

UNIVERSITE KASDI MERBAH – OUARGLA -

**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA
TERRE ET DE L'UNIVERS**

Département des Sciences Agronomiques



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En Vue De L'obtention Du Diplôme D'ingénieur d'Etat en science agronomique

Spécialité : Agronomie Saharienne

Option : Mise en valeur des sols saharienne

THEME

**Essai de suivi de l'irrigation de la pomme de terre
dans la région d'Oued souf**

Présenté et soutenu publiquement par :

Mr RACHDAME Maamar

Le 07/07/2010

Devant le jury :

Président :	Mr. SAKER. M.L.	M.C.A.Univ.K.M.Ouargla
Promoteur :	Mr. LADJICI .AK	M.A.A.Univ.K.M.Ouargla
Examineur :	Mr. KAHELSEN. K	M.A.A.Univ.K.M.Ouargla
Examineur :	Mr IDDER. AH	M.A.A.Univ.K.M.Ouargla

Année Universitaire : 2009/2010

نالوسط البيئي الصحراوي الهش و نظامه البيئي بات متأثرا بمختلف أعمال الهياكل و المؤسسات التي لا تراعي بالتقرب من مختلف ال

Liste des abréviations

A.N.R.H	Agence Nationale des Ressources Hydriques
D.P.A.T.	Direction de Planification et d'Aménagement du Territoires D'El-Oued.2000
D.S.A	Direction des services Agricole
F.A.O	Food and Agriculture Organization
I.T.C.M.I.	Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles
M.A.D.R.	Ministère de l'Agriculture et des Développement Rural
O.N.M.	Office Nationale de Météorologie
O.N.R.G.M.	Office Nationale de Recherche Géologique et Minière

Liste des tableaux

Tableau	Titre de tableau	page
1	Donnée climatique de la région du Souf le période 1998 à 2007	3
2	nombre d'irrigation par mois	18
3	Caractéristiques physico-chimiques du sol de la station de Doauia	37
4	Caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'irrigation de la station Daouia	41
5	Les engrais minéraux utilisés sur la culture de pomme de terre	44
6	Le nombre de feuilles par plant au stade levée	48
7	Le nombre de feuilles par plant au stade tuberculisation	50
8	Le nombre de feuilles par plant au stade maturation	52
9	Le nombre de tiges par plant	54
10	Le nombre de tubercules par plant	55
11	Poids des tubercules de pomme de terre (parcelle irriguée au goutte à goutte)	57
12	Poids des tubercules de pomme de terre (parcelle irriguée par pivot)	58
13	Calibre des tubercules de pomme de terre (parcelle irriguée au goutte à goutte)	60
14	Calibre des tubercules de pomme de terre (parcelle irriguée par pivot)	60
15	Effectifs observés des tubercules de pomme de terre selon le poids et la technique d'irrigation	64
16	Effectifs théoriques des tubercules de pomme de terre selon le poids et la technique d'irrigation	64
17	Effectifs observés des tubercules de pomme de terre selon le calibre et la technique d'irrigation.	65
18	Effectifs théoriques des tubercules de pomme de terre selon le calibre et la technique d'irrigation	65
19	Comparaison entre la charge de pivot et le goutte à goutte	67
20	Comparaison du rendement entre les deux techniques	67

Liste de figure

Figure	Titre de figure	Page
1	Situation géographique de la Wilaya d'El Oued	2
2	Diagramme Ombrothermique de la région du souf (1998-2007)	5
3	Situation hydrogéologique des aquifères de la région du Souf	7
4	Plant de pomme de terre	9
5	Cycle végétatif de la pomme de terre	11
6	Localisation des principales maladies fongiques et bactériennes de la pomme de terre	20
7	Evolution de la superficie de la culture de pomme de terre en Algérie (2001-2006)	21
8	Evolution de la production de pomme de terre en Algérie (2001-2006)	22
9	Evolution de rendement de la pomme de terre en Algérie (2001-2006)	22
10	Répartitions géographique des principales wilayas productives de la de pomme de terre en Algérie (2001-2006)	23
11	Répartition géographique des principales zones productive de la pomme de terre dans la région du Souf	24
12	Evolution de la superficie de la culture de pomme de terre dans la région duSouf (1991 – 2008)	25
13	Evolution de la production de la culture de pomme de terre dans la région du Souf (1991 – 2008)	26
14	Evolution du rendement de la culture d pomme de terre dans la région de Souf (1991 – 2008)	27
15	Plan parcellaire du domaine Doauia	38
16	Le nombre de feuilles par plant au stade levée	48
17	Le nombre de feuilles par plant au stade tuberculisation	51
18	Le nombre de feuilles par plant au stade maturation	53
19	Le nombre de tiges par plant	54
20	Le nombre de tubercules par plant	56
21	Poids des tubercules par plant (parcelle irriguée au goutte à goutte)	59
22	Poids de tubercule par plant (parcelle irriguée par pivot)	59
23	Calibre de tubercule (parcelle irriguée au goutte à goutte)	61
24	Calibre des tubercules (parcelle irriguée par pivot)	61

Liste des photos

Photo	Titre de photo	Page
1	Fruit de la pomme de terre	9
2	Semence de pomme de terre (var Spunta)	40
3	La plante de pomme de terre (var Spunta)	40
4	Pre-irrigation	43
5	Epandage du fumier et préparation du sol	43
6	Plantation de pomme de terre	43
7	La parcelle irriguée au goutte à goutte	45
8	La parcelle irriguée par pivot	45

Table de matière

Introduction	1
PREMIERE PARTIE : Synthèse bibliographique	
Chapitre I. La région d'étude	
1. Présentation géographique	2
2. facteurs climatiques	4
2. 1. La température	4
2. 2. La pluviométrie	5
2. 3. L'humidité relative de l'air	5
2. 4. L'évaporation	5
2. 5. L'insolation	5
2. 6. Les vents	6
3. Aspect hydrogéologique	6
3. 1. La nappe du Complexe Terminal	6
3. 2. La nappe du Continental Intercalaire	7
3. 3. Constat de l'exploitation des nappes CI-CT	7
4. Relief	7
5. Pédologie	7
Chapitre 2. Étude de la pomme de terre	
1. Présentation et origine de la pomme de terre	9
2. Caractéristiques de la plante	9
2. 1 Taxonomie	9
2. 2. La morphologie	9
2.2.1. Le système aérien	9
2.2.2. Le système souterrain	10
2.3. Cycle de développement de pomme de terre	11
2.3.1. Le repos végétatif	11
2.3.2. La germination	11
2.3.3. La croissance	11
2.3.4. La tubérisation	11
2.3.5. La maturation des tubercules	12
3. Exigences écologiques de la pomme de terre	12
3. 1. Exigences climatiques	12
3. 1.1. Température	12
3.1.2. La lumière	13
3.1.3. L'humidité	13
3. 2. Exigences édaphiques	13
3. 2 .1.La structure et texture du sol	13
3.2.2. Le PH	13
3.2.3. La salinité	13
3.3. Exigences hydriques	14
3.4. Exigences en éléments fertilisants	14
4. Techniques culturales de la pomme de terre	15
4. 1. Préparation du sol	15
4. 2. Fertilisation	15
4.2.1. Fumure de fond	16

4. 2. 2 Fumure de couverture	16
5. Variétés	17
5.1. Classes	17
5. 2. Plantation	17
6. Irrigation	18
6. 1. Dose d'irrigation	18
6. 2. Fréquence d'irrigation	19
6. 3. Qualité de l'eau d'irrigation	19
7. Opérations d'entretiens	19
8. Maladies et parasites de la pomme de terre	20
9. Récolte et conservation	21
9.1. Récolte	21
9.2. Conservation	21
10. Les conditions idéales de conservation sont les suivantes	21
10.1. Température	21
10.2. Humidité relative	21
Chapitre 3. Importance de la pomme de terre en Algérie	
1. Evolution de la production de la pomme de terre dans le monde	22
2. Situation de la culture de la pomme de terre en Algérie	22
2.1. Evolution de la superficie de la culture de la pomme de terre en Algérie	22
2.2. Evolution de la production de la pomme de terre en Algérie	23
2.3. Evolution des rendements de la pomme de terre en Algérie.	23
2.4. Répartitions géographique des principales wilayas productives de la de pomme de terre en Algérie	24
3. La culture de pomme de terre dans la région du souf	24
3.1. Historique et évolution de la culture de pomme de terre	24
3.2. Situation actuel de la filière de la pomme de terre	25
3.2. 1. Principales variétés cultivées	25
3.2.2. Les principales zones productives de la pomme de terre dans la région du Souf	25
3.2.3. Evolution de La superficie	26
3.2.4. Evolution de la production	26
3.2.5. Evolution du rendement	27
3.3. Valorisation de la production	28
4. Les facteurs ayant favorisés le développement de la culture de la pomme de terre	28
4.1. Nature du sol	28
4.2. Réserves hydriques	28
4.3. Climat	29
4.4. Le faible cout des moyens de production	29
4.5. Electrification	29
4.6. Les pistes agricoles	29
4.7. Le cycle cultural	29
4.8. Le Rendement	29
4.9. La Fluidité Commerciale	30
4.10. La Vulgarisation	30
4.11 Soutien de l'état	30
Chapitre 04: Les techniques d'irrigation de pomme de terre	
1. La submersion	31

2. L'aspersion (pivot)	31
2.1. Description et principe de fonctionnement	31
1.2. Application d'eau	33
3. L'irrigation localisée (goutte à goutte)	33
3.1. Avantages et problèmes de l'irrigation au goutte à goutte	34
3.1.1. Avantages	34
3.1.2. Problèmes	35
3.2. Eléments d'un réseau d'irrigation au goutte à goutte	35
3.2.1. Source d'eau	35
3.2.2. La station de tête	36
3.2.2.1. Unité de filtration	36
3.2.2.1.1. Filtre à tamis	36
3.2.2.1.2. Filtre à sable	36
3.2.2.2. Injecteur d'engrais	36
3.2.3. Matériel divers	36
3.2.4. Rampes d'alimentation	36
3.2.5. Les goutteurs	36
DEUXIEME PARTIE : Etude expérimentale	
Chapitre 5. Matériel et méthode	
1. Matériel d'étude	37
1.1. Présentation du site d'expérimental	37
1.2. Sol du site expérimental	38
1.3. Matériel végétal	40
1.4. L'eau d irrigation	42
2. Méthode d'étude	43
2.1. Protocole expérimental	43
2.1.1. Dispositif expérimental	43
2.1.2. Méthode d'échantillonnage	43
2.2. déroulement de l'essai	43
2.2.1. Pré- irrigation	43
2.2.2. Préparation du sol	43
2.2.3. Prégermination	43
2.2.4. La plantation	43
2.2.5. La fertiirrigation	45
2.2.6. Buttage	45
2.2.7. Récolte	45
3. L'irrigation	45
3.1. la parcelle irrigué au goutte à goutte	45
3.2. La parcelle irriguée par pivot	46
3. Suivi des irrigations	47
3.1. Irrigation par pivot	47
3.2. Irrigation au goutte à goutte	47
5. Les paramètres étudiés	47
5.1. Le nombre de feuilles	47
5.2. nombres des tiges	47
5.3. Poids moyen des tubercules	47

5.4. Calibrage des tubercules	47
5.5. Le rendement total	47
Chapitre 06. Résultats et interprétations	
1. Calcul des pourcentages, des moyennes et d'écart-types	48
1.1. Partie végétative	48
1.1.1. nombre de feuilles	48
1.1.1.1. Stade levée	48
1.1.1. 2 Stade tuberculisation	51
1.1.1.3 Stade de maturation	53
1.1.2. Nombre de tiges par plant	55
1.1.2. Partie souterraine	56
1.1.2.1. Nombre de tubercules par plant	56
1.1.2.2. Poids des tubercules par plant	58
1.1.2.2.1. Parcelle irriguée au goutte à goutte	58
1.1.2.2.2. Parcelle irriguée par pivot	59
1.1.2.3. Calibre des tubercules	61
1.1.2.3.1. Parcelle irriguée au goutte à goutte	61
1.1.2.3.2. Parcelle irriguée par pivot	61
2. influence des techniques d'irrigation sur les paramètres de production	63
2.1. Influence des techniques d'irrigation sur le nombre des feuilles	63
2.1.1. Le stade levé	63
2.1.2. Le stade tuberculisation	63
2.1.3. Le stade maturation	63
2.2. Influence des techniques d'irrigation sur le nombre des tiges	64
2.3. Influence des techniques d'irrigation sur le nombre des tubercules	64
2.2. Le calibre des tubercules	64
3. Test d'indépendance	65
3.1 Etapes du test	65
3.1.1. Le poids	65
3.1.2. Le calibre	66
4. L'étude économique	67
Conclusion	68
Références bibliographiques	69
Annexes	71

Introduction

La pomme de terre (*Solanum tuberosum L*) est une plante herbacée tubéreuse origine d'Amérique latine. Sa production mondiale vient après la canne à sucre, le maïs, le riz et le blé. Dans la pratique agricole le cycle de production de la pomme de terre est principalement végétatif

Actuellement l'Algérie nécessite une meilleure prise en charge de l'amélioration de la production agricole et notamment celle des cultures stratégiques qui sont principalement les céréales et la pomme de terre.

En Algérie la pomme de terre représentée 38% de la superficie cultivée en culture maraichère et 30% de la production totale avec 2.155.649 tonnes répartis sur 99.717 hectares soit un rendement de 216qx/ha (**M.A.D.R, 2006**) de ce fait elle se place derrière le blé dans la consommation domestique avec 45 kg/habitant/année (**I.T.C.M.I, 2001**).

La région du sud connaît depuis quelques années un succès grandissant dans le domaine de la culture de la pomme de terre. Au cours de la campagne 2006-2007, la production a été estimée à 18027 tonnes pour une surface de 7363 ha, (**DSA El oued 2009**).

Ceci a permis d'approvisionner les wilayas limitrophes ainsi que plusieurs wilayas du nord.

Mais jusqu' à l'heure actuelle, la maîtrise de cette culture reste insuffisante pour l'optimisation du rendement, les principaux facteurs

- Les techniques culturales
- Choix de variétés saines et vigoureuses
- La fertilisation raisonnée dans l'espace et dans le temps
- les techniques d'irrigation
- etc

Selon les techniques d'irrigation adoptées pour irriguer la culture de pomme de terre, cette dernière réagira différemment. Ses réactions se répercutent directement sur la production.

Dans cette étude, s'intéressera à l'impact de deux techniques d'irrigation (irrigation par pivot et goutte à goutte), sur les principaux paramètres qui conditionnent la production d'une manière globale :

- ❖ Le nombre des feuilles
- ❖ Le nombre des tiges
- ❖ La production totale
- ❖ Le nombre de tubercule par plant
- ❖ Le poids moyen par plant
- ❖ Le calibre des tubercules



(Échelle: 1 / 100000)



(Source : Encarta.2006) (Échelle: 1 / 30000)

Figure. 01: Situation géographique de la Wilaya d'El Oued

2. facteurs climatiques

Le climat de la région du Souf est du type saharien, désertique caractérisé par une période estivale chaude et un hiver doux. Les principales contraintes climatiques restent la fréquence des vents violents tels que le sirocco et les vents de sable (D.P.A.T, 2000).

L'analyse des données climatiques enregistrées durant 10 ans, (1998 à 2007), donne les résultats suivants

Tableau 1. Donnée climatique de la région du Souf de 1998 à 2007
(O.N.M, 2009),

Paramètres climatiques Mois	Température moy. (°C)	Précipitation en mm.	Humidité relative%	Evaporation en (mm)	Vitesse de vent (m/s)	Insolation par mois (h/mois)
Janvier	10,35	18,77	66,3	76.70	2,2	240,28
Février	12,7	1,98	55,8	104.00	2,68	248,13
Mars	17,6	3,11	47,1	162.00	3,4	277,86
Avril	21,71	6,13	43	212.00	4,21	286
Mai	26,85	4,51	38	265.30	4,24	311
Juin	31,51	1,53	32,8	288.00	3,81	343,87
Juillet	34,23	0,22	31	334.40	3,58	353,22
Août	33,75	3,71	34,7	280.90	3,18	330
Septembre	29,01	6,06	45,6	202.30	3,17	276,1
Octobre	23,87	10,08	51,7	155.70	2,33	259,1
Novembre	16,08	11,26	58,8	107.90	2,1	236
Décembre	11,29	9,89	67,1	95.80	2,35	224
Moyenne mensuelle	22,41	6,43	47,65	2285.00*	3,10	282,13

2. 1. La température

La température est un paramètre important pour la détermination et la caractérisation d'un climat d'une région donnée. Les données climatiques enregistrées dans le tableau ci-dessus montrent :

- Une température moyenne mensuelle de l'ordre 22.41 °C,
- Le mois le plus chaud est juillet avec 34,23 °C,
- Le mois le plus froid est janvier avec 10,35 °C
- Une période froide s'étalant de Novembre à Avril avec une moyenne de 21,71 °C. .
- Une période chaude s'étalant de Mai à Octobre avec une moyenne de 25,31 °C.

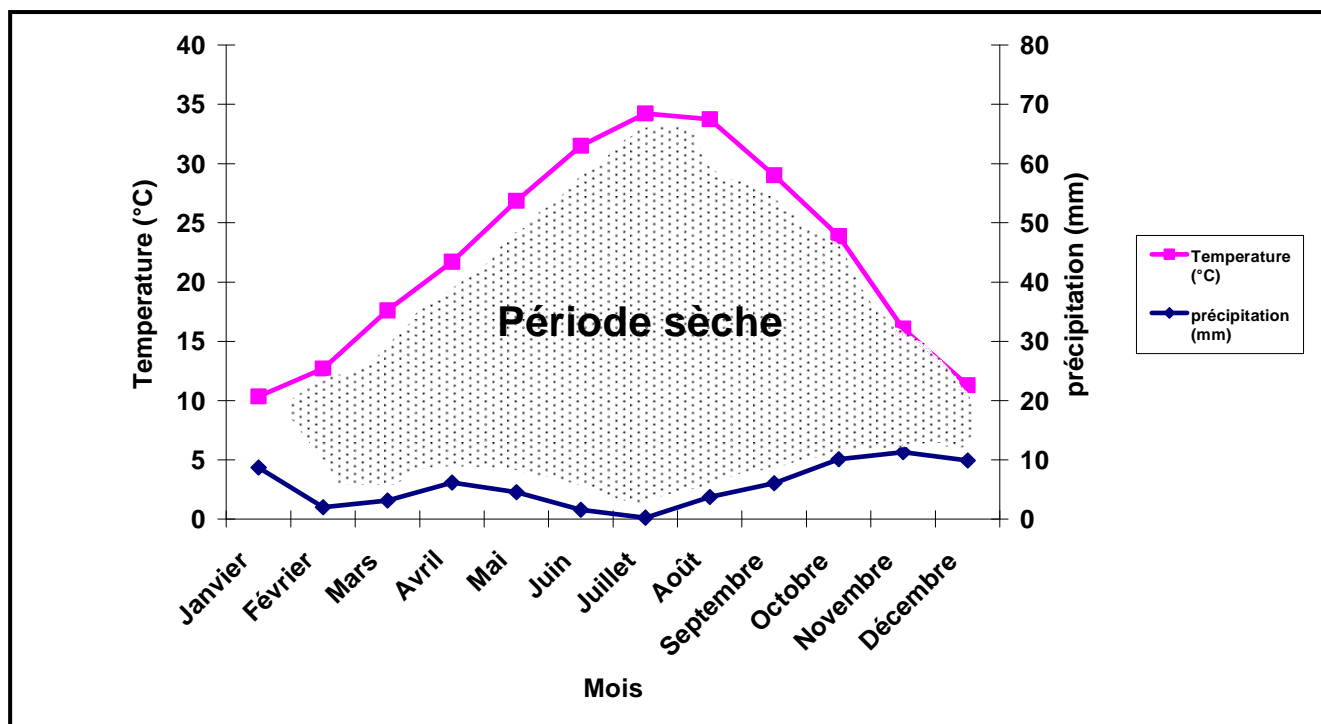


Figure 2. Diagramme Ombrothermique de la région du souf (1998-2007)

2. 6. Les vents

Le vent est un élément caractéristique du climat, il est déterminé par sa direction, sa vitesse et sa fréquence (**DUBIEF, 1964**)

Les vents dominants dans le Souf sont de direction Est-Nord provenant de la méditerranée Libyque (**DUBIEF, 1964**), chargés d'humidité appelés « El-bahri » et qui soufflent très forts au printemps. Ils sont peu appréciés malgré leur fraîcheur car ils provoquent de la poussière (vent de sable) dans l'air et donnent une couleur jaune au ciel. Tandis que les vents du sirocco ou (chuhili) apparaissent pendant la période estivale et a une direction Sud-Nord et Sud - Ouest, ils se manifestent par des chaleurs excessives. La vitesse moyenne annuelle du vent est de l'ordre de 3.1 m/s. (Tableau 1) (**O.N.M, 2009**).

3. Aspect hydrogéologique

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 superposées de la nappe phréatique dite libre à la nappe la plus profonde dit albien. la valle du souf et sa périphérie puisent son eau dans les nappes profondes suivantes:

3. 1. La 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 2009**)

3. 2. La nappe du Continental Intercalaire

La 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 2009)

3. 3. 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.

4. Relief

La région de Souf est une région sablonneuse avec des dunes pouvant atteindre 100 mètres de hauteur .Ce relief est assez accentué et se présente sous un double aspect. L'un est un Erg c'est-à-dire la région où le sable s'accumule en dunes et c'est la partie la plus importante, elle occupe $\frac{3}{4}$ de la surface totale. L'autre est le Sahara ou région plate et déprimée, formant les dépressions fermées, entourées par les dunes, (NADJEH, 1971).

5. 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 hautes dunes (GHROUD) qui leur donnent ainsi une forme de cratères (O.N.R.G.M, 1999).

D'après (O.N.R.G.M, 1999), la composition chimique du sable du Souf est la suivante:

- Teneur en SiO₃ > 50 %
- Teneur en SO₃ < 2 %
- Teneur en (K₂O + Na₂O) < 3 .6 %
- Poids volumique > 1200 Kg/m³
- Pourcentage en particules P. A. V inférieures à 0.05 mm < 1 0 %

- Teneur en matière organique pas plus sombre que l'étalon (analyse calorimétrique)

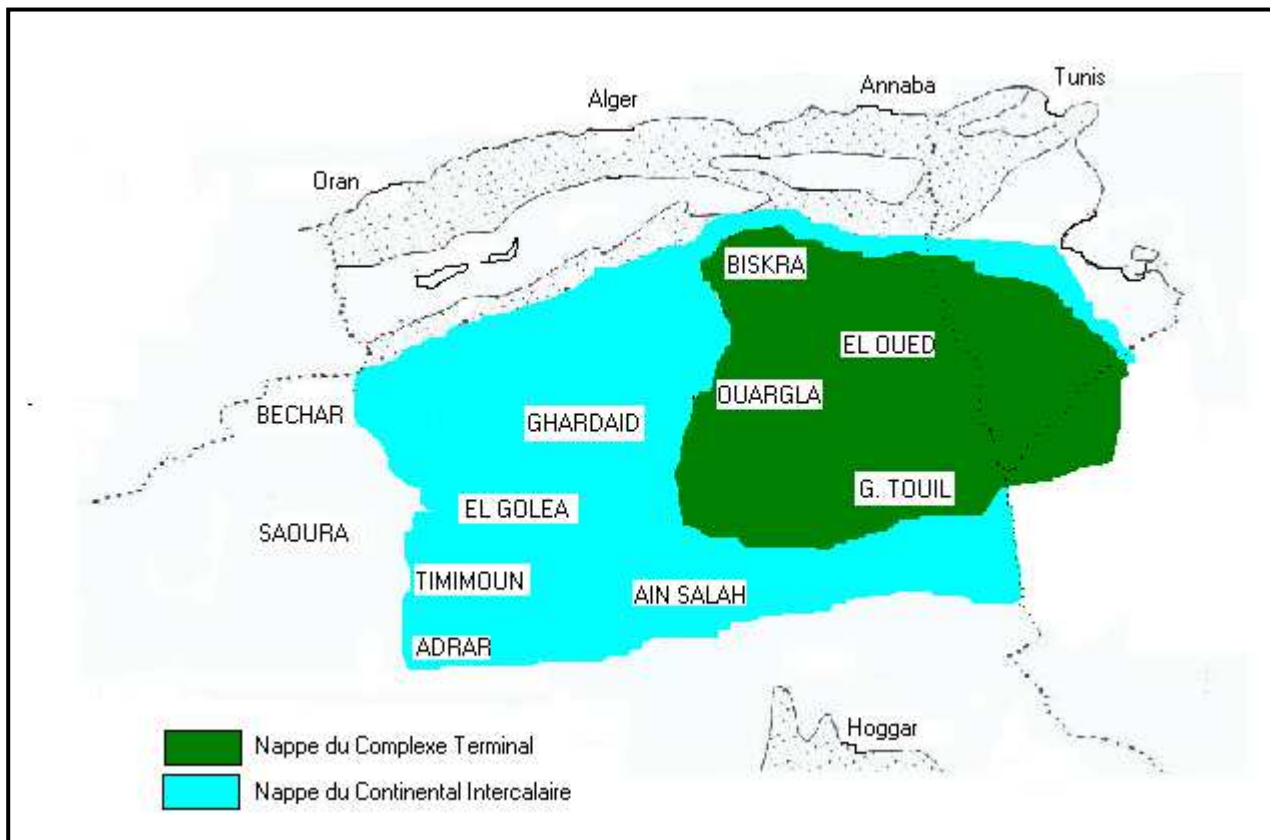


Figure0 3. Situation hydrogéologique des aquifères de la région du Souf (A.N.R.H., 2000)

Chapitre II. Étude de la pomme de terre

1. Présentation et origine de la pomme de terre

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

2. Caractéristiques de la plante

2. 1 Taxonomie:

Selon (BOUMIHK, 1995), la position systématique de la pomme de terre est :

Embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous classe Gamopétales

Ordre: Polémoniales

Famille : Solanacées

Genre : *Solanum*

Espèce : *Solanum tuberosum* L

2. 2. La morphologie :

La pomme de terre est une plante dicotylédone annuelle de la famille de solanacées, dont l'espèce commune blanche cultivée a pour nom latin *Solanum tuberosum* (KLEINKOPF, 1983).

2.2.1. Le système aérien :

Le système aérien est annuel

- Les tiges sont aériennes, au nombre de 2 à 10, parfois plus, et ont un port plus ou moins dressé et une section irrégulière ;
- Les feuilles composées qu'elles portent permettent, par leurs différences aspect et coloration, de caractériser les variétés.
- Les fleurs, dont la couleur et le nombre caractérisent les variétés sont généralement autogames, mais souvent stériles.
- Les fruits ou baies qu'elles produisent contiennent des graines dont l'intérêt est nul en culture (SOLTNER, 1979).

2.2.2. Le système souterrain :

- Le système souterrain porte les tubercules vivaces.
- Les racines, nombreuses et fines, fasciculées et peuvent pénétrer profondément dans le sol, s'il est suffisamment meuble.
- Les tiges souterraines ou rhizomes, ou stolons, sont courtes et leur extrémités se renflent en tubercules.
- Ces tubercules sont des organes de conservation qui permettent de classer la pomme de terre parmi les plantes vivaces à multiplication végétative (SOLTNER, 1979).

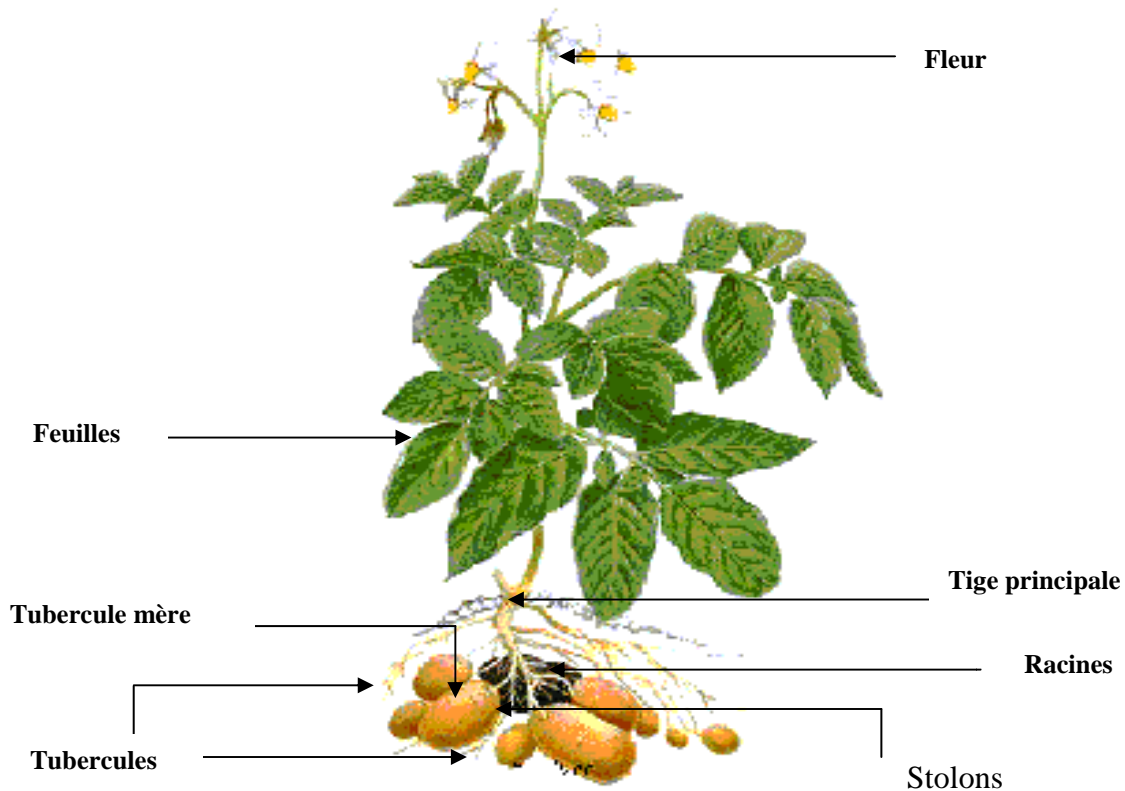


Figure 4. Plant de pomme de terre



Photo 1. Fruit de la pomme de terre

2.3. Cycle de développement de la pomme de terre :

Cycle de développement de la pomme de terre est annuel et comprend 05 phases :

2.3.1. Le repos végétatif :

A la récolte, le tubercule de pomme de terre ne peut germer même si les conditions de croissance sont favorable (température de 18 à 25°C) et hygrométrie 90%. Sa durée constitue un caractère variétale mais peut être abrégé ou maintenu par différents constituants physiques ou chimiques. Sous l'action de hautes températures durant la végétation, il peut être abrégé (MADEC et PERENNEC, 1962). Se peut être rompu à une température de 23-24°C ou par des substances chimiques (la rindite). Par contre il est maintenu à la température inférieure à 3°C par des substances anti germes ou bien par radiation gamma à faibles doses.

2.3.2. La germination :

A la fin du repos végétatif, le germe entre en croissance s'il n'y a pas de dormance induite par les conditions du milieu (MADEC, 1966).

MADEC et PERENNEC (1962) ont dénommée le stade d'incubation, par le stade de tubérisation des germes, et période (phase) d'incubation, le temps s'écoulant entre le départ de la germination et la formation des nouvelles ébauches des tubercules par les germes.

2.3.3. La croissance :

A partir des germes produits par le tubercule, se forment des tiges feuillées puis des stolons et des rameaux (BISSATI, 1996).

2.3.4. La tubérisation :

Au bout d'un certain temps, variable selon la variété et le milieu, les extrémités des stolons cessent de croître et se renflent pour former, en une ou deux semaines, les ébauches des tubercules : c'est la tubérisation. Elle se prolonge jusqu'au fanage de la plante, par la phase de grossissement. Aucun indice ne permet de déceler, sur les organes aériens, le moment de cette ébauche des tubercules (SOLTNAIR, 1979).

La croissance des tubercules est très lente pendant la première phase. S'accélère à partir des 55 et 65^{ème} jours et atteint une vitesse plus importante que celle de la partie verte (HAMADI, 1971).

La tubérisation est provoquée par une dose de substance de tubérisation synthétisée par le feuillage, plus une quantité pour entraîner la tubérisation définitive accompagnée de l'arrêt de la croissance végétative (ABDESSALLAM, 1990).

2.3.5. La maturation des tubercules :

Elle se caractérise par la sénescence de la plante, par la chute des feuilles ainsi que l'affaiblissement du système racinaire et les tubercules atteignent leur maximum de développement (PERENNEC et MADEC, 1980)

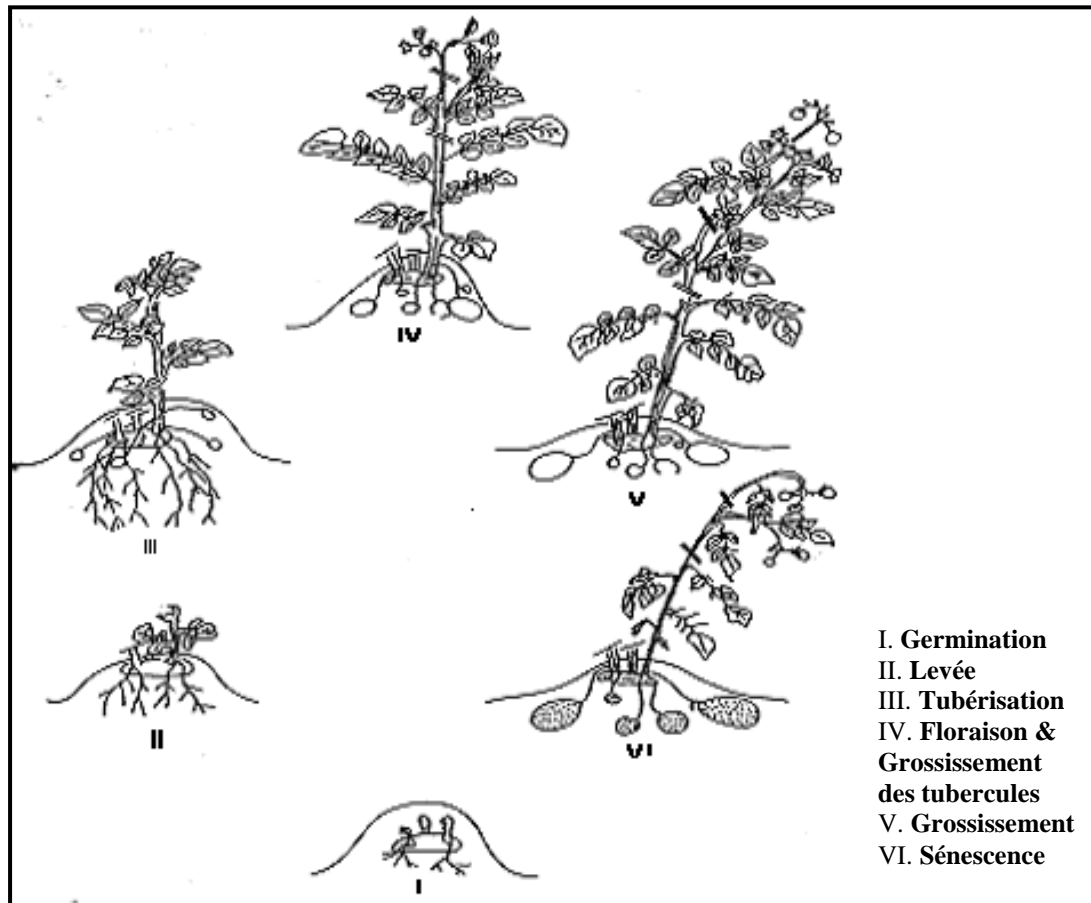


Figure 5. Cycle végétatif de la pomme de terre

3. Exigences écologiques de la pomme de terre

3. 1. Exigences climatiques

3. 1.1. Température

Elle influence beaucoup le type de croissance. Les hautes températures stimulent la croissance des tiges; par contre les basses températures favorisent davantage la croissance du tubercule.

La pomme de terre est très sensible au gel. Le zéro de végétation est compris entre 6 et 8 °C. Les températures optimales de croissance des tubercules se situent aux alentours de 18 °C

le jour et 12 °C la nuit. Une température du sol supérieure à 25 °C est défavorable à la tubérisation (**BAMOUIH, 1999**).

3.1.2. La lumière

La pomme de terre est une plante héliophile .Ses besoins en lumière sont importants surtout pendant la phase de croissance .Ce facteur est déterminant pour la photosynthèse et la richesse en facule de tubercules (**MOULE, 1972**).

3.1.3. L'humidité

Dans le cas d'une culture de pomme de terre ; l'humidité est un facteur limitant de la production bien sur taux suffisant pour permettre à la plante de suivre son développement le plus normalement possible. A noter qu'une carence ou un déficit en humidité pourrait avoir des conséquences très grave vis-à-vis des rendements surtout aux stades croissance et tubérisation. (**ABD EL MONAIM**)

3. 2. Exigences édaphiques

3. 2 .1.La structure et texture du sol

La plupart des sols conviennent à la culture de la pomme de terre à condition qu'ils soient bien drainés et pas trop pierreux. Les sols préférés sont ceux qui sont profonds, fertiles et meubles.

En général, la pomme de terre se développe mieux dans des sols à texture plus ou moins grossières (texture sablonneuse ou sablo-limoneuse) que dans des sols à texture fine et battante (texture argileuse ou argilo-limoneuse) qui empêchent le grossissement des tubercules (**BAMOUIH, 1999**).

3.2.2. Le PH

Dans les sols légèrement acides (pH 5,5 à 6), la pomme de terre peut donner de bons rendements. Une alcalinité excessive du sol peut causer le développement de la galle commune sur tubercule (**BAMOUIH, 1999**).

3.2.3.La salinité

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

Lorsque la teneur en sel est élevée, le point de flétrissement est atteint rapidement. On peut réduire la salinité d'un sol en pratiquant le lessivage . (**BAMOUIH, 1999**)

3.3. Exigences hydriques :

Les exigences en eau de la culture de pomme de terre sont très élevées. Elles sont de l'ordre de 250 à 300 kg d'eau par kilogramme de matière sèche. Par ailleurs, ses besoins sont constants pendant toute la durée de végétation. En période de forte tubérisation c'est jusqu'à 80m³ d'eau par hectare et par jour qui peu lui être nécessaires. La durée de végétation étant courte et souvent même très courte (variété tardive). Il faudra donc veiller à lui préparer une alimentation en eau abondante et régulière et une bonne préparation du sol.

- Une sécheresse intense, ou survenant brutalement, peut arrêter la végétation. Lorsque celle-ci repart il y a (repousse) ; les tubercules déjà formés émettent des germes au bout desquels peuvent se former de petites tubercules, plus riches en azote et pauvres en sucre, difficiles à conserver ; on dit encore que les premières tubercules : ils sont en partie vides de leur substance et deviennent plus ou moins inconsommables.
- L'irrigation peut donc avoir un sérieux intérêt et doit être bien conduite. Un excès d'eau peut être néfaste en diminuant la richesse en fécule et en favorisant le développement du mildiou et de la pourriture (**MOULE, 1972**)

3.4. Exigences en éléments fertilisants :

La pomme de terre est très exigeante en éléments minéraux surtout en azote, phosphore, potasse, Magnésium, et Calcium. Elle est très sensible à l'apport raisonné des engrais, car sa végétation est très intense et en générale courte 90 à 200 jours au maximum selon les variétés (**DARPOUS, 1967**).

D'après **HERERT et CROSNIER (1975)**, les besoins en éléments nutritifs du point de vue organique minérale, sont élevés et sensiblement proportionnels aux rendements notamment pour le potassium, le phosphore, et l'azote. Les exportations en éléments minéraux sont élevées, et sont dominées par le potassium, puis l'azote et le phosphore.

Selon les rendements, elles seront d'après **DARPOUX (1967)** de l'ordre de :

- 3.2 à 5 kg d'azote / tonne de tubercules,
- 1.6 à 2 kg d'acide phosphorique / tonne de tubercules,
- 6 à 10 kg de potasse / tonne de tubercules,
- 0.4 à 0.8 kg de magnésium / tonne de tubercules,
- 2.01 à 4.3 kg de chaux / tonne de tubercules,
- 0.3 de soufre / tonne de tubercules,

En sol bien pourvu en potasse, la pomme de terre peut absorber des quantités considérables de potassium réalise ainsi une consommation de luxe vis-à-vis de cette élément qui

se traduisant par des exportations très élevées pouvant atteindre les 300 kg/ha. (**DARPOUS, 1967**).

Les exigences de pomme de terre en éléments minéraux dépendent des facteurs suivantes :

- Le rendement en tubercules,
- Le type de culture,
- Potentiel nutritif du sol,
- Les données pédoclimatiques,

4. Techniques culturales de la pomme de terre

4. 1. Préparation du sol

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

Le sol doit être préparé sur une profondeur d'au moins 25-30 cm. Une telle couche meuble favorise l'aération du sol, assure un bon développement racinaire et facilite le buttage.

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

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

4. 2. Fertilisation

Vu la durée du cycle végétatif très court (3 à 4 mois), la rapidité de croissance et le système racinaire qui n'est pas assez profond; la fertilisation demeure l'un des facteurs les plus importants pour une bonne production de pomme de terre.

Les éléments les plus importants pour la plante sont: N(Azote)-P(Phosphore)-K(Potassium)-Mg(Magnésium) et Ca (Calcium).

Pour une production de 25 tonnes de pomme de terre (tubercules + fanes), on exporte la quantité d'éléments suivante: N (160 kg/ha), P₂O₅ (45 kg/ha), K₂O (275 kg/ha), Mg O (50 kg/ha), CaO (70 kg/ha).

La pomme de terre est très exigeante en fumure organique, les besoins sont de l'ordre de 30 T/ha. Cependant, dans un sol pauvre en matière organique, cette dose peut être doublée. En

effet, pour éviter les risques de carence, la fumure organique doit être complétée par la fumure minérale.

L'azote est un élément fondamental pour la croissance de la plante. Le maximum d'absorption a lieu au moment de développement maximum de feuilles (50 à 80 jours après plantation).

Lors de la plantation, l'azote peut être appliqué sous forme de sulfate d'ammoniaque, vu son assimilation progressive. Les formes nitrates, sont toujours fractionnées au cours de la culture vu leur solubilité rapide.

Le phosphore intervient dans les phénomènes de floraison, fructification et maturation d'où son action comme facteur de précocité et de rendement. Le phosphore est difficilement absorbé par la plante. Pour cela il doit être appliqué avant plantation et sous la forme la plus assimilable.

Le potassium est l'élément majeur pour la tubérisation. Il favorise le développement de la plante et augmente légèrement la résistance au froid. La carence en K cause des nécroses. La forme sulfate est plus préférable que la forme chlorure (**BAMOUEH, 1999**).

4.2.1. Fumure de fond

Azote 20 à 30 unités/ha soit 100 à 150 kg de sulfate d'ammoniaque à 21%.

P₂O₅ 150 unités/ha soit 850 kg de superphosphate à 18%

K₂O 180 à 200 unités/ha soit 375 à 400 kg de sulfate de potasse à 48%.

4. 2. 2 Fumure de couverture

Azote

100 unités/ha soit 300 kg d'ammonitrate à 33,5% fractionnés en trois périodes: Levée, 1ere buttage et 2ème buttage.

Les doses préconisées ne sont que des moyennes et doivent être adaptées en fonction de la richesse du sol. Une analyse préalable du sol s'avère nécessaire afin d'évaluer le niveau de fertilité du sol. L'application d'une fertilisation foliaire peut être utile en cas d'une attaque de gel afin de favoriser la plante à reconstituer son feuillage (**BAMOUEH, 1999**).

Mode d'application

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

5. Variétés

On class les variétés selon leur type de culture: culture de primeurs ou culture de saison et arrière saison

Pour les primeurs, les principales variétés utilisées au Maroc sont: Nicola, Diamant, Roseval.

Les variétés les plus utilisées en saison et en arrière saison sont: Desirée, Spunta, Diamant, Lisetta et Kondor (**BAMOUEH, 1999**).

5.1. Classes

Pour chaque variété, le matériel végétal de multiplication est classé selon sa pureté variétale et son état sanitaire. On distingue

- Plants de pré-base: Il constitue les plants de famille de départ.
- Plants de base: Classes super-élites et élites (SE, E) issues de plants de pré-base.
- Plants certifiés: classes A et parfois B issues de plants de base (E).

La production de pomme de terre de consommation provient principalement du matériel variétal de classe A et/ou B. L'Algérie importe annuellement 35.000 T moyen- de semences certifiées (classe A ou B) et d'une petite quantité d'environ 1000 T de classe E destinée principalement à la production de semences certifiées nationales(**BAMOUEH, 1999**).

5. 2. Plantation

Préparation des plants

La plantation de la pomme de terre ne peut avoir lieu qu'après la levée totale de la dormance. L'utilisation des plants non germés est suivie par un retard de l'émergence, donne des plants mono-tiges et par la suite un rendement faible.

La préparation des plants doit conduire à:

- une émergence uniforme et rapide
- des plants poly-tiges
- un rendement élevé

Pour assurer une bonne préparation des plants, il est nécessaire de procéder au retrait de la chambre froide 2 à 3 semaines avant la plantation. En cas où la germination a déjà démarrée, il faut éliminer le germe apical afin d'accélérer les germes latéraux. Après la sortie de la chambre froide les plants doivent être déposés dans un local bien aéré et éclairé; ce a pour avantage d'obtenir des germes trapus, lignifiés, facile à manipuler au cours de la plantation. (**BAMOUEH, 1999**).

Densité de plantation

La densité d'une culture de pomme de terre n'est autre que le nombre de tiges/m². Pour une bonne occupation du sol, 15-20 tiges /m² paraît optimal. Un plant de calibre 35-55 mm pré-germé produit approximativement 5 à 6 tiges principales. Généralement, on place 4 plants/m². Avec une distance de 70 cm entre lignes et 30 cm entre plants, on a besoin de 2000 à 2500 kg de semences par hectare (**BAMOUEH, 1999**).

Profondeur de la plantation

Pour obtenir une culture homogène, les tubercules doivent être plantés à une profondeur uniforme. La profondeur de plantation dépend du type de sol, des conditions climatiques et de l'âge physiologique des plants. La plantation superficielle (5 à 6 cm) est préférée dans un sol lourd et humide, où les tubercules mère risquent de s'épuiser avant que les germes puissent atteindre la surface du sol. Inversement, pour les sols à texture légère où les risques de dessèchement sont à craindre, une plantation profonde est conseillée (10 cm environ).

Les plants physiologiquement vieux sont relativement faibles et s'épuisent rapidement. Il est préférable de les planter superficiellement dans un sol humide (**BAMOUEH, 1999**).

6. Irrigation

L'eau joue un rôle important dans la croissance de la plante en assurant les mécanismes suivants:

- Transport des éléments minéraux.
- Transport des produits photosynthétiques
- Transpiration et régulation thermique au niveau des feuilles.

En comparaison avec les autres cultures maraîchères, la pomme de terre est très sensible à la fois au déficit hydrique et à l'excès d'eau. Une courte durée de sécheresse peut affecter sérieusement la production. De même un excédant d'eau entraîne l'asphyxie des racines et la pourriture des tubercules. Une forte humidité favorise aussi le développement de mildiou. Des variations excessives de l'humidité du sol influence la qualité en provoquant la croissance secondaire des tubercules (**BAMOUEH, 1999**).

6. 1. Dose d'irrigation

La pomme de terre est une plante exigeante en eau. Les besoins en eau vont principalement avec la profondeur du système racinaire et varient selon la période. Ils se situent aux environs de 3-4 mm d'eau /jour avant la tubérisation et de 5-6mm/jour des la formation des tuberculées les besoins totaux atteignent environ 455mm (**PATRICE, 2003**).

- Irrigation : 5400 m³.

Tableau 2. nombre d'irrigation sur mois (TOUTAIN, 1977)

Mois	15/8	9	10	11	12
Nombre d'irrigation	2	3	2	1	1

6. 2. Fréquence d'irrigation

Au cours de la germination, la quantité d'eau nécessaire est faible. Le tubercule mère doit être entouré du sol humide, mais pas mouillé. De ce stade jusqu'à la formation des tubercules (60 à 90 jours) après plantation, l'irrigation doit être faite à un intervalle très court, 6 à 7 jours en sol léger et 12 à 15 jours en sol lourd. Les besoins en eau sont très levés particulièrement au moment de la croissance foliaire tubérisation (**BELLABACI, CHERFOUH, 2004**). Pour tous les types de culture (primeurs ou saison) on arrête l'irrigation 10 à 20 jours avant la récolte (**BAMOUH, 1999**).

6. 3. Qualité de l'eau d'irrigation

La pomme de terre est relativement sensible à la présence des sels. L'irrigation par aspersion avec de l'eau contenant du sel peut brûler les feuilles. La présence de 4 g/l de sels totaux dans l'eau peut engendrer une réduction du rendement allant jusqu'à 50%. (**YACOUBI SOUSSANE et al, 1999**)

7. Opérations d'entretiens

Buttage

Son but essentiel est :

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

Une butte bien réalisée assure également une protection efficace contre les attaques de la teigne et contre le mildiou (**I.T.C.M, 2002**)

Binage

Pour une bonne production, la culture de pomme de terre demande une terre propre. L'opération consiste à prélever toutes les mauvaises herbes poussant entre les lignes avec la charrue et la sape entre les plants. Le 1er binage se fait 2 à 3 semaines après la levée, puis il est répété chaque fois qu'on irrigue. Il faut veiller à ne pas toucher le système racinaire et les tubercules nouvellement formés (**BAMOUH, 1999**).

8. Maladies et parasites de la pomme de terre

Comme toutes les cultures, la pomme de terre est soumise à l'attaque de plusieurs maladies et ravageurs occasionnant parfois des dégâts importants.

Les principales maladies et ravageurs de la pomme de terre rencontrés au Algérie sont récapitulés comme suit :

Maladies cryptogamiques

- Mildiou (*Phytophthora infestans*)
- Alternariose (*Alternaria solani*)
- Rhizoctone noire (*Rhizoctonia solani*)
- Fusariose (*Fusarium roseum*)
- Verticilliose (*Verticillium albo-atrum* et *Verticillium dahlia*) (I.T.C.F ,1998)

Maladies bactériennes

- Galle commune (*Streptomyces scabies*)
- Jambe noire (*Erwinia carotovora*) (I.T.C.F ,1998)

Maladies virales

Les virus suivants ont été rapportés sur la pomme de terre.

- Virus Y (*polyvirus*) ou PVY
- Virus X (*potexvirus*) ou PVX
- Virus de l'enroulement ou PLRV
- Virus de la mosaïque de la luzerne AMV

Insectes et ravageurs

- Pucerons (*Myzus persicae*, *Aulacorthum solani*, *Macrosiphum euphorbiae*)
- Teigne (*phthorimaea operculella*)
- Noctuelles (*Spodoptera littoralis*, *Spodoptera exigna*)(ARVALIS,2004)

Nématodes

- Nématodes Gallicoles: (*Meloidoyne spp.*) (C.I.P., 1979)

Désordres physiologiques

- Verdissement des tubercules
- Croissance secondaire
- Tubercules creux
- Craquelures
- Boulage (BAMOUIH, 1999).

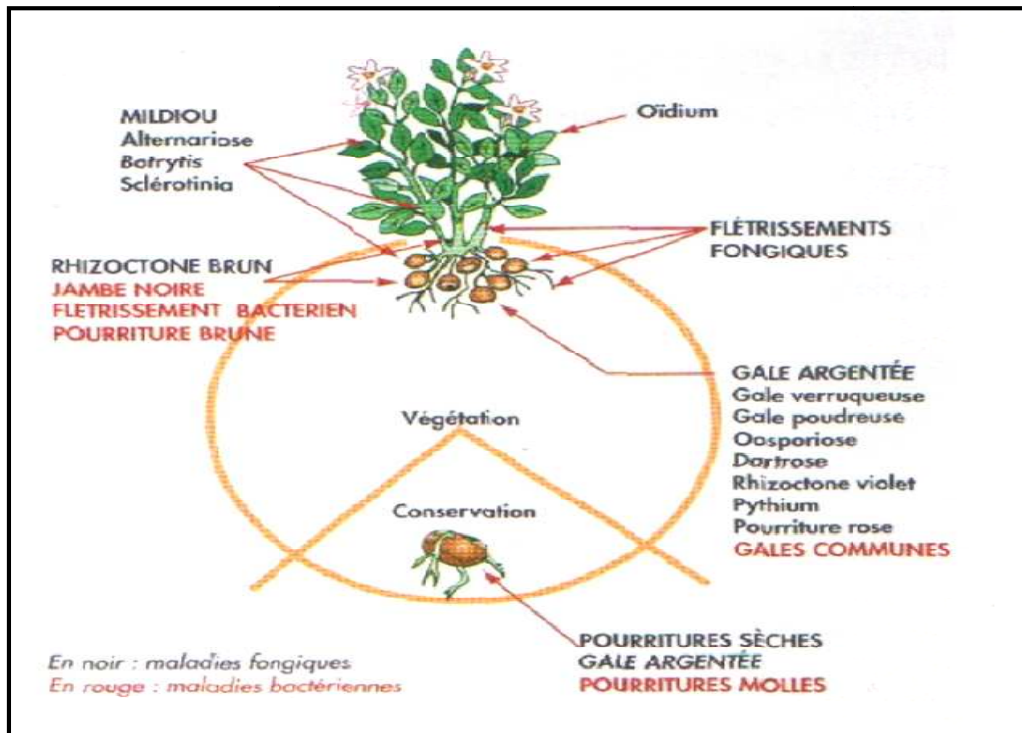


Figure 6. Localisation sur la plante des principales maladies fongique et bactériennes de la pomme de terre

9. Récolte et conservation

9.1. Récolte

Le cycle des variétés les plus cultivées en Algérie est de 3 à 4,5 mois environ. La maturité est indiquée par le jaunissement des feuilles inférieures, dessèchement des tiges et la fermeté de la peau de tubercule (BAMOUIH, 1999).

9.2. Conservation

Pour assurer une bonne conservation, seuls les tubercules non blessés sont à conserver. Puisque le tubercule est un fragment de tige vivante, qui continue à vivre pendant la période de conservation. Pour la maintenir dans son processus de vie, il faut un bon contrôle de l'environnement; (température et humidité relative). Ces facteurs varient selon la destination du produit (BAMOUIH, 1999).

10. Les conditions idéales de conservation sont les suivantes:

10.1. Température

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

10.2. Humidité relative

90 à 95% tout en évitant l'accumulation de CO₂ par ventilation (BAMOUIH, 1999)

Deuxième partie

Chapitre 5. Matériel et méthode

1. Matériel d'étude

1.1. Présentation du site d'expérimental

Le domaine Daouia, est une société civile immobilière, créée en 1988. Il est situé au niveau de la zone Zemlet El-Fares, à coté de la route de Touggourt El- Oued, il s'étend sur une superficie de 512 ha exploites, dont le palmier dattier qui occupe 184 ha.

Disponibilités Hydriques

- 07 forages profondeur 280 m Débit : 341/s
- 03 puits améliorés profondeur 60m Débit : 121/s
- 01 puits artisanats profondeur 35 m Débit : 101/s
- 02 puits profondeur 12m Débit : 041/s (Daouia, 2008)

Quantité d'eau disponible par hectare

- Palmier dattier: 0,67 l/s.
- Olivier : 0.45 l/s (Daouia, 2008)

Moyens humains

Encadrement : 03 Ingénieurs

03 Techniciens

Main d'œuvre : - Permanente : 150

- Saisonnière : 60(Daouia, 2008)

Filière phoeniciculture

Superficie Totale : 200 ha

Superficie cultivée: 167 ha (121 palmiers /ha)

Patrimoine variétal :

- DEGLET NOUR = 13836.
- DEGLA BAIDA = 3348.
- GHARES = 1683.
- DOKKAR = 930.
- TOTALE = 20234. *Palmiers.*

Mode de conduite : en irrigué goutte à goutte (Daouia,2008).

Filière oléiculture :

Superficie : 30 Ha. Plantation de 1990 à ce jour.

Patrimoine variétal :

- CHEMLAL - SIGOISE - AZERADJ – ROUGETTE – MANZANILLE
- NEB DJEMEL- GORDAL – SEVILLANE – HAROUN.

Mode de conduite : en irrigué goutte à goutte

Culture d’asperge

Superficie : 01 ha

Variétés : EMMA - GAMMA

Production : Asperge vert - Asperge blanche,

Mode de conduite : en Irrigue goutte à goutte (**Daouia, 2009**)

Culture de pomme de terre

Superficie : 10ha (08 ha irrigué par goutte à goutte et 02 ha irrigué par aspersion)

Variété : SPUNTA (**Daouia, 2008**)

1.2. Sol du site expérimental

Pour caractériser le sol des parcelles expérimentales, nous avons effectuée les analyses sol laboratoire du Département des Sciences Agronomiques de l'Université de Ouargla.

Les résultats d'analyses (tableau 3), montrent que notre sol est caractérisé par une texture sableuse, un pH neutre. Vu sa pauvreté en éléments nutritifs les apports d'engrais sont donc nécessaires.

Tableau 4 . Caractéristiques physico-chimiques du sol de la station de Doauia

Caractéristiques		Profondeur
		30 cm
Granulométrie	Laminons %)	17,4%
	Sable fin	74,6%
	Sable gros (%)	6,6%
pH		7,34
C.E & 25 C° (mm ho/cm) (1/5)		1,02 mm s/cm
Matière organique (%)		0,83%
Calcaire total (%)		17,8%

On peut dire que le sol de notre site est caractérisé par une texture de type sableuse et présente un pH neutre et un faible taux de matière organique.

Le sol du Souf est un sol saharien pauvre en éléments minéraux surtout en azote et en potassium, et squelettique. La fertilisation minérale à l'heure actuelle reste le moyen le plus efficace pour l'obtention de rendements acceptable

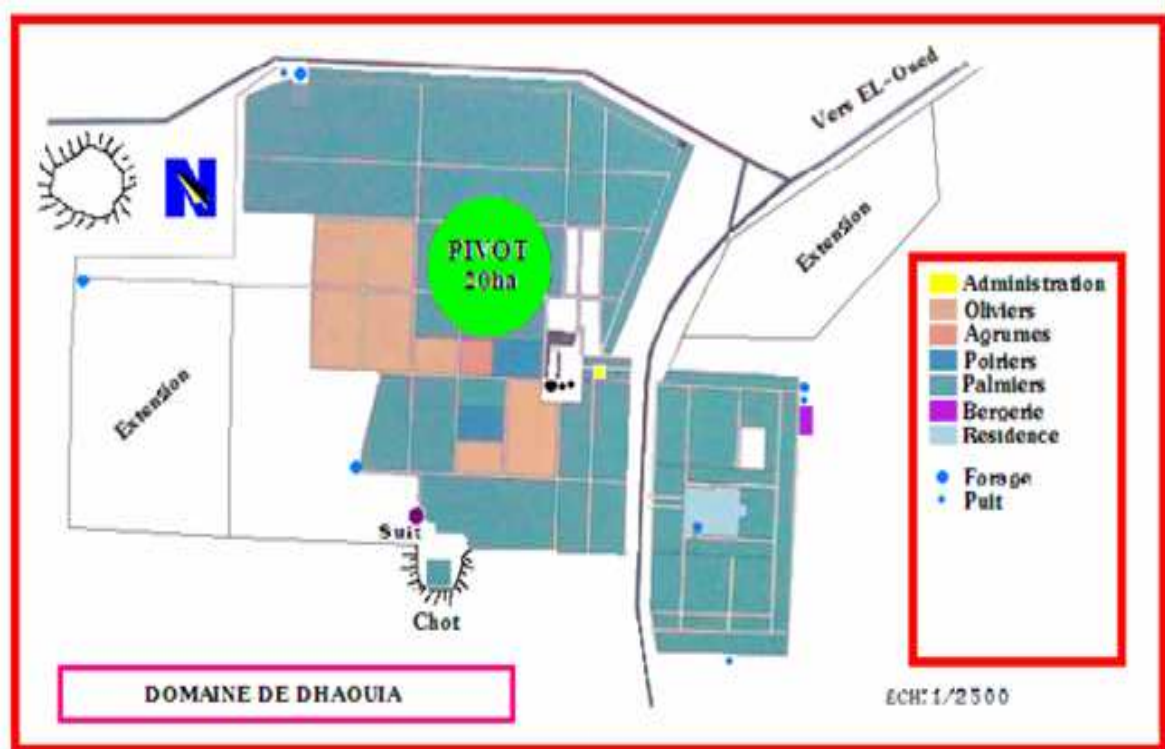


Figure 14. Plan parcellaire du domaine Doaouia

1.3. Matériel végétale

La variété de pomme de terre utilisée dans notre expérimentation est "Spunta". C'est une variété originaire de Hollande qui présente les caractéristiques suivantes :

Catégorie : consommation

Maturité : Demi-précoce

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

Germe : Violet, conique, pilosité moyenne.

Plante : Taille haute, port dressé, type rameux.

Tige : pigmentation forte.

Feuille : Vert franche, peu divisée, mi-ouverte ; foliole moyenne, ovale arrondie, limbe cloqué.

Floraison : Assez abondante.

Fleur : Blanche, bouton floral partiellement pigmenté.

Fructification : Très rare

Calibrage : Proportion de gros tubercules : très forte.

Sensibilité aux maladies :

Mildiou du feuillage : moyennement sensible.

Mildiou du tubercule : moyennement sensible.

Galle verruqueuse : non attaquée.

Gale commune : assez sensible.

Repos végétatif : Moyen.

Qualité culinaire : Bonne tenue à la cuisson, groupe culinaire B, très léger noircissement après cuisson, coloration à la friture.

Teneur en matière sèche: Très faible.

Aptitude à la conservation : Assez faible. (F.A.O, 2008)



Photo 2. Semence de pomme de terre (var Spunta)



Photo 3.la plante de pomme de terre (var Spunta)

1.4. L'eau d irrigation:

Le site d'étude est irriguée par un seul forage (miopliocène) d'une profondeur de 289 m et débit 34 l/s. le système d'irrigation adopté est l'irrigation localisée par tuyaux goutte à goutte et aspersion (pivot local).les résultats l'analyse de l'eau d'irrigation le laboratoire réalisé par l'Agence National des Ressources Hydrique (A.N.R.H;2009) Ouargla, les résultats d'analyse de l'eau d'irrigation sont présentées dans le tableau 4

Tableau 5.Caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'irrigation de la station Daouia

Eléments	Teneurs (mg/l)
Ca^{++}	236
Mg^{++}	559
Na^+	312
K^+	43
Cl^-	341
SO_4^{2-}	2008
HCO_3^-	160
CO_3^-	00
NO_3^-	111
Résidu sec à 110°C (mg/l)	5386
Minéralisation (mg/l)	2983
Conductivité électrique ($\mu\text{/cm}$)	3,93
pH	7.60
TH(°F)	289
SAR	2,53

(ANRH 2009)

Du point de vue irrigation, cette eau appartient à la classe $\text{C}_4\text{-S}_1$ de la classification de "Reversid". Elle a un taux de salinité très fort et une faible teneur en sodium. Cette eau est impropre à l'irrigation dans les conditions ordinaires, mais elle peut être utilisée lorsque les soles sont perméables avec un drainage adéquat (A.N.R.H, 2009).

2. Méthode d'étude

2.1. Protocole expérimental

2.1.1. Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental comprend deux parcelles de un hectare. L'une irriguée par goutte à goutte et l'autre irriguée par pivot locale.

2.1.2. Méthode d'échantillonnage :

La méthode d'échantillonnage adoptée est l'échantillonnage aléatoire simple. La méthode consisté à affecter un numéro à chaque plant des deux parcelles et procède à un tirage semblable au tirage des numéros boules dans une urne.

2.2. déroulement de l'essai

2.2.1. Pré- irrigation

Après la planification et l'aménagement du site expérimental et l'installation du réseau goutte à goutté nous avons réalisé une pré-irrigation le 10/11/2009.

Epannage de fumier

L'épandage de la fumure de fond est réalise le 15/11/2009 a raison de 15 tonnes du fentes de volailles/ ha.

2.2.2. Préparation du sol

Le travail du sol consiste à un labour 40- 50 cm de profondeur par passage d'une charrue à soc le 17/11/2009

2.2.3. Prégermination

Le tubercule germe lorsque le bourgeons situés dans une dépression (un œil) entrent en croissance après un période de repos végétative dans le condition caractérise par une température élevée et l'humidité favorisent le développement des germes blancs (**MECHELE et al, 2002**)

2.2.4. La plantation

La plantation est réalisée manuellement le 21/11/2009 avec une dose de plantation équivalent à 25 qx/ha et une densité moyenne de 60000 plant /ha, Les écartements sont de 70 cm entre les rangs et 30 cm entre les plants et la profondeur de plantation est de 7 à 10 cm .



Photo 4. Pre-irrigation



Photo 5. Epandage de fumier et préparation du sol



Photo 6. Plantation de pomme de terre

2.2.5. La fertiirrigation

La fertiirrigation est une méthode d'apport de fertilisant liquide ou solubles en association avec les eaux d'irrigation à l'aide d'injecteur ou de pompe doseuse. Lors des notre essai (tableau 5) nous avons utilise les engrais suivants :

Tableau 6. Les engrais minéraux utilisent sur la culture de pomme de terre

date	Type d'engrais	Effet des engrais
10/12/2009 (20jour après la plantation)	-FOSPO 54/A -Composition P ₂ O ₅ 54% -La dose: 5 à 6kg /ha -Sous forme liquide	Développe des tiges, et favorise la circulation de la sève
25/12/2009	-NPK composé 20.20.20 -La dose 10kg /ha -Sous forme bête soluble	Croissance complémentaire (la partie aérienne +souterraine)
10/01/2010	-NPK compose 12.12.44 -La dose 6kg/ha -Sous forme liquide	Développe la partie souterraine, ainsi que le stade de tuberculisation

(Daouia ,2009)

2.2.6. Buttage

Le buttage favorise la tubérisation, évite le verdissement des tubercules et facilite leur arrachage .il limite aussi les risque des contaminations des tubercules par le mildiou

2.2.7. Récolte

La récolte s'est effectuée manuellement, et réalisée le 20/02/2010.

3. L'irrigation

3.1. L'irrigation au goutte à goutte

➤ La gain de goutte à goutte utilisée

Nous avons utilise lors de notre expérimentation un gaines de goutte à goutte présentant les caractéristiques suivantes :

- Provenance : john deere –water
- Type : 3/4" RO-DRIP
- Epaisseur : 110 μ
- Durabilité : 15 ans
- Début : 0,66 l/h

- Surface de la parcelle irriguée au goutte à goutte = 1ha
- Nombre des plantes = 45000 plt



Photo 7. La parcelle irriguée au goutte à goutte

3.2. La parcelle irriguée par pivot :

La longueur de pivot égale a 50m, irriguée une surface de 1ha avec une hauteur de 1.5m a la surface du sol. Le pivot contient 20 asperseurs la distance entre deux = 2.5m



Photo 8. La parcelle irriguée par pivot

4. Suivi des irrigations

4.1. Irrigation par pivot :

- Le débit de pivot = 9 L/s
- Nombre d'irrigation par cycle végétatif = 20 fois
- Durée d'irrigation par cycle végétatif :
Une foi = 12h donc la durée d'irrigation par cycle végétatif = 240 heures
- La quantité d'eau consommé par cycle végétatif = 7776 000 L

4.2. Irrigation par goutte à goutte:

- Le débit de tête de réseau = 04 l/s
- Nombre d'irrigation par cycle végétatif = 25 fois
- Durée d'irrigation par cycle végétatif = 200 h
- La quantité d'eau consommé par cycle végétatif = 2880 000 L

5. Les paramètres étudiés

L'étude des paramètres à été réalise sur un échantillon représentant 100 plantes de chaque parcelle.

5.1. Le nombre de feuilles

Nous avons dénombré les feuilles de plantes .Ce paramètre est un indicateur important pour mesurer la production de masse végétative

5.2. Longueur des tiges

Afin de suivie la croissance des plants, nous avons mesure la longueur de la tige principale.

5.3. Poids moyen des tubercules

Les poids moyen des tubercules à été déterminé en fin de production après la récolte

5.4. Calibrage des tubercules

Pour les mêmes tubercules qu'on a pesé, on a fait la mesure de son calibre (diamètre) à l'aide d'un pied à coulisse et en fin on a fait la moyenne.

5.5. Le rendement total

Après la récolte de chaque parcelle, on a procéder à la mesure du rendement de chaque parcelle.

Chapitre 06. Résultats et interprétations

Dans cette partie, nous nous proposons d'étudier l'influence de deux techniques d'irrigation sur quelques paramètres de production de la culture de pomme de terre.

Dans cet essai, nos efforts ont été basés sur les paramètres les plus importants à savoir

- ❖ Le poids des tubercules
- ❖ Le calibre des tubercules
- ❖ Le nombre de feuilles
- ❖ Le nombre de tiges

Nos analyses et nos interprétations seront basées sur l'utilisation des outils de la statistique :

- ❖ Etablissement des classes
- ❖ Calcul des pourcentages, des moyennes, d'écart-types
- ❖ Tracé d'histogrammes pour les distributions en classes
- ❖ Tests de comparaison de deux moyennes
- ❖ Test d'indépendance

1. Calcul des pourcentages, des moyennes et d'écart-types

1.1. Partie végétatif

I.1.1. nombre des feuilles

1.1.1.1. Stade levée

Le nombre de feuilles au stade levée est résumé dans le tableau suivant :

Tableau 07. Le nombre de feuilles par plant au stade levée

nombre des feuilles par plant	parcelle irriguée au goutte à goutte			parcelle irriguée par pivot		
	effectifs ni	fréquences %	fréquences cumulées	effectifs ni	fréquences %	fréquences cumulées
2	0	0	0	6	6	6
3	5	5	5	10	10	16
4	5	5	10	14	14	30
5	14	14	24	18	18	48
6	13	13	37	10	10	58
7	11	11	48	9	9	67
8	6	6	54	7	7	74
9	12	12	66	5	5	79
10	5	5	71	4	4	83
11	9	9	80	4	4	87
12	8	8	88	3	3	90
13	8	8	96	0	0	90
14	2	2	98	4	4	94
16	0	0	98	1	1	95
17	2	2	100	0	0	95
18	0	0	100	1	1	96
19	0	0	100	1	1	97
20	0	0	100	3	3	100

Ce tableau montre qu’au le stade levée 38% des plants pour la parcelle irriguée au goutte à goutte ont un nombre de feuilles entre 04 et 06, pour la parcelle irriguée par pivot 42% des plants ont un nombre compris entre 04 et 06 feuilles.

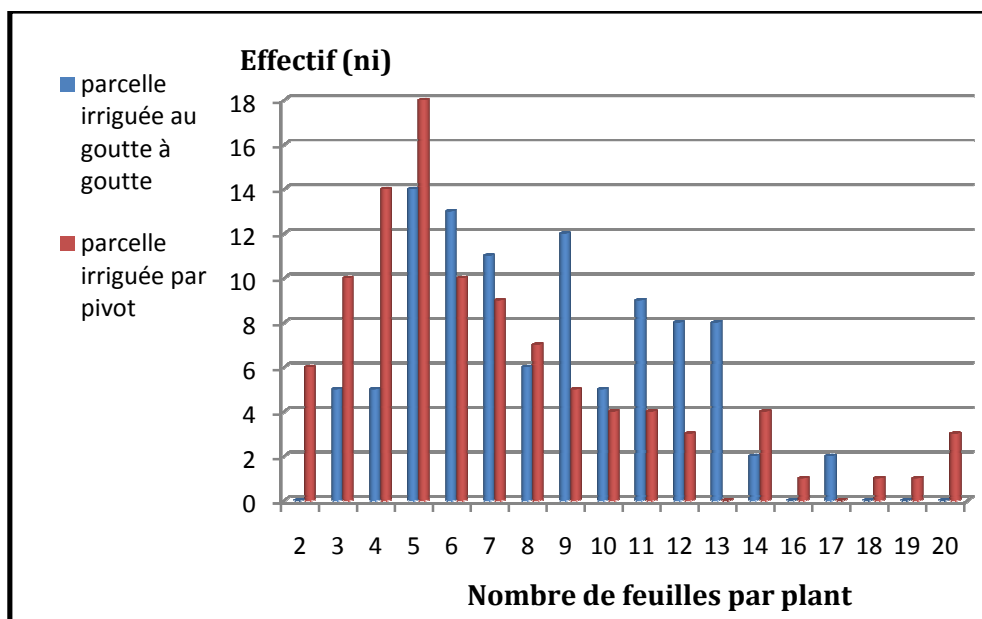


Figure 15. Le nombre de feuilles par plant au stade levée

A). parcelle irriguée au goutte à goutte➤ **La moyenne :**

$$\bar{X} = \frac{\sum ni x_i}{n} = \frac{827}{100} = 8.27$$

 \bar{X} = moyenne V^2 = variance

V = écart-type

➤ **La variance :**

$$V^2 = \frac{\sum ni (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{115927}{100} = 1159.27$$

➤ **L'écart-type :**

$$V = \sqrt{V^2} = 34.04$$

B). parcelle irriguée par pivot➤ **La moyenne :**

$$\bar{X} = \frac{\sum ni x_i}{n} = \frac{594}{100} = 5.94$$

➤ **La variance :**

$$V^2 = \frac{\sum ni (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{51414}{100} = 514.14$$

➤ **L'écart-type :**

$$V = \sqrt{V^2} = 22.67$$

1.1.1. 2 Stade tuberculisation

Le nombre de feuilis au stade tuberculisation résumé dans le tableau suivant :

Tableau 8. Le nombre de feuilis par plant dans stade tuberculisation

nombre des feuilles par plant	parcelle irriguée par goutte à goutte			parcelle irriguée par pivot		
	effectif ni	fréquence %	fréquence cumulée	effectif ni	fréquence %	fréquence cumulée
9	1	1	1	4	4	4
10	0	0	1	2	2	6
11	3	3	4	0	0	6
12	5	5	9	9	9	15
13	12	12	21	8	8	23
14	4	4	25	11	11	34
15	10	10	35	10	10	44
16	10	10	45	5	5	49
17	6	6	51	2	2	51
18	10	10	61	4	4	55
19	10	10	71	3	3	58
20	1	1	72	9	9	67
21	5	5	77	2	2	69
22	0	0	77	7	7	76
23	1	1	78	4	4	80
24	5	5	83	1	1	81
25	6	6	89	1	1	82
26	7	7	96	1	1	83
27	0	0	96	3	3	86
28	2	2	98	6	6	92
29	2	2	100	4	4	96
30	0	0	100	4	4	100

Le tableau montré que 30% des plants ont un nombre de feuilis supérieur à 20 pour le système goutte à goutte. Pour le système pivot on observe que 42% des plants ont un nombre de feuilis plus de 20 .

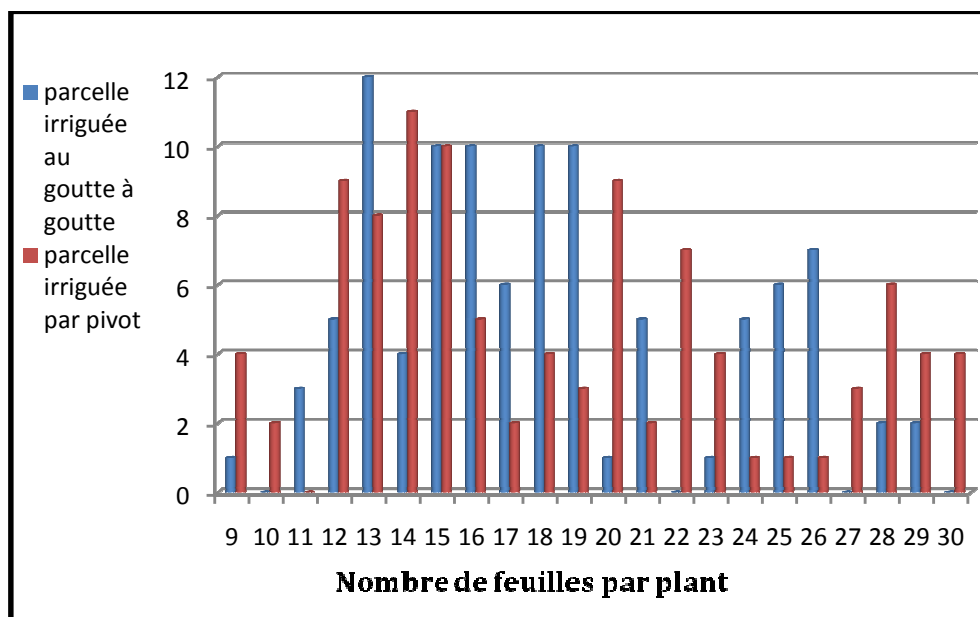


Figure 16. Le nombre de feuilles par plant au stade tuberculisation

A). parcelle irriguée au goutte à goutte

➤ **La moyenne :**

$$\bar{X} = \frac{\sum nixi}{n} = \frac{1810}{100} = 18.10$$

\bar{X} = moyenne

➤ **La variance :**

$$V2 = \frac{\sum ni(xi - x)^2}{n} = \frac{88508}{100} = 885.08$$

V^2 = variance

V = écart-type

➤ **L'écart-type :**

$$V = \sqrt{v2} = 29.75$$

B). parcelle irriguée par pivot

➤ **La moyenne :**

$$\bar{X} = \frac{\sum nixi}{n} = \frac{1843}{100} = 18.43$$

➤ **La variance :**

$$V2 = \frac{\sum ni(xi - x)^2}{n} = \frac{89312.26}{100} = 893.12$$

➤ **L'écart-type :**

$$V = \sqrt{v2} = 29.88$$

1.1.1.3 Stade de maturation

Le nombre de feuilles au stade tuberculisation est consigné dans le tableau suivant :

Tableau 9. Le nombre de feuilles par plant dans stade maturation

nombre de feuilles par plant	parcelle irriguée au goutte à goutte			parcelle irriguée par pivot		
	effectifs ni	fréquences %	fréquences cumulées	effectifs ni	fréquences %	fréquences cumulées
14	1	1	1	3	3	3
15	2	2	3	6	6	9
16	4	4	7	4	4	13
17	6	6	13	5	5	18
18	3	3	16	0	0	18
19	1	1	17	7	7	25
20	3	3	20	6	6	31
21	1	1	21	10	10	41
22	5	5	26	2	2	43
23	4	4	30	2	2	45
24	26	26	56	1	1	46
25	4	4	60	5	5	51
26	16	16	76	4	4	55
27	1	1	77	11	11	66
28	6	6	83	6	6	72
29	3	3	86	12	12	84
30	3	3	89	1	1	85
31	1	1	90	4	4	89
32	1	1	91	1	1	90
33	2	2	93	1	1	91
34	1	1	94	1	1	92
35	3	3	97	1	1	93
36	1	1	98	1	1	94
37	0	0	98	1	1	95
38	0	1	99	4	4	99
39	1	1	100	1	1	100

Figure 17. Le :

A). parcelle irriguée au goutte

ERROR: stackunderflow
OFFENDING COMMAND: if

STACK: