

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Abou Bekr Belkaid
Tlemcen Algérie



جامعة أبي بكر بلقايد

Université Abou Bekr Belkaid - Tlemcen

Faculté des sciences

Département D'Agronomie

Projet de fin d'Etudes

En vue d'obtention du

Diplôme Master II

En

Agronomie

Option : production et amélioration végétales

Thème

Etude de l'influence de type de la fertilisation
et l'apport de fumure sur la culture de pomme
de terre (Solanum tuberosum.L)

Présenté par :

– KEBDANI BILAL

– MISSAT LAKHDAR

Soutenue le : 12 Juin 2014

Devant les membres du Jury :

Président : Mr Ghezlaoui. B.

Promoteur : M^r El haitoum ahmed

Examinatrice : M^{elle} Lakehal .s

Maitre de conférences

Maitre de conférences

Maitre Assistante

U. Tlemcen

U. Tlemcen

U. Tlemcen

2013/2014

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Abou Bekr Belkaid
Tlemcen - Algérie



جامعة أبي بكر بلقايد

تلمسان الجزائر

Université Abou Bekr Belkaid - Tlemcen

Faculté des sciences

Département D'Agronomie

Projet de fin d'Etudes

En vue d'obtention du

Diplôme Master II

En

Agronomie

Option : production et amélioration végétales

Thème

Etude de l'influence de type de la fertilisation
et l'apport de fumure sur la culture de pomme
de terre (Solanum tuberosum.L)

Présenté par :

- KEBDANI BILAL
- MISSAT LAKHDAR

Soutenue le : 12 Juin 2014

Devant les membres du Jury :

Président : Mr Ghezlaoui. B.

Promoteur : M^r El haitoum ahmed

Examinatrice : M^{elle} Lakehal .s

Maitre de conférences

Maitre de conférences

Maitre Assistante

U. Tlemcen

U. Tlemcen

U. Tlemcen

2013/2014

Remerciement

Avant tout Nous remercions **Dieu** de nous avoir accordé des connaissances de la science et de nous avoir aidé à réaliser ce travail.

Nos premières remerciement vont à notre promoteur :Mr.ELhaitoum Ahmed, Maitre de conférence au département d'agronomie à l'université de Tlemcen de nous avoir fait l'honneur de diriger ce travail avec beaucoup d'attention de patience et d'encouragement.

Au terme de ce travail nous tenons à remercier chaleureusement et respectivement tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste projet de fin d'étude.

Nos remerciements vont à Mr.Ghezlaoui.B. président du jury.

Nous remercions au suivant le membre du jury : Melle Lakehal.S

Nous tenons à remercier tous les enseignants qui nous ont suivis durant notre formation ainsi que M^{me}WADAH et M^r. BERICHI pour leurs valeureux conseils.

Remercions également toutes les personnes rencontrées lors de nos enquêtes.

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A mes très chères parents, en témoignage de ma reconnaissance pour leur amour, soutien et encouragement.

Je n'oublierai jamais leurs patiences et compréhension envers moi et leurs aides .Que DIEU les garde et protège.

- A mes chères frères et sœurs.pour leurs soutiens pendant mes études.
- A tout ma famille grande et petit.
- A mes chères amis .

A mes chers parents, qui m'ont permis d'achever cette recherche, dans les meilleures conditions, en m'entourant de leur amour.

A mes frères et son épouse pour leur soutien moral.

Au docteur haytoun

A mes professeurs

A mes amies et collègues et sut tout GRISSI Med

A l'agriculture algérienne et à son développement florissant

Je dédie ce travail avec tous ce qu'il représente d'efforts

KEBDANI BILAL

Résumé

Notre travail a été réalisé au niveau des régions de la wilaya de Tlemcen. Afin de quantifier les effets de la fertilisation appliquée à différentes phases de la culture de pomme de terre (*Solanum tuberosum*), nous avons réalisé une enquête du comportement variétal de la pomme de terre Spunta

Une enquête bien détaillée a été faite où on a basé sur : la date de plantation, le précédent culturale, l'écartement entre les rangs, maladies et traitement phytosanitaire, type de fertilisation et la qualité du sol, les doses utilisées Qx/ ha. Ces paramètres précédents ont une relation directe avec le rendement.

Nous avons disposé l'expérimental est du type d'enquête avec deux facteurs de classification facteur1 (F1) et Facteur2 (F2).

Le facteur 1 représente le type d'utilisation de fertilisation soit en fertigation ou bien la fertilisation classique

Le facteur 2 représente les 03 doses de fumure minérale

-F0: sans apport

-F1: (N : 200u - P : 100u - K : 200u)

-F2: (N : 250u - P : 150u - K : 300u)

Le suivi de développement et de croissance de la pomme de terre a été assuré par des observations et des mesures réalisées à la cour de cycle de la culture et concerne : la croissance et les composantes de rendement et la qualité

- la croissance de la plante

- Le taux de levée

-la hauteur de la plante

-Le taux de couvert végétal

- les composants de rendement

-Le nombre des tiges principales par plant;

- Le nombre des tubercules par plant;

-Le poids des tubercules par plant;

- la qualité

-le calibre des tubercules.

- Le rendement

Mots clé : Pomme de terre ; variété Spunta ; fertilisation ; fertigation ; fertilisation classique ; NPK ; tubercule.

Summary.

Our work was conducted in the regions of Tlemcen. To quantify the effects of fertilization applied at different stages of cultivation of potato (*Solanum tuberosum*), we conducted a survey of the varietal behavior of potato Spunta

A very detailed investigation was made which was based on: the date of planting, cultivation preceding the row spacing, plant diseases and treatment, type of fertilization and soil quality, the dose used quintals / ha. The above parameters have a direct relationship with performance.

We arranged the experiment in the type of survey with two classification factors

Factor 1 (F1) and Factor 2 (F2).

Factor 1 represents the type of fertilizer use either, fertigation or conventional fertilization

Factor 2 represents the dose of 03 mineral fertilizer

- F0: no contribution

- F1: (N: 200u - P: 100u - K: 200u)

- F2: (N: 250u - P: 150u - K: 300u)

Monitoring growth and development of the potato was provided by observations and measurements made at the court of the crop cycle and concerns: growth and yield components and quality

1 - the growth of the plant

- The emergence rate

-The plant height

-The rate of vegetation cover

2 - components performance

-The number of main stems per plant;

- The number of tubers per plant;

- The weight of tubers per plant;

3 - Quality

- Tuber size.

4 - Performance

- Number of main stems per plant

-Weight of tubers per plant

الملخص

وقد أجريت عملنا في مناطق تلمسان. لقياس آثار التسميد تطبيقها في مختلف مراحل زراعة البطاطا، أجرينا إستجواب لسلوك صنف البطاطا سبونتا وقدم تحقيق مفصل جدا الذي يقوم على: تاريخ زراعة، وزراعة السابقة ، تباعد صف، الأمراض النباتية والعلاج، ونوع التربة والتسميد الجودة، والجرعة المستخدمة (قنطار / هكتار) المعلمات أعلاه لها علاقة مباشرة مع المردود

رتبنا التجربة هو نوع من الاستجواب مع عوامل تصنيف اثنين

. - (F1) عامل 1 - (F2) عامل 2

-عامل 1 يمثل نوع من استخدام الأسمدة إما، و التسميد او التسميد التقليدية

-عامل2 يمثل جرعة من الأسمدة المعدنية

أي - مساهمة: FO

-F1: (N: 200U - P: 100U - K: 200U)

-F2: (N: 250u - P: 150u - K: 300u)

وقدمت رصد تطور نمو البطاطس بنسبة الملاحظات والقياسات التي أجريت في مدة دورة المحاصيل المميزات التالية: النمو والنوعية و مكونات المردود

- 1 نمو النبات

- معدل ظهور -

- ارتفاع النبات-

-معدل الغطاء النباتي-

- 2 مكونات المردود

- عدد الاغصان الرئيسية للنبات-

-عدد البطاطس للنبات؛

--الوزن البطاطس الواحدة في النبات

- 3 الجودة

-حجم البطاطس

- 4المردود

SOMMAIRE

Sommaire	
Liste des abréviations.....	
Liste des cartes et figures	
Liste des tableaux.....	
Introduction.....	
Partie I :ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	page
CHAPITRE I : IMPORTANCE DE LA CULTURE DE POMME DE TERRE.....	
1. Origine.....	01
2. Développement de la culture	01
2.1 Raisons culturelles	01
2.2 Raisons biologique.....	02
2.3 raisons socio-économique.....	02
3. Dans le monde.....	02
4. En Algérie	03
4.1 Répartition de la superficie et de la production	04
4.2. Les zones de production	05
4.2.1 Zone côtière	05
4.2.2 Zone Sous – côtières	05
4.2.3 Zones des Hauts Plateaux.....	05
4.2.4 Zone saharienne	06
4.3. La Production dans les zones	06
5. Valeur nutritive de la pomme de terre	07
CHAPITRE II : BIOLOGIE DELA PLANTE	
1. Systématique	08
2. Botanique, morphologie et taxinomie	08
2.1 Description botanique et morphologique	08
2.2 Appareil aérien	08
• Aspect des tiges.....	08
• Caractéristiques foliaires	09
• Structure de la fleur	10
• Caractéristiques du fruit et de la graine	10
2.3 Appareil souterrain	11
2.3.1 Différentes parties de l'appareil souterrain	11
2.3.2 Structure externe du tubercule.....	11
2.3.3 Structure interne du tubercule	12
2.3.4 Caractéristiques du tubercule	13
2.3.4.1 Forme	13
Enfoncement des yeux	13
Couleur et texture de la peau	13

Couleur de la chair	13
3. Développement à partir du tubercule	13
3.1 Aspect physiologiques de la croissance et du développement	14
4. Cycle végétatif	14
4.1 Phase de germination	14
4.2 Phase de croissance	14
4.3 Phase de floraison et de fructification	15
5. Conclusion	15
CHAPITRE III : LES EXIGENCES AGRO-ECOLOGIQUES DE LA POMME DE TERRE	
1. Exigences climatiques	16
1.1 La température.....	16
1.2 La lumière.....	16
1.3 L'eau.....	16
2. Les exigences édaphiques	17
3. La culture de la pomme de terre	17
3.1 Les périodes de plantation de pomme de terre.....	17
3.2 Place dans la rotation.....	18
3.3 Préparation du sol	18
3.4 Choix de la semence et plantation.....	19
a) Choix de la semence.....	19
b) La pré-germination des tubercules	19
c) La plantation.....	20
3.5 Les travaux d'entretien	20
a) Le buttage	20
b) Le binage	20
c) Le désherbage	21
3.6 L'irrigation de la pomme de terre.....	21
3.7 Les principaux ennemis de la culture et les moyens de lutte	21
3.8 La récolte	22
4. Conclusion	23
CHAPITRE IV : LA FERTILISATION DE LA POMME DE TERRE	
1. Principes et objectifs	24
2. Stratégies de la fertilisation	24
3. Les différents modes d'apport d'engrais.....	24
3.1 L'apport direct au sol sous la forme solide	25
3.2 L'apport en solution dans les eaux d'irrigation ou fertigation	25
3.2.1 Principe et avantage de la fertigation	25
3.2.2 Avantage de la fertigation	25
3.2.3 Inconvénients de la fertigation	25
3.2.4 Les règles de la fertigation	25
3.2.5 Caractéristiques des engrais utilisés en fertigation.....	26
4. Les éléments fertilisants NPK dans la plante	27
4.1 L'Azote dans le sol	27
4.2 L'Azote dans la plante.....	28

4.3	Le phosphore dans le sol	28
4.4	Le phosphore dans la plante	28
4.5	Le potassium dans le sol.....	29
4.6	Le potassium dans la plante.....	29
5	Le rythme d'absorption des éléments nutritifs	29
6	Action des facteurs du milieu sur l'absorption des éléments minéraux	30
a)	Le pH du sol	30
b)	La température	30
c)	La lumière	30
d)	L'aération	30
7	Les besoins en éléments minéraux de la pomme de terre	30
7.1	Fumure organique	30
7.2	Fumure minérale	31
	Conclusion.....	32

Partie II : Etude expérimentale

CHAPITRE V : MATERIEL ET METHODES

1.	Matériel Végétale	34
1.1	Choix de la variété.....	34
1.2	Caractères morphologique de la plante	34
1.3	Caractères Cultureux et utilisation.....	34
2.	Protocole expérimental.....	35
2.1	Le dispositif expérimental	35
2.3	Doses et mode d'apport d'engrais	39
• 2.3.1	En fertilisation classique.....	39
• 2.2.2	En fertigation... ..	39
3.	Conduite de l'enquete	40
• 3.1	le précédent cultural	40
• 3.2	La préparation du sol	40
• 3.3	La préparation des plants	40
• 3.4	La Plantation	40
4.	Les travaux d'entretien	41
• 4.1	<i>Le buttage</i>	41
• 4.2	<i>L'irrigation</i>	41
• 4.3	Les traitements phytosanitaires.....	42
5.	Observations et analyses effectués.....	44
• 5.1	la croissance de la plante	44
• 5.2	les composants de rendement.....	44
• 5.4	la qualité	44
• 5.5	Le rendement	44

CHAPITRE VI : RESULTAT ET DISCUSSION

1.	Croissance de la plante	45
1.1	taux de levée	45
1.2	Hauteur de la plante	46

2. Les composants de rendement.....	47
2.1 nombre de tiges principales par plant.....	47
2.2 nombre de tubercules par plant.....	48
2.3 Poids des tubercules par plant	49
3. La qualité.....	50
3.1 Le calibre des tubercules	50
3.2 Le rendement réel.....	51
Conclusion	52
Conclusion générale	53

LISTE DES ABRÉVIATIONS

Ca: calcium

FAO: food and agricultur organization

Fe: fer

F.C : Fertilisation classique

F.I : Fertigation

F0: dose de fumure minérale sans apport

F1: dose de fumure minérale (N : 200u - P : 100u - K : 200u)

F2: dose de fumure minérale (N : 250u - P : 150u - K : 300u)

g : gramme

Ha : hectare

K: potassium

Kg : kilogramme

Mg: magnesium

mg : méli gramme

PNDA : plan national de développement agricole

Q : quintal

Qx/ha : quintaux par hectare

U : unité

LISTE DES CARTES ET FIGURES

LISTE DES CARTES

CARTE N°01 : les principales régions enquêtées

LISTE DES FIGURES

Figure N°01 : la production mondiale de la pomme de terre

Figure N°02 : Répartition de la production de la pomme de terre par type de production

Figure N°03 : plante de la pomme de terre

Figure N°04 : une feuille de pomme de terre

Figure N°05 : fleur de la pomme de terre

Figure N°06 : graine de la pomme de terre

Figure N°07 : Appareil souterraine de pomme de terre

Figure N°08 : Structure externe de la pomme de terre

Figure N°09 : Structure interne d'un tubercule de pomme de terre

Figure N°10 : Cycle végétatif de la pomme de terre

Figure N°11: fleur de la pomme de terre

Figure N°12: aspect du germe

Figure N°13: forme et couleur du tubercule-position superficiel des yeux

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N°01 : la production mondiale de pomme de terre (1991-2007)

Tableau N°02 : la production de pomme de terre par région 2007

Tableau N°03 : L'évolution de superficie, production et rendement (2005 à 2008)

Tableau N°04 : Répartition de superficie et la production par type de production(2006)

Tableau N°05 : valeur nutritive de la pomme de terre (pour 100 g de matière fraîche).

Tableau N°06: les périodes de plantation

Tableau N°07: les principales maladies et ravageurs de la pomme de terre

Tableau N°08: caractéristiques des engrais utilisés en fertigation.

Tableau N° 09 : les exportations de pomme de terre (en Kg/tonnes).

Tableau N° 10 : Fumure minérale de la pomme de terre de conservation

L'introduction

La pomme de terre joue un rôle clé dans le système alimentaire mondial. C'est la principale denrée non céréalière du monde et la production mondiale a atteint le chiffre record de 323 millions de tonnes en 2007, par plus de 150 pays sur une superficie de 20 millions d'hectares. Elle occupe le 4ème rang mondial après le riz, le blé et le maïs.

En même année, 20 millions d'hectares de pommes de terre étaient cultivés dans le monde, aussi bien dans les zones tempérées que tropicales ou arides. La Chine est le premier producteur de pommes de terre devant Linde et la Russie. A eux trois, ces pays représentent 40 % du marché mondial. En 20 ans, la part des pays en développement dont figure l'Algérie est passée de 20 à 50 % pour représenter 52 % de la production mondiale en 2005.

Depuis les années 1990, la production de pommes de terre dans les pays en développement a amorcé une nouvelle phase de croissance. Inférieure à 30 millions de tonnes au début des années 60, elle dépasse les 100 millions de tonnes au milieu de cette décennie.

En Algérie depuis son introduction au milieu du 19ème siècle, la pomme de terre est devenue une des principales cultures destinée à l'alimentation humaine surtout après l'indépendance, ce qui explique sa pleine évolution, qui passe de 808 541 de tonnes en 1990 à 2 171 060 de tonnes en 2008 (Faostat, 2008). En analysant les données pour l'Algérie, en termes de surface cultivées, des productions et des rendements obtenus on se rend compte que la situation est encourageante

Néanmoins ces données nous induisent à conclure que la production locale arrive à couvrir et à satisfaire la demande du consommateur. En effet la production est instable d'une année à une autre et aussi même dans la saison, causé parfois par les aléas climatiques et la non maîtrise de l'itinéraire technique en générale, particulièrement le choix du potentiel génétique de la semence, travail du sol, protection phytosanitaire.

La maîtrise de la fertilisation et de l'irrigation est l'un des maillons le plus important de l'itinéraire technique qui ont leur importance surtout lorsque on sait que les irrigations excessives sont non seulement un gaspillage de l'eau, mais aussi une perte d'engrais causant dans la plupart des cas la pollution des ressources en eau souterraine, et par voie de conséquence la diminution des ces ressources en quantité et en qualité qui est déjà une denrée rare.

La fertilisation consiste à apporter à un milieu de culture, tel que le sol les éléments minéraux nécessaires à l'alimentation de la plante, pour but de conserver ou améliorer la productivité d'une terre.

Dans ce cadre, l'objectif principal de notre travail se base sur l'étude du mode de fertilisation sur la variété SPUNTA de pomme de terre vis -à- vis des conditions climatiques et édaphiques propres à la région de Tlemcen et le suivi du développement de cette variété

C'est ainsi que l'on pose la question de savoir : quelles sont les méthodes de fertilisation les plus utilisés qui s'adaptent mieux par les producteurs et Qui donnent les bonne rendements dans la région de Tlemcen ?

PREMIER PARTIE :

ETUDE

BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :

IMPORTANCE DE LA

CULTURE DE LA

POMME DE TERRE

L'IMPORTANCE DE LA CULTURE DE LA POMME DE TERRE

1. Origine

Le processus par lequel nos plantes cultivées ont été domestiquées, la découverte de leurs centres d'origine, l'extension de leur aire de culture dans le monde au cours des périodes récentes, sont des points d'histoire souvent mal connus, minimisés et pourtant d'une importance tout particulière dans l'étude de l'homme, de son évolution sociale, économique et dans ses relations à l'environnement (Rousselle et Robert, 1996).

On pensait autrefois que la pomme de terre était issue d'une plante sauvage unique, l'espèce Solanum tuberosum.

Des 1929, les botanistes Ruses Juzepczuk et Bukasovava ont montré que cette origine était plus complexe et que l'on retrouvait, parmi les ancêtres des espèces de pomme de terre cultivées, des plantes sauvages différentes.

Le genre Solanum est très vaste (environ 1000 espèces) et largement distribué dans le monde.

Les différentes pommes de terre cultivées, toutes inscrites dans la série tuberosa sont originaires d'Amérique du sud.

Le nombre de chromosomes de base est 12 et l'on trouve des espèces allant de diploïdes ($2n=24$) jusqu'à des tétraploïdes ($2n=60$).

L'introduction de la culture de la pomme de terre aurait donc commencé par une diffusion à travers la chaîne des Andes de ces plantes diploïdes et tétraploïdes, provenant de la région centrale de Bolivie et du Pérou.

A partir de cette extension vers le sud, la seconde étape serait alors, au Chili, l'adaptation progressive d'un groupe de tétraploïdes aux latitudes élevées.

Cette culture sera redécouverte ultérieurement par les Européens mais il est peu probable que les premiers tubercules embarqués vers l'Espagne aient été issus du Chili, vu la longueur du voyage de retour avec les tableaux de l'époque (Jensen et Krantz, 1974).

2. Développement de la culture

Le développement de la culture commence au cours du 18^{ème} siècle.

Au départ, production marginale, cultivée sur jachère, la pomme de terre, progressivement, prend une place plus importante. Plusieurs éléments ont freiné son développement et retardé son extension.

• 2.1. raisons culturelles

Le refus de cette nouvelle production est lié aux superstitions religieuses du Moyen Age encore dominante (le mal est sous terre).

Ces tubercules qui veulent entrer en compétition avec le blé, plante sacrée productrice du pain et de l'hostie sont donc des objets sataniques.

Par ce qu'elle est une production souterraine. La pomme de terre est un végétal dont le nom a une connotation diabolique..

Du fait de son appartenance aux solanacées productrices de toxine, elle est vite assimilée aux autres plantes de cette famille.

- **2.2 Raisons biologique**

Les premières pommes de terre cultivées sont unanimement considérées comme issues des Andes péruviennes. Les tubercules non encore sélectionnés présentaient souvent un gout amer qui n'était pas un argument en faveur du développement de la culture.

De plus, ces variétés andines tubérisées en jours courts. Il y avait donc obligation de faire une récolte tardive avec des risques importants de gelée (Octobre- Novembre).

- **2.3 raisons socio-économique**

Les disettes permanentes et les guerres dévastatrices poussèrent les populations rurales à développer la production de pomme de terre.

Après les disettes de 1750 et 1770 en France, la faculté de médecine de paris émit un avis favorable sur la qualité de cet aliment, mais les structures agraires encore médiévales du début du 18eme siècle ne permettaient pas l'introduction de nouvelles cultures (**burton, 1989**)

3. Dans le monde

D'après la (**FAO, 2008**) la production mondiale de la pomme de terre en l'an 2007 est de 325,30 millions de tonnes pour une superficie de 19,32 millions d'hectares avec un rendement moyen de 168 qx/ha.

Tableau N° 1 : la production mondiale de pomme de terre (1991-2007)

Années	1991	1993	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007
Production	Millions de tonnes								
Pays développés	183.13	199.31	117.47	174.63	165.93	166.93	160.97	159.97	159.89
Pays en développement	84.86	101.95	108.50	128.72	135.15	145.92	152.11	160.01	165.41
Monde	267.99	301.26	285.97	303.35	301.08	321.85	313.08	319.98	325.30

Source (FAO, 2008)

Ce tableau montre une forte concentration de la production dans pays développés avec 56.7% de la production mondiale.

Cependant, à partir de 1995 on remarque une baisse de la production des pays développés est passé de 199,31 millions de tonnes en 1993 à 159,89 millions de tonnes en 2007.

Par contre la production dans les pays en voie de développement est marquée par une forte croissance. Elle passe de moins de 85 millions de tonnes en 1991 à plus de 165 millions de tonnes en 2007 (**Figure N°01**).

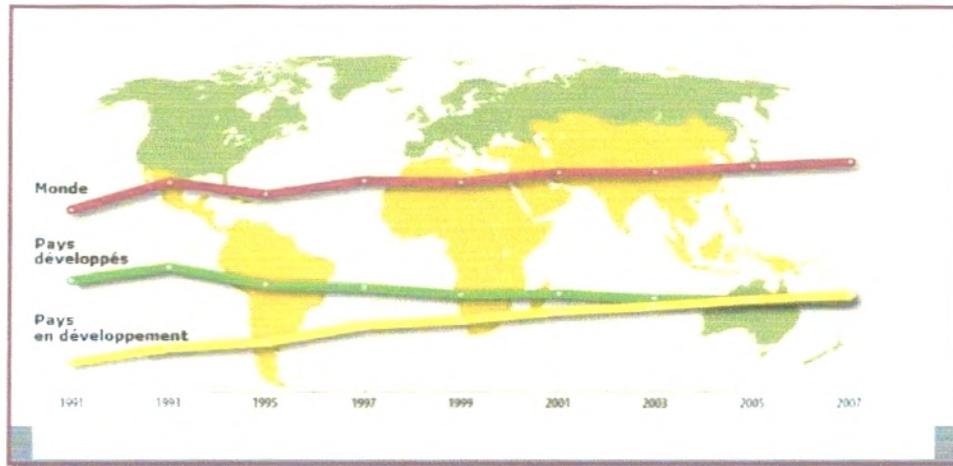


Figure N°1 : la production mondiale de la pomme de terre

Source : (Anonyme, 2008)

La répartition de la production par région est donnée comme suit

Tableau N° 2 : la production de pomme de terre par région 2007

Région	Surface (ha) x 10 ³	Production (tonnes) 10 ⁴	Rendement (t/ha)
Afrique	1541,5	1670,6	10,8
Asie et Océanie	8732,9	13.734,4	15,7
Europe	7473,6	13.022,4	17,4
Amérique latine	963,7	1568,3	16,3
Amérique du Nord	615,8	2534,5	41,2
Monde	19.327,731	32.530,2445	168

Source (FAO, 2008)

Letableau N° 2 fait ressortir que l'Asie et l'Europe sont les deux principales régions productives de la pomme de terre dans le monde en produisant plus de 82% de la production mondiale en 2007.

Par contre la production en Afrique et en Amérique latine est nettement inférieure et représente seulement **9,95 %** de la production mondiale.

4.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°3 : 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)(10⁴)	2176,50	2180,1	1900	2100	2089,4
rendement qx/ha	229	220	211	210	223

*(Anonyme, 2006) ; ** (Anonyme, 2008) ; *** (FAO, 2008)

Le tableau N° 3 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.

4.1 Répartition de la superficie et de la production

La superficie globale réservée à la pomme de terre est de l'ordre de 98825 ha en 2006 dont 59,32 % de la superficie sont consacrés à la pomme de terre de saison. La pomme de terre de primeur représente seulement 4,7% de la superficie globale (**tableau N°4**)

Tableau N°4 : Répartition de superficie et la production par type de production(2006)

Type de production	Superficie (ha)	Production 10 ³ qx	Rendement qx /ha
Primeur	4645	902,840	190
Saison	58632	13760,324	234
Arriere saison	35548	7146,446	201
Total	98825	21809,610	220

Source : (Anonyme, 2008)

La production totale est de 2,18 millions de tonnes dont 63 % de saison et 33% d'arrière saison et seulement 4 % de primeur (**Figure N°2**).

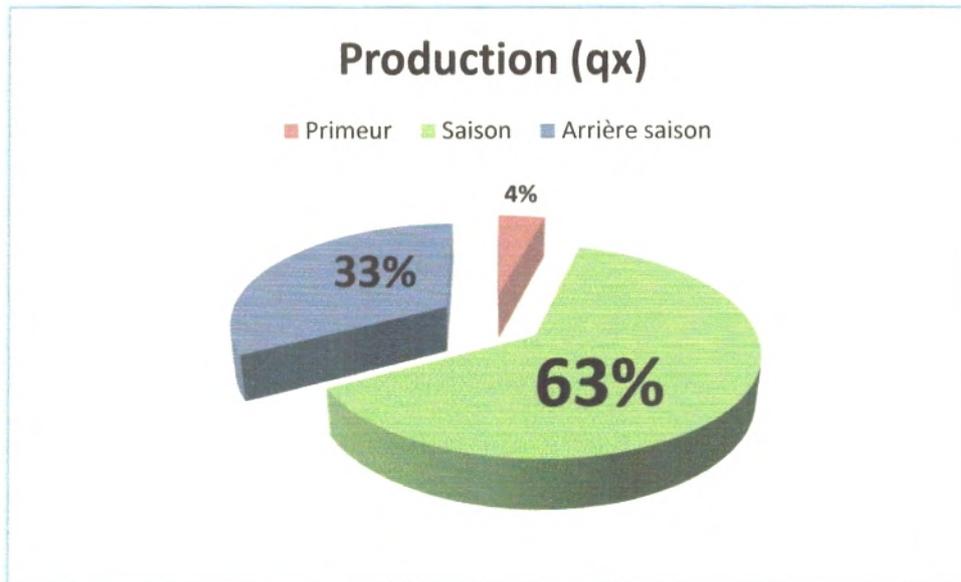


Figure N°2 : Répartition de la production de la pomme de terre par type de production

4.2. Les zones de production

Les zones de production sont généralement classifiées selon l'élévation approximative et la proximité à la cote. Selon la situation géographique un emplacement dans « la zone sous côtière » pourrait avoir une élévation légèrement plus haute qu'un emplacement dans « la haute zone de collines/plateau ».

L'information détaillée manque sur la distribution de secteur et la production parmi les zones différentes.

4.2.1 Zone côtière

Les secteurs côtiers représentent la plus grande partie de la production de la pomme de terre, en raison d'un climat doux qui permet la production durant toute l'année. La plupart de la première production de pomme de terre dans les secteurs côtiers arrivent aux fermes d'état faisant la moyenne environ 20 hectares et aux coopératives faisant la moyenne de 8 hectares

4.2.2 Zone Sous – côtières

Cette zone consiste en collines basses, des vallées et des plaines sont placé entre la cote de la méditerranée et les montagnes de l'atlas, les sols ont tendance à avoir plus d'argile que sur la cote et les gels sont plus communs (**Ramoul, 1978**)

4.2.3 Zones des Hauts Plateaux

Cette zone inclut les plaines de Tlemcen, de Mascara, Tighenifn Sidi Bel Abbass, Saida, Tiaret et Miliana, aussi bien que les secteurs des hauts Plateaux de Stif , Ain M'lila, Hamma Bouziane et Batna.

Le climat dans la plupart de ces secteurs est distinctement continental avec des hivers froids s'alternant avec des étés chauds et secs.

La production dans ces secteurs est contrainte par des gels d'hiver et de printemps, et par la disponibilité d'eau en été (**Ramoul, 1978**)

4.2.4 Zone saharienne

Cette zone comprend particulièrement la région d'El-oued avec ces communes, et la région de Biskra.

La production dans ces régions est remarquable avec une récolte de plus de 750 000 quintaux de pomme de terre (tous 100 ans) a été réalisée dans la wilaya d'El-oued dans le cadre de la saison agricole 2005-2006.

Cette quantité de pomme de terre a été cultivée sur une superficie globale de 2.909 hectares, soit une moyenne de 285 qx/ha

4.3. La Production dans les zones

Les pommes de terre de saisons peuvent être plantée et/ou récoltées quelque part en Algérie dans pratiquement n'importe quel mois de l'année.

Néanmoins, de certaines saison peuvent être identifiées pour les zones de production différentes basées sur des facteurs économiques aussi bien que climatiques. La première récolte d'Hiver est limitée aux zones côtières et sous-côtières, est plantée entre septembre et novembre dans de petits secteurs sur la cote.

La récolte arrive entre décembre et février et les rendements sont généralement décrits comme faible, La récolte principale d'exportation est plantée sur la cote de novembre à janvier et récoltée pendant le mois de mars et avril, et la suite sous côtière, la plantation arrive en janvier et février et la récolte continue jusqu'à juin.

La récolte de printemps est cultivée dans toutes les zones. Dans les secteurs sous-côtières et quelques parties de la plantation de cote arrive de la fin de février à la fin de mars, avec la récolte de juin à aout. Dans les hautes collines et plateaux, la plantation peut arriver jusqu'à un mois plus tard. La récolte d'été est principalement cultivée sur la cote et dans les hautes collines et plateaux.

Dans la plantation de zone côtière à lieu en juillet et aout et la récolte d'octobre à décembre. Dans les hautes collines et plateaux, la plantation a lieu de la mi-juin à juillet et la récolte d'octobre à décembre.

Des variétés principales pour lesquelles de tubercule certifié locale est produit localement incluent la Spunta , Desirée, Marijike, Ostara, Mirka, Jaerla, Pontiac Rouge et Resy .D'autres variétés qui ont un peu d'importance incluent la cardinal, Cleopatra, Roaslie, Estima, Aladdin et Baraka 20.000 tonnes complémentaires de tubercules non certifiées, produites principalement pendant la première et la semi-première récolte, sont utilisées pour les plantations d'été.

5.Valeur nutritive de la pomme de terre

La pomme de terre de conservation qui est la plus consommée ; renferme globalement 78 % d'eau pour 22% de matière riche (**Bitam, 1994**).

Tableau N°5 : valeur nutritive de la pomme de terre (pour 100 g de matière fraîche).

Eau (g)	Glucides (g)	Protides (g)	Lipides (g)	K (mg)	Ca (mg)	Mg (mg)	Fe (mg)	Valeur énergétique
77,5	19,4	2,0	0,1	450	15	30	1,0	80 calories

Source : (Grisson, 1983 in Rousselle et al, 1996).

Le tubercule contient une quantité relativement élevée de glucides, un faible taux de protides et très peu de lipides, une quantité non négligeable de vitamine B1 et surtout très riche en vitamine C (**Rousselle et al, 1996**).

En outre, la pomme de terre renferme des protéines de haute valeur biologique comparable à celle de l'œuf donnant à la Pomme de terre la 2^{ème} place après le Soja, de point de vue qualité de protéine utilisable (**Kouachi, 1992**).

CHAPITRE II :

BIOLOGIE DE LA
PLANTE

1. 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 :	<u>Solanumtuberosum.L.</u>

La pomme de terre Solanumtuberosum appartient à la famille de Solanacées

2. Botanique, morphologie et taxinomie

2.1 Description botanique et morphologique

Il s'agit d'une espèce herbacée, vivace par ses tubercules, mais cultivée en culture annuelle le plus souvent. La structure morphologique et le développement de la pomme de terre qui, en dépit de l'importance économique de cette plante, présentant de nombreuses lacunes, il est intéressant de signaler que les caractéristiques botaniques et morphologiques.

Que nous allons examiner subissent d'importantes variation, liées en particulier au facteur variétal mais aussi aux conditions climatiques et aux techniques culturales (**Grisson, 1983**).

2.2 Appareil aérien

une touffe de pomme de terre comprend un nombre plus ou moins élevé de tiges principales, d'abord dressées mais qui, avec l'âge, peuvent rester dressées ou devenir partiellement ou totalement rampantes, donnant à la plante un port ou moins étalé.

- **Aspect des tiges**

Trois paramètres principaux caractérisent l'aspect de la tige :

- La couleur : verte ou brunâtre du fait de pigmentsanthocayanes associés à la chlorophylle et présents sur toute la longueur de la tige ou seulement au niveau de certaines portions comme la base, les nœuds ou les entre-nœuds.
- La forme et sa consistance : cylindrique ou le plus souvent angleux avec des entre-nœuds pleins à la base mais qui deviennent creux lorsque la tige est entièrement développée.
- L'absence ou la présence de cotes ou d'ailes, peu ou très développées, rectilignes ou ondulées (**Burton, 1989**)

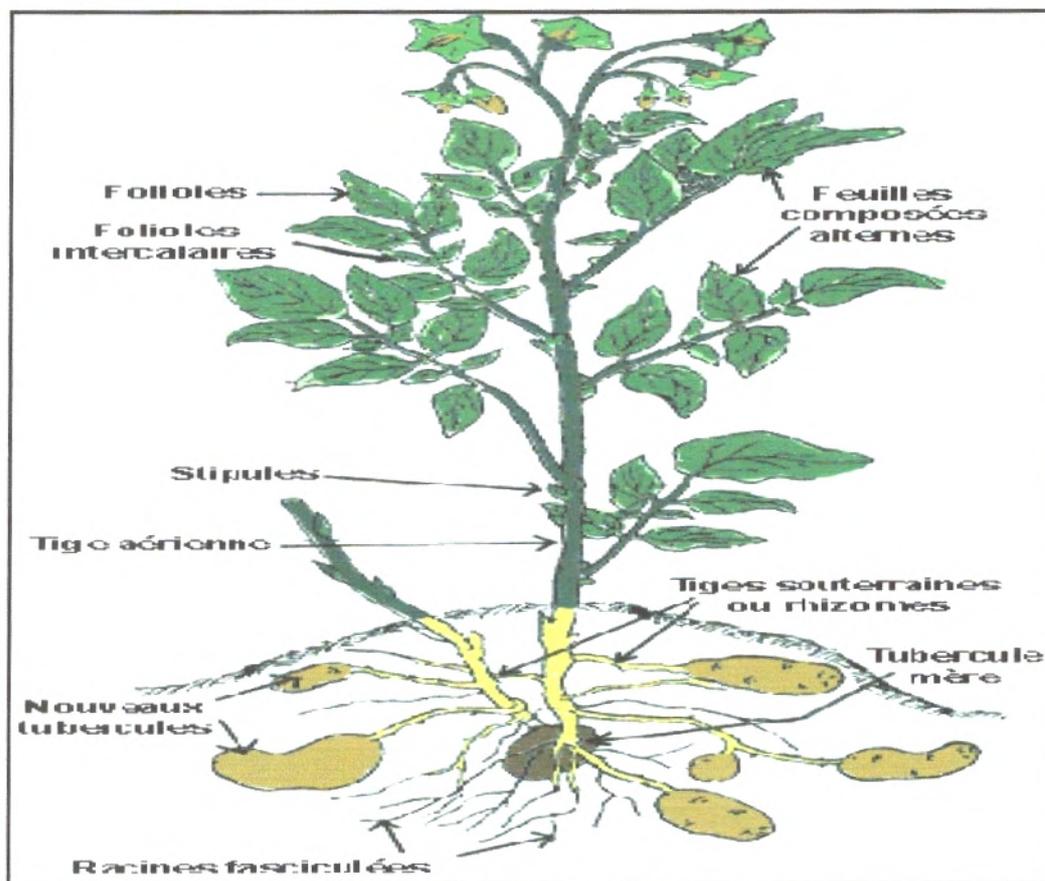


Figure N°03 : plante de la pomme de terre

- **Caractéristiques foliaires**

Les feuilles sont alternes, disposées sur la tige suivant une phyllotaxie spirale avec une spirale génératrice tournant le plus souvent dans le sens sénestre.

Le port de la feuille, qui dépend de son angle d'insertion sur la tige, est un caractère variétal relativement stable. La plupart des cultivars ont des feuilles à port horizontal mais quelques uns possèdent des feuilles dressées ou retombantes.

La feuille est constituée, après le pétiole à section semi-circulaire de grandes folioles latérales primaires, insérées par paires le long du rachis qui se termine par une foliole unique ; il s'agit d'une feuille de type composé figure N°04



Figure N°04 : une feuille de pomme de terre

- **Structure de la fleur**

Sur les tiges la floraison peut se produire, favorisée par certaines conditions de milieu (jours longs, fortes intensités lumineuses, températures élevées). Les fleurs sont groupées en une inflorescence cymeuse, toujours situées à l'extrémité d'une tige.

La fleur, très caractéristique de la famille des solanacées elle est portée par un pédicelle et présente :

- 5 sépales soudés à la base en un calice gamosépale ;
- 5 pétales également soudés en une corolle gamopétale diversement coloré ;
- 5 étamines, en un seul cycle, alternant avec
- Les pétales et fixées sur le tube de la corolle.

Les anthères sont accolées les unes aux autres, formant un manchon au centre duquel se détache un style unique. Leur déhiscence est poricide (chacune ayant 2 pores à son extrémité), ce qui est une caractéristique particulière du genre *Solanum*.

2 carpelles soudés en un ovaire supère, à 2 loges, à placentation axile, renfermant de nombreux ovules et surmonté par le style et le stigmate. Les carpelles sont orientées obliquement par rapport au plan médian de leur (**Jones, 1979**) **Figure N°05**



Figure N° 05 : fleur de la pomme de terre

Caractéristiques du fruit et de la graine

Le fruit est une baie sphérique ou ovoïde de 1 à 3 centimètres de diamètre, de couleur verte

ou brun violacé, jaunissant à maturité. Il contient généralement plusieurs dizaines de graines, petites, plates, réniformes, baignant.

Dans une pulpe mucilagineuse provenant de la transformation de l'endocarpe de fruit **Figure N° 06**



Figure N° 06 : graine de la pomme de terre

2.3 Appareil souterrain

Le système souterrain représente la partie la plus intéressante de la plante puisqu'on y trouve les tubercules qui confèrent à la pomme de terre sa valeur alimentaire.

2.3.1 Différentes parties de l'appareil souterrain

L'appareil souterrain comprend :

- Le tubercule mère desséché.
- Des tiges souterraines ou stolons, en forme de crochet au sommet, avec des entre-nœuds longs et des feuilles réduites à des écailles, réparties en spirale le long du stolon comme les feuilles des tiges aériennes. Les stolons peuvent se ramifier et les tubercules se forment dans leurs région subapicale.
- De nombreuses racines adventives, fasciculées, qui naissent au niveau des nœuds enterrés des tiges feuilles.

Au niveau des nœuds des stolons et directement sur le tubercule au niveau des yeux
(Figure N°07)



Figure N°07 : Appareil souterrain de pomme de terre

2.3.2 Structure externe du tubercule

On peut voir un bourgeon terminal à l'extrémité apicale du tubercule appelée « couronne ». A l'autre extrémité qualifiée de « talon », on trouve le point d'attache du stolon.

Les yeux sont disposés sur le tubercule suivant la même phylotaxie spirale que les écailles sur le stolon. En effet les tubercules ne sont qu'une portion de stolon adaptée au stockage des réserves et ils ont les caractéristiques morphologiques d'une tige (Figure N°08)



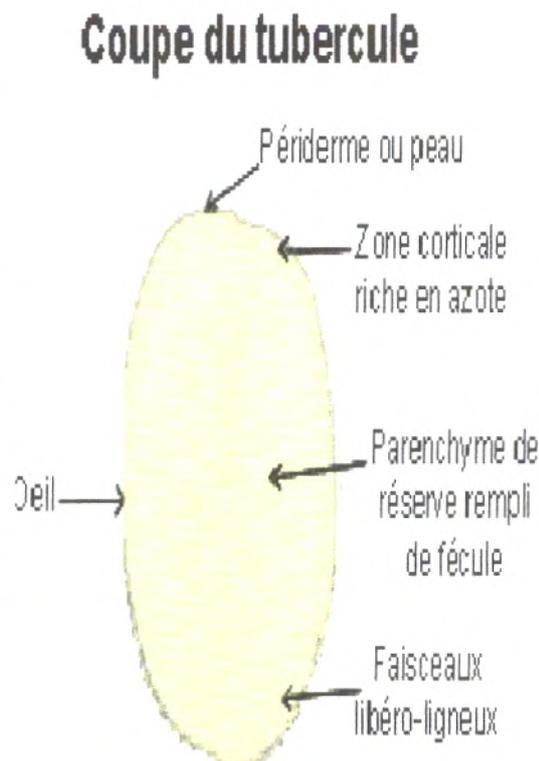
Figure N°08 : Structure externe de la pomme de terre

2.3.3 Structure interne du tubercule

Sur la coupe longitudinale d'un tubercule arrivé à maturité, on observe de l'extérieur vers l'intérieur tout d'abord le péricorme connu plus communément sous le nom de « peau ». En dessous de la peau on trouve la « chair » du tubercule comprenant :

- Le cortex ou parenchyme cortical (épaisseur de 3 à 12 mm) ;
- L'anneau vasculaire les phloème externe, xylème et parenchymes associés ;
- La zone péri-médullaire composée de tissus parenchymateux situés entre la moelle et l'anneau vasculaire avec du phloème interne typique de la famille des *Solanacées*. Elle est caractérisée par son épaisseur et son aspect légèrement marbré ;
- La moelle ou parenchyme médullaire constitué d'un tissu plus ou moins translucide.

La distance entre la peau et l'anneau vasculaire est d'environ demi centimètre mais ces deux zones sont plus ou moins en contact au niveau des yeux et du point d'attache du stolon (**van der zaag et beukema , 1990**)



FigureN° 09 Structure interne d'un tubercule de pomme de terre

2.3.4 Caractéristiques du tubercule

Quatre critères principaux permettent de caractériser le tubercule.

2.3.4.1 Forme

On peut classer les formes actuelles de tubercules en quatre grands types (**graison 1983**) :

- les claviformes, en forme plus ou moins de massue, que l'on rencontre surtout chez les variétés dites à chaire ferme ;
- les oblongs, à forme plus variable. On peut distinguer les oblongs typiques des oblongs allongés ou à l'inverse, des oblongs courts ;
- les arrondis qui ont un contour rarement régulier, souvent bosselé ;
- les cylindriques allongés, plus ou moins bosselés.

Enfoncement des yeux

La plupart des variétés ont des yeux superficiels pour des raisons évidentes de facilité de préparation à la germination.

Peu d'entre elles ont encore des yeux demis enfoncés, alors que les yeux demis enfoncés et enfoncés sont fréquents chez les féculières qui n'ont pas été sélectionnées pour ce caractère.

Couleur et texture de la peau

C'est le caractère le plus stable que l'on puisse observer sur le tubercule. La coloration est due à la présence d'un ou plusieurs pigments dans les cellules du périderme qui donnent à la peau une teinte jaune plus ou moins foncé uniforme chez beaucoup de variétés.

Ou variant du rose pâle au rouge foncé. Quelques variétés ont des tubercules bicolores dont la peau est jaune et partie avoisinant les yeux rouges.

La texture de la peau est influencée par divers facteurs, notamment par des attaques de gale. Il existe des variétés dont la peau est constamment lisse ou rugueuse.

Couleur de la chair

La chair présente toute une gamme de teintes allant du blanc au jaune. Les variétés à chair blanche sont le plus souvent d'origine anglo-saxonne ou appartiennent au groupe des féculières.

Parmi les tubercules à chair jaune on peut observer des jaunes pâles, jaune moyen, ou jaune foncé. Certaines variétés à peau rouge présentent assez fréquemment une coloration rouge au niveau de l'anneau vasculaire ou du parenchyme médullaire.

3. Développement à partir du tubercule

Le tubercule n'est pas seulement un organe de réserve, c'est aussi un organe qui sert la multiplication végétative.

A la récolte, les tubercules sont en général dormants. La longueur de dormance est une constante variétale. Elle peut être très courte, courte, moyennement courte, moyenne, moyennement longue ou très longue.

Au cours du stockage (conservation au froid), une évolution interne du tubercule conduit d'abord à la perte de la dormance puis à la production de germes à partir des yeux :

-d'abord un seul germe se développe lentement et dans ce cas, c'est toujours le germe issu du bourgeon terminal qui inhibe les autres bourgeons (dominance apicale) (stade1) ;

-puis un petit nombre de germes à croissance rapide se développent(2à4) (stade2) ;

-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 (stade 03).

Une fois le tubercule mis en terre au stade physiologique adéquat, les germes se transforment en croissant au-dessus du sol en tiges herbacées, pourvues de feuilles comportant un nombre de plus grand de folioles.

3.1 Aspect physiologiques de la croissance et du développement

Le tubercule de pomme de terre subit au cours de sa période de conservation une évolution biochimique qui exerce une influence sur le processus de croissance et de tubérisation des germes.

Celle-ci est à l'origine de son « âge physiologique » ou « degré d'incubation », lui même fortement dépendant des conditions de conservation.

L'âge physiologique des plants influence la précocité de levée, la vigueur des plantes, le nombre de tiges et de tubercules par plante et par voie de conséquence, le rendement final et la répartition des calibres de la récolte (ITCM ; 2001)

4. Cycle végétatif

4.1 Phase de germination

Entre la récolte et la transformation des yeux en germes, il s'écoule une durée variable avec les variétés. Il s'agit d'une « dormance ». (Burton1989), définit la dormance comme étant la balance des facteurs qui empêchent la croissance des bourgeons des tubercules.

On compte 2 à 4 mois en moyenne. Cette phase dépend étroitement de la température (optimum : 20 à 25 ° C et de la lumière qui doit exister afin d'obtenir des germes courts et trapus.

4.2 Phase de croissance

Les germes se transforment en tiges aériennes. En même temps apparaissent les racines. Les tiges aériennes s'allongent et portent les feuilles. Cette levée se fait 2 à 3 semaines après la mise en terre des semences.

4.3 Phase de tubérisation

Au bout de certain temps, variable suivant les variétés dans un même milieu, et suivant les conditions de milieu pour une même variété, les stolons cessent leur élongation et leurs extrémités se renflent pour former les ébauches des tubercules.

La formation des ébauches des tubercules s'effectue le plus souvent en un temps très court (1 à 2 semaines) pour la plupart des variétés. Tous les tubercules formés par une plante ont donc le même âge, quelle que soit leur grosseur au moment de la récolte.

Les différences de vitesse de grossissement et de taille finale que l'on observe entre les tubercules d'une plante sont dues à la compétition inter-plante et intra-plante (Madec, 1981).

4.3 Phase de floraison et de fructification

Dès que les tiges aériennes ont atteint leur hauteur définitive, les fleurs apparaissent et se transforment en fruits.

La floraison terminée, tiges et feuilles commencent à jaunir et à se dessécher. Leurs substances de réserve migrent dans les tubercules qui terminent leur phase de grossissement.

La durée du cycle végétatif de la pomme de terre est très variable. A titre indicatif elle est de 90 à 120 jours, elle dépend de l'état physiologique des tubercules qui sont plantés, de l'ensemble des facteurs agro-climatiques et des variétés utilisées (Mackerron et Davie, 1986). Figure N°10

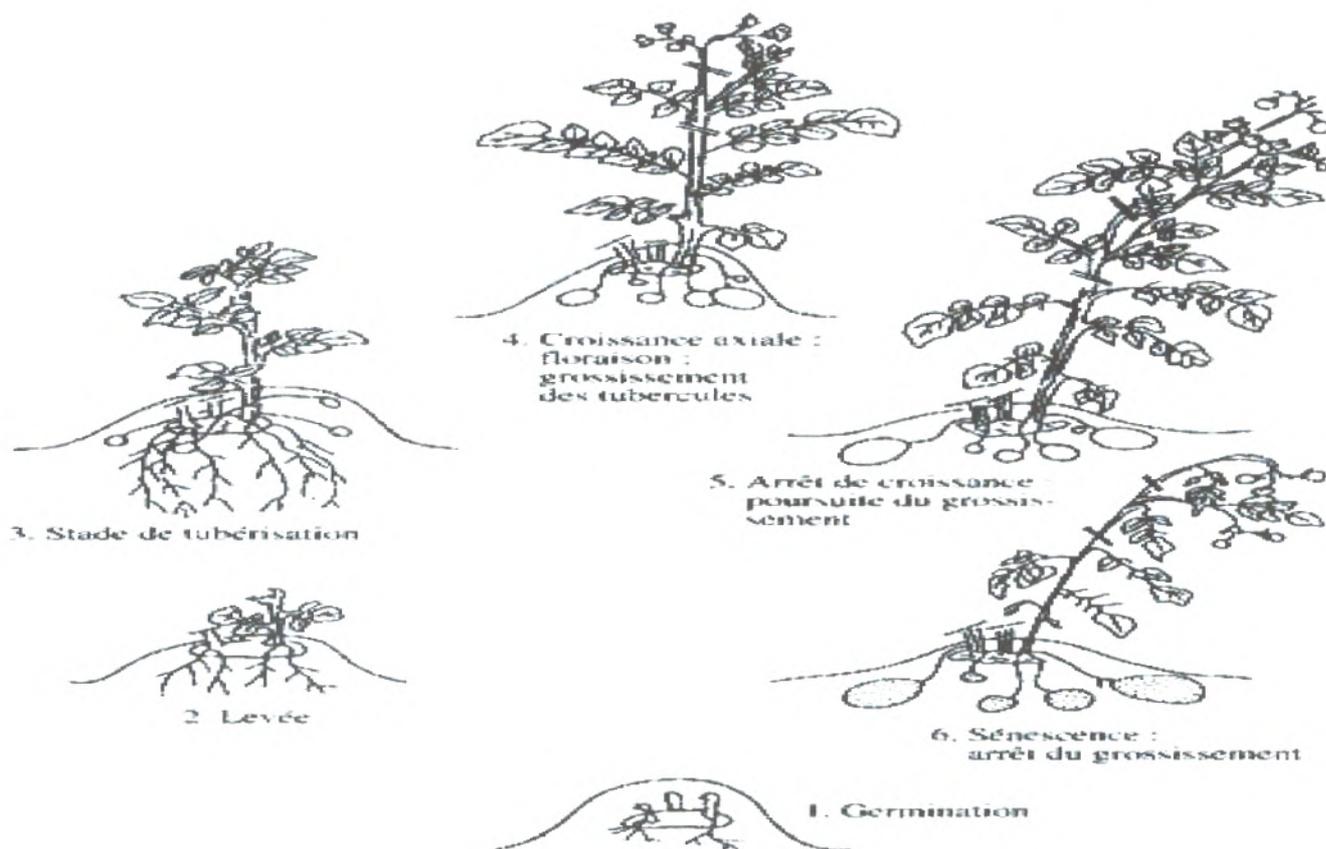


Figure N°10 : Cycle végétatif de la pomme de terre

5. Conclusion

La connaissance des caractéristiques biologiques de la pomme de terre est indispensable pour reconnaître éventuellement les effets négatifs ou positifs des différents facteurs externes qui agissent sur la croissance de la plante.

La pomme de terre présente un système aérien qui comporte des tiges vertes au nombre de 2 à 10, atteignant une longueur de 70 cm parfois plus, des feuilles composées permettent de caractériser les variétés par son aspect et sa coloration des fleurs contenant des germes utilisés seulement pour l'amélioration génétique.

Le système souterrain comporte des racines assez faibles, des tiges souterraines où leurs extrémités se renflent en tubercules. Ces derniers présentent des caractéristiques qui servent à identifier les variétés (la forme des couleurs....)

CHAPITRE III :

LES EXIGENCIES

AGRO-ECOLOGIQUES

DE LA POMME DE

TERRE

LES EXIGENCES AGRO-ÉCOLOGIQUES DE LA POMME DE TERRE

1. Exigences climatiques

1.1 La température

La croissance et la production des tubercules sont étroitement liées à la température et au photopériodisme.

Les hautes températures stimulent la croissance des tiges, par contre les basses températures favorisent davantage la croissance des tubercules

Le zéro de végétation se situe entre 6 et 8° C (**Vilan, 1997**) et la plante gèle aux environs de 2° C

Les températures optimales pour la croissance et la tubérisation sont de 20 °C pendant le jour et 15 °C pendant la nuit

Une élévation importante de la température (9°C) diminue la production des tubercules et cela à cause d'une augmentation du taux de respiration des parties aériennes pendant la nuit au détriment de l'accumulation des carbohydrates dans les tubercules (**Laumonnier, 1979**).

1.2 La lumière

La lumière intervient par son effet photopériodique dans l'induction de la tubérisation et par son intensité dans l'activité photosynthétique (**Combe, 1999**).

La croissance végétative de la pomme de terre est favorisée par la longueur du jour (14 à 18 h).

Une photopériode inférieure à 12 h favorise la tubérisation (**Chibane, 1999**).

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 tubérisés très rapidement et manifestent une faible vigueur végétative (**Anonyme, 2003**).

1.3 L'eau

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

- La photosynthèse et la respiration
- Le transport des sels minéraux et les produits de la photosynthèse
- La transpiration et la régulation de la température des feuilles (**Deumier et al, 1997**).

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 minimales pendant la maturation (**Soltner, 1999**).

En comparaison avec d'autres cultures maraîchères, la pomme de terre est très sensible à la fois au déficit et à l'excès d'eau.

Un déficit en eau, même de courte durée réduit les fonctions de la plante et par conséquent le rendement de 50 à 60 % (**Anonyme, 1994**).

De même l'excès d'eau provoque l'asphyxie des racines, la pourriture des tubercules, le développement des champignons et des bactéries ainsi que le lessivage des éléments nutritifs en particulier les engrais azotés (**Anonyme, 1994**).

Les apports irréguliers de l'eau influencent la qualité des tubercules en provoquant une croissance secondaire qui se manifeste par un étranglement des tubercules (**Chibane, 1999**).

2. Les exigences édaphiques

La pomme de terre exige des sols meubles et profonds. Elle pousse bien dans les terres sableuses et les terres humifères toujours fraîches sans excès d'humidité (**Roger et Michel, 1980**).

Les terres silico-argileuses, humifères, meubles, aérées et fraîches, au pH compris entre 5 et 6.5 semblent les plus appréciées à la pomme de terre (**Soltner, 1986**).

En revanche, la pomme de terre craint les sols alcalins. Une alcalinité excessive du sol peut causer le développement de la galle commune sur les tubercules. Elle se développe mieux dans les sols à texture plus ou moins grossière (texture sablonneuse ou sablo-limoneuse) que dans les sols à texture fine et battante (texture argileuse ou argilo-limoneuse) qui limite le grossissement de tubercules.

En général, un sol léger, meuble, profond et riche en matière organique et en éléments fertilisants convient bien à la production de pomme de terre (**Anonyme, 1981**).

3. La culture de la pomme de terre

3.1 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°06**).

Les périodes de plantation sont données dans le tableau suivant :

Tableau N°06: 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).

3.2 Place dans la rotation

La pomme de terre peut s'introduire dans la rotation sans problème majeur. Elle vient aussi bien après des plantes sarclées qu'après céréales ou prairies .Il est nécessaire de lui réserver un précédent ne dégradant pas la structure du sol (Rousselle et al, 1996).

Grâce aux façons culturales de préparation du sol, d'entretien et de désherbage, la pomme de terre est un excellent précédent (blé, betterave, colza et même parfois maïs).Elle laisse une terre bien ameublie et propre (Anonyme, 1995).

Il est recommandé de l'introduire dans la rotation une fois tous les 5 à 6 ans, pas moins de 4ans, afin d'éviter le développement de nématodes et de maladies (Rhizoctones, gale, etc.), ainsi que la multiplication des repousses (Anonyme, 2003).

3.3 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 au profondeur (25-30cm) permet une plantation aisée, facilite l'arrachage à la maturité des tubercules (Laumonier, 1979).

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

3.4 Choix de la semence et plantation

a) 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 .

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**).

b) La pré-germination des tubercules

C'est une méthode dont les avantages sont nombreux, elle permet:

- Une levée rapide
- Une maturité plus précoce
- Des fanes plus vigoureuses et plus développées
- Un rendement plus élevé.
- De reconnaître et éliminer les plants à germes grêles ou déformés.

Les tubercules doivent être disposés en couche mince, soit à la surface de plancher soit sur des claies ou clayettes superposées. Les facteurs influençant la pré-germination sont les suivants:

- *La lumière* : assure la formation des germes courts qui n'épuisent pas les tubercules et ne se cassent pas lors de la plantation (**Roger et Michel, 1980**).
- *L'humidité* : limite le flétrissement et renforce l'action de la température, l'optimum se situe entre 80-85 %.
- *La température* : plus la température de pré-germination est élevée plus la germination est rapide. La température recommandée est de 10 à 12 °C.
- *Le calibre*: les gros tubercules ont tendance à germer plus facilement que les petits (**Anonyme, 2004**).

c) 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 (**Anonyme, 1994**).

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 .

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 (Anonyme, 1994). 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 levée 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**).

Pour une bonne occupation du sol 15 à 20 tiges /m² est un optimum recommandé.

3.5 Les travaux d'entretien

Le travail superficiel du sol permet de maintenir le sol meuble en surface, d'agir sur l'économie de l'eau et détruire les mauvaises herbes

a) Le buttage

Cette opération consiste à ramener la terre préalablement ameublie vers le billon pour former la butte dont le rôle est de :

- Favoriser la tubérisation (la terre est moins tassée dans la butte)
- Eviter le verdissement des tubercules et facilite leur arrachage.
- Limiter la contamination des tubercules par le mildiou (**Soltner, 1999**).

En général, le buttage s'effectue en 1 ou 2 passages après la plantation surtout en terre argileuse ou limoneuse, le dernier buttage doit être effectué lorsque les touffes aurent 15 à 20 cm.

b) Le binage

Généralement assimilée au buttage et au sarclage (**Anonyme, 1981**). Il permet de maintenir le sol parfaitement exempt de mauvaises herbes. En complément des désherbants chimiques (**Eliard, 1977**).

Lors du binage, il faut veiller de ne pas endommager le système racinaire et les tubercules nouvellement formés.

c) Le désherbage

Les interventions mécaniques sur une culture de pomme de terre permettent de lutter contre les mauvaises herbes, donc les opérations binage et buttage consistent en elle-même un désherbage mécanique.

Cependant, ce dernier s'avère insuffisant dans certain conditions climatiques d'où la nécessité d'un désherbage chimique pour limiter le développement des adventices (**Anonyme, 1994**)

3.6 L'irrigation de la pomme de terre

La pomme de terre exige une bonne humidité du sol à la plantation et à la récolte, en raison de la position superficielle des racines, la plante exige des irrigations fréquentes et à faible dose. (**Anonyme, 1981**).

Les besoins en eau d'une culture sont en fonction de trois facteurs:

- Les stades de développement de la culture
- La nature du sol (texture)
- Les conditions climatiques

Les quantités d'eau nécessaires à l'hectare peuvent être estimées à environ:

- 2 à 3000 m³ pour la pomme de terre de primeur
- 4 à 6000 m³ pour la pomme de terre de saison
- 3 à 4000 m³ pour la pomme de terre d'arrière saison (**Anonyme, 1994**).

la pomme de terre présente trois phases importantes :

- **La phase (1):** de plantation à la stolonisation, l'apport d'eau est obligatoire, car tout déficit hydrique entraîne une chute de rendement de 46 à 50 %.
- **La phase(2):** fin de stolonisation –début de grossissement des tubercules, phase plus critique que la 1ere ,l'apport d'eau doit être effectué au début du grossissement .un déficit hydrique pendant cette période ou quelques jours avant entraîne une chute de rendement est de 30 à 50 %.
- **La phase (3):** plein grossissement des tubercules, n'est pas une phase critique si l'apport d'eau a été assuré bien pendant les phases (1) et (2), et l'apport d'eau en phase (3) améliore le rendement.

En ce qui concerne la quantité de l'eau, la pomme de terre est relativement sensible à la présence des sels. Avec 4g/l de sels totaux dans l'eau peut engendrer une réduction du rendement allant jusqu'à 50 %

En irrigation par billons, le débit doit être bien réglé afin d'éviter la destruction de la butte et mettre à découvert les tubercules et engendrer l'asphyxie de la plante (**Anonyme, 1981**).

3.7 Les principaux ennemis de la culture et les moyens de lutte

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

Tableau N°07: 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.
Altarnariose	-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 perfore 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 (Méthonylacéphateméthamidophos).
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, 1981), (Anonyme,1979),(Gauthier et al,1998)

3.8 La récolte

Lorsque les fanes jaunissent et que les tubercules se séparent facilement du rhizome, la plante arrive à la maturité (Anonyme, 2008).

La date de récolte est raisonnée de la manière suivante:

- **pour la pomme de terre de conservation :**

Les tubercules sont arrachés à maturité complète afin d'assurer une bonne conservation

- **pour le plant :**

Il est indispensable de laisser les tubercules en terre pendant au moins trois semaines après la destruction des fanes, l'épiderme peut ainsi durcir ce qui augmente la résistance des tubercules aux endommagements mécaniques (Anonyme, 2003).

Il est conseillé de récolter par un temps sec et éviter de laisser les tubercules trop exposés au soleil, situation favorable au développement des tâches noires et l'attaque par la teigne. Après la récolte seul les tubercules non blessés sont conservés et placés en couche mince en un milieu frais, non humide, aéré et à l'abri des gelées.

4. Conclusion

Comme toutes les cultures le rendement fourni par la pomme de terre est lié à un bon suivi de l'itinéraire technique, une bonne protection contre les maladies et les ravageurs et surtout la prise en compte des exigences de la plante : une température convenable ,une bonne luminosité ,pas d'excès ou une insuffisance en eau et un sol léger à pH compris entre 5,5 à 6,5.

CHAPITRE IV :

LA FERTILISATION
DE LA POMME DE
TERRE

LA FERTILISATION DE LA POMME DE TERRE

1. Principes et objectifs

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 .

La fertilisation a pour but de conserver ou améliorer la productivité d'une terre (**Schwartz 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**).

2. 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:** correspond à la teneur du sol (en P_2O_5 ou K_2O) au dessus de laquelle la suppression de la fumure sur culture n'entraînera pas de chute de rendement.
- **Teneur renforcée:** 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 (**Schwartz et al, 2005**).

3. Les différents modes d'apport d'engrais

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

3.1 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.
- Epannage 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**).

3.2 L'apport en solution dans les eaux d'irrigation ou fertigation

3.2.1 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**).

3.2.2 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
- 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.

3.2.3 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 (NH₃O), afin d'enlever le colmatage

3.2.4 Les règles de la fertigation

Les règles suivantes sont indispensables pour une bonne conduite de la fertigation:

- Utilisation des engrais à grand pouvoir de solubilité.
- L'engrais utilisé doit être bien solubilisé dans l'eau, afin d'éviter le colmatage du réseau d'irrigation.

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

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 adopter au niveau du rendement recherché, à la fertilité du sol et aux moyens de l'irrigation .

3.2.5 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°08: caractéristiques des engrais utilisés en fertigation.

Engrais	Masse molaire	Dosage (% du poids)	Solubilité (kg produit /100 L eau à 20°C)
KNO_3 (nitrate de potasse)	101	13% N + 46 % K_2O	30
K_2SO_4 (sulfate de potasse))	174	48 % K_2O	10
MAP (sulfate monoammonique)	115	12% N+55% P_2O_5	40
HNO_3 (acide nitrique)	63	22 % N O_3N	100
MgSO_4 (sulfate de magnésium)	120	16 % MgO	10
NH_4NO_3 (ammonitrate)	80	16,5% NO_3N +16,5 % NH_4N	190
$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (nitrate de magnésie hydraté)	256	11% NO_3N + 16% MgO	25
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (nitrate de chaux anhydre)	164	17% NO_3N +33,6% CaO	120

4 Les éléments fertilisants NPK dans la plante

4.1 L'Azote dans le sol

En plus des apports par les eaux de pluie et la fixation par les micro-organismes l'azote dans le sol est essentiellement lié à la présence de la matière organique.

Il se trouve sous les formes ammoniacale et nitrique. La forme ammoniacale NH_4^+ , fixé par le complexe absorbant peut être absorbée par certaines végétaux.

La forme nitrique NO_3 se trouve dans la solution du sol est absorbée par les végétaux ou éliminée par le drainage (**Diehl, 1974**).

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**).

Le niveau de richesse du sol en azote :

- < 0,1% sol très pauvre
- 0,1 à 0,2 %.....sol pauvre
- 0,2 à 0,5%.....sol moyennement pauvre
- 0,5 à 1%.....sol riche.
- 1%.....sol très riche (Gros, 1979)

4.2 L'Azote dans la 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 surfertilisation 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 (**Schwartz 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**).

4.3 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 (**Wikipédia, 2009**).

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.

4.4 Le phosphore dans la plante

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, 1974**)

4.5 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 (**Wikipédia, 2009**). 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 » (**Schwartz 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

4.6 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**).

5 Le rythme d'absorption des éléments nutritifs

Au cours du cycle végétatif, le rythme d'absorption est variable. L'absorption en début de végétation est dominée par l'azote puis viennent le potassium et le phosphore (**Gravouille, 1987**).

(**Milthore, 1966 in Kouah, 1992**) remarque que l'absorption des trois éléments majeurs N.P.K se réalise à un rythme moyen durant le premier 50^{ème} jour, s'accélère au 60^{ème} jour et atteint son maximum vers le 80^{ème} jour.

(Vander Zaag, 1980) confirme cela et ajoute que le prélèvement des éléments minéraux est particulièrement intense au moment où les plantes développent le maximum de feuillage. Cette période se situe entre 50 et 80 jours après la plantation.

6 Action des facteurs du milieu sur l'absorption des éléments minéraux

a) Le pH du sol

La plupart des sels sont plus solubles en milieu acide qu'en milieu basique, donc l'acidité du sol est plus favorable à l'absorption des éléments minéraux. La forme chimique des engrais doit être choisie et adoptée au pH du sol. En ce sens qu'un engrais à effet acidifiant est à éviter en sol à pH acide.

b) La température

Elle influence en même temps la respiration et l'absorption des éléments minéraux. La vitesse d'absorption est plus importante quand la température se situe à 10°C. Valeur au-delà de laquelle l'activité biologique de la plante est plus intense. Cette propriété suggère que l'absorption est un phénomène qui nécessite de l'énergie.

c) La lumière

La lumière a un effet indirect sur l'activité végétative de la plante. Un éclairage suffisant favorise la respiration, et l'absorption des éléments minéraux.

d) L'aération

De la même façon que la respiration, l'absorption des éléments minéraux dépend de la teneur en oxygène du milieu externe. C'est pourquoi le sol et les solutions nutritives doivent être suffisamment aérés (Lafon et al, 1996).

7 Les besoins en éléments minéraux de la pomme de terre

Vu son cycle végétatif très court, la rapidité de sa croissance et sa système racinaire assez peu profond, la pomme de terre exige une bonne fumure organique et minérale qui influe tant sur le rendement que sur la qualité de récolte.

7.1 Fumure organique

En plus de son effet positif sur la structure du sol, le fumier est une source appréciable d'éléments fertilisants. Il régularise la nutrition des plantes et aide l'absorption des éléments fertilisants (Gravouille, 1987).

En Algérie, le fumier d'ovins et de bovins est le plus utilisé. Il doit être bien décomposée et répartie uniformément sur les parcelles avant le labour (Anonyme, 1994).

Les doses à apporter sont de l'ordre de 30 Tonnes /ha tous les trois ans, en sol pauvre cette quantité peut être doublée

7.2 Fumure minérale

La pomme de terre se classe parmi les plantes très exigeantes en éléments nutritifs .Ses besoins peuvent être déterminés en se référant aux quantités exportées par tonne de tubercules.

Tableau N° 09 : les exportations de pomme de terre (en Kg/tonnes).

Désignation	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S
➤ Pour une tonne de tubercules (d'après Hébert)	3,2	1,6	6	0,3	0,4	0,3
➤ Pour les fanes correspondantes	2-4	0-1	3-6	3-6	1-2	-

Source :(Soltner, 1996)

Le tableau ci-dessus montre que les besoins en éléments minéraux sont particulièrement importants en potassium et à un degré moindre en azote, par contre ils sont modérés en acide phosphorique et relativement appréciable en éléments secondaires : Ca, Mg, S.

Pour les fanes les quantités exportées en N, K₂O, CaO et MgO sont égales ou supérieures à celles exportées par tubercules. Donc les restitutions sont très importantes pour ces éléments.

L'équilibre de la fumure NPK optimal est de : 1-(0,4 à 0,9)-(1,5 à 2). Et peut être complété pour 2 ou 3 pulvérisations d'engrais foliaires afin de corriger les carences d'oligo-éléments.

La pomme de terre exige des apports d'azote durant la première partie de son cycle cultural, mais son application est à éviter après la tubérisation.

Le phosphore peut être apporté en totalité en fumure de fond comme il peut être fractionné en un ou deux apports, mais en grande partie à la plantation.

Le potassium est apporté en une ou plusieurs fois, si la distribution se fait par fertigation, il doit être fractionné durant le cycle de la culture particulièrement pendant la phase de post-tubérisation.

les doses des éléments à apporter diffèrent selon les types de production recherché :

- **Pour la pomme de terre primeur**

L'objectif est de produire un fort tonnage de gros calibre, le plus tôt possible, il est conseillé d'apporter les quantités suivantes par hectare :

- 120 à 180 Kg d'azote ;
- 150 à 180 kg d'acide phosphorique ;
- 150 à 200 Kg de potassium.

- **Pour la production des plants**

L'objectif est de produire beaucoup de tubercules d'un petit calibre, il faut donc empêcher le grossissement des tubercules en évitant les excès de l'azote et de potassium.

Les quantités à apporter à l'hectare :

- 50 à 100 Kg d'azote ;
- 100 à 200 Kg d'acide phosphorique ;
- 100 à 250 Kg de potasse.
- **Pour la pomme de terre de conservation**

L'objectif est en rendement élevé et une qualité en tubercules de bon calibre (tableau 12)

Tableau N° 10 : Fumure minérale de la pomme de terre de conservation

Eléments	Variétés	Richesse du sol	Quantité à apporter (Kg/ha)	
			Avec fumier	Sans fumier
N	▪ demi-hâtives	-	100 - 120	120 - 150
	▪ demi-tardives	-	80 - 100	100 - 120
P ₂ O ₅	▪ demi-hâtives	-plus de 0,25% de P ₂ O ₅	60 - 80	80 - 100
	▪ demi-tardives	-moins de 0,25% de P ₂ O ₅	100 - 120	120 - 150
K ₂ O	▪ demi-hâtives	-plus de 0,25% de K ₂ O	100 - 200	200 - 250
	▪ demi-tardives	-moins de 0,25% de K ₂ O	200 - 250	250 - 300

Source (Soltner, 1986)

Conclusion

La fertilisation est une opération qui consiste à apporter des éléments minéraux ou organiques au sol dont le but est d'améliorer la fertilité du sol, donc assure une augmentation de rendements, une conservation et une amélioration de la qualité de produits obtenus.

La pomme de terre a des exigences élevées en azote et surtout en potasse, moindre en acide phosphorique, et non négligeable en éléments secondaires (Calcium, Magnésium, soufre).

Ainsi, il faut tenir compte d'une fertilisation importante et équilibrée avec des doses qui varient avec l'objectif de la production recherchée, de la richesse du sol et de l'importance de la fumure organique

PARTIE II:
ETUDE
EXPÉRIMENTALE

CHAPITRE V :

MATÉRIEL

ET

MÉTHODES

1. Matériel Végétale

• 1.1 Choix de la variété

Le matériel végétal est la pomme de terre Solanum tuberosum, variété Spunta (Béa x Usdax96.56) originaire de la Hollande, nous avons choisi cette variété parce qu'elle est bien appréciée par les ménagères et les consommateurs pour ses qualités nutritives et culinaires.

La variété Spunta est très recherchée beaucoup plus dans la wilaya de Tlemcen ; viennent en second position, les wilayas de Mascara, Ain Defla et Mostaganem ou elle est bien adaptée en culture de primeurs et de saison (ayant une certaine tolérance à la sécheresse) elle est utilisée en culture d'arrière saison (en raison de sa courte à moyenne durée de dormance) et adaptation aux plantations précoces à demi précoce.

• 1.2 Caractères morphologique de la plante

Tiges : assez nombreuses, assez grosses, assez fortement violacées à la base et aux aisselles des feuilles.

Feuilles: assez petites, assez souples, vert foncé, foliole ovale à nervures enfoncées.

Floraison : assez abondante, inflorescences assez petites, fleurs blanches

Tubercules: de forme allongée, faiblement recourbée et pointue, à peau jaune claire et lisse et chair jaune pâle, yeux très superficiels (**Figure N° 11**).

Germe: bleu-violacé à pointe verte, pilosité assez forte avec poils courts, le bourgeon terminal assez petit, mince et bleu-violacé (**Figure N° 12**) (**Anonyme 1997**).

• 1.3 Caractères Culturels et utilisation

La variété spunta présente :

-un mildiou du feuillage et des tubercules, peu sensibles au virus Y et à l'enroulement, résistante au virus A et à la galle verruqueuse (**Anonyme; 1997**).

-Des défauts internes du tubercule : assez peu sensible aux taches de rouille, moyennement sensibles au cœur creux, taches cendrées.

-Une sensibilité à l'égermage assez sensible.

-Un repos végétatif: moyen

-Une Qualité culinaire: Bonne tenue à la cuisson, groupe culinaire B, Très léger noircissement après la cuisson, coloration à la friture moyenne à très foncée.

-Un teneur en matière sèche: très faible (**Anonyme, 2009**)



Figure N°11: aspect du germe

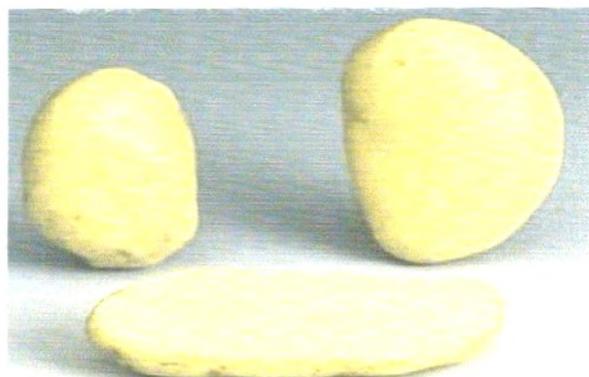


Figure N°12: forme et couleur du tubercule-position superficiel des yeux

2. Protocole expérimental

• 2.1 le dispositif expérimental

Notre travail comporte deux facteurs, le facteur principal est le mode de fertilisation. Et le facteur secondaire représenté par la dose de la fumure minérale avec 3 niveaux.

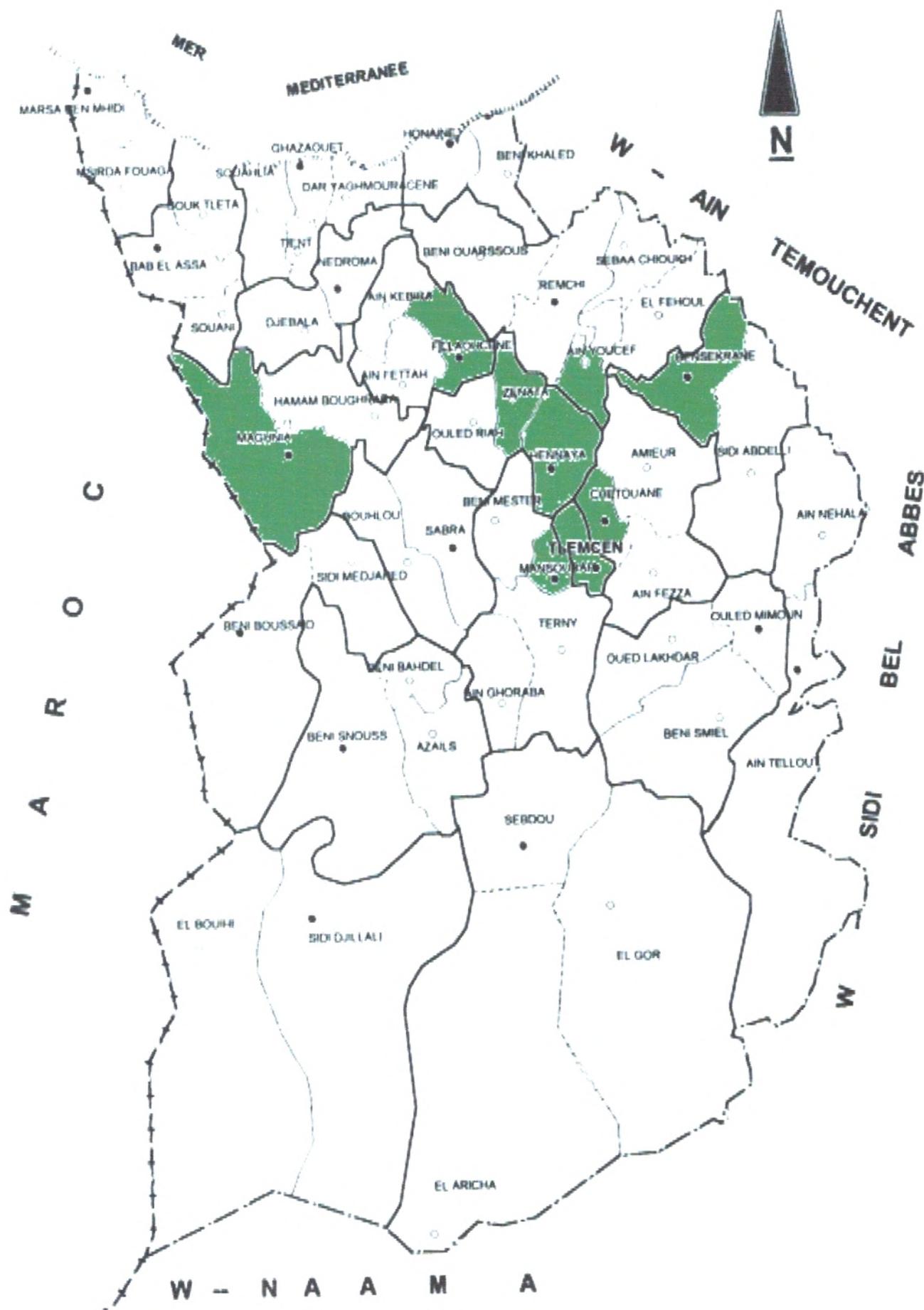
Pour étudier ces deux facteurs nous avons suivi la culture de pomme terre en plein champ à l'aide d'une enquête sous forme d'un questionnaire bien détaillé avec les agriculteurs. Par des déplacements vers les lieux présélectionnés (**CARTE N°01**).

le **tableau N° 11** signifie la Superficie et la production de pomme de terre des trois zones principales de la wilaya de Tlemcen

Communes	Superficie (ha)	Production (Qx)
Meghnia	3170	693700
Hennaya	455	63400
El fhoul	219	28720
Total de la wilaya de Tlemcen	5977	114300

Campagne (2009/2010) Source : DSA

La superficie agricole totale (SAT) de la wilaya de Tlemcen est de 538.581 hectares. La superficie agricole utile (SAU) est de 351.579 ha.



Carte N°01 : les principales régions enquêtées

Ces enquêtes reposent essentiellement sur un questionnaire (Annexe) établi d'une façon assez large permettant le recueil d'un maximum d'informations sur la production de la variété de pomme de terre (**Spunta**) dans des différents terrains de la wilaya de Tlemcen .

On a trouvé deux types de fertilisation au 1^{er} facteur :

Facteur 1 : type de fertilisation

-Fertilisation classique (F.C).

-Fertigation (F.I).

Facteur 2 : dose de fumure minérale

Et 03 apports différents de dose en fumure minérale

-F0: sans apport

-F1: (N : 200u - P : 100u - K : 200u)

-F2: (N : 250u - P : 150u - K : 300u)

Le terrain N° 05	Le terrain N° 04	Le terrain N° 03	Le terrain N°02	Le terrain N°01	Les terrains enquêtés
12/01/2014	29/01/2014	20/01/2014	25/01/2014	14/01/2014	Date de plantation
20	25	20	20	25	Dose Qx/ha
L'orge	fève	Ail	Laitue	Le blé	Culture précédente
Holland	Espagne	Danemark.	Holland	Danemark	Origine des semences
85 00	120 00	95 00	85 00	130 00	Cout des semences DA
70 x 20à30	75 X 35	70 X 25	70 x 20à30	70 x 20à30	Ecartement et espacement Cm
	La fertilisation classique	La fertigation	La fertilisation classique	La fertigation	Type de fertilisation
F0	15/15/15 F1	15/15/15 F2	15/15/15 F2	15/15/15 F1	Dose de fumure
250	320	430	400	290	Rendement QX/Ha

Tableau N° 12 : représente les réponses des questions sur la variété Spunta

2.3 doses et mode d'apport d'engrais

2.3.1 En fertilisation classique

La fumure F1 (200 -100 -200) :

-l'engrais : 15-15-15 apporté à la plantation en localisation à la dose de 6,7 qx/ha, soit 100 u d'azote, 100 u de phosphore et 100 u de potassium

-l'azote sous forme d'urée 46% : est apporté en pleine levée à la dose de 2,17 qx/ha, soit 100 u /ha .

-sulfate de potassium 50 % : est apporté au début de la tubérisation à la dose de 2 qx/ha soit 100 u/ha

La fumure F2 (250-150-300) :

Ce sont les mêmes types d'engrais qui ont été apportés, seules les doses ont été augmentées :

-l'engrais : 15-15-15 : est apporté à la plantation en localisation à la dose de 10 qx/ha, soit 150 u/ha d'azote ,150 u de phosphore et 150 u /ha de potassium

-l'urée 46 % : apportée à la dose de 2,7 qx/ha en pleine levée soit 100 u/ha

-sulfate de potassium 50% : apporté à la dose de 3 qx/ha soit 150 u/ha au début de la tubérisation

2.2.2 En fertigation

Les mêmes doses d'engrais sont apportées en fertigation, les compléments de la fumure azotée et potassique sont effectués sous forme liquide avec l'eau d'irrigation.

-la fumure F1 (200 -100 -200).

-l'engrais composé : 15-15-15 : apporté à l'état solide au moment de la plantation en location à la dose de 6,7 qx/ha, soit 100 u d'azote ,100 u de phosphore et 100 u de potassium

-l'azote sous forme d'urée 46 %, apporté en pleine levée à la dose de 1,53 qx/ha correspondant à 70,33 u/ha

-L'azote et le potassium sous forme de Krista K (13,5-0-45,5) apporté à la dose de 2,2 qx/ha apportant 100 u de potassium et 29,67 u d'azote.

La fumure F2 (250- 150 - 300).

-l'engrais composé 15-15-15 est apporté à l'état solide au moment de la plantation en localisation à la dose de 10 qx/ha correspondant à 150 u d'azote ,150 u/ha de phosphore et 150 u/ha de potassium

L'azote sous forme d'urée 46 % : apporté en pleine levée à la dose de 1,2 qx/ha correspondant à 55,50 u /ha

-L'azote et le potassium sous forme de Krista K (13,5-0-45,5) apporté à la dose de 3,9 qx/ha soit 150 u de potassium et 44 ,50 u / ha d'azote

3. Conduite de l'enquête :

3.1 le précédent cultural

Le précédent cultural des parcelles est soit la culture d'Ail, blé, laitue la rotation pratiquée est la suivante: Jachère-Ail-pomme de terre

3.2 La préparation du sol

Les travaux effectués sont:

- Un labour profond réalisé le 11-11-2013 par une charrue a soc.
- Un cover- cropage suivi d'un fraissage le 22-01-2014, pour briser les mottes, détruire les mauvaises herbes et ameublir superficiellement le sol.
- Un billonnage réalisé à l'aide d'une billonneuse le 23-01-2014

3.3 La préparation des plants

Les plants réceptionnés ont été placés dans un hangar suffisamment aéré sur des clayettes superposées et sous une lumière diffuse naturelle pour une pré-germination.

3.4 La Plantation

La plantation est effectuée manuellement d'une moyen de 25-01-2014a une profondeur de 8 à 10cm, un espacement de (0.7 -0.75 m) entre les billons et (0.3 - 0.35m) entre les tubercules correspondant une densité de peuplement a l'environ de 44400plants/ha (**Figure N°14**)



Figure N°14: opération de plantation de la pomme de terre

4. Les travaux d'entretien

4.1 Le buttage

Trois opérations de buttage ont été effectués, le premier a eu lieu le 25-01-2014, le deuxième a eu lieu le 13-03-2014 et le troisième le 20-03-2014.

4.2 L'irrigation

Elle a été assurée par un système goutte-à-goutte. Chaque billon est irrigué à partir d'une rampe d'une longueur de 10m, portant des goutteurs espacés de 0.3m et ayant un débit de 0.8 l/h. Le nombre des goutteurs par rampe est de 33 et l'écartement entre les rampes est de 0.75m. Placées de part et d'autre de chaque porte-rampe (**Figure N°15.**), Le nombre de rampe par porte-rampe est de 12 rampes (soit 2 rampes pour chaque traitement). Le nombre total des porte-rampes est égal à 4 (1 par bloc), le débit horaire à l'hectare est de 35,58 m³/h (**Figure N°15.**)



Figure N°15 : réseau d'irrigation goutte à goutte de pomme de terre

- **Planning de l'irrigation**

Durant le cycle de développement de la pomme de terre, 25 irrigations ont été réalisées. La première date d'irrigation a eu lieu le 11/03/2014 et la dernière le : 14 /05/2014.

Tableau N° 13 : planning d'irrigation établi au niveau de la DSA de Tlemcen

Stade de développement	Nombre d'irrigation	Durée en heures	Quantité d'eau apportée en m ³ /ha	Pluie m ³ /ha	Total Apport+pluie m ³ /ha
Plantation levée	-	-	-	1610	1610
Levée –développement	3	7	248.64	250	498.64
Tubérisation	20	80	2841.6	-	2841.6
Prématurité à maturité	2	3	106.56	60	166.56
Total	25	90	3196.8	1670	5116.8

D'après les données de (**tableau N ° 13**) : la culture ne semble pas avoir un déficit hydrique. Durant le stade critique (tubérisation), les apports d'eau couvrent largement les besoins du stade initiation stolonisation jusqu'à plein grossissement des tubercules, et s'élèvent à 2841,6 m³/ha ; représentent 88% de la quantité total d'eau apportée en irrigation. Il faut souligner que durant cette période d'environ 50 jours,

4.3 Les traitements phytosanitaires

Plusieurs traitements phytosanitaires ont été effectués sur la culture avec dominance d'insecticides et de fongicides.

Les produits phytosanitaires et les dates des traitements de la parcelle sont donnés dans le tableau.

Tableau N° 14: Les traitements phytosanitaire effectués

Produits utilisés	Matière active	Dose	utilisation	Date d'utilisation	Stade de développement de la culture
<u>Ferradan</u>	Carbosulfan	100kg/ha	Insecticide	25.01.2014	plantation
<u>SENCOR</u>	metribuzine	500g/ha	Herbicide	03.03.2014	Plantation – levée
<u>Antracole</u>	Propinébe	250g/100L d'eau	Fongicide (mildiou et alternaria)	18.03.2014	Levée – développement
<u>Ridomile 72 wp</u>	Mancozeb + métalaxyle	25kg/ha	Fongicide (mildiou et alternaria)	02.04.2014	Tubérisation
<u>Séréno</u>	Mancoséb + fénamidone	1.5kg/ha	Fongicide (mildiou)	03.04.2014	Tubérisation
<u>Desis</u>	Phénoxybenzyl	0.2-0.3l/ha	Insecticide	03.04.2014	Tubérisation
<u>Ilectis</u>	Mancozéb + toxamide	1.5-1.8kg/ha	Fongicide (mildiou et alternaria)	18.04.2014	Tubérisation
<u>Chess</u>	Rymetozine	200g/ha	insecticide	25.04.2014	Tubérisation

5. Observations et analyses effectués

Le suivi de développement et de croissance de la pomme de terre a été assuré par des observations et des mesures réalisées à la cour de cycle de la culture et concerne : la croissance et les composantes de rendement et la qualité

- **5.1 la croissance de la plante**

- Le taux de levée

- la hauteur de la plante

- Le taux de couvert végétal

- **5.2 les composants de rendement**

- Le nombre des tiges principales par plant;

- Le nombre des tubercules par plant;

- Le poids des tubercules par plant;

- **5.3 la qualité**

- le calibre des tubercules.

- **5.4 Le rendement**

DISCUSSION
ET
RÉSULTATS
CHAPITRE VI

RESULTAS ET DISCUSSION

1. Croissance de la plante

La croissance de la plante a été suivie en observant les paramètres suivants :

1.1 Taux de levée

C'est le premier paramètre observé et qui nous a permis de constater un certain échelonnement dans le temps de l'apparition des plantules de la pomme de terre.

L'apparition des jeunes plants a commencé le 15-02-2014 avec un taux de 10.4% soit 21 jours après la plantation. Le taux de levée finale relevé à 41 jours après plantation est de 94.37 % signifiant un retard de la levée (30 jours étaient la moyenne pour la phase plantation-levée I.T.C.M.I).

Nous remarquons un effet non significatif pour les deux facteurs étudiés, car l'application de la fertilisation n'a pas encore été faite à ce stade.

Tableau N°15 : le taux de levée

Fumure Type de fertilisation	Fo	F1	F2	Moyenne effet type de fertilisation
F.C	96,43	93,46	93,80	94,56
F.I	95,07	91,50	96,00	94,19
Moyenne effet dose d'engrais	95,75	92,48	94,90	94,37

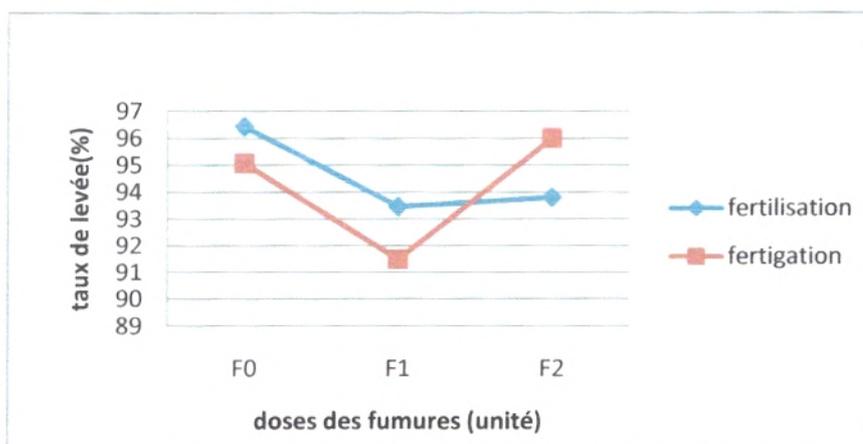


Figure N°16 : taux de levée

1.2 Hauteur de la plante

L'observation de ce paramètre peut nous renseigner sur la vigueur et la vitesse de croissance de la plante. Il a été mesuré 70 jours après plantation (le 04-04-2014) correspondant au stade de grossissement des tubercules et l'arrêt de la croissance.

Les valeurs observées sont successivement de 56,18 cm en fertilisation classique et 64,48 cm en fertigation (**Tableau N°16**). On note une forte variation des hauteurs de la plante par rapport à la fumure Fo, la valeur maximale (71,33 cm) obtenue avec le traitement

FI-F2. La valeur minimale (53,33 cm) est obtenue avec le traitement FC-Fo. On peut remarquer une supériorité nette de la hauteur de la plante en fertigation (**Figure N° 17**) Cette différence peut être liée à une meilleure disponibilité et absorption de l'azote par la plante, quand cet élément est apporté sous forme liquide.

Tableau N° 16 : la hauteur de la plante

Fumure	type de fertilisation	Doses			Moyenne effet type de fertilisation
		Fo	F1	F2	
F.C		53.33	55.72	59.49	56.18
F.I		59.99	62.19	71.33	64.48
Moyenne effet fumure		56.66	58.93	65.11	60.33

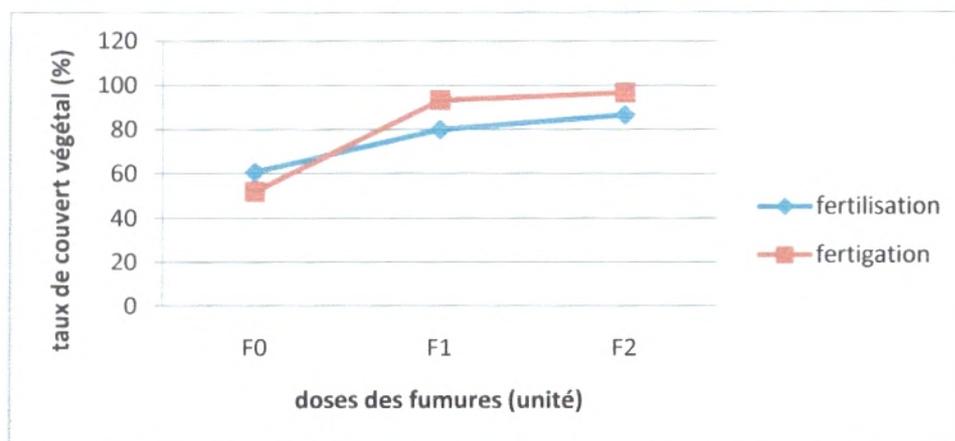


Figure N°17 : Taux de couvert végétal

2. Les composants de rendement

2.1 nombre de tiges principales par plant

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

Le comptage a été effectué le 15-03-2014 soit 51 jours après plantation sur un échantillon de 10 plants situés au milieu de la parcelle élémentaire.

Les valeurs observées sont successivement de 3.63 tiges/plant en fertilisation classique et 3.71 tiges/plant en fertigation. Le plus grand nombre des tiges est observé à la fumure F2 en fertigation (4.08) signifiant une action stimulante de l'augmentation des doses d'engrais sur l'émission du nombre de tiges par plant, par contre pour la fumure F1 il n'y a pas de différence significative comparativement avec le témoin (**tableau N° 17**).

La faible variation du nombre de tiges par plant est probablement liée plus au calibre assez homogène des tubercules plantés (**figure N°18**).

En fin, le nombre de tiges par plant paraît faible par rapport à la moyenne qui se situe dans l'intervalle 2 à 10 tiges (**Soltner, 1999**).

Tableau N° 17 : nombre de tiges principales par plant.

Fumure / Type de Fertilisation	F0	F1	F2	Moyenne effet type de fertilisation
F.C	3.58.	3.56	3.7	3.62
F.I	3.54	3.51	4.0	3.71
Moyenne effet fumure	3.56	3.59	3.9	3.66

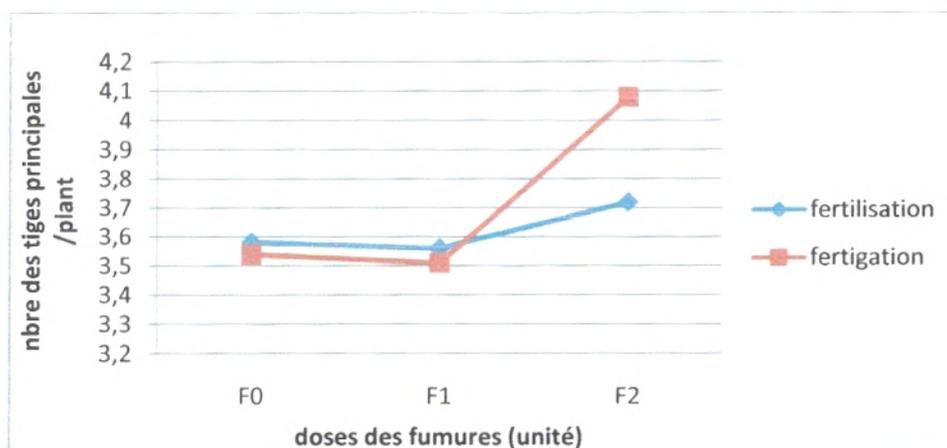


Figure N°18: Nombre des tiges principales par plant

2.2 nombre de tubercule par plant

Il a été déterminé 115 jours après la plantation. Selon notre enquête avec les agriculteurs nous avons trouvé que le nombre le plus élevé des tubercules est obtenu avec le traitement F1-F2 (10.00). La valeur minimale (7.00) est obtenue avec le traitement FC-F0

Le nombre des tubercules par plant est en moyenne de 8.00. Ce nombre est faible mais assez proche des valeurs citées par (Crossnier, 1987 in Ilihen, 2002) qui sont de 10 tubercules par plant.

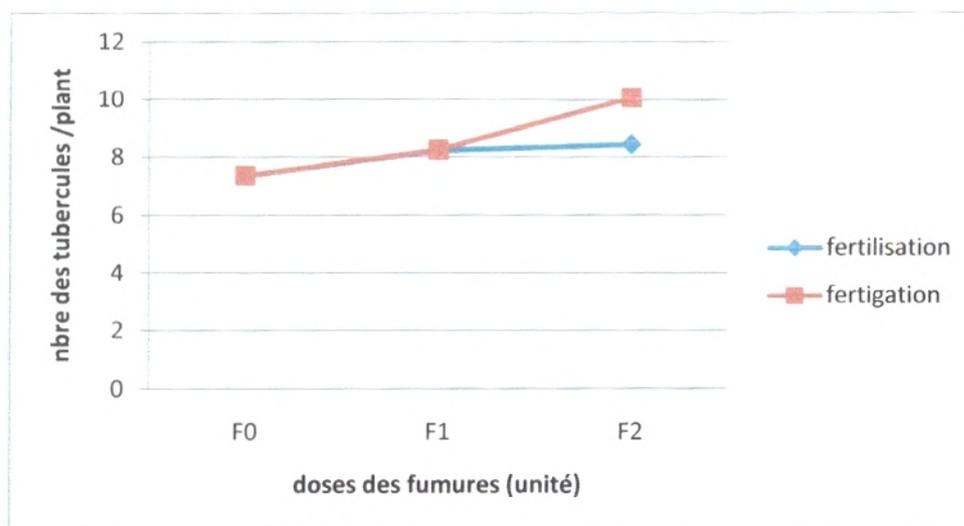
L'augmentation du nombre des tubercules par plant (**figure N°19**) suggère l'intérêt d'une augmentation de la dose de la fumure azotée et potassique et l'avantage du recours à la fertigation.

(Muster, 1969 in Crossnier, 1987 in Chirifi, 1996) montre le rôle de l'azote dans l'augmentation du nombre des tubercules du plant.

(Gravouille, 1987) confirme que l'effet de l'azote est renforcé par le potassium et réciproquement.

Tableau N°18 : le nombre de tubercules par plant

Fumure / Type de Fertilisation	F0	F1	F2	Moyenne effet type de fertilisation
F.C	7.35	8.23	8.43	8.00
F.I	7.36	8.25.	10.05	8.55
Moyenne effet fumure	3.35	8.24	9.24	3.25



FigureN°19 : Nombre des tubercules par plant

2.3 poids des tubercules par plant

C'est le paramètre le plus important car il représente d'une part une composante de rendement et d'autre part un critère de mesure de l'efficacité de la conduite de la culture notamment la fertilisation

Ce paramètre est mesuré à 115 jours après la plantation ; Les résultats de notre enquête en plein champs révèlent une différence significative pour le facteur type de fertilisation et le facteur fumure. On a trouvé 524,16 g en fertilisation classique et 601,66 g en fertigation, la différence entre les deux types de fertilisation est de 77.5 g.

Le poids des tubercules est plus élevé en fertigation, c'est la fumure F2 qui donne le poids le plus élevé dans les deux types de fertilisation. Cela signifie l'avantage de l'augmentation de la fumure azotée et potassique et la fertigation (**Tableau N° 19;Figure N°20**).

Tableau N° 19 : poids des tubercules par plant

Fumure / Type de Fertilisation	Fo	F1	F2	Moyenne effet type de fertilisation
F.C	420.00	520.00	632.50	524.16
F.I	387.50	622.50	795.00	601.66
Moyenne effet fumure	403.75	571.25	713.35	562.91

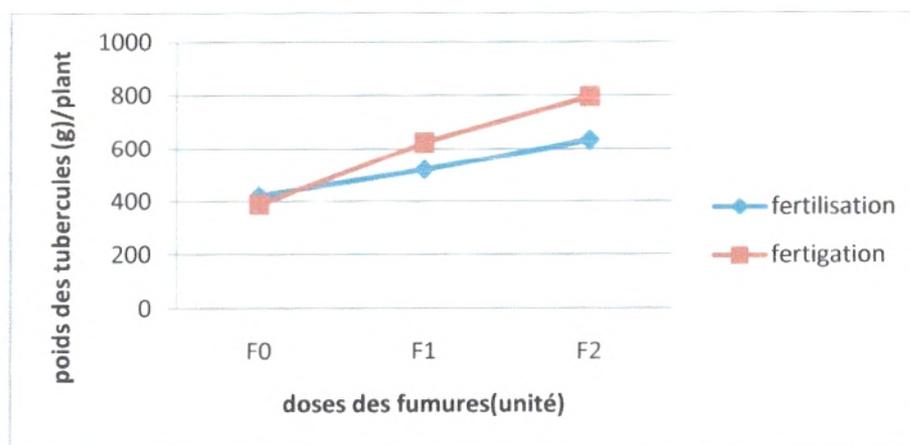


Figure N° 20: Poids des tubercules par plant

3. La qualité

La qualité de la récolte est appropriée par le calibre

3.1 Le calibre des tubercules

C'est un paramètre d'appréciation de la qualité commerciale de la production de la pomme de terre. Il a été mesuré à l'aide d'un calibre manuel sur les tubercules. Les classes des calibres ont été définies selon les normes adoptées par (Crossnier, 1987 in Chirifi, 1996)

- Petit calibre < 35 mm
- Calibre moyen (35-55 mm)
- Gros calibre > 55 mm.

a- le petit calibre (< 35 mm):

Notre enquête montre que l'effet de type de fertilisation et de la fumure n'est pas significatif.

Le nombre de tubercules de petit calibre fait la conséquence des doses élevées d'azote et de potassium dont le rôle est bien connu surtout pour la production de gros calibre

Par ailleurs (Loué, 1968) signale que le potassium contribue à l'amélioration des calibres, mais lorsqu'il y'a une déficience en cet élément la récolte comporte une plus grande proportion de petit calibre.

b-le calibre moyen (35 - 55 mm) :

Nous avons trouvé dans notre région qui avons étudié que le nombre de tubercules du calibre (35 - 55 mm) est supérieur à celui du calibre (< 35 mm). Le maximum est obtenu par le traitement F1-F2 (3.4) et le minimum est obtenu par le traitement FC-Fo (2.5).

c -le nombre de tubercules > 55 mm :

Le nombre de tubercules de gros calibre est assez nettement favorisé par l'accroissement de la fumure.

Nous avons trouvé le nombre de tubercules du calibre > 55 mm est en moyenne de 3.4.

Le type de fertilisation semble n'avoir aucun effet sur le nombre de tubercules de gros calibre, la moyenne de nombre de tubercule en gros calibre irrigué en fertigation presque égale la moyenne des tubercules en gros calibre irrigué en fertilisation classique, alors que le facteur fumure a un effet positif avec des valeurs supérieures en fertigation notamment avec la fumure F2

La valeur la plus faible est obtenue avec le traitement FC-F₀ ; Cela signifie que les doses croissantes en azote et surtout en potassium agissent positivement sur l'augmentation du nombre des tubercules de calibre > 55 mm.

Ce qui rejoint les résultats de (Loué, 1968), l'azote et la potasse augmentent. Le rendement en tubercules commercialisables (< 35 mm) en favorisant la production de gros tubercules.

Conclusion

En absence de fumure, on remarque une proportion plus élevée du petit calibre par contre l'apport de fumure (F₁ et F₂) a favorisé plutôt la production du moyen et gros calibre.

3.2 Le rendement réel

La récolte a été réalisée 120 jours après la plantation au stade maturité complète des tubercules (peau très adhérente).

nous avons trouvé que la récolte a été effectuée mécaniquement par une arracheuse de pomme de terre

Enfin l'entreposage se réalise dans un hangar bien aéré et ventilé afin d'éviter tout risqué de pourrissement des tubercules blessés

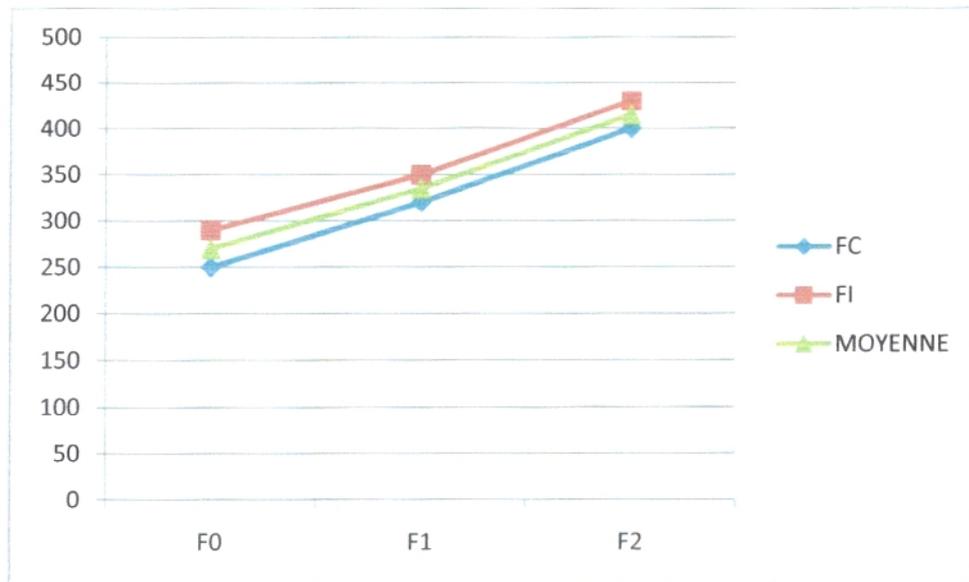
Selon les agricultures qui nous avons réalisé avec vous l'enquête montre que les valeurs observées sont successivement 323.33, qx /ha en fertilisation classique et 356.66, qx /ha en fertigation .On note une forte variation de rendement avec les apports croissants de fumure.

Le rendement maximal est obtenu avec le traitement F₁-F₂ (430qx/ha) et la valeur minimale (250qx/ha) est obtenue avec le traitement F₁-F₀

L'augmentation de la fumure minérale semble ainsi influencer positivement le rendement à l'hectare notamment en fertigation où la variabilité est très remarquable

Tableaux N°20 : le rendement de chaque dose et chaque type de fertilisation en qx /ha

Fumure / Type De Fertilisation	F ₀	F ₁	F ₂	Moyenne d'effet de fumure
FC	250	320	400	323.33
FI	290	350	430	356.66
Moyenne d'effet de fumure	270	335	415	340



FigureN° 21: Rendement réel

Conclusion :

Les rendements ainsi obtenus suggèrent les possibilités de son amélioration dans la wilaya de Tlemcen pour peu qu'on agisse sur l'ensemble des facteurs de production de façon raisonnée notamment la fertilisation (dose, mode d'apport ...etc).

La conclusion

Le rôle de la fertilisation est d'assurer une nutrition optimale des plantes cultivées, à tout moment de leur cycle, afin d'atteindre les objectifs de rendement et de qualité.

L'apport régulier d'engrais permet de maintenir la fertilité des sols en compensant les exportations d'éléments nutritifs liées aux récoltes. Sans apport d'engrais, les sols cultivés s'appauvriraient et s'épuiseraient.

En culture de pomme terre, les pratiques de la fertilisation influent grandement sur le rendement et la qualité de la récolte.

Par ailleurs, mal maîtrisées elles peuvent être à l'origine de pollution (transferts de nitrate et phosphore vers les eaux superficielles ou profondes, accumulation de métaux lourds dans le sol ...).

La pomme de terre présente des exigences élevées en phosphore et en potassium. La maîtrise de la fertilisation phosphatée et potassique est importante pour ne pas pénaliser le rendement mais aussi assurer la qualité.

Ainsi, une bonne alimentation en potassium réduit la teneur en sucres réducteurs dans le tubercule, la sensibilité au brunissement enzymatique et aux endommagements.

Le raisonnement des apports doit intégrer des contraintes multiples telles que les besoins de la culture, le passé de la parcelle, les conditions pédoclimatiques et obligations réglementaires.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET WEBOGRAPHIQUES

- **Anonyme. 2007** Fiche d'enregistrement des exploitations agricoles. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Service des subventions. Gouvernement du Québec.
- **Anonyme, 1999** –Aménagement et classification des sols méditerranéens . Rapport haut comm. Rech. Occup. Sols. Alger . 120 p .
- **Anonyme. 1994.** Munsell Soil Color Charts. Macbeth Division of Kollmorgen Instruments Corporation.
- **ANDRE LASSOUDIÈRE, (1993)** : Un trésor enfoui, 36p.
- **Anonyme. 1981** . Glossaire des termes de la science des sols. Publication 1459. Direction de la recherche, ministère de l'Agriculture du Canada
- **Bendahmane, 2010** : proposition d'aménagement des espaces verts du second pôle universitaire de la ville de Tlemcen, (these).
- **Beaudouin-Lafon, 1997** . Beaudouin-Lafon, M. (1997) Interaction instrumentale: de la manipulation Directe à la Réalité Augmentée. Dans Actes des Neuvièmes Journées sur l'Interaction Homme-Machine, IHM'97 .
- **BENEST, (1972)** : Les formations carbonatées et les grands rythmes du jurassique supérieur des monts de Tlemcen Acad.Sci.Paris 275p.
- **BENSAÏD HADJIRA ,2006** : Etude hydrogéologique et hydrochimique de la source Ain Sidi Ouariache (Khemise- Béni snouce – Tlemcen).4-6-8p.
- **CATHERINE HESNARD, (2005)** : La correspondance commerciale, 92p.
- **CHARLES-MARIE MESSIAEN, (1993)** : Reproduction par voie végétative, 47p.
- **CHARLES-MARIE MESSIAEN, DOMINIQUE BLANCARD et FRANCIS ROUXEL (1991)** : Les maladies des plantes maraichères, 418p.

- **CHARLES VICTOR GAROLA, (1986)** : Contributions à l'étude physique des sols, 44p.
- **CHRISTOPHE BOUCOURT, (1990)** : Pomme de terre, protection des cultures et lutte contre les maladies, 81p.
- DIDIER PICARD, (1988)** : Production des solanacées, 343,351p.
- DOMINIQUE AUZIAS, (2008)** : Le petit futé Pérou, 23p.
- Diehl Robert ; 1974** , la pomme de terre caractères des variétés paris , national ; p 214
- DJEBAILI, (1978)** :
- EMBERGER, (1953)** : Le quotient pluviométrique. Compte Rendu Acad. Sc. 234 :
2508– 2510 P.
- EMBERGER, (1955)** : Une classification biogéographique des climats. Rech. Trav.
Lov.Géol. Bot. Zool. Fasc. Sci. Montpellier. 47p
- FLORENCE WEBER, (2006)** : Economie domestique, 76p.
- FAO (2000)**. Les engrais et leur application. Précis à l'usage des vulgarisateurs. Rome (Italie) FAO-
éditions; 156 pages.
- GROS A., 1979**. Engrais. Maison rustique, Paris. 382p.
- GROS A., 1974**. Engrais. Maison rustique, Paris. 382p.
- GRISON C. et FOURBET J.F., 1975**. - Influence de la fumure sur la production et la qualité des
pommes de terre. La pomme de terre française no 355, mars-avril, 5-14.
- GRISON G. et BESSON A., 1974**. - Etude de quelques facteurs pouvant influencer l'apparition du
noircissement interne au cours des manipulations. La pomme de terre française no 364-8-14
- GILDAS BEA CHESNE, (1991)** : physiologie de la pomme de terre, 106,107p.
- **HAWKES, JHON GREGROY, LASTER, (1979)**: The biology and taxonomy of the solanaceae,
Academic press, 286p.

- **JAQUES DECROUX, (2005)** : L'azote et le soufre dans le sol, 119p.
- **JEAN-CLAUDE CROSNIER, (1974)** : Lutte chimique contre la gale commune de la pomme de terre, 46p.
- **JEAN-FRANCOIS MALLET, (2009)** : Les solanacées, cultures, traitements et amélioration, 181p.
- **JEAN-MARIE POLESE, (2002)** : La culture des pommes de terre, 64,65-119p.
- **MARCEL DEBELLEY, (1992)** : Les plantes sarclées, 82p.
- **OLIVIER BERTRAND, (1978)** : La pomme de terre Française, 51p, Guide pratique.
- **PATRICK ROUSSELLE, (1983)** : La fertilisation azotée chez la pomme de terre, 61-121p.
- **PATRICK ROUSSELLE, ROBERT YVON, JEAN-CLAUDE CROSNIER, (1996)** :
La pomme de terre, Amélioration, ennemis et maladies, 137,138-231p.
- **PAUL CHRISTIAN, J. STRUIK, HAVERKORT, (2005)**: Potato Production and innovative technology, 161, 163,164 p.
- **ROBERT YVON, (1991)** : Maraichages biologique, 88p.
- SKIREDJ A., 2007** : Département d'Horticulture/IAV HassanII/ Rabat/ Maroc Raisonement du plan de fumures de la pomme de terre
- Schvartz C, Muller JC et Decroux J : 2005.** Guide de la fertilisation raisonnée : Grandes cultures et prairies. Editions France Agricole.
- SOLTNER D., 2003.** Les bases de la production végétale. Tome I. Le sol et son amélioration. Collection Sciences et Techniques Agricoles.23ème. Paris. 472p
- Soltner , D. 1995** , les grandes production végétales 18 ième édition collection sciences et technique agricoles .471 P
- Soltner D. ;1992-** les bases dela production végétale. Tome 2.ed.sci et tech. Agr.49310.sainte gén. Loire. France.
- **SERGE BOUCHARD, (1992)**: conseiller en production de pomme de terre, 03p.
- POLESE, 2006** :La culture des pommes de terre, 44p.
- VAN DER ZAAG D.E. and MEIJERS ;C.P., 1970.** - Blackspot, practical aspects. 4 th Triennial Conference of the European Association for Potato Research. Brest 8-13 September 1969. Proceedings, 93-1 03.

-VAN DER PIJL , L.1982 – Principales of dispersal in higher plants. Springer-verlag ,3rd ., 213p.

www.AGRINEWS.dz

www.Sndl.com.

www.aci-algerie.com

www.safex-algerie.com

www.recy.net/frame.php?url=http://www.recy.net/actualites/20080428-geologie-Tlemcen-algerie.php

Web01 : [www.google.com/image-decription de plante de pomme de terre](http://www.google.com/image-decription%20de%20plante%20de%20terre).

Web 02 : www.Wikipédia.com.

Web 03: www.FILAHA-dz.com.

Web 04 : www.potato2008.org

Web 05: www.faostat.com

Web 06 : <http://www.memoireonline.com>

EXEMPLAIRE D'UNE FICHE D'ENQUETE SUR TERRAIN DE POMME DE TERRE 2014

1/Wilaya : Tlemcen

Commune :

Lieu dit :

✓ Nom et Prénom de l'exploitant :

✓ Statut juridique :

collective :

Individuelle :

✓ Pomme de terre de : Multiplication

Consommation :

2/Superficie globale (Ha) :

3/ Date de plantation : par planteuse :

manuel :

*Mode :

*Dose :

4/cultures précédentes :

5/ origine des semences :

✓ Coût des semences :

6/Ecartement x espacement :

7/source hydrique :

8/type d'irrigation :

9/Particularités climatiques de cette période:

10/Traitements phytosanitaires (doses, stades et ennemis visés) :

Oui :

Non :

12/ dose de fumure minérale :

-F0: sans apport

-F1: (N : 200u - P : 100u - K : 200u)

-F2: (N : 250u - P : 150u - K : 300u)

13/maladies:

importantes :

Faibles :

14/rendement :

bon :



Moyen :



Faible :



15/Recettes par ha :

16/main d'œuvre : qualifié :

ouvrier :

17/ type de la fertilisation :

Fertilisation classique :

fertigation :