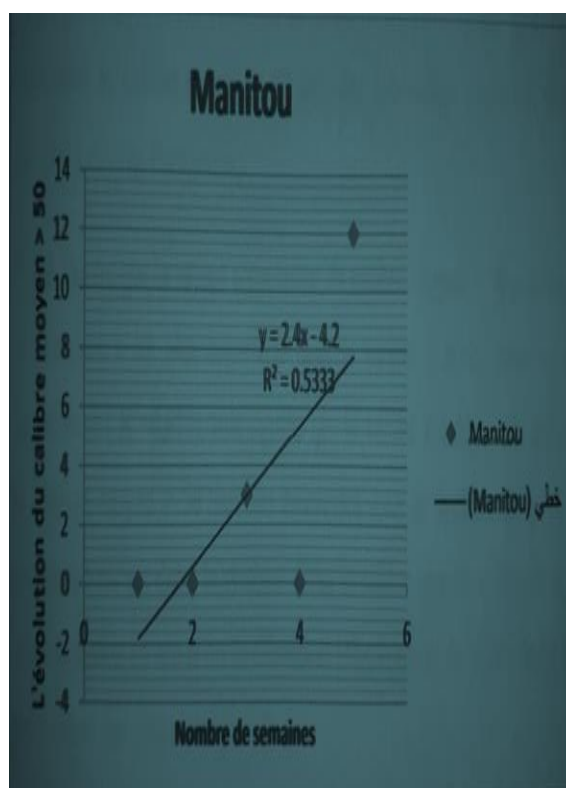


Photo 39 : La tangente de la médiane de l'évolution de calibre moyen > 50 mm des tubercules dans la variété Manitou "Système Drip"

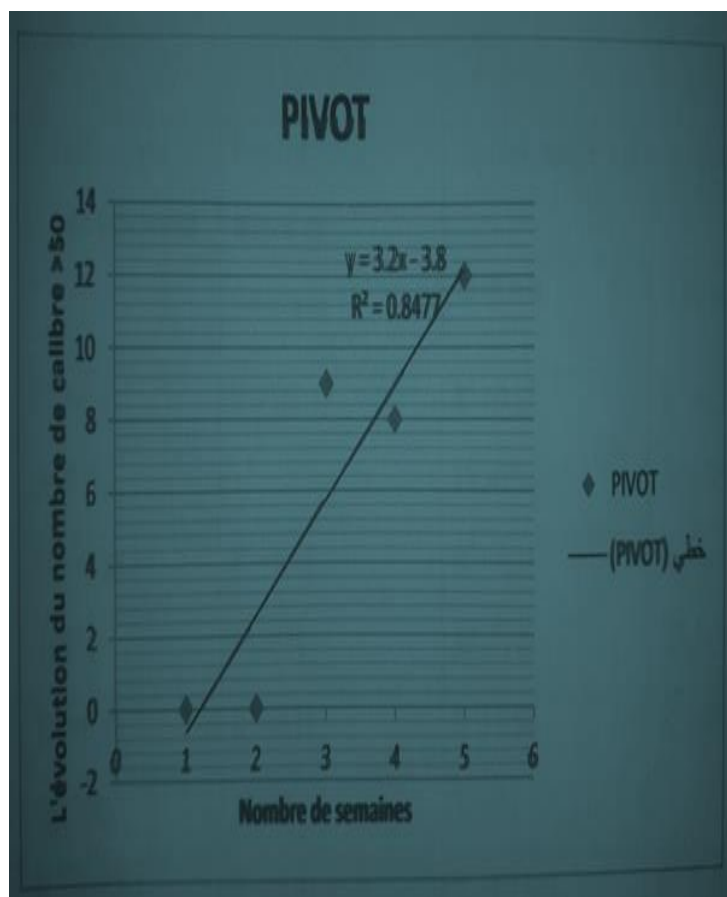


Photo 40 : La tangente de la médiane de l'évolution du calibre moyen > 50 mm des tubercules dans la variété Spunta "Système Pivot"

Annexe N° : 08

Tableau: de prises de données hebdomadaire concernant le poids moyen des tubercules.

Variété	Le Poids Moyen des tubercules				
Spunta	0.91	1.95	2.53	1.92	2.15
Arizona	2.07	2.2	2.6	2.93	4.46
Faluka	1.85	2.13	2.97	2.62	3.92
Kuroda	1.58	1.83	1.78	1.92	3.54
Manitou	1.66	2.03	1.86	2.04	3.55
Pivot	1.95	1.02	2.54	2.79	3.86

Tableau: de prises de données hebdomadaire concernant le nombre moyen des tubercules.

Variété	Le Poids Moyen des tubercules				
Spunta	40	45.5	48	38	42.5
Arizona	79.5	76	63	63.5	69.5
Faluka	74.5	69.5	44.5	81	52.5
Kuroda	45.5	57	61.5	54.5	93
Manitou	63	61	40	56.5	83
Pivot	33	41	70	47	75

Tableau: de prises de données hebdomadaire concernant le calibre moyen 45-50 mm des tubercules.

Variété	Le calibre Moyen 45-50 mm				
Spunta	0	7	6	2	6
Arizona	0	4	14	13	9
Faluka	0	0	6	5	0
Kuroda	0	4	5	2	5
Manitou	0	2	3	4	13
Pivot	0	0	9	8	12

Tableau: de prises de données hebdomadaire concernant le calibre moyen >50 mm des tubercules.

Variété	Le calibre Moyen > 50 mm				
Spunta	0	0	1	5	1
Arizona	0	0	11	8	7
Faluka	0	0	0	0	0
Kuroda	0	0	0	3	2
Manitou	0	0	3	0	12
Pivot	0	0	5	4	10

Annexe N° : 09

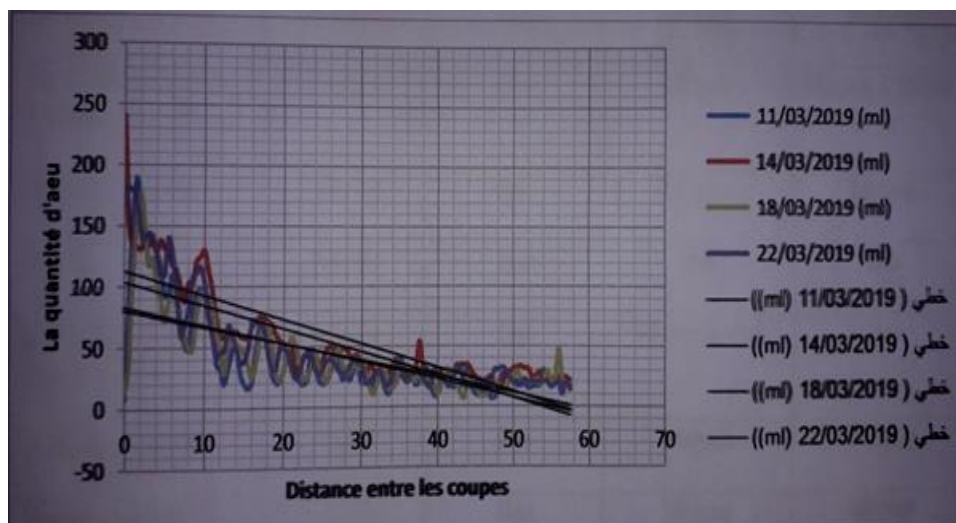


Figure N° 12 : la répartition de l'eau d'irrigation au niveau du pivot.

Tableau: de la répartition de l'eau d'irrigation au niveau du pivot

Les distances entre les coupes (cm)	11/03/2019 (ml)	14/03/2019 (ml)	18/03/2019 (ml)	22/03/2019 (ml)
0	8	240	13	168
0.5	72	153	35	180
1	148	134	100	180
1.5	190	133	149	172
2	150	131	177	150
2.5	133	135	154	140
3	134	135	118	144
3.5	135	142	124	142
4	130	129	104	128
4.5	116	138	90	110
5	93	132	71	110
5.5	94	129	88	140
6	110	118	92	128
6.5	88	114	98	98
7	73	98	70	60
7.5	53	88	60	68
8	49	103	50	82
8.5	77	103	48	108
9	94	121	78	112
9.5	98	125	95	116
10	94	130	95	102
10.5	75	112	92	78
11	69	95	82	58
11.5	37	72	62	42
12	32	59	48	46

12.5	20	59	28	48
13	33	60	54	68
13.5	48	62	58	60
14	51	63	53	48
14.5	29	59	50	38
15	20	58	44	38
15.5	16	58	35	50
16	21	68	24	72
16.5	49	72	38	70
17	71	75	58	70
17.5	74	72	68	64
18	69	71	68	44

Les distances entre les coupes (cm)	2019/03/11 ml	2019/03/14 ml	2019/03/18 ml	2019/03/22 ml
39	20	26	22	16
39.5	9	27	17	30
40	10	28	10	26
40.5	21	28	18	24
41	30	28	29	20
41.5	29	28	30	16
42	16	28	23	24
42.5	17	28	20	34
43	16	34	10	30
43.5	26	34	07	18
44	30	34	21	16
44.5	16	28	21	16
45	10	24	19	18
45.5	9	18	10	22
46	12	20	08	20
46.5	19	22	10	16
47	7	24	19	18
47.5	7	20	20	30
48	12	19	18	30
48.5	26	18	14	32
49	26	28	12	30
49.5	23	28	23	24
50	20	31	23	20
50.5	17	32	29	20
51	17	33	23	18
51.5	18	31	21	22
52	15	31	20	20
52.5	16	24	19	20
53	17	25	22	20
53.5	17	28	18	20
54	30	24	20	20
54.5	21	24	29	20
55	16	21	22	16

55.5	18	23	21	18
56	19	24	48	20
56.5	10	21	21	18
57	21	24	16	17
57.5	22	14	18	17

Les distances entre les coupes (cm)	11/03/2019 (ml)	14/03/2019 (ml)	18/03/2019 (ml)	22/03/2019 (ml)
39	20	26	22	16
39.5	9	27	17	30
40	10	28	10	26
40.5	21	28	18	24
41	30	28	29	20
41.5	29	28	30	16
42	16	28	23	24
42.5	17	28	20	34
43	16	34	10	30
43.5	26	34	7	18
44	30	34	21	16
44.5	16	28	21	16
45	10	24	19	18
45.5	9	18	10	22
46	12	20	8	20
46.5	19	22	10	16
47	7	24	19	18
47.5	7	20	20	30
48	12	19	18	30
48.5	26	18	14	32
49	26	28	12	30
49.5	23	28	23	24
50	20	31	23	20
50.5	17	32	29	20
51	17	33	23	18
51.5	18	31	21	22
52	15	31	20	20
52.5	16	24	19	20
53	17	25	22	20
53.5	17	28	18	20
54	30	24	20	20
54.5	21	24	29	20
55	16	21	22	16
55.5	18	23	21	18
56	19	24	48	20
56.5	10	21	21	18
57	21	24	16	17
57.5	22	14	18	17

Annexe N° : 10



Une coupe graduée en
Plastique



le compteur d'eau



la disposition des coupes au
niveau du pivot



Calibreuse manuelle

Calibreuse manuelle



le Kit « Test du sol »

Annexe N° : 11

FATILAB LABORATOIRE D'ANALYSE ET DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ ET DE LA CONFORMITÉ
 LABORATORY OF ANALYSIS AND CONTROL OF QUALITY AND COMPLIANCE

BULLETIN D'ANALYSE N° 100019
 PHYSICO-CHEMIE

Client: S.I. Daouia
 Adresse: 30 Daouia
 Lieu: 2019

Reference: 174-01/19
 Date de l'échantillon: 13/02/2019
 Nature: Eau d'irrigation
 Nature: Eau de forage

Le client a reçu le: 13/02/2019
 Le rapport le: 13/02/2019

Paramètre	Unité	Résultat	Norme	Abaisse
pH	/	7,22	6,5 - 8,5	NA 713
Conductivité	$\mu\text{S/cm}$	6020,00	2500	NA 710
TAC	mg/L CaCO_3	93,86	500	NA 710
Dureté Total	$^\circ\text{F}$	370,00	30	NA 712
Turbidité	NTU	0,68	5	NA 760
TDS	mg/L	4746,43	2510	NA 765
Sodium Na	mg/L	806,950	100	NA 1010
Potassium K	mg/L	54,85	12	NA 1013
Calcium Ca	mg/L	480,96	200	NA 1010
Magnesium Mg	mg/L	121,51	75	NA 752
Chlorure Cl	mg/L	2381,82	500	NA 1017
Nitrate NO ₃	mg/L	23,70	50	NA 1026
Sulfate SO ₄	mg/L	604,86	400	NA 806
Bicarbonate HCO ₃	mg/L	113,46	630	NA 716

Observation: Ces résultats d'analyses ne concernent que l'échantillon reçu.
 Ce bulletin est délivré à la seule adresse des laboratoires qui ne convient aucunement
 en correction et date de ces données la présente feuille après analyse.

Date: 13/02/2019
 Le Laboratoire

Le bulletin d'analyse de l'eau d'irrigation «forage Daouia»

Annexe N° : 12**Fiche descriptive des 05 variétés de pomme de terre :****La variété : Spunta****Pomme de terre, Variété : Spunta****Caractères descriptifs**

Tubercules : Oblong allongé, régulier, yeux très superficiels, peau jaune, chair jaune.

Germe : Violet, conique, pilosité moyenne.

Plante : taille haute, port dressé, type rameux.

Tige : Entrenœuds faiblement pigmentés, nœuds non pigmentés, aux ailes développées, rectilignes et ondulées.

Feuille : vert franc, peu divisée, mi-ouverte ; foliole moyenne, ovale arrondi ; limbe cloqué.

Floraison : Assez abondante.

Annexe N° 13

La variété : Kuroda



Pomme de terre, Variété : Kuroda

Caractères descriptifs

Tubercules : oblong, yeux superficiels, peau rouge, chair jaune.

Germe : pigmentation anthocyanique de la basse moyenne à forte, conique, pilosité moyenne.

Plante : taille haute, port demi-dressé, feuillage rameux.

Tige : pigmentation anthocyanique forte.

Feuille : vert foncé, pigmentation anthocyanique sur la nervure médiane forte, grande, moyenne à ouvert ; foliole moyenne.

Floraison : abondante.

Fleur : rose violacé, pigmentation anthocyanique du bouton moyenne à faible.

Annexe N° 14

La variété : Manitou



Pomme de terre, Variété : Manitou

Caractères descriptifs

Tubercules : oblong à oblong allongé, yeux superficiels, peau rouge, chair jaune pâle

Germe : pigmentation anthocyanique de la base forte, ovoïde, pilosité forte

Plante : taille haute, port semi-dressé à dressé, feuillage intermédiaire

Tige : pigmentation anthocyanique moyenne

Feuille : vert à vert clair, grande, ouverte à mi-ouverte

Floraison : abondante à modérée

Annexe N° 15

La variété : Arizona



Pomme de terre, Variété : Arizona

Caractères descriptifs**Tubercules : ovale; chair jaune clair****Germe : ovoïde, moyen à gros, à fréquence faible d'émergence de racines, à ramifications latérales courtes****Plant : 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 ouvert, à dessus vert moyen; dessus de la nervure médiane à pigmentation anthocyanique nulle ou de très faible intensité et de très petite étendue****Inflorescence : de grandeur moyenne, moyennement nombreuses****Yeux : peu profonds; peau jaune à la base des yeux**

Annexe N° 16

La variété: Faluka



Pomme de terre: variété Faluka

Caractères descriptifs

Tubercule : ovale à allonger, peau jaune lisse, chair jaune pâle, yeux superficiels.

Germe : grand, cylindrique et gros, coloration anthocyanique moyenne et moyenne pubescence de la base, bourgeon terminal et coloration anthocyanique faible à très faible, racelles abondantes.

Plante: taille haute, structure feuillage du type intermédiaire.

Tige: port étalé à semis dressé, coloration anthocyanique faible à très faible.

Feuille : grandes vertes.

Floraison: abondantes à modérées.

Annexe N° 17

Variété Rudolph

Les essais ont montré une bonne résistance à la pourriture sèche (*Fusarium sulphureum*) et au mildiou sur les tubercules.

Les tests de résistance au nématode à Kyste.

- Caractéristiques du tubercule

Couleur de la peau : rouge.



Pomme de terre: variété Rudolph

- Description botanique

-Tableau N°20: Description botanique et Caractéristiques du tubercule de variété Rudolph

Couleur de la base de germe	Rose
Maturité	Maincrop précoce
Hauteur des plantes	Moyenne
Couleur de la fleur	Rouge violet
Fréquence des baies	Moyenne

Résumé

La présente étude vise à montrer les avantages de la technique de fertigation en collaboration avec l'Université hollandaise. Où nous avons étudié une comparaison (théorique) entre les deux systèmes d'irrigation à partir des résultats avec deux expériences des culture de pomme de terre dans la région d'Oued souf. réalisé étude avec deux fermes différentes (Robbah – Daouia) de la même plant , en vue tester différent variété de pomme de terre la première expérience était la période de plantation 12/10/2018 jusqu'à la récolte 10/02/2019 la deuxième expérience était la période de plantation 06/02/2019 jusqu'à la récolte 18/06/2019 Les résultats de la comparaison théorique pour chacune des deux expériences ont montré ce qui suit :

- Quelle que soit la zone de plantation, le système de fertigation consommé " 04 fois moins d'eau que le système pivot.
- augmentation considérable dans la qualité et la quantité de pomme de terre avec une amélioration de la qualité des tubercules
- les résultats de cette étude théorique ont confirmé quelle que soit la période de plantation et la durée changées le système Drip donnée de meilleurs résultats (qualité et quantité) et permet de réduire au maximum la quantité d'eau et de fertilisation par la technique de fertigation.

Mots clés: pomme de terre (*Solanum tuberosum* L), fertigation, Pivot, rendement, tubercules, goutte à goutte.

Abstract:

The present study aims to show the advantages of the technique of fertigation in collaboration with the University of Holland. Where we studied a (theoretical) comparison between the two irrigation systems from the results with two experiments of potato cultivation in the region of Oued souf. carried out study with two different farms (Robbah - Daouia) of the same plant, in order to test different varieties of potato the first experience was the planting period 12/10/2018 until harvest 02/10/2019 the second experience was the planting period 02/06/2019 until harvest 06/18/2019 The results of the theoretical comparison for each of the two experiments showed the following:

- Whatever the planting area, the fertigation system consumed "04 times less water than the pivot system
- considerable increase in the quality and quantity of potato with improved tuber quality
- the results of this theoretical study confirmed whatever the planting period and the duration changed, the Drip system gives better results (quality and quantity) and allows to reduce as much as possible the quantity of water and fertilization by the technique of fertigation.

Key words: potato (*Solanum tuberosum* L), fertigation, Pivot, yield, tubers, drip.

ملخص

تهدف الدراسة إلى تحديد مزايا تقنية جديدة تجمع بين السقي والتسميد بمساهمة جامعة هولندية حيث قمنا بدراسة مقارنة (نظرية) بين نظامي السقي (محور الرش) وطريقة (التقطير المزدوج مع التسميد) انطلاقاً من نتائج التجريبتين لزراعة منتج البطاطا في منطقة واد سوف. تم إنجاز التجريبتين في مزرعتين مختلفتين (الرياح_الضاوية) من نفس النبات حيث تم استعمال أصناف مختلفة من البطاطا. التجربة الأولى كانت فترة الزرع 12/10/2018 حتى موسم الجني 10/02/2019 التجربة الثانية كانت فترة الزرع 06/02/2019 حتى موسم الجني 18/02/2019. بينت نتائج المقارنة النظرية لكل من التجريبتين ما يلي:

- مهما تكن مساحة الزرع نظام التقطير مع التسميد يستهلك المياه 04 أربع مرات اقل من نظام المحور.
- زيادة كمية ونوعية في مردود البطاطا مع تحسين جودة الدرنات
- النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة النظرية أكدت على أنه مهما تغيرت فترة الزرع والمدة نظام السقي والتسميد يعطي أفضل نتائج (جودة وكمية) كما يقلل من كمية المياه والأسمدة بواسطة تقنية التخصيب.

الكلمات المفتاحية : البطاطا (*Solanum tuberosum* L)، التسميد، محور الرش، التقطير، مردود، درنات.