

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun –Tiaret-

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Nutrition et Technologie Agro-Alimentaire



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine: "Sciences de la Nature et de la Vie"

Filière: " Sciences Agronomiques"

Spécialité: "Agro biotechnologie "

Présenté et soutenu publiquement par

Zitouni Mohamed Amine

Nedjadi Mohamed Amine

Chakri L'arbi

THÈME

L'efficience dans l'utilisation des engrais et de l'eau dans la culture de la pomme de terre à Tiaret.

JURY:

Président: M^r ACEM KAMEL.

MCA

Promoteur : M^r ZEBAR A.

MAC

Co-promoteur : M^r OBAAZIZ B.

MAA

Examineur : M^r KOUADRIA M.

MCB

Année universitaire : 2016/2017

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mon père : pour cet encouragement

Ma mère : pour sa patience

Les deux êtres les plus chères au monde pour toute leur tendresse et les sacrifices consentis à mon éducation et ma formation et qui n'ont d'égal que le témoignage de la profonde reconnaissance.

*A tous mes chères frères et sœurs : Khaled, Khalf Allah, Mohamed, Sérine,
Chaymaa et Iness*

A toute la famille Nedjadi et Baghdad

*A mes chères amis (Abd Allah ,Mostapha ,Mohamed, Khalil, Amine, Arbi ,
Bahaa Eddine, Djalal ,Tayeb ,Abd El kader, Naceur ,Karim ,Ibrahim et
Madjedoub)*

Son oublié

*(Assia, Meliani Asmaa, Fatima , Khalidia , Ikram ,Sabah ,Amina , Wahiba ,
Karima ,Sélva Réta)*

Nedjadi Mohamed Amine

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mon père : qu'Allah l'accorde le paradis

Ma mère : pour sa patience

Les deux êtres les plus chères au monde pour toute leur tendresse et les sacrifices

Consentis à mon éducation et ma formation et qui n'ont d'égal que le témoignage

De la profonde reconnaissance.

A tous mes chères frères et sœurs

A toute la famille : Chakri et Boussaid

*A mes chères amis (Yanallah Djalal, Bouzeria Amine et Halli Mostapha, Radjel
yassine)*

Larbi Chakri

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mon père Hadj Djalloul pour son encouragement

Ma mère Malika pour sa patience

*Les deux êtres les plus chères au monde pour toute leur tendresse et les sacrifices
Consentis à mon éducation et ma formation et qui n'ont d'égal que le témoignage
De la profonde reconnaissance.*

*A tous mes chères frères et sœurs : Aboubakr Saddik, Omar el farouk, Othmane,
Douaa et Assia*

A toute la famille : Zitouni et Mouazi

*A mes chères amis (Ibrahim, Tayeb, Abd EL Kader, Djamal, Bahaa, Mohamed
Tazarkounat, Djatal)*

Je dédie spécialement "Sahla"

"RASS-EL-MAA fatma Zohra"

Son oublié

(Karima, Salima, Khaldia, Samah, chaimaa, Marwa, Fatima, Nadia, IKRAM)

Zitouni Mohamed Amine

Remerciement

Tous d'abord nous tenons à remercier DIEU, pour nous avoirs donné de la force à accomplir ce travail.

Ce mémoire est consacré à l'étude de l'efficience dans l'utilisation des engrais azotés sur la pomme de terre (*solanum tuberosum*) A ce titre, nous tenons à remercier l'ensemble des personnes ayant contribué à ces travaux :

Nous tenons à remercier très chaleureusement notre encadreur **Mr. Zabbar Ahmed** pour sa sympathie, sa disponibilité d'être toujours accueillant à notre égard et de nous avoir fait bénéficier de ses grandes compétences scientifiques et intellectuelles, ses orientations, ses conseils, ses remarques pertinentes et surtout son aide pendant tout cette année et tout au long de la réalisation de ce travail.

MERCI MONSIEUR

Nous remercions **Mr. Obaaziz Boussaad** pour sa participation dans la réalisation de ce travail.

On exprime nos remerciements aux honorables membres de jury :

Au président du jury Monsieur **Dr, Acem Kamel**, qui nous a fait l'honneur de présider le jury de notre mémoire.

A l'examineur monsieur **Dr. Kouadria M** de nous avoir honorée en acceptant de juger ce modeste travail.

Nous remercions beaucoup les membres de centre de recherche agronomique (**INRA**) en particulier Mrs **Boufares khaled et Bardane M A**.
Et spécialement

Nous remercions beaucoup notre sœurs **Ras-el-ma fatma Zohra et Ikram**, et aussi les enseignantes **Bouzié Assia et Meliani Asmaa**.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont du pré ou du loin contribué à la réalisation de ce travail. On présente nos remerciements et notre gratitude.

Sommaire

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale.....	01

PARTIE I: Recherche bibliographique

Chapitre I: Généralités sur la pomme de terre

I. Généralités sur pomme de terre	03
1.1 Historique :	03
1.2 Botanique :	03
1.3 Systématique:.....	03
1.4 Morphologie de la plante:	03
1.4.1 Système Aérien	04
1.4.1.1 Les tiges aériennes	04
1.4.1.2 Les feuilles	04
1.4.3 Les fleurs	04
1.4.2 Système souterrain :	04
1.4.2.1 Les racines:.....	04
1.4.2.2 Les tiges souterraines:	05
1.4.2.3 Les tubercules :.....	05
1.5 Caractéristiques physiologiques:.....	05
1.5.1 Le cycle végétatif	05
1.5.1.1 Croissance	05
1.5.1.2 Dormance et repos végétatif.....	05
1.5.1.3 Germination.....	05
1.5.1.4 Tubérisation.....	06
1.6 Les exigences écologiques de la pomme de terre :	07
1.6.1. Exigences climatiques	07
1.6.1.1 La température.....	07
1.6.1.2 La lumière	07
1.6.1.3 L'eau.....	07

1.6.2 Les exigences édaphiques	07
1.6.3 Exigence en éléments fertilisants	07
1.7 Production de la pomme de terre.....	08
1.7.1 Production mondiale	08
1.8 La culture de la pomme de terre.....	10
1.8.1 Les périodes de plantation de pomme de terre en Algérie.....	10
1.8.2 Place de pomme de terre dans la rotation:.....	11
1.8.3 Préparation du sol.....	11
1.8.4 Choix de la semence et plantation:.....	11
1.8.4.1 Choix de la semence.....	11
1.8.4.2 Plantation.....	12
1.8.5 Les principaux ennemis de la culture et les moyens de lutte:	12

Chapitre II: Fertilisants

I. Azote dans le sol.....	14
1. Azote	14
1.1 Sources d'azote	14
1.1.1 L'Azote dans le sol	14
1.1.2 L'Azote dans la plante.....	14
2. Le phosphore dans le sol.....	15
2.1 Origines du phosphore	15
2.1.1 Origine ignée	15
2.1.2 Origine sédimentaire	15
3. Potassium	15
3.1 Le potassium dans le sol:	16
3.2 Le potassium dans la plante	16
4. Fertilisant de pomme de terre.....	16
5. Stratégies de la fertilisation	17
6. Les différents modes d'apport d'engrais.....	17
6.1 L'apport direct au sol sous la forme solide	17
6.2 En solution dans les eaux d'irrigation ou fertigation.	17
7. Principe et avantage de la fertigation	17
7.1 Avantage de la fertigation	18
7.2 Inconvénients de la fertigation.	18

8. Les règles de la fertigation	18
9. Caractéristiques des engrais utilisés en fertigation	19

PARTIE II: Partie expérimental

Chapitre III : Matériels et méthodes

1. Problématique :	20
2. Objectifs :	21
3. Site expérimental :	21
4. Matériel végétal :	21
4.1 Le choix de variété :	21
4.1.1 Variété spunta:	22
4.1.1.1 Caractères agronomiques :	22
4.1.1.2 Caractères morphologiques :	22
5. Conditions expérimentales :	23
5.1 Analyses du sol :	23
5.2 Analyse de l'eau d'irrigation :	23
5.3 Dispositif expérimental:	23
5.3.1 La surface et les distances de parcelle :	24
6. Plantation :	24
6.1 Irrigation	25
6.2 Désherbage	25
6.3 Buttage :	26
6.4 Traitements phytosanitaire :	26
7. Deuxième traitement	26
7.1 Récolte :	27
8. Paramètres étudiés :	27

Chapitre IV : Résultats et discussion

1. Paramètres étudiés	28
1. 1 Hauteur des tiges	28
1.2. Nombre des tiges par plantes	30
1.3 Rendement	32
1.2.1 Nombre des tubercules	32
1.2.2 poids des tubercules	33

Conclusion générale	35
Références Bibliographiques.....	36
Annexe	

Liste des figures

Figure N°01: Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre	04
Figure N°02: Caractéristiques morphologiques et cycle végétatif de la pomme de terre	06
Figure N°03: Vue paronomique du laboratoire	21
Figure N°04 : Caractères discriptifs du spunta	22
Figure N°05 : Dispositive expérimental.....	23
Figure N°06 : Plantation manuelle de pomme de terre (spunta)	24
FigureN°07: Epandage des engrais	25
Figure N°08 : Hauteur moyenne des tiges 80j jours après plantation.....	29
Figure N°09 : Nombres moyens des tiges par plant 80j après plantation	31
Figure N°10: Nombre moyenne des tubercules par plant	33
Figure N°11: Nombre moyenne de poids de tubercules	34

Liste des tableaux

Tableau N° 01: Exportation d'une tonne de tubercule de la pomme de terre en Kg	08
Tableau N° 02 : Principaux pays producteurs de pomme de terre	09
Tableau N°03 : Evolution de la production mondiale de pomme de terre entre 2003 et 2013 ...	09
Tableau N°04 : L'évolution de superficie, production et rendement (2005 à 2008)	10
Tableau N°05: Les périodes de plantation	11
Tableau N°06: Les principales maladies et ravageurs de la pomme de terre	13
Tableau N°07: Caractéristiques des engrais utilisés en fertigation.....	19
Tableau N°08 : Des normes proposées et quelques utilisations par agricultures	20
Tableau N°09 : Les différentes quantités engrais commerciaux par parcelle de rendement.....	25
Tableau N°10: Calendrier des traitements phytosanitaires appliqué	26
Tableau N°11: Différents traitements utilisé 2 mois après plantation	27
Tableau N°12 : Analyse de la variance de hauteur des tiges en fonction de la variété et du Traitement	28
Tableau N°13 : Analyse de la variance de la hauteur de la tige	28
Tableau N°14 : Analyse de la variance du nombre des tiges en fonction des traitements	30
Tableau N°15 : Analyse de la variance du nombre des tiges par plante.....	30
Tableau N°16 : La analyse de variance du nombre des tubercules on fonction du Traitement	32
Tableau N°17 : Analyse de la variance du nombre des tubercules.....	32
Tableau N°18 : Analyse de la variance du poids des tubercules on fonction de traitement	33
Tableau N°19 : Analyse de la variance du poids des tubercules	34

Lists des abréviations

°C :	Degré selsuce
CE :	Conductivité Electrique
CEC :	Capacité d'échange cationique
h :	Heure
INRAA :	Institut National De Recherche Agronomique
ITCMI :	Institut Technique De Culture Maraichère et Industrielle
K :	Potassium
K₂O :	Potasse
N :	Azote
NH₃ :	Acide nitrique
P :	phosphore
P₂O₅ :	Acide phosphorique
PDT :	Pomme de terre
pH :	potentiel hydrique
R :	Répartition
Sp :	Spunta
T :	Traitement
TDS :	Taux De Sels

Introduction générale

Introduction générale

La pomme de terre est une des cultures les plus importantes dans le monde vis-à-vis son importance économique agronomique et nutritionnelle.

De point de vue économique la pomme de terre devenue indispensable pour la consommation personnelle et aussi pour l'industrie. (AZOUZ SOFINE ., 2013). Alor que de point de vue agronomique, sa culture est relativement facile avec une potentielle de rendement très élevé (20 à 30 t/ha) ; d'un point de vue nutritionnelle, elle se classe parmi les plantes à tubercule les plus nutritive avec une teneur énergétique élevée (BADRANE M.A., MOKHTARI BAKHTA., 2016)

Actuellement est considéré comme l'une plus important et populaire culture à travers le monde (KASHYP et PANDA ., 2003). Elle occupe une place prépondérante dans l'aimantation de nombreuse pays par les surfaces qu'elle occupe,(DIFALLAH ABDELKADER et SABAGH BAKHI., 2013).comme aliment de base pour la population mondiale conduit l'organisation des nations unies à déclarer l'année 2008 (année internationale de pomme de terre). D'après JAQUE DIEUF directeur générale de la pomme de terre de la FAO (2008) la pomme de terre est en premier ligne dans la lutte contre la faim et la pauvreté dans le mande et aussi la quatrième aliment dans le monde après le riz, le blé et le maïs.(FAO 2008).

En Algérie la production de la pomme de terre ne satisfait pas les besoins du consommateur, ce qui fait de nous un pays dépendant de l'étranger surtout en matière de semence. (ZAOUI YUCEF .ZAZOUN M., 2013).

Dans le but de réduire ce décalage entre production et consommation de pomme de terre, les effets importants sont nécessaires en matière de maitrise des techniques culturelles et d'extention des surface à consacrer à cette culture.

L'action de ce dernier facteur semble avoir moins d'effet car la surface agricole utile en Algérie est limitée et même connait une certaine régression par rapport à la croissance démographie et donc il y'a lieu d'agir sur les facteurs l'intensification notamment l fertilisation, la protection phytosanitaire est utilisation des variétés à haut rendement.

Alors la fertilisation, est un principal facteur de production pour chaque culture, et doit être raisonnée pour permettre une bonne alimentaire de la plante d'assure la disponibilité de tous les éléments nécessaire à la plante une période de forte consommation (HOUIDI HAMZA ET AHADI ILYAES., 2007). Cette fertilisation consiste à apporter à un milieu de culture tel que le sol les éléments minéraux nécessaire à alimentation du plant dans objectif de conserver au d'améliorer la productivité d'une terre.

Introduction générale

L'objectif principal de notre travail est basée sur l'étude des effets des rapports des engrais (NPK) azotées sur la pomme de terre. Il s'agit de l'augmentation des rendements des semences par la rationalisation de l'utilisation des engrais en vue de minimiser les couts de production dans l'environnement.

Dans ce sens il ya une seule variété de pomme de terre qui est à la basse de notre recherche est Spunta. Cette variété à été étudié par l'observation de plusieurs paramètres. Tout au long de notre expérimentation.

Donc, le résumé de notre travail à comme objectif d'observer l'effet de la fertilisation (NPK) sur la variété de pomme de terre (Spunta) en vue d'atteindre le meilleure rendement possible.

De ce fait, notre travail se subdivise en deux parties :

La premier partie présente des rappels bibliographique sur la pomme de terre et la culture et la fertilisation ; la deuxième partie concerne l'étude expérimentale qui traite des matériels et des méthodes ; suivi par les résultats et de leurs interprétations obtenus au cours de la présente étude.

Partie

Bibliographique

Chapitre - I-

Généralité sur la pomme de terre

I. Généralités sur pomme de terre

1.1 Historique

La pomme de terre *Solanumtuberosum* est originaire d'Amérique du sud dans les haut-plateaux de la cordillère des Andes (Pérou) (DUCREUX *et al.*, in SALFA., 1987). Elle à été introduite en Europe tout d'abord en Espagne vers 1570 puis en Irlande (DUCREUX *et al.*,1986 in ILIHEM, 2001). Elle à été introduite en Algérie au XIX^{ème} siècle et devenue de plus en plus importante dans le régime alimentaire et la consommation annuelle qui était de 35 Kg/Habitant en 1990 est passée à 57Kg en 2005 (F.A.O ,2008).

1.2 Botanique

La pomme de terre (*SolanumTubersum*) à été décrite par LINNE en 1753 (ROUSSELL, 1996).

1.3. Systématique

Selon le système international de classification du règne végétal, la pomme de terre se classe comme suit:

- **Embranchement:** Phanérogames
- **Classe :** Dicotylédones
- **Ordre :** Tubi florales
- **Famille :** Solanacées
- **Genre :** Solanum
- **Espèce :** *Solanumtuberosum.L.*

La pomme de terre *Solanum tuberosum* appartient à la famille de Solanacées Le genre solanum regroupe environ (1000 espèces) dont plus de 200 sont tubéreuses (EMBERGER .CHEDEFUD , M.1990).

1.4 Morphologie de la plante

La pomme de terre est une plante herbacée, vivace par ces tubercules, mais cultivée-en culture annuelle le plus souvent (ROUSSELLE *et al.*, 1996).

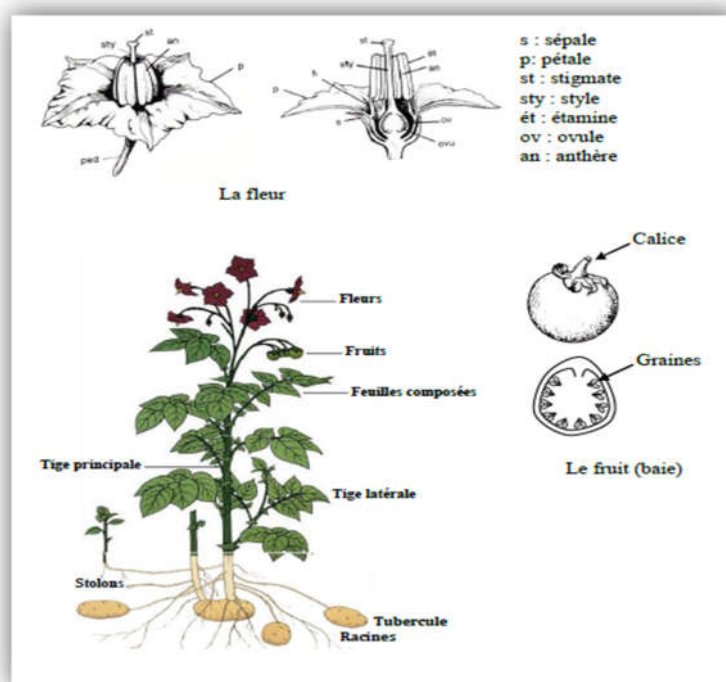


Figure N° 01: Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre

1.4.1 Système Aérien

1.4.1.1 Les tiges aériennes

Les tiges sont en nombre de 2 à 10 par fois d'avantage, elles sont de couleurs vertes et renferment un alcaloïde toxique (la solanine), les tiges ont un port plus ou moins dressé (SOLTNER, 1986). Elles atteignent une longueur de 70 cm, parfois plus.

1.4.1.2 Les feuilles

Composées, permettent par leur différence d'aspect et de coloration de caractériser les variétés les cellules de toutes les parties vertes contiennent un alcaloïde dangereux (SOLTNER., 1999).

1.4.1.3 Les fleurs

Elles sont disposées en cymes, elles sont généralement autogames mais souvent stériles, le couleur et la forme des fleurs constituent un caractère variétal.

1.4.2 Système souterrain

1.4.2.1 Les racines

Le système racinaire de la pomme de terre est bien développé, la plus part des racines sont situées à une profondeur de 30 à 40 cm ; mais d'autres peuvent atteindre plus d'un mètre dans un sol suffisamment meuble (SOLTNER in BEKKARI, 1991).

1.4.2.1 Les tiges souterraines

Elles sont courtes et leurs extrémités se renflent en tubercules (SOLTNER, 1990).

1.4.2.1 Les tubercules

Ne sont qu'une portion de stolon adaptée au stockage de réserves. Ils ont des caractéristiques morphologiques d'une tige. Un tubercule à deux extrémités.

- L'extrémité apicale appelée "**couronne**" et le "**talon**" attaché au stolon.
- Les yeux sont régulièrement disposés, tout au long du tubercule et plus fréquents dans la région de la couronne (ROUSSELLE *et al.*, 1996).

La forme, la texture de la peau, la couleur de la chair des tubercules ainsi que la forme et le développement des germes sont des caractères servant à identifier les variétés (SOLTNER, 1986).

1.5 Caractéristiques physiologiques

1.5.1 Le cycle végétatif

Le tubercule n'est pas seulement un organe de réserve, c'est aussi un organe qui sert à la multiplication végétative, cette dernière se déroule en quatre étapes : la dormance et repos végétatif, la croissance, la germination et la tubérisation.

1.5.1.1 Croissance

Lorsqu'un tubercule germé est planté en terre, ces germes se transforment en tiges feuillées dont bourgeon axillaire donne au dessus du sol, des rameaux et au dessus des stolons (SOLTNER, 1990).

1.5.1.2 Dormance et repos végétatif

Après la récolte, la plupart des variétés de pommes de terre traversent une période où le tubercule ne germe pas, quelles que soient les conditions de température, d'éclairage et d'humidité. Il s'agit de la période de dormance, et sa durée dépend beaucoup de la variété et des conditions d'entreposage, et surtout de la température. Pour hâter la germination, on peut traiter chimiquement les tubercules de semence ou les exposer alternativement à des températures élevées et basses (BOUFARESS, 2012).

1.5.1.3 Germination

Au cours du stockage, une évolution interne du tubercule conduit d'abord à un seul germe qui se développe lentement et dans ce cas c'est toujours le germe issu du bourgeon terminal qui inhibe les autres bourgeons : ce phénomène est la dominance apicale. Puis un petit nombre de germes à croissance rapide se développent. Ensuite un nombre de plus en plus élevé de germes démarrent, traduisant une perte progressive de la dominance apicale. Ils

s'allongent lentement, se ramifient, deviennent filiformes et finalement tubérisés. (BERNHARDS, 1998).

1.5.1.3 Tubérisation:

Le tubercule est la justification économique de la culture de pomme de terre puisqu'il constitue la partie alimentaire de la plante et en même temps, son organe de propagation le plus fréquent.

Ce phénomène commence d'abord par un arrêt d'élongation des stolons après une période de croissance. La tubérisation est réalisée dès que le diamètre des ébauches est le double de celui des stolons qui les portent. Outre les processus de multiplication cellulaire, le grossissement des ébauches de tubercules s'effectue par accumulation dans les tissus des substances de réserve synthétisées par le feuillage. Ce grossissement transforme en sucres solubles qui peuvent alimenter les bourgeons au cours de la croissance (BOUFARESS., 2012).

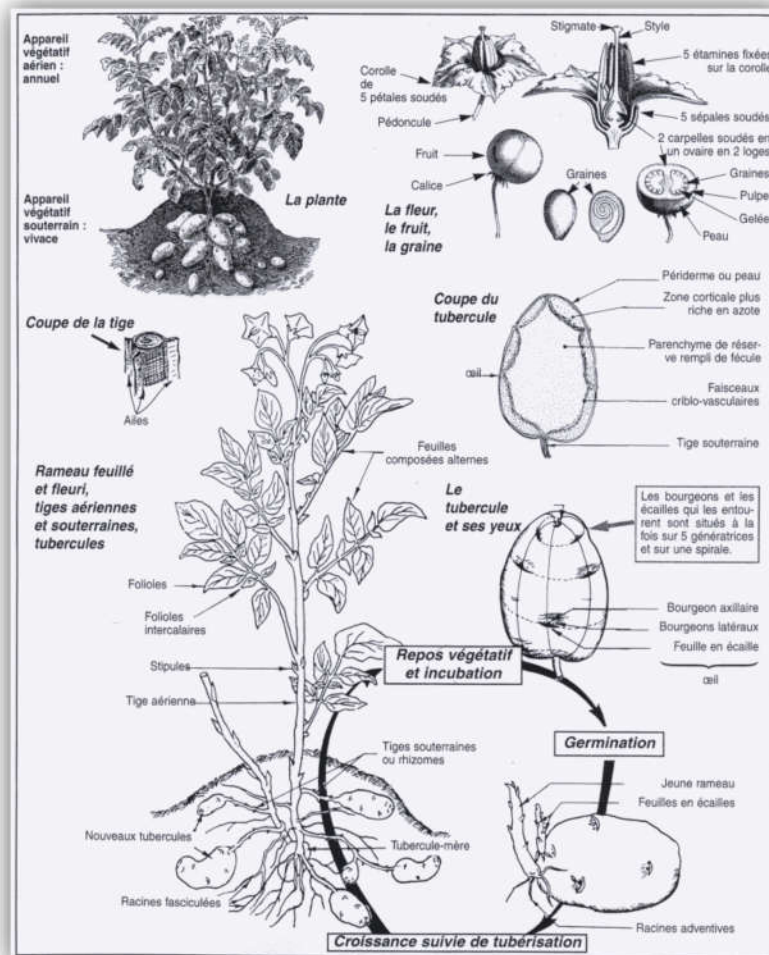


Figure N°02: Caractéristiques morphologiques et cycle végétatif de la pomme de terre (SOLTNER, 1999)

1.6 Les exigences écologiques de la pomme de terre

1.6.1 Exigences climatiques

1.6.1.1 La température

La température optimale pour la pomme de terre est d'environ 20 °C à partir de cet optimum, chaque augmentation de 5°C de même qu'une diminution de 10°C se traduit par une diminution de rendement photosynthétique (VANDER et BURTON, 1978 in ROUSSELLE, 1996).

La pomme de terre est très sensible au gel. Le zéro de végétation est compris entre 6 et 8°C. Les températures optimales de croissance des tubercules se situent aux alentours de 18°C le jour et 12°C la nuit. Une température du sol supérieure à 25°C est défavorable à la tubérisation.

1.6.1.2 La lumière

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

Chaque variété possède une réaction à la photopériode qui lui propre, ce qui permet de distinguer des variétés à longueur de jour basse (variété tardive) qui demandent à être plantées tôt. Les variétés à longueur de jour élevée (variétés hâtives et demi-hâtives) peuvent être plantées plus tard. En plantation précoce, elles tubérisent très rapidement et manifestent une faible vigueur végétative (ANONYME, 2003).

1.6.1.3 L'eau

La pomme de terre demande de l'eau à toutes les phases de sa végétation. Les besoins sont faibles au début, très importants au moment de l'initiation et grossissement des tubercules, puis redeviennent minimes pendant la maturation (SOLTNER, 1999).

Selon BOUBEDELLI (1990) dans les meilleures conditions, la pomme de terre utilise 300g d'eau pour former 1g de matière sèche.

1.6.2 Les exigences édaphiques

La pomme de terre est une plante rustique pouvant donner des rendements variables et peut être cultivée un peu partout. En plus, les sols légers, profonds, bien drainés, sablo argileux lui conviennent le mieux.

Les sols argileux humifères à réaction légèrement acide et dont le pH ne dépasse pas 6,5 seraient les meilleurs (ANONYME, 2012).

1.6.3 Exigence en éléments fertilisants

D'après (BELKHAÏTI, 2005), l'exportation d'un tonnes de production chiffrées dans le

tableau :

Tableau N° 01:Exportation d'un tonne de tubercule de la pomme de terre en Kg

	N	P2O5	K2O
Une tonne de tubercule	3.2	1.2	6

Au crible de ce tableau nous remarquons que l'exportation en potasse son importantes. Les besoins de la plante d'après (**GROS 1977**) sont :

- Azote 120-180 unités
- Acide phosphorique 150-180 unités
- Potasse 150-180 unités

1.7 Production de la pomme de terre

1.7.1 Production mondiale

Le secteur de la pomme de terre est en pleine évolution. Ainsi jusqu'au début des années 90, la plupart de la production était cultivée et consommée essentiellement, en Europe, en Amérique du nord et dans les pays de l'Ex union soviétique. Depuis, la production et la demande ont enregistré une forte croissance en Asie, en Afrique et en Amérique Latine, où la production est passée de moins de 30 millions de tonnes au début des années 60, à plus de 165 millions de tonnes entre 2005 et 2006.

En 2013, la production mondiale de pommes de terre est estimée à 368.1 millions de tonnes, pour une surface cultivée de 19.4 millions d'hectares, soit un rendement moyen de 18.9 tonne par hectare. Ce chiffre n'inclut pas les plants (semences) qui représentent 32.2 millions de tonnes. C'est la chine qui occupe le premier rang des pays producteurs avec une production qui atteint 88.9 millions de tonnes en 2013 (**FAOSTAT, 2015**).

Tableau N° 02: Principaux pays producteurs de pomme de terre

Pays	Production (tonnes)
Chine	72000000
Féd. de Russie	35000000
Inde	26718000
Ukraine	19280000
Etats-Unis	17102300
Allemagne	11653920
Pologne	11221100
Belarus	8497000
Pays-Bas	7200000
France	6271000

(FAO, 2008)

Le tableau ci-dessous représente l'évolution de la surface cultivée en pomme de terre, la production et le rendement par hectare ainsi que la quantité de semence produite dans le monde durant la dernière décennie (2003-2013) (FAOSTAT, 2015).

Tableau N° 03: Evolution de la production mondiale de pomme de terre entre 2003 et 2013.

Années	Surface cultivée (Mha)	Production (Mt)	Rendement (t/ha)	Semences (Mt)
2003	19.1	314.8	16.4	34.8
2004	19.2	336.2	17.5	34.6
2005	19.3	326.7	16.8	32.6
2006	18.4	307.3	16.7	32.9
2007	18.6	323.9	17.3	30.8
2008	18.1	329.9	18.1	31.5
2009	18.7	334.7	17.9	32.3
2010	18.7	333.4	17.8	32.7
2011	19.2	374.2	19.4	32.9
2012	19.2	364.8	19.0	28.1
2013	19.4	368.1	18.9	32.2

En Algérie

La pomme de terre est devenue une des principales cultures destinées à la consommation domestique. En **2007**, la superficie cultivée est de **90.000 ha**, une production moyenne de **1,9 million** de tonnes et un rendement moyen de **211 qx/ha** (FAO, 2008).

L'Algérie est le premier producteur de pomme de terre dans le monde arabe et le deuxième en Afrique après l'Afrique du sud. La ratio de consommation est de **45 Kg/an/habitant** (ANONYME, 2006).

L'évolution de la superficie, la production et le rendement pour la période (**2005-2008**) est donné dans le tableau ci-dessous.

Tableau N° 04 : L'évolution de superficie, production et rendement (2005 à 2008)

Années	2005*	2006**	2007***	2008**	moyenne
Superficie (ha)	95000	98825	90000	90000	93456,25
production (qx)(10 ⁴)	2176,50	2180,1	1900	2100	2089,4
rendement qx/ha	229	220	211	210	223

(OMARI CHERIF 2008) ; (FAO, 2008)

Le tableau 04 montre que la superficie consacrée à la culture de la pomme de terre tend à diminuer allant de **95000 ha** en **2005** à **90000** en **2008** avec un maximum de **98825 ha** en **2006**, aussi le rendement manifeste une tendance à la baisse en passant de **229 qx/ha** en **2005** à **210 qx/ha** en **2008** ce rendement moyen national est de **223,56 qx/ha** pour la période **2005-2008**.

1.8 La culture de la pomme de terre

1.8.1 Les périodes de plantation de pomme de terre en Algérie.

La pomme de terre peut être plantée et récoltée dans n'importe quelle région et à n'importe quel mois de l'année. Elle est surtout cultivée sur la côte méditerranéenne à climat tempéré. On la trouve aussi à **500 mètres** sur la montagne et les vallées entre la côte et les monts de l'Atlas tellien ainsi que sur les hauts plateaux.

Tableau N°05: les périodes de plantation.

Type de culture	Zone de production	Date de plantation
Cultures d'extra-primeurs	-littoral..... -basses plaines.....	⇒ Septembre/octobre
Culture de primeurs	-littoral..... -basses plaines.....	⇒ Novembre à début janvier
Culture de demi-primeurs	-littoral..... -basses plaines.....	⇒ Janvier
Culture de saison "printemps"	-littoral..... -basse plaines -hauts plateaux.....	⇒ fin janvier-fin mars ⇒ fin janvier-fin mars ⇒ fin février –fin avril
Culture d'arrière saison "d'été "	-Littoral..... -Hauts plateaux	– Juillet à Août -Mi Juin-fin juillet

Source : (ANONYME, 1981).

1.8.2 Place de pomme de terre dans la rotation:

La pomme de terre présente les caractéristiques d'une tête de rotation, c'est une plante d'été, une plante sarclée, une plante exigeant un travail sérieux du sol et une bonne fumure. Elle peut être cultivée aussi bien après céréales qu'après plante sarclées, elle ne doit pas revenir sur le même sol plus d'une fois tous les trois à quatre ans, surtout s'il y a risque d'infestation par les nématodes et les maladies (SOLTNER, 1990).

1.8.3 Préparation du sol

La préparation du sol est une opération très importante qui conditionne la réussite d'une culture de pomme de terre. Un sol bien ameubli à la profondeur (25-30 cm) permet une plantation aisée, facilite l'arrachage à la maturité des tubercules.

Enfin, un bon travail du sol doit répondre à trois objectifs : (Anonyme, 1995).

- Une levée rapide et régulière, ainsi qu'un développement racinaire important et homogène pour puiser le maximum de réserves du sol ;
- Ne pas remonter de mottes compactes au moment du buttage ;
- Faciliter les opérations de récolte et éviter les risques d'endommagement des tubercules.

1.8.4 Choix de la semence et plantation:

1.8.4.1 Choix de la semence

On utilise les tubercules sélectionnés, certifiés dont la vitesse de croissance est maximale au moment de plantation (LAUMONNIER, 1979).

En effet, la semence est classée selon sa pureté variétale et son état phytosanitaire en :

- Plants de pré-base : il constitue les plants de famille de départ ;
- Plants de base: classe super-élites et élites issus de plants de pré-base ;
- Plants certifiés: classe A et parfois B, issus de plants de base.

La production de pomme de terre de consommation provient principalement de matériel variétal de classe **A** et/ou **B** (CHIBANE, 1999).

Le calibre des tubercules a également un effet important sur le rendement. Les gros tubercules donnent des plantes qui produisant un plus grand nombre de tiges et de tubercules filles dont le rendement est plus élevé mais avec une proportion plus grande de petits et moyens tubercules.

Par contre, les tubercules de petit calibre donnent moins de tiges et de tubercules-fils et produisent un rendement moins élevé avec une proportion élevée de gros tubercules. La préférence est aux tubercules de grosseur moyenne (SOLTNER, 1999).

1.8.4.2 La plantation:

La période de plantation dépend de la zone de production, la nature du sol, des conditions climatiques et de la variété. Mais le plus important c'est la température et l'état de ressuyage du sol.

La plantation ne doit se faire que lorsque la température du sol à **8 h** du matin atteint **8° C** à une profondeur de **10 cm** (CHIRIF, 1995).

La plantation doit suivre immédiatement les opérations du travail du sol afin d'éviter le dessèchement du lit de plantation ou leur tassement par les pluies. Elle peut se faire manuellement ou par une planteuse semi-automatique (VANDER ZAAG, 1980).

La pomme de terre doit être mise en terre à une faible profondeur environ de **0,1 m**, un peu plus dans un sol léger et un peu moins dans un sol lourd (LAUMONNIER, 1979).

Une profondeur trop grande retarde la lavée et expose les jeunes germes à l'attaque de rhizoctone (ROUSSELLE ET AL, 1979).

Généralement, on place environ **4 plants /m²** avec une distance de **75 cm** entre la ligne et **33 cm** dans la ligne (Vander Zaag, 1980).

1.8.5 Les principaux ennemis de la culture et les moyens de lutte:

Le tableau suivant permet d'identifier les symptômes et les moyens de lute des différentes maladies et ravageurs les plus fréquents.

Tableau N°06: les principales maladies et ravageurs de la pomme de terre.

Ennemi	Symptômes	Moyens de lutte
Mildiou	-taches décolorées sur les feuilles en quelques jours deviennent brune. -pourriture des tubercules.	-élimination des tubercules malades. -détruire les fanes avant l'arrachage -maintenir des conditions défavorables à la conservation. -L'emploi des fongicides organiques et cupriques comme moyen préventif.
Alternariose	-Tâches brunes arrondies sur les feuilles de la base puis s'étendre au reste de la plante -la contamination des tubercules est assez rare mais possible	-éviter les plantations trop denses -procéder au brûlage des fanes après la récolte -éviter de planter les tubercules infectés - les traitements préventifs contre le mildiou suffisent.
La teigne	S'attaque aux feuilles et aux tiges qu'elle perce pour finalement rejoindre les tubercules en creusant une galerie cireuse qui favorise le développement des champignons.	-la réalisation d'un bon buttage -il est recommandé de garder une certaine humidité jusqu'à l'arrachage -comme moyens chimiques les produits suivants ont donné de bons résultats (Méthonylacéphatéméthamidophos).
Puceron	En roulement des feuilles et la transmission des maladies à virus	Recherché des régions particulières ou le climat limite le vol et la multiplication des pucerons.

Source : (ANONYME, 2015)

Chapitre -II-

Fertilisants

I. Les éléments de fertilisants

1. Azote

1.1 Sources d'azote

De tous les éléments nutritifs l'azote est le seul à ne pas préexister dans la roche mère (BELKHAITI, 2005). La plus grande partie de l'azote de la biosphère avec en gros 4/5 d'Azote pour 1/5 d'oxygène par contre la teneur du sol en azote est faible de l'ordre de 1g pour 1000 g de terre, dont 1 à 2 % sous forme minérale (BELKHAITI, 2005).

1.1.1 L'Azote dans le sol :

La richesse d'un sol en azote est surtout fonction de ses réserves organiques. Les sols sablonneux riches en humus libèrent souvent plus d'azote que les sols argileux. C'est la richesse d'un sol en azote est surtout fonction de ses réserves organiques. Les sols sablonneux riches en humus libèrent souvent plus d'azote que les sols argileux. C'est pourquoi il est indispensable d'y appliquer davantage d'azote (VANDER ZAAG, 1980)

1.1.2 L'Azote dans a plante :

L'azote est un facteur déterminant le rendement. Une plante bien approvisionnée en azote pousse rapidement et produit beaucoup de feuilles et de tiges, la végétation a une couleur foncée liée à l'abondance de la chlorophylle (DIEHL, 1974).

Chez la pomme de terre l'azote favorise d'abord le développement foliaire et plus tard la formation et le grossissement de tubercules (GRAVOUILLE, 1987).

La pomme de terre a besoin en azote important entre la levée et la formation de feuillage. Une bonne alimentation en azote pendant cette période est la base principale pour un bon rendement.

Pendant la croissance des tubercules, la plante puise toujours de l'azote du sol. Une grande partie de l'azote nécessaire aux tubercules se stocke dans le feuillage. Plus il y'a d'azote dans le feuillage et plus la formation des tubercules est longue. C'est lorsque les réserves d'azote du feuillage ne sont épuisées que lorsque la maturité des tubercules commence (ANONYME, 2007).

Une sur fertilisation azotée prolonge la croissance végétative au détriment de la tubérisation. La maturité peut être retardée et les teneurs en matière sèche dans les tubercules diminuée (SOLTENER, 1999).

De même il peut entraîner l'apparition de cœur creux (déformation) ainsi que des difficultés de défanage (SCHVARTZ *et al.*, 2005).

En revanche une carence d'azote se traduit par une réduction de la croissance et une coloration vert jaunâtre des feuilles (**DIEHL, 1974**).

2. Le phosphore dans le sol :

Le phosphore dans le sol se trouve sous trois formes :

- Une forme absorbée, liée au complexe argilo-humique par le calcium et le magnésium.
- Une forme combinée, immobilisée en partie par les hydroxydes d'aluminium et de fer dans les sols acides.

- Une forme insoluble, dans les sols calcaires sous forme de phosphore de calcium insoluble. Seul les complexes phospho-humique est rapidement disponible (**0,2 à 1 kg** de par hectare). Il est préférable de placer les engrais phosphorique le plus près des racines pour faciliter le prélèvement du phosphore. Les risques de perte du phosphore par drainage sont très limités (**EMBERGER, 1990**)

D'après (**GROS, 1974**), les normes de la richesse du sol en phosphore sont :

- < **0,12%**sol pauvre.
- **0,12 à 0,3%**.....sol moyennement pauvre
- >**0,3%**sol riche

2.1 Origines du phosphore

2.1.1 Origine ignée

Il s'agit des roches qui contiennent jusqu'à 35 et 37% de phosphore exprimé en P₂O₅ (**BELKHAITI., 2005**).

2.1.2 Origine sédimentaire

Cette catégorie de phosphore fournit plus de 85 de production mondiale. Elle est très répandue. Se rencontre dans des étages géologique très varies (**BELIKAITI., 2005**).

Au même titre que l'azote le phosphore est un important facteur de croissance. Il stimule le développement racinaire et favorise plutôt la formation en nombre des tubercules (**GRAVOUILLE, 1987**). Une alimentation insuffisante en phosphore se manifeste par un feuillage vert plus foncé tirant sur le bleu avec un jaunissement et dessèchement de l'extrémité des feuilles (**GROS, 1979**).

3. Potassium

Le potassium, c'est le cation le plus indispensable aux végétaux. C'est heureusement un élément assez répandu dans la matière minérale (**BELKHAITI, 2005**).

Le potassium dans le sol:

Le potassium se trouve en grande partie sous forme minérale. Il provient soit de la décomposition de la matière organique et des minéraux du sol soit des engrais (**Anonyme, 2007**). Il peut être présent dans le sol mais non disponible (inclus entre les feuillets d'argile). Le potassium utilisable par les plantes est constitué par celui de la solution de sol et de complexe absorbant « potassium échangeable » (**SCHVARTZ et al., 2005**).

D'après (**GROS, 1974**), les normes de la richesse du sol en potassium sont :

- ✓ < 0,15%sol pauvre.
- ✓ 0,5 à 0,3%.....sol moyennement pauvre
- ✓ >0,3%sol riche

Le potassium dans la plante :

Chez la pomme de terre le potassium participe à la synthèse des glucides et leur migration vers les tubercules. Il favorise plutôt la formation de gros tubercules (**SOLTNER, 1999**). Il diminue la transpiration donc une meilleure résistance de la plante à la sécheresse, aux maladies cryptogamiques et à la gelée (**GROS, 1974**).

La carence en potassium provoque une teinte vert foncée dans le feuillage, une décoloration bronzée, et plus tard des nécroses (**VANDER ZAAG, 1980**).

4. Fertilisant de pomme de terre

La fertilisation consiste à apporter à un milieu de culture, tel que le sol les éléments minéraux nécessaires à l'alimentation de la plante.

Les objectifs de la fertilisation visent à obtenir le meilleur rendement possible avec la meilleure qualité et au moindre coût. En outre s'y ajoute le souci de préservation de la fertilité du sol et de la qualité de l'environnement, particulièrement en agriculture durable (**Wikipédia, 2009**). La fertilisation a pour but de conserver ou améliorer la productivité d'une terre (**SCHVARTZ et al., 2005**).

La fertilisation constitue l'un des éléments de l'ensemble des techniques culturales retenues pour réaliser un objectif de production donnée. Elle doit être raisonnée en fonction :

- du sol
- du climat
- des précédents culturaux
- des variétés cultivées
- des possibilités d'alimentation en eau (**GRAVOUILLE, 1987**).

5. Stratégies de la fertilisation :

La stratégie de la fertilisation repose sur la prise en compte de quatre critères suivants :

- L'exigence de la plante
- L'état de richesse du sol: qui renseigne sur la réserve de **P** et **K**
- Le passé de la fertilisation : les doses de phosphore et de potassium apportées les **2 à 3** ans précédents
- La restitution ou non des résidus des précédents culturaux (**SOLTNER, 2000**).

La nouvelle stratégie considère deux seuils qui dépendent surtout de l'exigence de la culture :

- **Teneur impasse (T imp.)** : correspond à la teneur du sol (en N ou O) au dessus de laquelle la suppression de la fumure sur culture n'entraînera pas de chute de rendement.
- **Teneur renforcée (T renf)**: représente la teneur du sol au dessous de laquelle il faut apporter une dose supérieure à la fumure d'entretien (**SOLTNER, 2000**). Une fertilisation renforcée permettra d'obtenir un rendement de plus de **10%** à celui obtenu par la fertilisation d'entretien (**SCHVARTZ et al., 2005**).

6. Les différents modes d'apport d'engrais

Les engrais minéraux peuvent être incorporés directement au sol ou mélangés à l'eau d'irrigation.

6.1 L'apport direct au sol sous la forme solide

Elle s'effectue de trois façons :

Par mélange plus au moins homogène au sol à une profondeur variable.

- Epanchage en surface ou en couverture : est indispensable pour tous les engrais azotés nitriques en raison de leur très grande mobilité dans le sol. Il y'a lieu de tenir compte du fait que les apports de printemps, en climat sec et en absence de précipitation, le mouvement ascendant d'eau favorise le maintien de l'azote en surface (**DIEHL, 1974**).
- Application localisée : c'est le mode le plus approprié, car il permet une économie d'engrais, un développement des plantes uniforme et rapide et entraînent à une amélioration du rendement (**GRISON, 1964**).

La localisation de la fumure est surtout intéressante pour le phosphore dont l'action sur la croissance de système racinaire est importante (**DIEHL, 1974**).

6.2 En solution dans les eaux d'irrigation ou fertigation.

7. Principe et avantage 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).

7.1 Avantage de la fertigation

La pratique de la fertigation permet :

- Une utilisation correcte et économe 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
- Une économie de la main d'œuvre pour l'application des engrais (SKIREDJ, 2007) ;
- 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 (KESSIRA, 2003).

7.2 Inconvénients de la fertigation.

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 et d'utiliser une solution d'acide nitrique (NHO_3), afin d'enlever le colmatage (SKIREDJ, 2007).

8. 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 (SKIREDJ, 2007).
- 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).

Lorsque l'une ou l'autre de ces règles n'est pas respectée, des anomalies peuvent apparaître : élévation du taux de salinité du sol, sur-fertilisation ou sous alimentation hydrique et minérale, perte par lessivage des éléments nutritifs etc.

Par conséquent, la fertilisation doit être adoptée au niveau du rendement recherché, à la fertilité du sol et aux moyens de l'irrigation (SKIREDJ, 2007).

9. Caractéristiques des engrais utilisés en fertigation

Les caractéristiques des principaux engrais utilisés en fertigation (dosage et solubilité dans l'eau) sont portées dans le tableau ci-dessous.

Tableau N°07: caractéristiques des engrais utilisés en fertigation

Engrais	Masse molaire	Dosage (% du poids)	Solubilité (kg produit /100 L eau à 20°C)
KNO₃ (nitrate de potasse)	101	13% N + 46 % O	30
K₂SO₄ (sulfate de potasse)	174	48 %	10
MAP (sulfate monoammonique)	115	12% N+55%	40
HNO₃ (acide nitrique)	63	22 % N N	100
MgSO₄ (sulfate de magnésium)	120	16 % MgO	10
NH₄NO₃ (ammonitrate)	80	16,5% NN+16,5 % N	190
Mg(N)₂. 6 0 (nitrate de magnésie hydraté)	256	11% NN + 16% Mg0	25
Ca(NO₃)₂ (nitrate de chaux anhydre)	164	17% NN +33,6% Cao	120

Source :(Skiredj, 2007)

Partie

Expérimentale

Chapitre - III-

Matériels et méthodes

1. Problématique :

La maîtrise de la fertilisation et de l'irrigation est la composante la plus importante de l'itinéraire technique surtout lorsque on sait que les irrigations excessives sont non seulement un gaspillage de l'eau, mais aussi une perte d'engrais qui peuvent causer des cas de pollution des ressources en eau souterraine.

La gestion de l'eau est souvent mal maîtrisée en raison, non seulement, de l'insuffisance des outils de pilotage des irrigations, mais aussi, de leur maîtrise par les agriculteurs et dans une moindre mesure par les vulgarisateurs.

Par rapport à la fertilisation, il est à remarquer que les normes proposées et les niveaux de fertilisation utilisés varient d'un auteur à l'autre et d'une région à l'autre. Nous citerons, ci-dessous,

Tableau N°08 : Quelques normes proposées et quelques utilisations par agriculteurs :

N (g)	P (g)	K (g)	
150-170	100-120	200	Norme ITCMI
200	100	200	AG- Tlemcen
250	150	300	AG-Tlemcen
180	180	300	AG- sétif
150	100	250	Soltner
150	150	150	FAO
272	150	150	AG- Tiaret

L'évaluation de l'efficacité des doses s'effectue sur le critère rendement et ne tient pas compte des éventuelles pertes par lixiviation et contribution de l'azote du sol.

2. Objectif :

Objectif de travail est :

L'objectif principal de notre travail est basée sur l'étude des effets des rapports des engrais (NPK) azotés sur la pomme de terre.

Ou bien par une autre façon évaluation de l'efficience de l'utilisation des engrais azotés.

3. Site expérimental :

Notre expérimentation a été réalisé au niveaux du laboratoire d'amélioration e de production des semences de la pomme de terre, de Institut National de la recherche Agronomique d'Algérie (INRAA) dans la commune de Sebaïne, Wilaya de Tiaret.



Figure N°03: vue paronomique du laboratoire

Le laboratoire a été crée dans la cadre de la copération algéro-coréen (Corée du sud) inauguré 06 décembre 2009 par le Minstre de l'agriculture et du Développement Rural, et l'Ambassadeure de la Coré du sud en Algérie, dans le cadre de la production des semences de pré-base de pomme de terre à partir de la culture des méristemes puis la micropropagation jusqu' à l'obtention des première génération de semence .

4. Matériel végétal :

4.1 Le choix de variété :

Létude a été menée sur variété de pomme de terre Spunta, cette variété, cette variété est bien appréciée par les ménagères et cosommateurs pour ses qualités nutritives et culinaire. Elle est bien adaptée en culture de primeurs et de saison (tolérant à la sécheresse) et utilisée

aussi en culture d'arrière saison de sa courte à moyenne durée de dormance. Elle est aussi adaptée aux plantations a demi précoce.

4.1.1 Variété spunta :

Origine génétique : Bea x USDA 96-56

Obtenteur(s) : J . Oldenburger(**pays-Bas**)

Année d'inscription au catalogue national : 1988

4.1.1.1 Caractères agronomiques :

Maturité : mi-précoce, dormance mi-longue a longue

Tubercules : très gros, allongés, forme uniforme, peaux jaune, yeux très superficiels, bonne résistance au noircissement interne ;

Maladies : assez sensible au mildiou du feuillage, sensible au mildiou du tubercule ; assez bonne résistance au virus de l'enroulement, résistance au rivirus A, résistance moyenne au virus X et assez bonne résistance au virus Y ; résistance a la galle verruqueuse ; résistance moyennement à la galle commune ;

4.1.1.2 Caractères morphologiques :

Plante : de taille haute à moyenne, structure de feuillage du type intermédiaire, port semi dressé à dressé, forte coloration anthocyanique, feuilles grandes à moyenne, vert foncé à vert clair, floraison abondante, forte coloration anthocyanique sur la face intérieure de la corolle de la fleur.

Tubercules : ovales à allongés, peau rouge, lisse, chair jaune pâle ; yeux superficiels

Germe : grand à moyenne, conique, coloration anthocyanique forte à moyenne et moyenne pubescence assez nombreuses à peu nombreuses(CNCC).

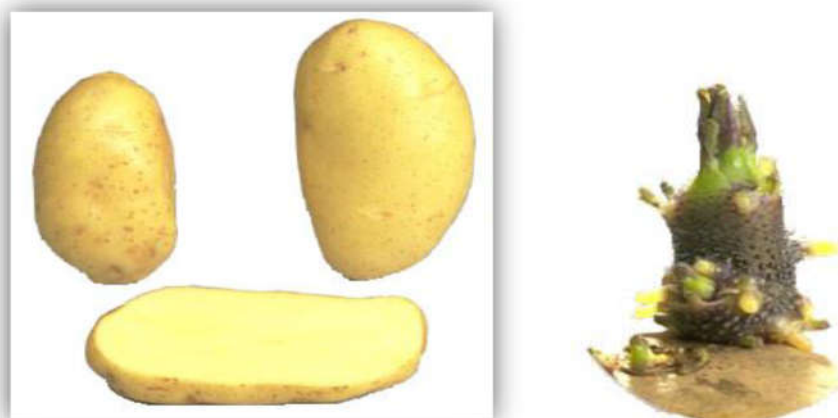


Figure N°04 : caractères descriptifs du spunta

5. Conditions expérimentales :

5.1 Analyses du sol

Les échantillons du sol ont été prélevés et analysés au niveau de laboratoire de l'INRAA d'Alger. L'analyse a porté sur la granulométrie, le pH, la conductivité électrique (CE), la capacité d'échange cationique (CEC), le calcaire actif le calcaire total, le calcaire actif (CaCO_3), la matière organique et d'autres éléments.

5.2 Analyse de l'eau d'irrigation

Les échantillons d'eau ont été prélevés du forage pour analysés au niveau du laboratoire de l'INDIS de Ksar Challala Tiaret. L'analyse a porté sur la température, le pH, la conductivité électrique (CE), le taux des sels (TDS), la salinité, les matières azotées et les matières phosphorées. (M. BEDRANE Mohamed Amine 2015-2016.)

5.3 Dispositif expérimental:

Un dispositif aléatoire complet adopté avec 3 répétitions (3 blocs et 4 lignes) par utilisation de culture au champ.

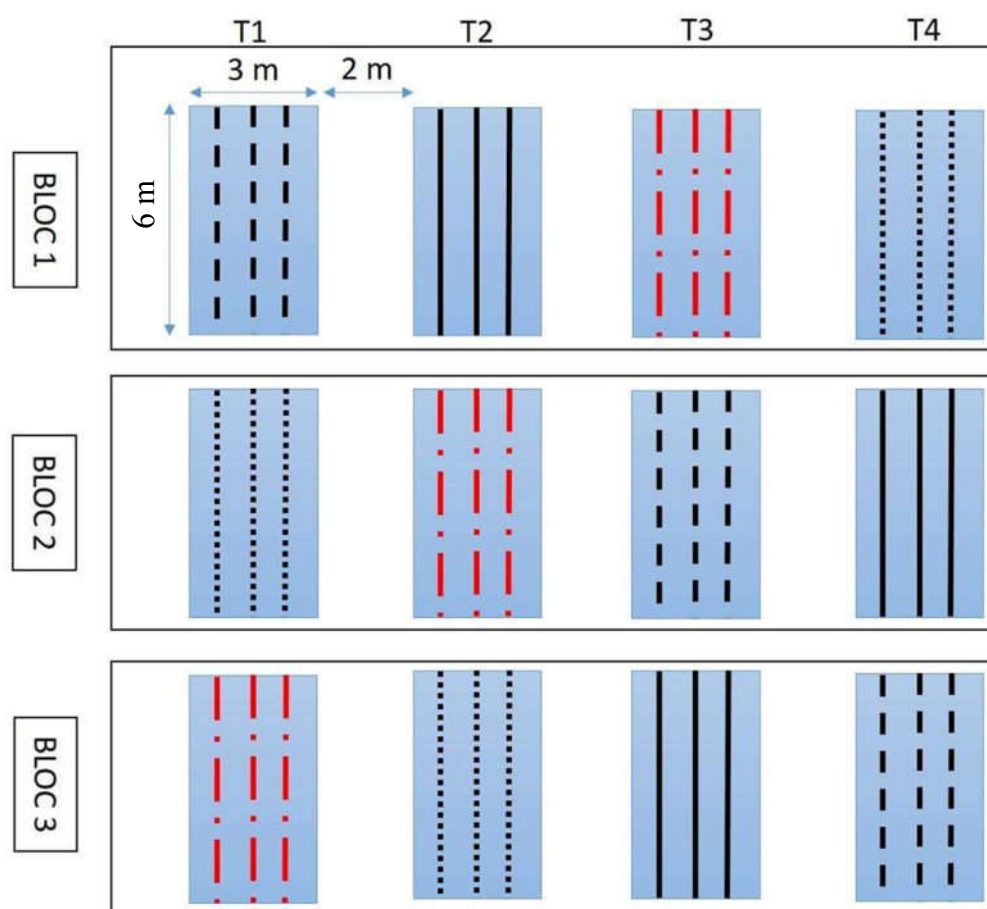


Figure N°05 : Dispositif expérimental

5.3.1 La surface et les distances de parcelle

- Surface de la parcelle de rendement : 18 m² (6m x 3)
- Distance entre traitements à l'intérieur d'un bloc : 2m
- Distance entre les blocs : 2 m
- Longueur parcelle pour chaque traitement : 6 m
- Largeur parcelle pour chaque traitement : 3 m

6. Plantation

Sur le champ on a préparé 3 bloc, la plantation des tubercules a été réalisée manuellement pour chaque traitement (04 traitement).avec une densité de 24 tubercule sur la ligne par billon soit un espace entre plant de 20 cm, et avec une profondeur de 12 à 15 cm, la plantation elle été fait 09/03/2017.

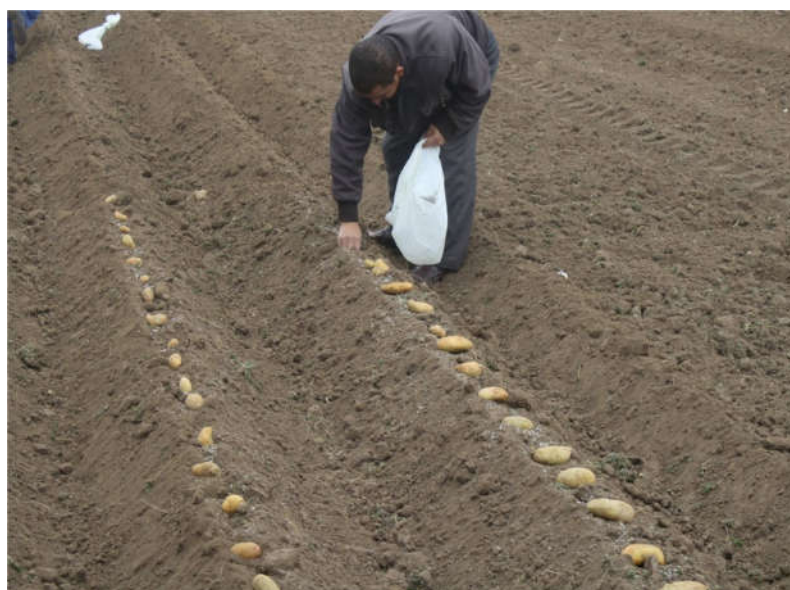


Figure N°06 : plantation manuelle de pomme de terre (spunta)

Calcul des quantités d'engrais commerciaux par parcelle de rendement (18m²) :

Tableaux N°09 : les différentes quantités engrais commerciaux par parcelle de rendement.

Traitements	Engrais 15-15-15	Urée %	SP48%	Période d'apport
	kg /18 m ²			
T1	0,960			Plantation
		0,157	0,450	2 mois après la plantation
T2	1,44			Plantation
		0.196	0,825	2 mois après la plantation
T3	1,8			Plantation
		0.391	0,563	2 mois après la plantation
T4	2.16			Plantation
		0.75	0.3	2 mois après la plantation



FigureN°07:épandage des engrais

6.1 Irrigation

Durant cette expérimentation, nous avons adopté l'irrigation par aspersion pour mieux répondre aux besoins de cette culture en eau et y assurer une répartition équilibrée.

6.2 Désherbage

Le désherbage consiste à détruire les mauvaises herbes nuisant à la culture de pomme de terre, il peut être manuel, mécanique ou chimique. Dans notre cas, on a désherbé manuellement, deux fois tout au long du cycle de culture pour chaque traitement.

6.3 Buttage :

Cette opération aussi a été faite deux fois tout au long du cycle de culture pour traitement, et qui consiste à former une butte. Le premier buttage a lieu un mois après plantation lorsque les plants ont atteints 15 à 20 cm de hauteur, un deuxième à été effectué 02 après plantation. Le buttage pour but essentiel d'assurer une bonne nutrition de la plante, de favoriser le grossissement des tubercules et de faciliter l'arrachage mécanique. Il contribue également à protéger les tubercules contre du mildiou et de teigne.

6.4 Traitements phytosanitaire :

Une couverture phytosanitaire a été effectuée au cours de la végétation en utilisant des insecticides et /ou fongicides comme traitements préventifs, pour prévenir ou lutter contre de nombreuses maladies et ravageurs.

Tableaux N°10: Calendrier des traitements phytosanitaires appliqués.

Date d'application	Nature et quantité du pesticide		Observation
	Insecticide	fongicide	
30/03/2017	Lannate : 25g/15L d'eau	Bravo : 100g/15L d'eau	Traitement préventif
06/04/2017	Lannate : 35g/15L d'eau	Bravo : 100g/20L d'eau	Traitement préventif
14/042017	Score 10ml/15L d'eau	Karaté 10ml/15L d'eau	Traitement préventif
03/05/2017	Equation 15g/15L	Nomolt 08ml/15L	Traitement contre pucron
12/05/2017	Cyrux 08ml/151	Foliogode 20ml151	Traitement contre pucron

7. Deuxième traitement :

On utilisé engrais Urée 46% et Sp48% avec différents dose aux les différents traitements.

Tableaux N°11 : différents traitements utilisé 2 mois après plantation.

Engrais Traitement	Urée 46%	Sp48%	Période d'apport
	Kg/18m ²		
T1	0.157	0.450	2mois après plantations
T2	0.196	0.825	2mois après plantations
T3	0.391	0.563	2mois après plantations
T4	0.75	0.3	2mois après plantations

7.1 Récolte

La récolte a été faite manuellement, Après 90 jours de la date de plantation

8. Paramètre étudié

Le suivi de développement et de croissance de la pomme de terre à été assurée des observations et des mesures réalisé au cours du cycle de la culture et concerne :

1. La hauteur des tiges
2. Le nombre des tiges / plant
3. Le rendement final
 - 3.1 Le nombre des tubercules
 - 3.2 Le poids des tubercules

Chapitre –IV–
Résultats et discussions

1. Paramètres étudiées

En a utilisé le programme d'analyse Statistica pour donner les résultats

1. 1 Hauteur des tiges : suivant :

Tableau N°12 : analyse de la variance de hauteur des tiges en fonction de la variété et du traitement.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	735,397	11	66,854		
VAR.FACTEUR 1	597,69	3	199,23	9,183	0,01246
VAR.BLOCS	7,526	2	3,763	0,173	0,84495
VAR.RESIDUELLE 1	130,18	6	21,697		

L'analyse de la variance factorielle a révélé l'existence d'un effet significatif sur hauteur de la tige ; et facteur variance bloc non significatif sur la hauteur des tiges.

Tableau N°13 : analyse de la variance de la hauteur de la tige.

	variance factorielle	variance bloc
Test F	9.183*	0.173
Probabilité	0.01246	0.84495

*significatif à $p < 0.1$

La hauteur moyenne des tiges mesurées à 80j après plantation pour les 4 traitements pour la variété de pomme de terre Sp à été présentée dans la figure N°08

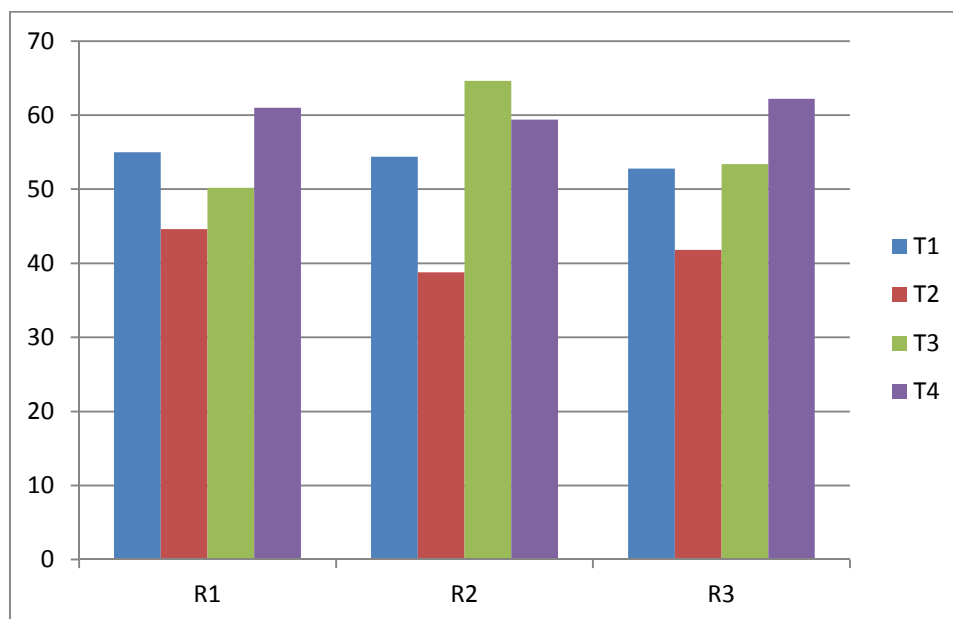


Figure N°08 : hauteur moyenne des tiges 80j jours après plantation.

La figure ci-dessus nous montre que, les meilleures longueurs des tiges sont enregistrées chez la variété traitée avec le traitement T3 c'est-à-dire les doses (0.18 0.391 0.563), suivie par la variété traitée avec les traitements T4 avec une longueur de..... cm.

Chez la pomme de terre l'azote favorise d'abord le développement foliaire et plus tard la formation et le grossissement de tubercule (**BEDRANE., 2016**).

Au même titre que l'azote, le phosphore est un important facteur de croissance. Il stimule le développement racinaire et favorise plutôt la formation en nombre des tubercules (**GRAVOUILLE, 1993**).

Selon (**GRAVOUILLE., 1993 ET BADRANE., 2015**) l'azote et le phosphore sont responsables du développement de la partie aérienne.

1.2 Nombre des tiges par plante

Tableau N°14 : Analyse de la variance du nombre des tiges en fonction des traitements.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	24,603	11	2,237		
VAR.FACTEUR 1	17,983	3	5,994	18,587	0,00246
VAR.BLOCS	4,685	2	2,342	7,264	0,02547
VAR.RESIDUELLE 1	1,935	6	0,323		

L'analyse de la variance factorielle a révélé l'existence d'un effet très significatif sur le nombre de la tige par plante ; et facteur variance bloc est significatif sur le nombre de tige par plante.

Tableau N°15 : analyse de la variance du nombre des tiges par plante.

	variance factorielle	variance bloc
Test F	18,587**	7,264*
Probabilité	0,00246	0,02547

**significatif à $p < 0.01$, *significatif à $p < 0.1$

Le nombre moyen des tiges mesurées à 80j après plantation pour les 4 traitements pour la variété de pomme de terre Sp a été présentée dans la figure N°08.

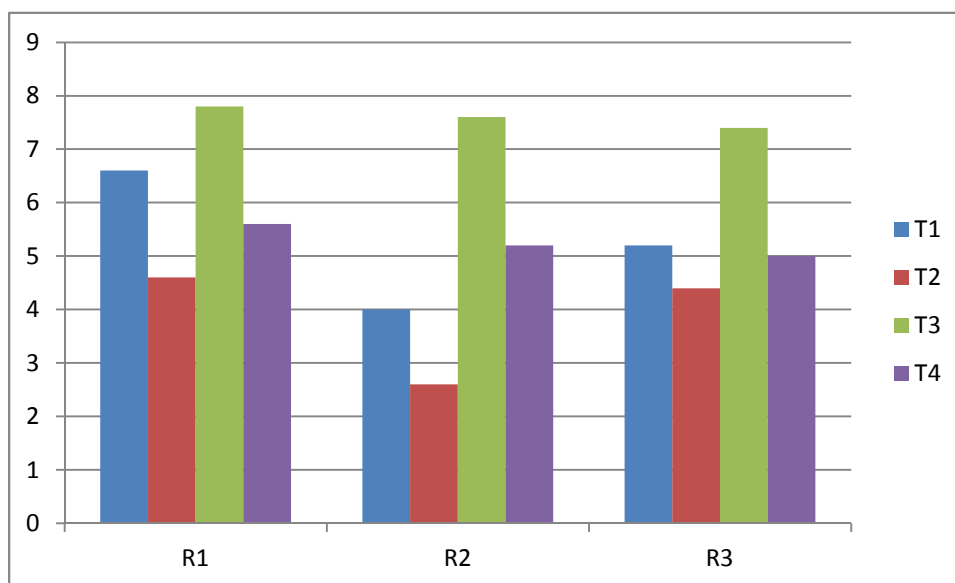


Figure N°09 : nombres moyens des tiges par plant 80j après plantation.

Le nombre des tiges principales par plant est un composant de rendement important car chaque tige est censée produire des tubercules.

Le comptage a été effectuée le 28/05/2017 soit 80 jours après plantation.

D'après la figure N°09 nous remarquons qu'il existe des différences significatives pour le nombre des tiges chez la variété Sp selon les traitements envisagés.

Le plus grand nombre des tiges la variété Spunta est observé avec le traitement 3 c'est-à-dire 7.6 tige par plant.

Nous constatons que le nombre des tiges par plant paraît élevé par rapport à la moyenne qui se situe dans l'intervalle 2 à 10 tiges (SOLTNER., 1999)

1.3 Rendement

La récolte a été effectuée 90 jours après plantation

1.3.1 Nombre des tubercules

Tableau N°16 : la analyse de variance du nombre des tubercules on fonction du traitement.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	13,08	11	1,189		
VAR.FACTEUR 1	3,773	3	1,258	18,885	0,0 0166
VAR.BLOCS	0,78	2	0,39	9,274	0,072
VAR.RESIDUELLE 1	8,527	6	1,421		

Tableau N°17 : analyse de la variance du nombre des tubercules.

	variance factorielle	variance bloc
Test F	18,885**	9,274*
Probabilité	0,00166	0,072

**significatif à $p < 0.01$, *significatif à $p < 0.1$

L'analyse de la variance indique un effet hautement significatif sur le facteur traitement et significatif sur facteur bloc.

Le nombre moyen de tubercules pour les 04 traitements sur la variété de pomme de terre Sp a été présenté dans la figure N°10.

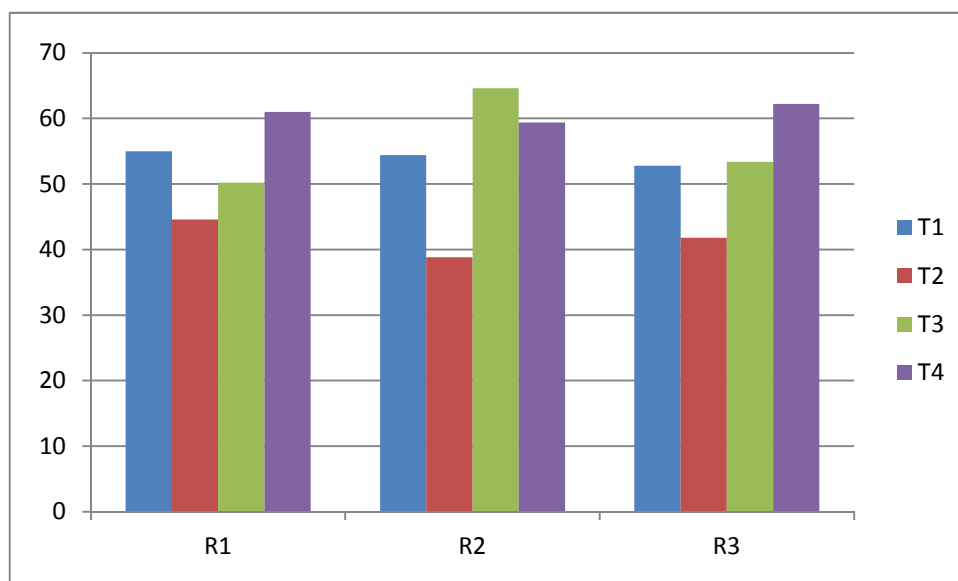


Figure N°10: nombre moyenne des tubercules par plant.

Lés résultats du nombre des tubercules montre que les traitements 1, 3 et 4 c'est-a-dire ; 5.2 tubercules par plant pour traitement 1 ; et 5.5 pour traitement 3 et le nombre de tubercule par plant est 4.7.

Le phosphore stimule le développement racinaire et favorise la formation du nombre des tubercules (GRAVOUILLE., 1987)

1.3.2 Poids des tubercules

Tableau N°18 : analyse de la variance du poids des tubercules on fonction de traitement.

	S.C.E	DDL	C.M.	TEST F	PROBA
VAR.TOTALE	1904,547	11	173,141		
VAR.FACTEUR 1	223,662	3	74,554	234.49	0,000
VAR.BLOCS	399,431	2	199,716	6,935	0,0258
VAR.RESIDUELLE 1	1281,453	6	213,576		

Tableau N°19 : analyse de la variance du poids des tubercules.

	variance factorielle	variance bloc
Test F	234.49***	6.935*
Probabilité	0,000	0,0258

***significatif à $p < 0.001$.

L'étude statistique des résultats obtenus concernant le poids des tubercules montre un effet très hautement significatif concernant le facteur traitement par contre il est significatif pour variance bloc.

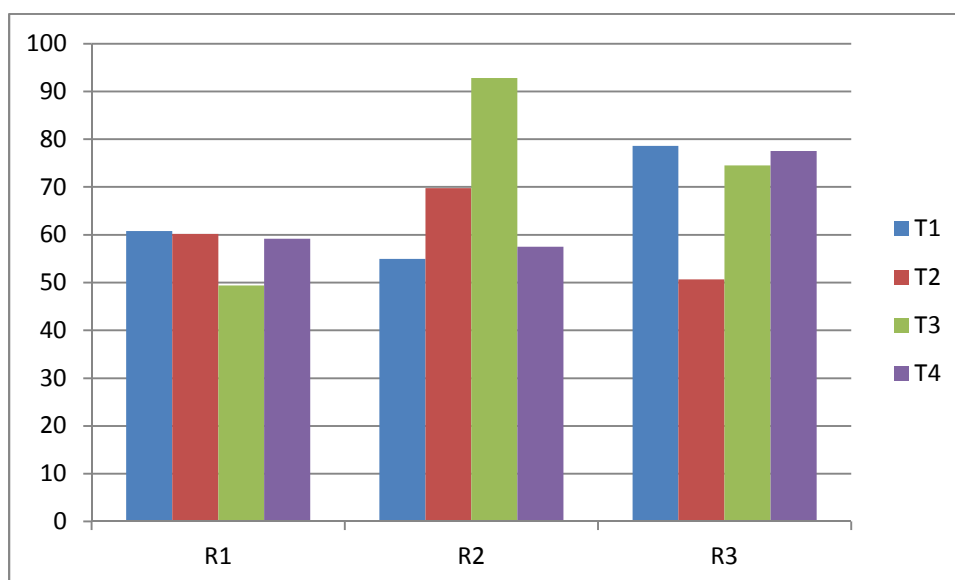


Figure N°11: nombre moyenne de poids de tubercules

En ce qui concerne le poids des tubercules, les résultats obtenus montrent qu'il y'a aussi un rendement élevé dans les traitements 1 et 3 et 4 par rapport aux traitements 2.

(T1= 437g/plant; T2 = 387 g/plant; T3 =515 g/plant; T4 = 430g/plant).

Conclusion générale

Conclusion

A travers ce travail, nous avons étudié le comportement d'une variété de pomme de terre (Spunta) en réponse à la fertilisation azotée, phosphorique et potassique. L'objectif de cette étude a été axé sur l'influence des différentes doses d'azote, phosphore et potassique (NPK) ainsi que leur interaction sur le comportement du plant et sur l'évolution de ses teneurs au niveau de la plante et au niveau du sol.

Cette étude a porté sur des paramètres d'ordre morphologiques tels que la hauteur et nombre de tiges ainsi que le nombre et le poids des tubercules par plant.

En général, la culture de la pomme de terre a réagi favorablement à un apport d'azote sur les paramètres de mesures de la partie aérienne durant la croissance végétative en hauteur des tiges et en nombre des tiges par plant.

Les analyses statistiques montrent une différence significative des doses croissantes NPK sur les paramètres de mesure au cours de la croissance végétative.

Durant cet essai, il a été constaté que l'effet des rapports d'engrais NPK pour la variété de pomme de terre Spunta est significatif sur les composants du rendement (nombre et poids des tubercules par plant). Les meilleurs rendements ont été enregistrés dans les traitements 1 et 3 et 4 qui correspondent aux doses d'engrais suivants (960 g -157 g -450 g), (1800 g -391 g -563 g) et (2160 g - 750 g -300 g).

Enfin, nous recommandons des fertilisants devant être appliqués en fonction de la nature physico-chimique du sol et des besoins de la plante. Il serait donc intéressant de poursuivre les études de la pomme de terre afin de déterminer ses besoins en azote, en phosphore et en potasse.

-

Références Bibliographiques

- **AZOUZ, S. 2013.** Comportement des certaines lignées de pomme de terre (Sidi Bel-Abbès).
- **BEDRANE M.A. MOKHTARI. B., 2016.** L'effet des différentes doses des éléments majeurs (NPK) sur le rendement des semences de pré-base de la pomme de terre (*Solanum Tuberosum. L*) G1 au niveau de la commune de sabine – Tiaret.
- **BEDRANE. A, 2015 :** l'effet de différentes dose des éléments majeurs (NPK) sur le rendement des semences de pré-bas de la pomme de terre *solanum tubarisum*, page 46.
- **BELKHAITI. A, 2005 :** l'effet de différentes dose d'engrais NPK (15-15-15) sur le rendement de deux variétés de pomme de terre (spunta et condor),page 19.
- **BOUFERSS KHALED 2012 :** comportement de trois variété de pomme de terre (spunta,désirée et chubaek) entre les deux milieux de culture substrat et hydroponique.
- **CHIBANE 1999 :** technique de la production de pomme de terre au maroc ,p8
- **DIEHL, R 1974 :** la pomme de terre caractère des variétés paris. Page 214.
- **DIFALLAH. A., SEBAGH. B., 2013.** Etude du comportement variétal chez la pomme de terre (*Solanum Tuberosum. L*) dans la région de Sidi Bel Abbés.
- **ELATTTI.2009 ;** Irrigation localisée et fertigation de la pomme de terre.
- **EMBERGER, CHADEFUD.M.1990 ;** Traite de botanique systématique. Tome 2, les végétation vasculaire, paris. 1540p.
- **ROUSSELLE,P.ROBERT Y. ET CROSNIER J.C. (1996).** La pomme de terre. Production, amélioration, ennemis et maladies. Ed. Inra. Paris. P 607.
- **FAO 2008.** Internationale year of potato.the global crop diversity trust and FAO's plan production and protection division .Rome Italy.
- **FAOSTAT 2015. :** Statistique agricoles. [Http//faostat3.fao.org/dawnload/M/MK/F](http://faostat3.fao.org/dawnload/M/MK/F).
- **GRAVOUILLE, JM.1993 :**les sources de la pomme de terre tour,FR.,474,133,140.
- **GRAVOUILLE.1987.** l'utilisation pour l'alimentation humaine, Rousselle.R. Roubert
- **HOUIDI HAMZA., AHMADI ILYAS., 2007.** Contribution à l'étude de l'effet de la fertilisation azotée- potassique sur pomme d terre (*Solanum tuberosum.L* Var CONDOR) dans la région du Souf.

- **ITCMI (2008)** .Culture de la pomme de terre, guide pratique. Ed. ITCMI, Alger, p 21.
-
- **KASHYAP P.S et PANDA P.K., 2003.** Effet of irrigation scheduling on potato crop parametrs under watrstressed conditions Agricultural Water Management, Vol. 59. No. 1, pp. 49. 46.
- **MOULE C., 1972.** Plantes sarclées et déverses. J-b. Baillière et fils, editeurs. Paris. P.246.
- **OMARI,C..2008 :** Agro INA d’Harrach, Algérie célèbre l’année internationale de pomme de terre.
- **ROUSSELLE R ET GROSNIER,J,C.1996 :** la pomme de terre, INRA,TTCF,ITPT, Paris, page 607p.
- **ROUSSELLE P., ROBERT Y. ET CROSNIER J.C. 1996.** La pomme de terre. Production, amélioration, ennemis et maladies. Ed. Inra. Paris. 607p.
- **ROUSSELLE P., ROBERT Y., CROSNIER J C., 1996.** La pomme de terre – production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations. 1 éd. Paris : INRA editions. P278.
- **ROUSSELLE P., ROUSSELLE B., ELLISSECHE D ., 1992 .**l a pomme de terre in amélioration des
- **SCHVARTZ C, 2005** guide de la fertilisation raisonnée grandes culture et prairies.
- **SIAF,A.1987 :** études de quelques espèces bioécologique de la teigne de la pomme de terre *phthorimaea operculla* et *lepioptera gelechudea* dans la plaine de la Mitidja, INA, El Harrach
- **SKIREDJ 2007.** Les exigences agro-écologiques de la pomme de terre.
- **SOLTNER .D.1999.** les bases de la production végétale. 2émé édition, collections science et technique agricoles.
- **SOLTNER.D.1999.** les grandes productions végétales phytotechnies spéciale, 10éme édition, page 427.
- **VAN DERZAAG .1973.** la pomme de terre français, Ed maison rustique paris
- **ZAOUI. Y., et ZAZOUN. M., 2013.** Etude de comportement de quelques variétés de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L) dans la région de Sidi Bel Abbes.

Annexes

Annexe N° 01 : Hauteur des tiges (Spunta)

	Hauteur des tiges (cm) (de 05 plantes pour chaque R)														
	R1					R2					R3				moyenne
T1	55	60	56	53	60	50	53	62	47	56	50	51	55	52	54.07
T2	50	45	43	43	40	34		38	44	50	46	52	30	31	41.37
T4	55	50	50	50	55	52	68	75	73	60	61	46	50	50	56.07
T5	62	60	65	57	57	60	55	63	62	60	62	60	63	66	60.87

Annexe N° 02 : Nombre des tiges (Spunta)

	Nombre des tiges (de 05 plantes pour chaque R)															
	R1					R2					R3				moyenne	
T1	6	5	5	3	8	5	4	3	2	6	3	6	5	5	7	5.27
T2	3	5	2	6	7	3	4	3	1	2	6	2	6	5	3	3.87
T4	6	8	13	7	5	9	9	7	7	6	7	8	8	6	8	7.65
T5	8	5	4	6	5	7	5	5	4	5	8	5	3	4	5	5.27

Annexes

Annexe N° 03 : Nombre des tubercules (Spunta)

	Nombre des tubercules (de 05 plantes pour chaque R)															
	R1					R2					R3					moyenne
T1	5	7	9	6	5	3	4	4	6	5	7	4	3	6	5	5.267
T2	2	3	5	3	4	3	5	5	5	4	6	2	6	5	3	4.067
T4	3	5	6	4	4	8	6	9	7	8	6	3	5	7	2	5.533
T5	4	4	6	6	5	7	5	4	4	3	6	5	5	4	3	4.733

Annexe N° 04 Rendement finale

	R1	R2	R3	moyenne
T1	60.8	54.95	78.6	64.783333
T2	60.15	69.75	50.7	60.2
T3	49.4	92.8	74.5	72.233333
T4	59.15	57.5	77.5	64.716667

Résumé

Le but de notre travail qui à été réalisé au niveau de l'Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie (laboratoire de production de semences de pomme de terre Sebaine, wilaya de Tiaret). vise à projeter une lumière d'étude pour quantifier les effets de la fertilisation appliquée à différentes dose de NPK sur la culture de la pomme de terre (*solanum tuberosum*) sur la variété Spunta (peau blanche)

La croissance et le développement de la pomme de terre ont été assurés par des observations et des mesures réalisées durant le cycle végétatif en tenant comptent la hauteur et le nombre des tiges, ainsi que le nombre et le poids des tubercules.

Les résultats obtenus montrent que pour la variété Spunta, il est important de retenir les doses NPK (1800-391-563) pour un meilleur rendement de semence de la pomme de terre dans cette région.

Mots clé : Pomme de terre, variété Spunta, fertilisation, les éléments majeurs NPK.

Abstract:

The object of our work was conducted in seed potato laboratory in Tiaret city project light to quantify the fertilisation effects applied at different doses of N.P.K for potato(*Solanum Tuberosum*), for one variety: Spunta (white skin).

Monitoring growth and development of the potato was provided by observations and measurements realized during the crop following this parameters: stem high and number, with tuber number and weight.

The results shows that for the one variety Spunta, it is important to take the N.P.K dose (1800-391-563) as optimum dose for a high yield of seed potato in this region.

Keywords: potato, variety Spunta, fertilization, major's elements NPK

ملخص

تهدف الدراسة التي قمنا بأجرائها على مستوى مخبر إنتاج و تحسين بذور البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) -السبعين- ولاية تيارت الى تسليط الضوء على دراسة مدى تأثير تسميد التربة بكميات مختلفة من العناصر الكبرى (NPK) على زراعة البطاطا لصنف سبونتا (قشرة بيضاء).

نبته البطاطا يكون متابع من خلال ملاحظة دورة حياتها إضافة الى مختلف القياسات التي تم إجرائها كطول و عدد السيقان بالإضافة الى عدد و وزن الدرناات.

النتائج المحصل عليها الخاصة بالصنف سبونتا أوضحت انه من الأفضل استعمال الكميات التالية من العناصر الكبرى التالية (1800 - 391 - 563) من اجل الحصول على مردود جيد لبذور البطاطا في هذه المنطقة.

الكلمات المفتاحية : البطاطا، صنف سبونتا ، التسميد ، العناصر الكبرى.