

République Algérienne Démocratique et Populaire

UNIVERSITE DE BLIDA 1



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Département de Biotechnologies

MEMOIRE DE MAGISTER

Spécialité : Amélioration des productions végétales

Productivité de plantes de pomme de terre (*Solanum Tuberosum L*), issues de minitubercules. Essai variétal.

Par

Zohra KHENDOUDI

Devant le jury composé de :

F.Z. BENREBIHA	Professeur	U. Blida 1	Présidente
C. CHAOUIA	M. C. A	U. Blida 1	Examinatrice
L. REGUIEG	Professeur	ENSA	Examineur
A. AISSAT	M. C. A	U. Blida 1	Promoteur

Blida, 2016

Dédicaces

A la mémoire de mon père

Ta bonne éducation, tes conseils et tes bénédictions n'ont jamais fait défaut. Que Dieu le tout puissant t'accueille en son vaste paradis éternel.

A ma mère source de tendresse et de patience

Grâce à son encouragement, son sacrifice et ses efforts fournis pour mon éducation et mon bien être. Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers elle.

Je prie le bon Dieu de la bénir, de vieillir sur elle. En espérant qu'elle sera fière de moi.

A mon frère Azelhaoua et ses deux filles Maroua et Imène ma sœur Fatma Zohra et la nièce Nesrine sans oublier mon frère Benhamida.

A tous les membres de ma famille, petits et grands veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection.

Je dédie également ce travail à mon oncle Khendoudi Boualem et sa femme Aicha dont leur patience et leur soutien moral ont égalé ceux de mes parents.

A ma cousine Nouas Fatma, son mari Kerkouche Rachid, mon professeur Benrima Atika et l'amie Boulahbal Wahiba vous m'avez soutenue et encouragé, vous étiez toujours présentes quand j'avais besoins de vous. Je n'aurai pu achever ce travail sans votre générosité et votre affection.

A tous mes professeurs leur générosité et leur soutien m'obligent de leur témoigner mon profond respect.

Remerciements

Je tiens en premier lieu à remercier mon promoteur Mr Aissat. A pour ses conseils judicieux qui m'ont été infiniment utiles, sa patience et surtout pour sa confiance et qui accepté de diriger ce travail.

Je tiens à remercier

- Madame F.Z. Ben Rebiha qui m'a fait l'honneur de présider le jury.

- Madame C. Chaouia et Monsieur L. Reguieg d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Je tiens à remercier également tout particulièrement et à témoigner toute ma reconnaissance aux personnes suivantes le directeur SAHRAOUI Fateh et KERROUCHI Othman chef d'exploitation de F D B T de l'I T F V. CHETTOUH Abdelhamid le directeur de la station de Zéralda et ZERDANI de l'I T C M I, pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt qu'elles m'ont fait vivre durant l'expérimentation. Sans oublier à la tête de ces personnes monsieurs le directeur de la station de l'INRAA de Tiaret monsieur ZABBAR et son collègue de travail AIT HOCINE pour l'approvisionnement en semences et monsieur MEDDAS Mahmoud de l'ITAFV.

Mes enseignants Z. DJAZOULi, Madame A. BENRIMA et Madame L. ALLA.

Je ne saurais terminer mes remerciements sans mentionner tous mes amis (es) MERBAH Kamel, HADDAD Nassima, BOUKLACHi Anissa et MAMECHE Imène.

الملخص

انتاج بذور البطاطس يبدأ في مخابر التكاثر الاعاشي. يتم الحصول على نباتات البطاطس عن طريق الجذير الدرني مزروع في أنابيب الزجاجية و هذا يسمح بالحصول على نباتات كاملة ميكرو درنة و ذلك وفقا للتوجيه الذي تم اختياره .

المرحلة الثانية تتم في البيوت البلاستيكية تحت ظروف مراقبة أين تكون قد زرعت في وسط انباتي . النباتات المتحصل عليها من الميكرو درنات هي الدرناات التي تشكل الجيل صفر الذي بدوره يعطينا الجيل الأول .

عملنا يتمثل في دراسة انتاجية درنات البطاطس من نوع سبونتتا و ديزيري انطلاقا من الجيل الأول باستخدام ثلاثة أحجام مختلفة ، C1 (45/55mm), C2 (35/45mm) و C3 (28/35mm)

و ذلك من أجل تحديد الحجم الأحسن و النوع المنتج. ومن خلال النتائج المتحصل عليها يمكننا القول بأن المنتج الأحسن معطى من خلال الحجمين الأول و الثاني .

أما بالنسبة للحجم الثالث فهو منتج أكثر للدرنات الاستهلاك. هذه الميزة الانتاجية تفسر بأن الحجم الأول و الثاني يحتوي على أكبر عدد من البراعم التي تعطينا السبقان الأساسية المسؤولة عن انتج الدرناات. أما فيما يخص الأصناف نجد النوع ديزيري يتميز بالمقاومة للأمراض أكثر من الصنف الثاني سبونتتا.

RESUME

La production de semences de pomme de terre débute dans les laboratoires de propagation *in-vitro*. Des plantules de pomme de terre sont obtenues à l'aide de germes de tubercules cultivés dans des tubes à essai. Ceci permet l'obtention des plantules entières ou microtubercules selon le mode d'orientation choisi.

La deuxième phase se poursuit dans des serres contrôlées, ou sont repiquées sur des substrats, les vitroplants, ou les plants obtenus à partir des microtubercules. Ce sont les minitubercules qui constituent la G0. La plantation de la G0 donne lieu à la G1.

Notre travail consiste à étudier la productivité des plants de pomme de terre de variétés Spunta et Désirée à partir de la phase G1, en utilisant trois (03) calibres C1 :(45-55 mm), C2 :(35-45mm) C3 :(28-35mm). Afin de déterminer, le meilleur calibre et la variété la plus productive.

A travers les résultats obtenus, on peut conclure que la meilleure production est donnée par les calibres C1 et C2. Ces derniers donnent de plants de semences et de consommation (plus gros), par contre le calibre C3 donne une production de plants avec un calibre de consommation. Cette supériorité de production de C1 et C2 se traduit par un nombre élevé de tiges principales qui a une relation avec le nombre de germes.

Quant aux variétés, Désirée possède une capacité de résistance plus importante contre les maladies par rapport à la variété Spunta.

Mots clés : Production, pomme de terre, germes, calibre, vitroplants, minitubercules.

ABSTRACT

The production of potatoes seeds begins in laboratories of propagation *in-vitro*. The small plants of potatoes are obtained with the assistance of seeds tuber cultivated in test-tubes. This allows for the obtention of entire plants or microtubers according to the chosen mode orientation.

The seconde phase continues in controlled greenhouse, or are planted on substrates, tissue culture plants, or plants derived from microtubers are minitubers that constitue the G0. G0 planting results in G1.

Our work is to study the productivite potato plants of varieties Spunta and Desiree from the G1, using three sizes C1 (45-55mm), C2 (35-45mm) and C3 (28-35mm). In order to determine the best size and the most productive variety.

According to our results, we can conclude that the best production is given by the size C1 and C2. The latter given plants of seeding and consumption (the bigges size), on the contrary the size C3 gives a production of plants with just one size of consumption. This high production offered by C1 and C2 is transled by an elevated number of principal stems which have a relatranhip with the number of tubers of germs.

The variety of Desiree possesses a more important resistance capacity against disaeases than the variety of Spunta does.

Keywords : Production, potato, germs, size, minitubers.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1: Principaux producteurs de pommes de terre au monde (FAO, 2013).	17
Tableau 1.2: Principaux pays européens de pommes de terre au monde (FAO, 2013).	17
Tableau 1.3: Evolution des superficies, production et rendement de la pomme de terre en Algérie.	19
Tableau 2.4: Formation de tubercule de pomme de terre.	27
Tableau 3.5: Principaux ravageurs de la pomme de terre.	28
Tableau 3.6: Principaux virus de la pomme de terre et modes de transmissions.	30
Tableau 3.7: Principales maladies cryptogamiques et bactériennes des pommes de terre et moyens de lutte.	31
Tableau 4.8: Densité de plantation	41
Tableau 4.9: Herbicides utilisés	41
Tableau 1.10: Tableau récapitulatif caractères descriptifs et agronomiques des variétés	58
Tableau 1.11: Different apports de matière organique et d'engrais minéraux.	66
Tableau 1.12: Principaux produits utilisés.	67
Tableau 1.13: Tableau récapitulatif des différentes opérations culturales	68
Tableau 2.14: Caractéristiques analytiques du sol	69
Tableau 2.15: Description de la végétation	72
Tableau 2.16: Différentes maladies rencontrées au cours l'expérimentation	73
Tableau 2.17: Début et fin de levée des plants	74
Tableau 2.18: Résultats finaux du pourcentage de levée des plants	75
Tableau 2.19: Analyse de la variance de pourcentage de levée des plants	76
Tableau 2.20: Hauteur maximale (cm)	77
Tableau 2.21: Analyse de la variance	78
Tableau 2.22: Moyenne du nombre de tiges / plant.	79
Tableau 2.23: Analyse de la variance	80
Tableau 2.24: Nombre de tiges /m ²	81
Tableau 2.25: Analyse de la variance	82
Tableau 2.26: Nombre moyen de tubercules par plant	82
Tableau 2.27: Analyse de la variance	84
Tableau 2.28: Nombre de tubercule par classe	85
Tableau 2.29: Pourcentage des tubercules par classe	85
Tableau 2.30: Poids des tubercules par variétés et par classe	86
Tableau 2.31: Notation sur les tubercules	88
Tableau 2.32: Rendement de tubercules par plant	89
Tableau 2.33: Analyse de la variance	90
Tableau 2.34: Rendement de tubercules par tige (g)	90
Tableau 2.35: Le rendement final de la culture (Kg/ m ²)	92
Tableau 2.36: Analyse de la variance	92

Tableau 2.37: Production de calibres de consommation	93
Tableau 2.38: Analyse de la variance	94
Tableau 2.39: Production de calibres des semences (Kg/m ²)	95
Tableau 2.40: Analyse de la variance	95
Tableau 2.41 : Tableau récapitulatif des résultats de l'essai	97

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1: Courbe de croissance de germes de tubercules d'incubation différente.	24
Figure 2.2 : Cycle de production de pomme de terre <i>Solanum Tuberosum L.</i>	25
Figure 5.3: Sélection créatrice: Schéma utilisant les niveaux diploïdes et tétraploïdes.	46
Figure 5.4 : Sélection sanitaire de la pomme de terre	50
Figure 1.5: Diagramme ombrothermique de la de la région pendant la période 2005-2014.	56
Figure1.6 : Diagramme ombrothermique de la de la région pendant l'année 2014.	57
Figure 1.7 : Tubercules et tubercules germés des variétés Spunta et Désirée	61
Figure 1.8 : Schéma du dispositif experimental	62
Figure 2.9 : Stade floraison variété Spunta	71
Figure 2.10 : Stade floraison variété Désirée	71
Figure 2.11 : Etat des plants de pomme de terre en croissance	71
Figure 2.12 : Plant attaqué par le Mildiou	73
Figure 2.13 : Plant attaqué par l'alternarios	73
Figure 2.14 : Effet de la variété sur la levée des plants	75
Figure 2.15 : Effet du calibre sur la levée des plants	75
Figure 2.16 : Effet variétal sur la longueur des tiges principales	77
Figure 2.17 : Effet du calibre sur la longueur des tiges principales	77
Figure 2.18 : Longueur moyenne des tiges principales par variété	78
Figure 2.19 : Plant de variété Spunta et Désirée au stade hauteur finale	78
Figure 2.20 : Nombre de tiges principales selon calibre	79
Figure 2.21 : Nombre de tiges principales par variété	79
Figure 2.22 : Nombre moyen de tiges par plant par variété	80
Figure 2.23 : Nombre moyen de tiges par mètre carré	81
Figure 2.24 : Nombre de tiges principales /m ² par variété	82
Figure 2.25 : Nombre de tiges principales /m ² selon le calibre	82
Figure 2.26 : Nombre moyen d tubercules par variété	83
Figure 2.27 : Nombre de tubercules selon le calibre	83
Figure 2.28 : Nombre de tubercules par variété	83
Figure 2.29: Pourcentage de tubercules par classe et par variété.	86
Figure 2.30 : Poids de tubercules par classe et par variété	87
Figure 2.31 : Rendement de tubercules par plant	89
Figure 2.32 : Poids de tubercules selon le calibre	90
Figure 2.33 : Poids de tubercules par variété	90
Figure 2.34 : Rendement moyen de tubercules par tige	91
Figure 2.35 : Rendement final de la culture par variété	92
Figure 2.36: Effet de la variété sur le rendement.	93
Figure 2.37 : Effet du calibre sur le rendement	93
Figure 2.38 : Poids des calibres de consommation	94
Figure 2.39 : Effet de la variété sur la production de consommation	94
Figure 2.40 : Effet du calibre sur la production de consommation	94
Figure 2.41: Poids des calibres de consommation	95
Figure 2.42 : Effet de la variété sur la production de semences	95
Figure 2.43 : Effet du calibre sur la production de semences	95

LISTE DESABREVIATIONS

C1 ,C2 et C3	Calibre1, Calibre 2 et Calibre 3
FAO	Food Alimentation Organization
INRA	Institut national de la recherche agronomique
ITCMI	Institut technique de cultures maraichères et industrielles
T	Tonne
ha	Hectare
kg	Kilogramme
cm	Centimètre
m	Mètre
°C	Degré Celsius
N	Azote
P	Phosphore
K	Potassium
O	Oxygène
K2O	Potasse
P2O5	Dioxyde de phosphore
L	Litre
pH	Potentiel d'hydrogène
CE	Conductivité électrique
mS/cm	Decisiemens par centimètre
ppm	Particule par million
%	Pour cent
mg/kg	milligramme par kilogramme
Kg/m2	Kilogramme par mètre carré

TABLE DES MATIERES

Introduction	14
Synthèse bibliographique	
CHAPITRE I	
La culture de la pomme de terre	
1-1-Origine et historique	16
1-2-Importance économique	16
1-2-1-Dans le monde	16
1-2-2- En Algérie	17
1-3 - Valeur nutritionnelle et utilisation industrielle	19
CHAPITRE II	
Caractères généraux de la plante	
2-1- Taxonomie	20
2-2- Caractères morphologiques	21
2-2-1-Système aérien	21
2-2-2- Système souterrain	22
2-3- Caractères physiologiques	23
2-3-1- Le repos végétatif	23
2-3-2- La germination	23
2-3-3- La croissance	24
2-3-4- La tubérisation	26
CHAPITRE III	
Les ennemis végétaux et animaux de la pomme de terre	
3-1 -Les principaux ravageurs de la pomme de terre.	28
3-2- Les principaux virus de la pomme de terre.	30
3-3 Les principales maladies cryptogamiques et bactériennes de la pomme de terre.	31
CHAPITRE IV	
Phytotechnie de la pomme de terre	
4-1- La place de la pomme de terre dans la rotation	35
4-2-Exigences climatiques	35
4-2-1 Température	35
4-2-2 Lumière	35
4-3-Exigences édaphiques	36
4-4-Travail du sol	36
4-4-1 Préparation du sol	36
4-4-2- Labours	36

4-4-3- Fumure	37
4-4-3-1- Fumure organique	37
4-4-3-2- Fumure minérale	38
4-5-Choix et état sanitaire des plants	40
4-5-1-Préparation des plants	40
4-5-1-1- La prégermination	40
4-5-1-2- La plantation	40
4-5-1-3- La densité de plantation	41
4-6 –Entretien de la culture	41
4-6-1- Désherbage	41
4-6-2- Irrigation	42
4-6-3- Binage-buttage	42
4-6-4- Traitements phytosanitaires	42
4-6-5- Défanage	43
4-7- Récolte	43
4-8- Conservation	43

CHAPITRE V

Aspects de la sélection de la pomme de terre

5-1-La sélection créatrice	45
5-2-Les objectifs de la sélection créatrice	47
5-2-1-1 Les caractères commerciaux	47
5-2-1-2- Les caractères culturaux	48
5-3 –La sélection sanitaire, conservatrice ou multiplication des plants	48
5-3-1- La culture in-vitro	51
5-3-2- Milieux de culture	52
5-3-3-Choix du matériel de départ	53
5-3-4- Culture de méristème	53
5-4- Produit de la culture in-vitro dans le processus de production de plants de base	53
5-4-1- Microtubérisation	53
5-4-2 –Microtubercules	54
5-5-Production directe de plants	54
5-5-1- Acclimatation	54
5-5-2-Minitubercules	54

Expérimentation

CHAPITRE I

Matériels et méthodes

1-Matériel

1-1-Climat	56
1-1-1-Les données climatiques	56
a-Les précipitations	56
b- Les températures	56
1-2-Le végétal	57
1-2-1-Age physiologique	59
1-3- Le sol	59
2- Méthodes	60
2-1- Méthodes d'analyse du sol	60
2-2-Dispositif expérimental	61
2-2-1-Description du dispositif expérimental	61
2-3-Méthodes expérimentales	63
2-3-1-Objectif de l'essai	63
2-3-2- La prégermination	63
2-3-3- Mise en place de la culture	64
2-3-3-1- La préparation du sol	64
2-3-3-2-L' épandage de la matière organique et minérale	64
2-3-3-3-Le labour	64
2-3-3-4-La désinfection du sol	64
2-3-3-5-La confection des billons	64
2-3-3-6-La plantation	65
2-3-4 – La conduite de la culture	65
2-3-4-1-L' irrigation	65
2-3-4-2-La fertilisation	65
2-3-4-3-Le Binage-buttage	66
2-3-4-4-Le désherbage	66
2-3-4-5-Les traitements phytosanitaires	67
2-3-3-6- Récolte	

CHAPITRE II

Résultats et discussions

2-1-Analyse du sol	69
2-1-1-Analyse chimique	69
2-1-2-Analyse granulométrique	70
2-2- Les paramètres biométriques	71
2-2-1- L'état de description de la végétation	71

2-2-2- L'état sanitaire de la végétation	73
2-2-3- L' influence du calibre de plants sur la levée	73
2-2-4- La hauteur des plants	76
2-2-5- Nombre de tiges par plant	79
2-2-6- Nombre de tiges par mètre carré (m2)	81
2-3-Les paramètres de qualités	82
2-3-1- Le nombre moyen des tubercules/plant	82
2-3-2- La qualité de la récolte	84
2-3-2-1- Influence du calibre de plants sur la répartition des tubercules fils selon leurs diamètres (mm)	84
2-3-2-2- Influence du calibre de plants sur la répartition des tubercules fils selon leur poids (g)	86
2-3-3-Le rendement de tubercules par plant (g)	89
2-3-4-Le rendement moyen des tubercules par tige (g/tige)	90
2-3-5- Le rendement	92
2-3-6- Le poids des tubercules en Kg par mètre carré	93
2-3-6-1-Calibres de consommation	93
2-3-6 -2-Calibres des semences	95
2-4 – Discussion des résultats	97
2-4 -1- Pourcentage de levée	98
2-4- 2-Hauteur des plants (cm)	98
2-4-3- Nombre de tiges par plant	98
2-4-4- Nombre de tiges par mètre carré (m2)	99
2-4-5- Nombre moyen des tubercules / plant	99
2-4-6- Rendement de tubercules par plant (g)	99
2-4-7- Rendement (Kg/ m2)	99
2-4-8- Poids exprimés en Kg/m2 Calibres de consommation	99
2-4-9- Poids exprimés en Kg/m2 Calibres de semences	99
Conclusion générale	100
Références bibliographiques	101

INTRODUCTION

Parmi la gamme de la culture maraichère, la pomme de terre est la culture la plus importante. Elle possède un caractère stratégique dans l'alimentation humaine et animale. L'importance des surfaces consacrées, a conduit l'organisation des Nations Unies à déclarer l'année 2008 « Année de pomme de terre ». La pomme de terre est en première ligne dans la lutte contre la faim et la pauvreté dans le monde (1).

La pomme de terre est une spéculation vitale sur le plan économique. De par l'importance des superficies qu'elle occupe et l'exigence en main d'œuvre qu'elle génère (130 jours de travail par hectare) (2).

En Algérie la filière de pomme de terre se classe en tête aussi bien en superficie qu'en production dans tous ses volets semences et consommation. Vu l'importance qu'elle occupe dans l'alimentation, l'emploi et la superficie qu'elle procure par les volumes financiers qui sont mobilisés annuellement pour sa production ou son importation.

Un déficit en matière de production en semence, a engendré une perturbation d'approvisionnement d'où l'augmentation des prix du marché de pomme de terre due essentiellement au recours à l'importation. Chaque année l'Algérie importe de l'Europe environ 100.000 tonnes de semences (3).

Les semences importées ne présentent pas souvent les qualités requises pour nos conditions édapho-climatiques d'autre part l'introduction de diverses maladies à travers les tubercules en s'ajoutant à la chaireté de ces importations.

L'approvisionnement des agriculteurs s'effectue à partir des semences de variétés d'importation, préalablement homologuées, avec une dominance d'utilisation des variétés Spunta et Désirée.

Dans le but de diminuer les importations notamment, en ce qui concerne la production de semences, il existe deux laboratoires (Station de Tiaret (INRA) et SAGRODEV), avec l'introduction de la culture *in-vitro* et la culture hors-sol qui permettent la production de minitubercules de qualité sanitaire supérieure à partir de vitro plantules ou de microtubercules.

Des essais effectués sur la production de plants de pomme de terre ont montré que plusieurs facteurs peuvent influencer de manière considérable la plantation, la fertilisation, l'irrigation et le calibre

Vu l'importance du calibre des tubercules sur le plan économique et agronomique, le choix de ce dernier est effectué selon plusieurs critères :

-Tubercules à gros calibre (45-55 mm) nécessite une grande quantité de semence qui varié entre 35 à 45 q/ha, cela se répercute sur le prix de semences et sur la plantation.

- Tubercules à moyen calibre (35-45 mm) aura un rendement qui dépasse 300 q/ha et peut être plantés mécaniquement.

Selon Saders (1987) cité par Benniou (4), la réponse de la pomme de terre aux variations du calibre se manifeste de la façon suivante.

- Au petit calibre, le rendement par plant est élevé et cela est dû à la grosseur des tubercules- fils.
- Le gros calibre tend, par contre à donner un rendement élevé des petits et moyens tubercules récoltés par unité de surface.

L'objectif de notre travail s'inscrit dans l'étude de la production de plants de pomme de terre pour deux variétés, Spunta et Désirée, à travers l'expérimentation de trois calibres C1(45-55mm), C2 (35-45mm) et C3 (28-35mm). Afin de déterminer le meilleur calibre.

CHAPITRE I LA CULTURE DE POMME DE TERRE

1-1 ORIGINE ET HISTORIQUE

Les zones d'origine et de diversification de la pomme de terre s'étendent tout au long de la cordillère des Andes du sud du Chili jusqu'au Venezuela et en Amérique Centrale jusqu'au Mexique (5). Les zones les plus riches en espèces sont situées dans le centre des Andes (Pérou, Bolivie, Equateur) et le centre du Mexique (6) (7). Les habitants de la cordillère des Andes se nourrissaient de ses tubercules trois mille (3000) ans avant J.C (8).

L'introduction en Europe s'est faite depuis l'Amérique du sud, peu après la conquête Espagnole par deux filières l'une Espagnole et l'autre Anglaise (9).

Elle est apparue d'abord en Espagne 1570, puis plus tardivement en Irlande à la fin du XVI ième siècle. Elle s'est répandue dans le reste de l'Europe à l'occasion des guerres et des famines pour gagner le reste du monde (6). La pomme de terre introduite en Europe provient du groupe Andigena qui comprend des espèces tétraploïdes, c'est ce groupe qui a été cultivé et amélioré (10). Elle n'est parvenue en Amérique du Nord que beaucoup plus tard en 1719 à partir de l'Europe.

En Algérie l'introduction de cette espèce a lieu en 1856 (11) par les français. Pendant le colonialisme, elle était surtout cultivée en primeur dans le but d'exportation, les premiers chiffres d'exportation atteignaient 3000 tonnes par an (12).

Aujourd'hui, elle est connue universellement et cultivée dans les cinq continents. Un tel succès s'explique par les nombreux atouts qu'elle possède. Sa culture est l'une des plus faciles, à la portée de tout amateur ; elle s'adapte à de nombreuses conditions de climats, de sol, sa productivité est élevée et elle peut se conserver en hiver.

1-2-IMPORTANCE ECONOMIQUE

1-2-1-Dans le monde

La pomme de terre joue un rôle important dans l'économie de nombreux pays, elle occupe le quatrième rang mondial après le blé, le riz et le maïs. En plus de ses qualités alimentaires et culturelles, elle peut représenter une solution non négligeable au problème de déficit alimentaire mondial.

D'après la FAO, la production mondiale des pommes de terre s'élevait en 1999 à 360 millions de tonnes (13), et 400 millions de tonnes (14). La superficie correspondante à cette production est de l'ordre de 23 millions d'hectares, et de rendement moyen mondial est légèrement supérieur 15 tonnes à l'hectare (13). Le tableau n°1.1 illustre les principaux pays producteurs de la pomme de terre.

Tableau 1.1 : Les principaux producteurs de pommes de terre au monde (FAO, 2013).

Producteurs	Production 2013 en millions de tonnes
Production mondiale	400
Chine	55
Union européen	50
Russie	31
Inde	22
Pologne	20
Etats –unis	22

Il convient de noter qu'une part importante de la production de la Chine et la Russie est destinée à l'alimentation de bétail.

Le rendement moyen européen est de 35 T/ha, il est voisin ou supérieur à 40 T/ha dans les pays du nord de l'union européen. La superficie consacrée est voisine de 1.5 million d'hectares.

Tableau 1.2 : Les principaux pays européens de pommes de terre au monde (FAO, 2013).

Producteurs	Production 2013 en millions de tonnes
Allemagne	12
Pays bas	8,2
Royaume-Uni	7,1
France	6,5

Selon (Guillaume) (15) la production française représente 11% de la production européenne. A partir de 2008, la fédération de Russie est régressée au 3^{ième} rang des producteurs de pomme de terre (16).

1-2-2- En Algérie

La filière de pomme de terre a un poids considérable en Algérie, elle occupe une population très importante.

La pomme de terre offre de bonnes perspectives économiques et sociales, elle contribue à la sécurité alimentaire et la diversification du régime alimentaire. Elle présente l'avantage de produire plus de nutritive de la plante,

85% de la plante est comestible pour l'Homme contre environ 50% pour les céréales (17).

Contrairement aux pays septentrionaux où la pomme de terre est cultivée durant une seule saison, en Algérie, elle est cultivée selon trois types de cultures qui sont la saison, l'arrière-saison et la primeur ce qui offre des avantages avérés pour une bonne répartition de la pomme de terre sous toute ses formes (13).

La production algérienne est de 4,5 millions de tonnes dont 380 000 de tonnes de semences sur une superficie de 130 000 ha, le rendement moyen national est 30 T /ha et la consommation est de 110 kg / ha /an.

La répartition de production par tranche de culture pour la campagne 2012-2013 est (14) :

Arrière-saison	: 1,6 million de tonnes
Primeur	: 140 000 tonnes
Saison	: 2,2 millions de tonnes
Semences multipliées	: 0,45 millions de tonnes

Selon Amrar (13), de 2010-2013, la production a augmenté de 29 % alors que les superficies n'ont augmenté que 19,41% ce qui montre que ces gains de production découlent plus de l'amélioration des rendements.

D'après le tableau n° 1.3, une évolution remarquable constatée au niveau des superficies à cette culture ainsi les productions obtenues.

Tableau 1.3 : Evolution des superficies, production et rendement de la pomme de terre en Algérie.

Année	Superficie (ha)	Production (qx)	Rendement (qx/ha)
2000	72690	12076900	166
2001	65790	9672320	147
2002	72580	13334700	184
2003	88660	18799200	212
2004	93144	18962700	204
2005	99717	21565500	216
2006	98825	21809600	221
2007	79339	15068600	190
2008	91841	21710600	236
2009	105121	26360600	251
2010	121900	33100000	272
2011	131903	38621936	293
2012	138666	42194758	304

Source MADR, 2013

1-3- Valeur nutritionnelle et utilisation industrielle

La pomme de terre est un aliment riche en glucide et pauvre en lipide, elle présente des niveaux significatifs de vitamines B. C'est également une source de minéraux, avec une prédominance du potassium, du fer et en zinc.

La pomme de terre est aussi utilisée par voies biotechnologiques dans la production des vaccins contre le diabète et l'hépatite (18).

Le tubercule de pomme de terre présente une multi-utilisation, constitue un organe de reproduction, et aussi une matière première pour la transformation industrielle (19).

L'utilisation de la pomme de terre en industrie est un outil de régulation et de valorisation des produits ainsi que de la création d'emplois.

Parmi les créneaux liés à la transformation, on peut citer : fabrication des féculés à base de pomme de terre, fabrication des pommes de terre précuites, fabrication des frites surgelées et la production des chips. En Algérie, sauf les deux derniers qui sont plus au moins développés, encore avec beaucoup de lacunes (13).

CHAPITRE II CARACTERES GENERAUX DE LA PLANTE

2-1- TAXONOMIE

La pomme de terre (*solanum tuberosum* L.) appartient à la famille des Solanacées, cette dernière contient à peu près 90 genres (20).

Le genre *solanum* comprend environ 2000 espèces dont plus de 200 tubéreuses, ces dernières sont regroupées dans la section Petota. On distingue les formes sauvages des formes cultivées par un feuillage à folioles plus étroites, des stolons plus longs et des tubercules plus petits. L'ensemble de ces espèces forme une série de polyploïdies complète dont le nombre de chromosomes de base est de 12 et allant de niveau diploïde au niveau hexaploïde (21).

- espèce diploïde ($2n = 2x = 24$) Exemple : *S. Polyadinum*, *S. Stenotomum*.
- espèce triploïde ($2n = 2x = 36$) Exemple : *S. commersoni*, *S. Chauda*.
- espèce tétraploïde ($2n = 4x = 48$) Exemple : *S. tuberosum*, *S. andigenum*.
- espèce pentaploïde ($2n = 5x = 60$) Exemple : *S. semidemissum*.
- espèce hexaploïde ($2n = 2x = 72$) Exemple : *S. demissum*.

L'espèce *S. tuberosum*, n'est qu'un hybride issu du croisement de deux espèces diploïdes : *S. Stenotomum* et *S. sparsipilum*, dont le stock s'est doublé (22).

La pomme de terre est présentée par la classification suivante (21).

Règne : Métaphytes (végétaux supérieurs).

Embranchement : Phanérogames

Sous embranchement : Angiospermes

Ordre : Gamétophytes

Famille : Solanacée

Genre : Solanum

Espèce : Tuberosum

2-2- CARACTERES MORPHOLOGIQUES

La pomme de terre *Solanum tuberosum*. L, est une plante annuelle herbacée vivace (6). Elle peut être considérée comme pérenne pour son aptitude à se reproduire végétativement à partir de ses tubercules (23).

Sous l'influence du facteur variétal, des conditions climatiques et des techniques culturales, les caractères morphologiques de la pomme de terre subissent des variations importantes (24).

La description de la plante se présente comme suit :

2-2-1- Système aérien

Le système aérien est annuel, il comprend :

Les tiges : La pomme de terre forme un nombre plus ou moins grand de tiges herbacées, ramifiées ou non, de ports plus ou moins dressés, demi étalés ou étalés. Le nombre de tiges est influencé par le calibre du plant, son âge physiologique, les conditions de conservations et de germination (24). Elles sont succulentes et peuvent atteindre 60 cm à 1m de hauteur, s'inclinant vers le sol avec l'avancement de la maturité.

Les feuilles : La feuille est de type composé imparipenné. C'est-à-dire qu'elle constitue d'un nombre plus ou moins important (7 à 15) de folioles insérées en phyllotaxie spirale le long d'un pétiole terminé lui-même par une foliole unique. L'aspect et la coloration des feuilles permettent de caractériser les variétés (25).

Les fleurs : Les fleurs sont disposées en une inflorescence en cyme bipaire, portée par un pédoncule plus ou moins long. La fleur très caractéristique de la famille des solanacées est de type cinq (5 sépales, 5 pétales, 5 étamines). Elles sont autogames souvent stériles, de couleur blanchâtre plus ou moins foncées (bleutées, violettes, rouge violacée). Leur couleur et leur nombre caractérisent les variétés (26).

Les fruits : Le fruit de la pomme de terre est une baie. Sa forme peut être sphérique, allongée ou ovoïde, son diamètre varie généralement de 1 à 3 cm, et sa couleur verte ou violacée. Les baies présentent deux (02) loges, contenant plusieurs dizaines de graines plates. L'intérêt de ces dernières ne présente aucune importance en culture, mais il est essentiel en sélection amélioratrice (27).

2-2-2- Système souterrain

Le système souterrain représente la partie la plus importante de la plante, à savoir :

Les germes : Apparaissent sur le tubercule à partir des yeux, ce sont des pousses trapus, plus ou moins pileuses, comportant plusieurs ébauches de pousses latérales et un bourgeon apicale.

Les racines : Sont nombreuses et fines, sont fasciculées et très ramifiées, elles ont tendance à s'étendre superficiellement mais elles peuvent s'enfoncer profondément le sol s'il est suffisamment meublé (28).

Le système racinaire est constitué des racines adventives qui apparaissent à la base des bourgeons du tubercule, pour cette raison le tubercule doit être planté à une profondeur telle qu'elle permette une formation adéquate des racines et des stolons.

Les racines connaissent une croissance rapide depuis les premiers stades de développement jusqu'au moment où commence la formation des tubercules.

Les stolons : Le stolon dont est issu le tubercule, est une tige souterraine portant des ébauches (écailles). Sa pigmentation est en rapport avec celle de la peau du tubercule.

Les tubercules : Ils ne sont pas une portion de racine. Ce sont des tiges souterraines, ils se forment par hypertrophie de l'extrémité du stolon, ils possèdent les caractéristiques morphologiques et anatomiques de la tige. Le tubercule est consommé pour ses qualités nutritives et gustatives et permet la multiplication des variétés d'une année sur autre.

Cinq (05) critères caractérisent le tubercule : la forme, la couleur et la texture de la peau, l'enfoncement des yeux et la couleur de la chair (29). Les tubercules peuvent être classés selon deux (02) méthodes.

Les tubercules sont classés en quatre (04) grands types d'après leur calibre (30).

1- Les claviformes, qui sont plus ou moins en forme de massue, comme la variété « BF15 » ou en forme de rein, comme la variété « Ratte ».

2- Les oblongs de forme plus ou moins allongée, comme les variétés « Ostara », « Bintje » et « Spunta ».

3- Les arrondies, qui sont souvent bouselés, ce sont des variétés surtout destinées à produire de la féculé.

4- Les cylindriques allongés, souvent plus ou moins bouselés, ce sont des variétés anciennes, comme la « Vitelette ».

Une autre classification de la pomme de terre qui consiste de la classer à partir de la fermeté de la chair (31), on distingue trois classes :

1- Les variétés de consommation à chair ferme qui ont une bonne qualité gustative et bonne tenue à la cuisson, les variétés « BF15 ; Charlotte... ».

2- Les variétés de consommation à chair plus farineuse et moins bonne à la cuisson, les variétés « Bintje, Spunta... ».

3- Les variétés féculaires pour la production de la fécule ou l'alimentation animale.

2-3- CARACTERES PHYSIOLOGIQUES

Le cycle de développement de la pomme de terre comprend quatre (04) phases principales à partir du tubercule qui sont les suivantes :

2-3-1- Le repos végétatif

C'est la période pendant laquelle le tubercule est incapable de germer même placé dans des conditions optimales (humidités 85 à 90%) et température (18 à 20°C) (28). Donc, il y a des facteurs internes qui sont liés à l'équilibre biochimique et les inhibiteurs de croissance (26).

Ce repos peut être levé par l'action de divers traitements physiques (chocs) ou chimiques (Rindités) (32). Selon Grison (33), il peut être prolongé par la conservation à basse température et par plusieurs substances (acide naphthalène, hydrazide maléique). La durée du repos est variable selon les variétés.

2-3-2- La germination

Après une évolution interne, les tubercules deviennent capables d'émettre des bourgeons appelé germes (28).

Si un tubercule est placé dans des conditions d'environnement favorable après la fin de son repos végétatif, il germe (26). Cette phase commence au cours de la conservation et se poursuit après la plantation. Elle présente trois (03) phases qui reflètent l'état d'incubation du tubercule (Fig 2.1).

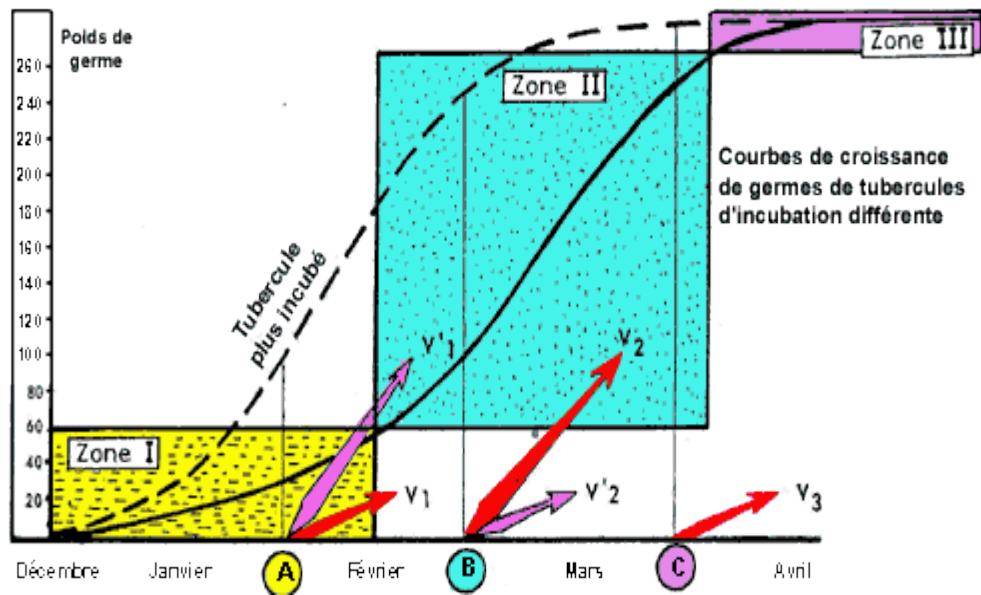


Figure 2.1 : Courbe de croissance de germes de tubercules d'incubation différente. (SOLTNER, D, 1999).

Phase 1 : Croissance lente à faible vitesse (V_1). Cette phase se caractérise par une dominance apicale ou monogerme. Un seul germe qui pousse au sommet (27). Planter à cette phase les tubercules produisent des plantes monotiges avec un nombre réduit de tubercules.

Phase 2 : Croissance rapide ou la vitesse (V_2) augmente au maximum, à cette phase les tubercules présentent des germinations multiples (germes multiples). Tous les yeux du tubercule sont susceptibles de germer. La plantation est souhaitable. La vitesse de germination varie en fonction de l'âge physiologique (26).

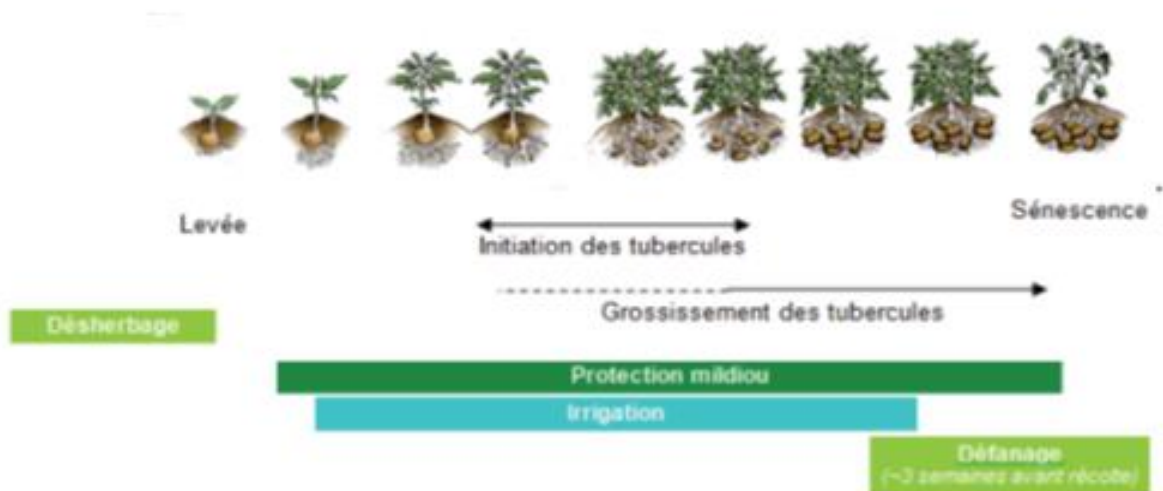
La phase multigerme peut être aussi atteinte après un stockage de plusieurs mois au froid (3-4°C).

Phase 3 : Croissance ralentie, la vitesse diminue cette phase se caractérise par une ramification importante des germes (27). La plantation à cette phase donnera des plants chétifs.

2-3-3- La croissance et le développement

Quand le tubercule germé est planté, ses germes se transforment en croissant en tiges feuillées dont les bourgeons axillaires donnent au-dessus du sol des rameaux et au-dessous du sol des stolons (28). La vitesse de croissance des plantes dépend de l'âge physiologique (26).

Le cycle de développement de la pomme de terre varie de 90 à 120 jours selon que la variété est précoce, semi tardive ou tardive. Ce cycle comprend quatre phases différentes (Fig 2.2).



Source Illustration : Arvalis-institut du végétal

Fig 2.2 : Cycle de production de pomme de terre *Solanum tuberosum* L.

A- La phase du développement végétatif : cette phase s'étale sur 30 à 60 jours allant dès la plantation jusqu'à l'initiation des tubercules selon la variété cultivée et les conditions de l'environnement.

B- La phase de tubérisation : elle s'étale sur deux semaines depuis l'initiation des premiers tubercules jusqu'à l'initiation de tous les tubercules. Le développement racinaire continue et atteint son maximum.

C- La phase de gonflement des tubercules, de 30 à 60 jours, durant cette phase le développement végétatif atteint son maximum, on assiste la floraison et les tubercules accumulent la majorité des substances nutritives provenant de la photosynthèse (80% du poids final des tubercules est pratiquement atteint).

D -La phase de la maturation des tubercules, représente les derniers 10 à 24 jours de croissance. Elle se caractérise par la sénescence de la plante, par le jaunissement des feuilles ainsi que l'affaiblissement du système racinaire et les tubercules atteignent leur maximum de développement.

2-3-4- La tubérisation

La tubérisation est un phénomène complexe dont la manifestation est contrôlée par le tubercule mère, le feuillage et les conditions climatiques (25) (34). La tubérisation se manifeste par deux phases séparées par une période de transition de courte durée. Après la période de croissance les stolons acquièrent l'aptitude à tubériser (35).

D'après les travaux de Madec et Perennec (36), l'initiation de la tubérisation est sous l'influence de la photopériode et l'état physiologique du tubercule mère. Il y a un antagonisme entre la croissance et la tubérisation. Afin d'assurer un bon rendement, il faut des plants ayant un volume de feuillage important avant d'être induit à tubériser.

Les températures basses et les jours courts favorisent la tubérisation alors que les températures élevées et les jours longs favorisent la croissance (28). Chaque variété possède un seuil critique de longueur du jour au-delà duquel elle ne tubérise plus ou très mal (26). La phase de transition est marquée par un arrêt d'élongation des stolons et un développement d'une croissance radiale. Pendant la phase de grossissement les tubercules vont grossir sous l'effet d'une croissance radiale et un emmagasinement des substances de réserves.

Le tubercule de pomme de terre en cours de conservation élabore lui aussi la même substance de tubérisation et d'autant plus que la température de stockage est élevée. A la fin de cette période dite phase d'incubation, les germes du tubercule se mettent à former spontanément des tubercules- fils : ce phénomène appelé **boulage** marque la fin de cette phase : le tubercule atteint le stade d'incubation. Planter à ce moment il ne lèverait même plus. La formation de tubercule de pomme de terre est le résultat de plusieurs facteurs internes et externes qui réagisse.

Le tableau n° 2.4 ci-après comporte la formation de tubercule de pomme de terre.

Tableau 2.4 La formation de tubercule de pomme de terre.

Théorie				
Symbiotique		Osmotique		Hormonale
-La tubérisation serait la conséquence d'infection de la pomme de terre par un champignon endogène.		-La formation de tubercule serait sous la dépendance d'une accumulation de métabolites en grande partie du sucre.		- La plante reçoit un stimulant qui est transmis grâce à une hormone spécifique aux extrémités des stolons en conditions inductives jours courts T° 14°C qui déclenche la tubérisation.
Facteurs influençant				
Extrinsèques			Intrinsèques	
Sels minéraux	Température	Photopériodisme	-Tubercule mère Celui-ci élabore une ou plusieurs substances de tubérisation au cours de son conservation.	-Feuillage élabore les mêmes substances que celles de tubercule mère qui induisent la tubérisation durant les jours courts.
-L'exe d'éléments nutritifs surtout l'azote retarde la tubérisation.	-La température optimale est obtenue sous des températures comprises entre (10 et 17°C à 29°C) inhibition de la tubérisation et la croissance des stolons.	- Existante des variétés à jours courts, à jours longs et des variétés indifférents.		
Phase de la tubérisation				
1^{ère} phase	Transition		2^{ème} phase	
-Phases d'incubation, les stolons acquièrent l'aptitude à tubériser.	- Initiation des tubercules, arrêt de l'élongation des stolons avec développement d'une croissance radiale. - Formation de tubercules fils par différenciation du premier entre nœuds situé au-dessus du bourgeon terminal du stolon.		-Phase de grossissement des tubercules : emmagasinement des substances de réserves dû à une hypertrophie radiale des extrémités stolonifères.	

Source : Soltner (2012), Leveil (1985), Jolivet (1969) et Madec et Perennec (1962).

CHAPITRE III LES ENNEMIS VEGETAUX ET ANIMAUX DE LA POMME DE TERRE

La culture de la pomme de terre est sensible à un nombre important d'ennemis naturels qui peuvent causer des dégâts dans un temps très court surtout les maladies virales dites les maladies de dégénérescences qui menacent les cultures.

La lutte contre les ennemis de la pomme de terre ne doit pas être basée sur l'emploi systématiques de produits de traitements seulement, car certaines techniques culturelles sont à l'origine de l'apparition des maladies (28). Les tableaux (3.5, 3.6 et 3.7) ci-après comportent les principales maladies et ennemis de la pomme de terre ainsi que leur dégâts et moyens de lutte.

3-1 -LES PRINCIPAUX RAVAGEURS DE LA POMME DE TERRE

Le tableau n° 3.5 reporte les principaux ravageurs de la pomme de terre

Tableau 3.5 : Principaux ravageurs de la pomme de terre.

Nom du parasite	Organes touchés	Description des dégâts	Moyen de lutte
Teigne <i>Phthorimaea operculella</i>	Feuilles, tiges et tubercules.	Trous sur les feuilles et feutrage gris en surface. Les chenilles creusent des galeries superficielles, tapissées de fil de soie. Les excréments noirâtres sont rejetés vers l'extérieur. Les dégâts augmentent dans les lieux de stockage.	Lutte préventive : une récolte précoce et une rotation longue. Lutte curative : mettez en place des pièges de à phéromones adaptés. Stocker les tubercules sains. Désinfecter les lieux de stockage. Limiter la hauteur du tas en stockage en vrac. Emmagasiner la récolte avant la tombée de la nuit.

<p>Nématodes Anguillules des racines <i>Heterodera rostchiensis</i>.</p>	<p>Racines.</p>	<p>Végétation faible par place. Dans le champ, les plantes sont rabougries et les racines peu développées et plus ou moins fourchues. Les radicules portent chapelets de petites boules blanches, jaunes et finalement brunes. Les tubercules récoltés sont petits et le rendement peut chuter de 75%.</p>	<p>Allonger la rotation et les terres infestées ne plus cultiver de solanacées pendant 5 ans au minimum.</p>
<p>Puceron principalement : <i>Mysus persicea</i>, <i>Macrosipum solani</i> et <i>Aphis ranmi</i>.</p>	<p>Feuilles.</p>	<p>petites tâches, pâles et léger enroulement des feuilles. Le rôle nuisible des pucerons tient surtout à leur rôle de vecteur des maladies à virus.</p>	<p>Cultiver les plantes dans les régions peu propices aux pucerons : zones océanique ou d'altitude. Lutte chimique précoce dès l'installation des premières colonies, avec un aphicide autorisé à action systémique.</p>
<p>Taupins (plusieurs espèces). d'agriotes).</p>	<p>Tubercules.</p>	<p>Galeries étroites de 1 à 2 mm dans les tubercules. Ces attaques sont des portes d'entrée de pourritures diverses.</p>	<p>Désinfecter le sol à l'aide d'un insecticide autorisé seulement si le nombre de larves dépasse 30 à 40 au mètre carré.</p>
<p>Vers blancs (<i>larve du hanneton, Melolontha melolontha</i>).</p>	<p>Tubercules.</p>	<p>Galeries larges, tapissées de fils soyeux, et renferment des excréments noirâtres.</p>	<p>Désinfecter le sol à l'aide d'un insecticide autorisé seulement si le nombre de larves dépasse 4 à 6 mètre carré.</p>

Source : Soltner (2012).

3-2- LES PRINCIPAUX VIRUS DE LA POMME DE TERRE

Les principaux virus de la pomme de terre sont reportés par le tableau 3.6.

Tableau 3.6 : Principaux virus de la pomme de terre et modes de transmission.

Virus	Groupes	Symptômes	Mode de transmission
Leafroll virus	<i>Luteovirus.</i>	A-Symptômes primaires : enrroulement des jeunes feuilles. B-Symptômes secondaires : jaunissement port dressé. Enroulement des premières feuilles.	Par pucerons : <i>Myzus persicae</i> , <i>Myzusascalonicus</i> , <i>Aphisrahmni</i> . (37).
PVY : Potato virus y	<i>Potyvirus.</i>	A-Symptômes primaires : Bigarrures, nécroses des nervures (restriction des feuilles). B-Symptômes secondaires : Frisolée, mosaïque déformante.	Par pucerons : <i>Myzus persicae</i> , <i>Myzus natus</i> <i>Aphis rahmni</i> et <i>Aphisfabae</i> ...(38).
PVA : Potato virus A	<i>Potyvirus.</i>	Mosaïque souvent fugace chlorose souvent sévère sur certaines variétés.	Par pucerons : <i>Myzus persicae</i> , <i>Myzus circumflexus</i> , <i>Aphis rahmni</i> . (39).
PVX : Potato virus x	<i>Potexvirus.</i>	Mosaïque plane, Nécroses internervures et anneaux concentrique sur feuilles.	Sauterelles. (40).
PVS : Potato virus S	<i>Carlavirus.</i>	Mosaïque sur certaines variétés Rugosité, réduction foliaire sur d'autre, absence de symptômes distinctifs pour la plupart.	Pucerons. (41).
PVM : Potato virus M	<i>Carlavirus.</i>	Mosaïque internervures, enrroulement mou des feuilles du sommet, feuilles en cuillère gaufrage.	Par puceron : <i>Myzus persicae</i> . (42).

3-3-LES PRINCIPALES MALADIES CRYPTOLOGAMIQUES ET BACTERIENNES DE LA POMME DE TERRE

Les principales maladies cryptogamiques et bactériennes de la pomme de terre et leur moyen de lutte sont reportées par le tableau n° 3.7.

Tableau 3.7 : Principales maladies cryptogamiques et bactériennes des pommes de terre et moyens de lutte

Nom du parasite	Organes touchés	Description des dégâts	Moyen de lutte
Mildiou <i>Phytophthora</i> <i>Infesta</i>	Feuilles Tiges tubercules	<p>Les symptômes apparaissent après une période chaude et humide : tâches d'abord vert pâle («tâches d'huile ») puis jaune et en fin brunes. Un feutrage blanc à la face inférieure de la feuille dissémine des spores.</p> <p>Brunissement et dessèchement, suivi de la destruction totale de la plante.</p> <p>Tâches brunes marbrées sur l'épiderme. Chair marbrée de couleur rouille .pourriture sèche. Parfois pourriture humide due à des champignons ou bactéries secondaires.</p>	<p>Méthodes culturales :</p> <ul style="list-style-type: none"> -éliminer les plantes malades, -éviter l'excé d'azote, -lutter contre les mauvaises herbes, -butter soigneusement, -détruire les fanes en cours d'attaque tardive brutale. <p>Méthodes chimiques :</p> <p>Traitement préventif uniquement.</p> <p>Pulvériser de :</p> <ul style="list-style-type: none"> -produits cupriques (sulfate de cuivre, oxyde de cuivre...). -produits organiques de synthèse (cuprède, manèbe, phalt ane, zinèbe...), ou associations.

<p>ALTENARIOSE <i>Alternaria solani.</i></p>	<p>Feuilles Tubercules</p>	<p>Contrairement au mildiou, l'alteriose se manifeste en période peu humide et demande plus de chaleur. Tâches rondes à anguleuses s'accroissant par anneaux concentrique. A la surface des tubercules, tâches brunes légèrement déprimées, aux contours relief.</p>	<p>Les traitements préventifs contre le mildiou suffisent à éliminer l'alternariose.</p>
<p>RHIZOCTONE NOIRE <i>Rhizoctonia solani</i></p>	<p>Tiges</p>	<p>Le champignon, qui se conserve sous forme de points noirs sur les tubercules (sclérotés) émet des filaments nécrosant les jeunes, qui se flétrissent, noircissent et pourrissent.</p>	<p>Rotation des cultures. Apport de matière organique (fumier, engrais vert...). Désinfection des plants Par un trempage avant la mise en germination : -à l'automne, dans une solution à 2% de formol pendant 5 minutes. - au printemps, dans des organomercuriques solubles.</p>
<p>FUSARIOSE ou (POURRITURE SECHE) <i>Fusariose coeruleum</i> et <i>roseum.</i></p>	<p>Tubercules</p>	<p>En cours de conservation : Tâches brunes légèrement déprimées, bientôt entourées de rides concentriques. Puis formation coussinets blanchâtres le long des rides. Pourriture sèche le tubercule se ratatine et devient dur.</p>	<p>-Destruction des tubercules malades. - Désinfection des locaux et matériel de récolte et de conditionnement à l'aide de solution à 5% de formol ou de 8-10% crésyl : 1% de solution/mètre carré.</p>

<p>VERTICILLIOSE <i>Verticillium albo atrum</i></p>	<p>Feuilles</p> <p>Tubercules</p>	<p>Flétrissement de folioles qui jaunissent en s'enroulant vers le haut. Ce flétrissement atteint un seul côté de la tige.</p> <p>Tubercules petits flasques et ridés présentant à la coupe en anneau brun sous l'épiderme.</p>	<p>Se manifeste surtout dans des sols sableux en anneau sèche et chaude.</p> <p>Détruire les pieds malades en cours de végétation.</p> <p>-Eviter la succession de plantes sensibles : betteraves, tomate, tabac, fraisier.</p> <p>-conserver les plants par ventilation d'air froid qui stoppe l'évolution de la maladie dans le tubercule.</p>
<p>POURRITURE MOLLE <i>Bactéries Erwinia carotovora.</i></p>	<p>Tubercules</p>	<p>Tâches brunes sur le tubercule pourrit et se transforme en une masse liquide nauséabonde.</p>	<p>Eviter de blesser les tubercules</p> <p>-Détruire les tubercules atteints.</p> <p>- Conserver en condition aérobie et sèche, à basse température.</p>
<p>GANGRENE <i>Phoma exigua.</i></p>	<p>Tubercules</p>	<p>Tâches en « coup de pouce » entament légèrement la chair du tubercule, au talon ou au niveau d'une blessure.</p>	<p>-Détruire les tubercules malades.</p> <p>-Récolter dans les 3 semaines suivant le défanage.</p> <p>-Eviter de blesser les tubercules.</p> <p>-Désinfecter les plants par trempage.</p>

<p>GALE ARGENTEE <i>Helminthosporium solani.</i></p>	<p>Tubercules</p>	<p>Tâches à contour arrondi, d'aspect argenté (dû au soulèvement microscopique de la peau) et finement ponctuées de noir.</p>	<p>-Arrachage précoce. -Trempage des plans dans une bouillie à base d'un fongicide du groupe des benzimidazoles. - Choix de variétés peu sensibles.</p>
<p>GALE COMMUNE <i>Streptomyces scabies.</i></p>	<p>Tubercules</p>	<p>Symptômes variés selon variété : -Gale légère plate. -Gale pustuleuse en creux ou en relief. -Ni la faculté germinative ni le gout des pommes de terre ne sont atteints, mais la qualité marchande est dépréciée.</p>	<p>- Utiliser des variétés peu sensibles. - Allonger les rotations. -Eviter les engrais alcalinisant et les amendements calciques justes avant la culture.</p>
<p>NOIRCISSEMENT INTERNE <i>Altération physiologique.</i></p>	<p>Tubercules</p>	<p>Tâches cendrées de taille variable à l'intérieur du tubercule. N'est visible qu'au pelage du tubercule.</p>	<p>-Eviter les chocs lors des manipulations des tubercules. -Ne pas stocker sur une trop grosse épaisseur.</p>

Source Soltner (2012), et Fraser (1988).

CHAPITRE IV PHYTOTECHNIE DE LA POMME DE TERRE

De nombreux facteurs agronomiques, ont une influence sur le développement et la croissance de la pomme de terre. Parmi ces facteurs on peut citer :

4-1- LA PLACE DE LA POMME DE TERRE DANS LA ROTATION

Les rotations jouent un rôle essentiel dans la production. Elles ont un impact bénéfique tant sur la qualité que sur la conservation du sol, le maintien du taux de la matière organique(42).

La pomme de terre présente un excellent précédent, car d'une part, elle demande beaucoup de travail du sol, et d'autre part, les reliquats de fumure sont valorisés par la culture suivante (28).

Afin d'éviter le développement de nématodes et de maladies (Rhizoctone, gale...), il est préférable de ne l'introduire dans la rotation qu'une fois tous les cinq à six ans et au maximum tous les quatre ans lorsqu'elle est placée en tête de rotation (26), (43).

4-2-EXIGENCES CLIMATIQUES

4-2-1 Température

La température a un effet considérable sur la croissance et la tubérisation de la pomme de terre. Les températures basses ont une influence défavorable sur la croissance des plantes puisqu'elles la ralentissent directement, en favorisant l'induction de la tubérisation. Les températures élevées ont l'effet contraire.

Il existe des températures seuils pour la pomme de terre. Son zéro de végétation se situe entre (+5°C et +7°C) et sa température optimale de tubérisation aux environ de 18°C. A + 29°C, la tubérisation est s'arrêtée (44). Les tubercules risquent de geler quand les températures se situent aux alentours de -2°C.

4-2-2 Lumière

La lumière intervient par son action photopériode dans l'induction de la tubérisation et par son intensité dans l'activité photosynthétique. Les photopériodes courtes sont favorables à la tubérisation et les longues sont favorables à la croissance. La température optimale de la photosynthèse est de 20°C.

4-3-EXIGENCES EDAPHIQUES

Le sol peut être de nature très variée mais de préférence meuble et profond pour ne pas gêner l'installation d'un système racinaire assez faible qui ne dépasse pas 20 à 25 cm de profondeur, et faciliter les opérations d'entretien et permettre un bon développement régulier des tubercules (45).

En général, La pomme de terre préfère les sols légers (sableux ou sableux limoneux), un pH légèrement acide (5 à 6,5). Elle craint les sols compacts mal drainés et caillouteux. La parcelle ne doit pas avoir une grande pente, et sur ce type de terrain, les buttes doivent être faites perpendiculairement à la pente.

4-4-TRAVAIL DU SOL

4-4-1 Préparation du sol

Le cycle végétatif de la pomme de terre étant relativement court 90 à 120 jours. Pour cela le sol doit être ameubli sur une profondeur de 15 à 20 cm. La couche meuble ne doit pas présenter de grosses mottes (supérieure à 20 mm) afin d'obtenir un bon développement des plants et grossissement des tubercules homogènes (46). La pomme de terre est une plante très exigeante quant à la préparation du sol.

4-4-2- Labours

La profondeur de labour doit être limitée à 20-25 cm, en particulier lorsque les sols sont pauvres en matière organique. En aucun cas, il ne faut travailler un sol humide ou insuffisamment ressuyé. La profondeur des labours sera de 25 cm. D'une manière générale, en Algérie les terres peuvent être travaillées justes avant la plantation. Cependant en sols argileux, on recommande les labours d'hiver qui seront dressés et motteux pour éviter la reprise en masse à la suite des pluies (46).

La reprise du labour, en raison des exigences de la pomme de terre, ce travail doit être fait très correctement. Il a pour but :

- d'émietter le sol ;
- d'ameublir régulièrement sur une profondeur de 18 à 20 cm ;
- de constituer une couche fine de plantation de 8 à 10 cm qui doit être exempte de mottes de taille excessives (47).

Selon Fouarges (48), le travail du sol a pour but :

- une levée rapide et régulière des plantes ;
- corriger la structure du sol afin de permettre aux racines de mieux exploiter les réserves en eau et en éléments nutritifs ;
- réaliser un buttage suffisamment important sans relever les grosses mottes dans la butte pour l'obtention un grossissement régulier des tubercules ;
- ameublir en profondeur afin d'obtenir une aération pour les parties souterraines de la plante.

4-4-3- Fumure

De nombreux facteurs interviennent sur la qualité d'une production le climat, le sol, la variété, et la fertilisation...

La maîtrise de la fertilisation est importante pour ne pas pénaliser le rendement mais également pour assurer une bonne qualité de tubercule.

En raison de son développement rapide, la pomme de terre exige une bonne fumure d'origine organique et minérale.

4-4-3-1- Fumure organique

L'apport de fumier (bovins, ovins ou volailles), l'enfouissement d'un engrais vert (féverole...) ou l'utilisation des résidus de récolte (pailles ou tiges de maïs). L'humus provient de la matière organique permet à la fois d'améliorer la structure du sol, accroît la capacité de rétention de l'eau, régularise la nutrition des plantes. La dose préconisée est 30 à 40 tonnes/ha. Pratiquement une tonne de fumier bien décomposé apporte en moyenne :

- 1 à 2 kg d'azote ;
- 2 à 3 kg d'acide phosphorique ;
- 3 à 5 kg de potasse

L'emploi en excès rend le feuillage plus sensible au mildiou et peut nuire à une bonne conservation (25).

4-4-3-2- Fumure minérale

La pomme de terre est une culture exigeante en potasse et en phosphore. Une bonne fertilisation de fond permet d'éviter des carences qui peuvent entraîner : des retards de croissance, une diminution de rendement, une tubérisation faible, des plants plus sensibles aux attaques extérieures. Cette fumure de fond devrait être raisonnée à partir de la teneur en éléments nutritifs trouvés dans le sol, ou fournie par la fumure organique.

A) Azote : L'azote est l'un des tous premiers facteurs de production, il occupe une place particulière dans la nutrition des plantes (49).

L'azote est un facteur clé de la production d'une culture de pomme de terre dont la bonne gestion affecte à la fois la rentabilité de la culture et son impact sur l'environnement (50).

L'azote favorise le développement foliaire et le grossissement des tubercules, donc il faut l'appliquer suffisamment tôt et sous une forme rapidement assimilable. Une fourniture excessive peut retarder la tubérisation et la maturité, diminuer la matière sèche des tubercules, le brunissement, augmentation de la teneur en nitrates, et un allongement de la durée du cycle cultural avec une augmentation de la biomasse et déformation des tubercules. L'excès d'azote accroît le risque sanitaire au stockage.

Une carence en azote entraîne un ralentissement de la croissance et une modification de la coloration du feuillage qui, d'abord vert jaunâtre évolue vers une segmentation violacée sur les bords et une diminution du poids des tubercules (51).

B) Potasse : La potasse est une dérivée du potassium, ce dernier existe dans le sol sous forme de sels. La culture de la pomme de terre nécessite un apport plus important en potassium comparé aux autres éléments.

Le potassium par son rôle physiologique dans la plante intervient dans l'expression de nombreux facteurs de qualité.

La réussite de la culture de la pomme de terre est liée à la fertilisation potassique. Une bonne alimentation en potasse améliore la qualité des tubercules, et réduit leur sensibilité aux endommagements. Il active la photosynthèse et la formation des glucides dans les feuilles et leur accumulation dans les tubercules (28).

La carence en potassium provoque l'apparition de taches violacées à l'extrémité des folioles et le recroquevillement des feuilles qui jaunissent et ensuite se nécrose. Il se traduit par une culture chétive et un arrêt prématuré de végétation (51).

Vue sa solubilité dans l'eau, il peut être facilement lessivé dans le sol. C'est pourquoi son apport doit se faire en période de plantation et après la levée. Le choix des engrais potassique à utiliser est de la sensibilité de la culture à l'ion CL^- .

C) Phosphore : Le phosphore est un constituant de l'ADP, molécule fournissant l'énergie nécessaire à toutes les réactions de synthèses des plantes. C'est un composant structural des lipides de la membrane (phospholipides). Par sa faible disponibilité dans les sols, cet élément est souvent considéré comme étant le facteur le plus limitant à la croissance des végétaux (52).

Il entre également dans la composition des acides nucléiques et de plusieurs enzymes impliqués dans les activités photosynthétiques et respiratoires (53).

Il favorise le développement des racines, la précocité, et la qualité des produits. Une alimentation convenable en phosphore permet un développement harmonieux des plantes. Donc une fertilisation phosphorique de la pomme de terre doit être raisonnée. Tout besoin non satisfait peut se manifester par un retard de la croissance telle l'apparition des symptômes de carences, la croissance des tiges est perturbée. Les tiges restent minces et cassantes. Les feuilles les plus âgées s'enroulent vers le haut, et des tâches nécrotiques apparaissent sur le bord des feuilles. La maturité est retardée, la tubérisation faible et, une diminution du rendement.

Que ce soit en culture de primeur (plantation de novembre-décembre), de saison (plantation en février-mars) ou d'arrière-saison (plantation en août – septembre), les besoins en fertilisation minérale de la plante sont divisés en fumure de fond et fumure d'entretien. La fumure du fond est apportée avant la plantation à raison de : 30 à 40 t / ha de fumier, 100-120 kg / ha d'azote(N), 120-150 kg / ha d'acide phosphorique (P_2O_5) et 200-250 kg / ha de potasse (K_2O) pour un objectif de rendement de 20 à 25 tonnes (54).

La fumure d'entretien composée de 70 kg d'N / ha et 90 kg de K_2O est incorporée au sol au moment du binage-buttage (septembre-octobre pour l'arrière-saison, janvier pour la primeur et avril-mai pour la saison) (51).

4-5-CHOIX ET ETAT SANITAIRE DES PLANTS

Le choix variétal des plants et l'état sanitaire sont deux points très importants pour la réussite de la culture de pomme de terre. Il est indispensable d'utiliser des plants de haute qualité. Le choix des plants repose également sur le calibre du tubercule- mère.

Le tubercule- mère contaminé transmet toutes les maladies aux tubercules-fils. Un plant contaminé produit un nombre de tiges restreint et chétif.

4-5-1-Préparation des plants

4-5-1-1- La prégermination

C'est une opération qui possède un certain nombre d'avantages à savoir :

- Gagner du temps à la levée ;
- Hâter la végétation ;
- Augmenter la précocité de tubérisation ;
- Augmenter le nombre de tiges par plant ;

Pour obtenir les meilleurs résultats possibles, il ne faut pas utiliser des plants trop âgés ou trop jeunes, car les premiers conduisent au boulage et les secondes retardent la croissance.

4-5-1-2- La plantation

La date de plantation est en fonction de la zone de production, des conditions climatiques, de la variété cultivée et la nature du sol. Il faut retenir que les dates de plantation en culture de saison s'étalent de janvier (régions non gélives) à avril (région des hauts plateaux) (54).

La plantation ne doit pas être profonde, car elle retarde la levée et les germes sont plus longtemps exposés aux attaques du rhizoctone (28). En général, la plantation se fait dans la raie tracée par le soc de la rayonneuse ou la planteuse. La terre doit suffisamment réchauffée. Le tubercule présent des germes courts, trapus, solides et bien colorés.

Les plants doivent déposer soigneusement, vers le haut dans la raie à 3 ou 5 cm de profondeur puis recouvert t par un léger buttage (54).

4-5-1-3- La densité de plantation

La densité de plantation de la pomme de terre est en fonction de nombre de tubercule nécessaire à l'hectare pour obtenir le meilleur rendement.

Les calibres fournis (28-55 mm). Compte-tenu des recommandions en vue de la mécanisation de la culture, la distance à adopter entre rang sera de 75 cm. Le tableau n° 4.8 donne l'écartement entre les plants en fonction de l'écartement entre les rangs.

Tableau 4.8 : Densité de plantation

Ecartement entre rangs	Densité à l'hectare		
	44000 plants	52000 plants	66000 plants
	30 cm	25 cm	20 cm

Source ITCMI (2008).

4-6- ENTRETIEN DE LA CULTURE

Les travaux qui suivent la plantation et surtout après la levée jusqu' à la récolte sont nommés les travaux d'entretien.

4-6-1- Désherbage

Tout plant germé sur le champ de culture autre que la variété cultivée est considéré comme mauvaise herbe et devra être éliminé (55). Les mauvaises herbes sont préjudiciables sur le rendement. Elles peuvent être une cause de déclassement ou de refus pour les cultures destinées à la semence. Leur développement en même temps que la culture à cette concurrence pour l'utilisation des éléments fertilisants et l'eau, il faut lutter pour préserver le rendement et la qualité de la semence. Les méthodes de lutte peuvent être manuelles, mécaniques ou chimiques. Le désherbage est appliqué avant la levée ou au plus tard à la levée. Le tableau n°4.9 exprime les herbicides les plus utilisés.

Le tableau 4.9 : Herbicides utilisés.

Avant la levée		A la levée	
Produit	Dose	Produit	Dose
Métribuzine (Sencor)	1 kg / ha	Diquat (Reglone)	3 l / ha
Linuron (Aflon)	2,25 l / ha	Paraquat (Gramoxone)	1 l / ha
Métribuzine (Lexone)	2 kg /ha	Probaquiza fop (Agil)	0,75 à 2 l / ha

Source ITCMI (2010).

4-6-2- Irrigation

En fonction du développement de la plante, on distingue trois périodes la levée, formation des stolons et des tubercules, et la maturité.

Les besoins en eau de la culture de pomme de terre sont conditionnés par l'évapotranspiration potentielle (E.T.P), sont faibles au début, très élevés pendant la formation des stolons et des tubercules et minimales lors de la maturité.

La pomme de terre est très sensible à la sécheresse surtout durant la formation des tubercules. Les alternances de période sèches et humides se traduisent par des défauts de forme de tubercules (26) (28).

Les besoins en eau d'irrigation sont en relation avec le type de la culture, les conditions climatiques et le type du sol. Les besoins hydriques sont évalués entre 500 à 700 mm (54).

4-6-3- Binage-buttage

Le buttage est une opération qui consiste à ramener la terre ameublie du sillon vers le billon pour former une butte. Le buttage assure une nutrition de la plante, de favoriser le grossissement des tubercules et de faciliter l'arrachage mécanique. Il contribue également à protéger les tubercules contre les attaques du mildiou et la teigne (46). Il évite le verdissement des tubercules (28).

En règle générale, deux buttages sont nécessaires au cours du cycle en sol argileux ou limoneux (43) (54).

On butte lorsque la végétation atteint 15 à 20 cm de hauteur, il faut bien respecter ce stade car un buttage trop tardif détruit les stolons et les racines superficielles, entraînant une baisse de rendement (54). Le binage quant à lui améliore l'aération du sol, ce qui entraîne une augmentation de l'activité biologique du sol.

4-6-4- Traitements phytosanitaires

Les traitements sont préventifs avant l'apparition des premiers symptômes de maladies. Durant le cycle végétal des traitements contre les pucerons (maladies virales), et les champignons (Mildiou et Alternaria).

4-6-5- Défanage

Le défanage, ou destruction des fanes, sert à réduire la quantité des fanes. C'est une opération indispensable qui permet de répondre à différents objectifs (56) :

- Produire des tubercules de calibre et de teneur en matière sèche adaptée aux débouchés.

- Favoriser la formation de l'épiderme et réduire la sensibilité des tubercules aux endommagements mécaniques.

- Détruire les mauvaises herbes afin de faciliter les travaux de récolté.

- Limiter les risques de contamination par le mildiou en fin de végétation.

- Minimiser la propagation des maladies à virus.

- Il facilite l'arrachage mécanique.

En général, le défanage est effectué 15 à 20 jours avant la maturité, juste lorsqu'une grande proportion de tubercule atteint le calibre (28-55 mm). Le moment de défanage est déterminé en réalisant un sondage en culture (54).

4-7- RECOLTE

Le tubercule est protégé en terre dans la fraîcheur et une relative humidité, il est soumis aux chocs lorsqu'il est mis hors sol.

La date de récolte dépend aussi des conditions climatiques. En effet, il faut éviter d'arracher :

1-Par temps trop sec, car les mottes sont aussi dures et agressives que les pierres.

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

4-8- CONSERVATION

La conservation des plants de pomme de terre se fait dans des chambres froides à des basses températures (+2° et 4° C) pour obtenir un niveau optimal d'incubation. La conservation sous froid supprime le phénomène de dominance apicale sans avoir recours à l'égermage.

Les critères de qualité à maîtriser au cours du processus de conservation sont au nombre de quatre (57).

- Déshydratation ;
- Endommagement ;
- Développement de pathogène ;
- Germination.

CHAPITRE V ASPECTS DE LA SÉLECTION DE LA POMME DE TERRE

5-1-LA SÉLECTION CREATRICE

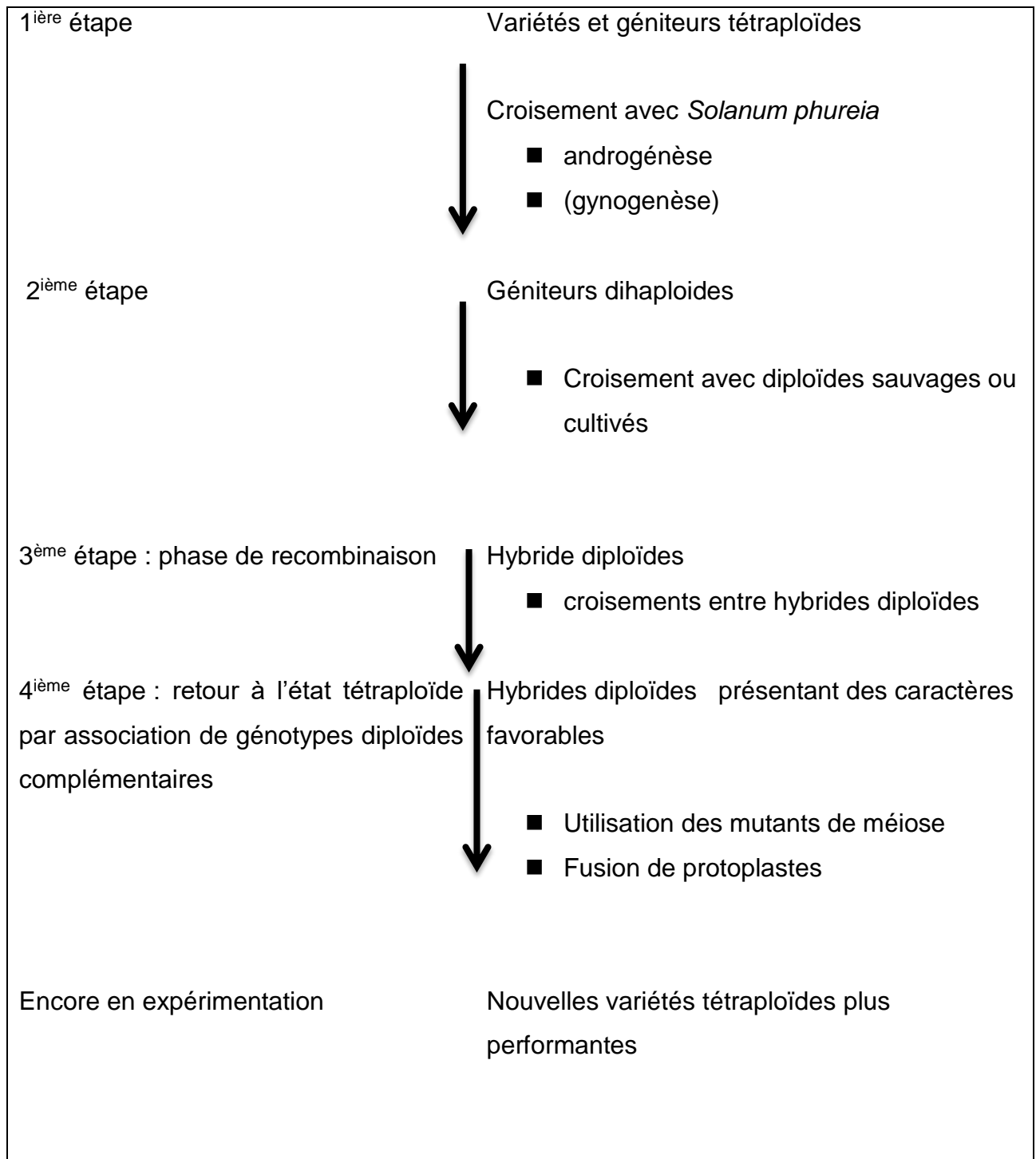
L'obtention de nouvelles variétés plus performantes est l'objet de la sélection créatrice, les caractères de sélection concernent aussi bien les caractères culturels que les caractères d'utilisation ou de commercialisation.

Pour créer de nouvelles variétés, on utilise la méthode classique qui consiste à croiser, par voie sexuée des variétés présentant des caractères intéressants, les descendants les plus performants d'entre-eux sont multipliés par voie végétative.

Cependant la sélection artificielle a entraîné une perte de variabilité génétique et le sélectionneur se trouve devant un réservoir de gènes très pauvre. Un des moyens d'enrichir ce réservoir consiste à croiser la pomme de terre avec d'autres espèces tubéreuses sauvages ou cultivées, malheureusement la structure génétique de la pomme de terre rend cette démarche très difficile. Il en résulte que les croisements interspécifiques se soldent le plus souvent par un échec. Le niveau tétraploïde entraîne une très forte hétérozygotie et par conséquent l'étude d'héritabilité et la sélection des caractères est très longue et fastidieuse.

Selon RAJNCHAPPEL-MESSAI (58), un individu tétraploïde peut former plus de deux milliards de gamètes possédant des lots de chromosomes différents et le nombre de combinaisons entre deux géniteurs tétraploïdes s'élève à 6 puissances 12.

A tous ces obstacles s'en ajoutent : l'absence de floraison pour certaines variétés, la stérilité-mâle, et selon Demarly (59) la reproduction sexuée est déficiente et le taux de gamètes non réduits est très élevé. Pour remédier à ces difficultés, des généticiens et sélectionneurs font appel à de nouvelles méthodes qui peuvent s'insérer dans les schémas classiques de sélection (fig. 5.3).



Source : RANJNCHAPEL-MESSAI (1987), Edition MASSON (1985)

Figure 5.3 : La sélection créatrice : Schéma utilisant les niveaux diploïdes et tétraploïdes

Le croisement d'une variété de pomme de terre tétraploïde (4x) prise comme (mère) avec une variété diploïde (2x) prise comme (père), aboutit dans 1 à 5 % des cas, à un développement parthénogénétique de l'oosphère induit à des plantes possédant uniquement l'information génétique des gamètes femelle, ce sont les dihaploïdes.

L'androgénèse ou la gynogénèse par culture *in vitro* conduisent également à des plantes dihaploïdes.

L'intérêt de ces méthodes réside dans l'utilisation des dihaploïdes, ceux-ci :

-Facilitent la recherche et la mise en évidence de caractères intéressants qui ne sont plus masqués par l'état tétraploïde ;

-Simplifient l'étude de l'hérédité des caractères recherchés ;

- Permettent une accélération des cycles de sélection.

Au terme de la sélection, on arrive à un hybride diploïde intéressant. Pour revenir à l'état tétraploïde, on utilise certains hybrides diploïdes dits « mutants de méiose » qui ont la particularité de former des gamètes non réduits. En les croisant entre-eux, ou avec une plante tétraploïde, on restaure l'état tétraploïde. Celui-ci peut être également retrouvé lorsqu'on fait fusionner des protoplastes diploïdes ou bien par l'utilisation de la colchicine.

5-2-Les objectifs de la sélection créatrice

Les objectifs de la sélection créatrice portent sur deux séries de caractères.

5-2-1- Les caractères commerciaux

A- Les qualités de présentation : Forme et régularité du tubercule, couleur et aspect de la peau, couleur de la chair, ont surtout un effet plus au moins attractif sur le consommateur.

B- Les qualités culinaires : Concernant la teneur à la cuisson, la finesse du grain, la connaissance de la chair, la farinosité, le degré de noircissement et les qualités gustatives.

C- L'aptitude à la transformation : Comporte aussi de nombreux critères : la teneur en matière sèche, couleur de chips, degré d'absorption d'huile, rendement, gout.

D- L'aptitude à la conservation.

5-2-1-2- Les caractères culturaux

A- La productivité : est apprécié par comparaison à des variétés témoins connues.

B- La précocité : ne comporte pas seulement la précocité de maturation (durée de plantation, jaunissement des feuilles), mais également et, surtout la précocité « de tubérisation » (durée de plantation tubérisation) caractère primordial pour les primeurs.

C- La régularité de rendement : dépend de la résistance aux maladies et accidents.

5-3 –LA SELECTION SANITAIRE, CONSERVATRICE OU MULTIPLICATION DES PLANTS

Toute plante mère virosée transmet à sa descendance le ou les virus qu'elle contient par l'intermédiaire de ses organes végétative.

En 1950, de nombreux cultivars à caractères agronomiques intéressants mais difficiles à maintenir par voie sexuée étaient envahis par un ou plusieurs virus et menacés de disparition, c'était le cas en France de la variété de pomme de terre la belle de Fontenay (58).

Cette situation s'explique par le fait que le matériel végétal ne possède pas de système immunitaire tel que les anticorps qui permettent de limiter l'extension de virus à l'ensemble de l'individu contaminé (60).

Ces maladies virales sont provoquées par un ensemble de virus (X.Y.M.A) provoquant des troubles métaboliques plus ou moins graves responsable de chute de rendement et rabougrissement des plantes. Ces maladies virales se propagent les plus souvent par des pucerons (61).

D'après SPIRE (62), les pertes attribuées par l'ensemble des viroses sont 60% dues aux virus de l'enroulement, 20% dues au virus Y et 10% dues aux virus X et A.

La sélection conservatrice empêche au cours des années de multiplier les contaminations, de se reproduire, et vérifier à tous les stades le maintien des plants en bon état sanitaire.

Les tubercules sains destinés à la semence sont produits suivant un processus fondé sur la sélection généalogique selon le schéma suivant (63).

Le point de départ de la multiplication est un tubercule sain dont la descendance constitue la famille F0 (plein champ), ou B0 (*in-vitro*), selon une méthode homologuée en 1987 (64).

Les descendances successives de chaque F0 et B0 constituent respectivement la famille de la première année (F1 ou B1), de deuxième année, de troisième année (F3 ou B3) ainsi de suite jusqu'à F6 ou B6 (Fig :5.4).

L'absence de virus et autres maladies particulières est vérifiée sur chaque tubercule (F0 ou B0). Le matériel F0 et F1 ou B0 et B1 est cultivé dans une station officiellement agréée.

Les familles sont individualisées jusqu'à la F3 ou la B1. Elles peuvent le demeurer par la suite ou être mélangées en F4 ou en B2 quand elles ont été produites dans une même parcelle. A partir de la F4 et de la B2, les familles de même âge, si elle restent individualisées, constitueront successivement le matériel de sélection de quatrième année F4, de cinquième année F5..., et de deuxième année B2, de troisième B3..., ou si elles font l'objet d'un mélange MS4,MS5... et MSB2, MSB3,...

Le matériel F4 à F6, B2 à B6, MS4 à MS6 et MSB2 à MSB6 doit répondre aux normes fixées pour l'attribution de la classe Elite. En production de semences, certaines normes doivent être impérativement respectées, notamment par rapport à la nature des maladies virales ou bactériennes.

Les catégories de plants produits sont :

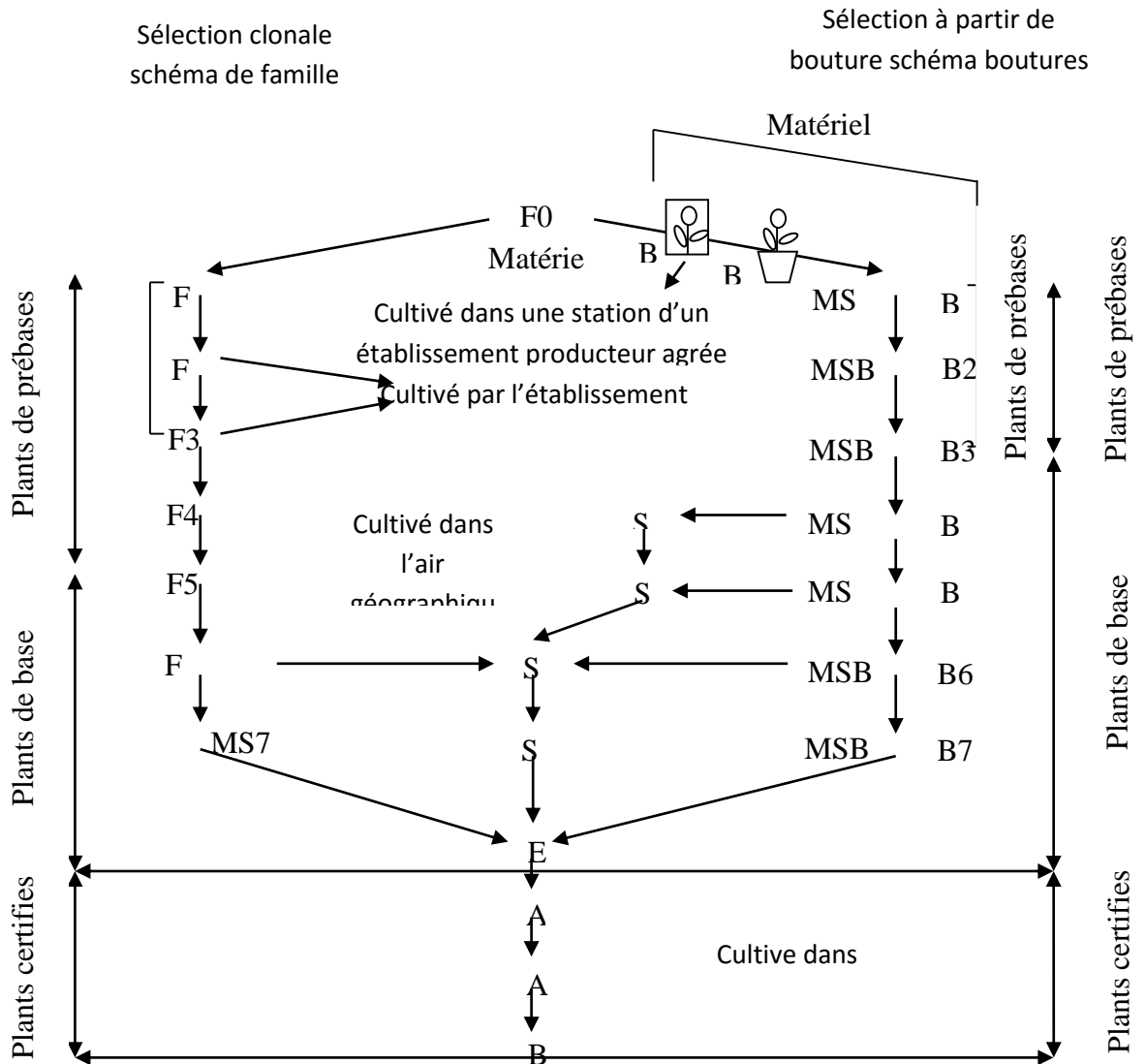
Plants de prébases : récolte issue de matériel de sélection F0 à F4, B0 à B2, MS4 ou MSB2.

Plants de base classe (SE) : récolte issue de matériel de sélection F5 à F6, MS5 à MS6, récolte issue de matériel B3 à B6, MS3 0 MSB6.

Classe(E) : récolte issue en une seule génération de plants de base super élite (SE).

Plants certifiés : classe (A) récolte issue directement de plants de base ou de plants certifiés de classe (A) obtenus en une seule reproduction dans l'exploitation du producteur.

CATEGORIES DE PLANTS ET GENERATIONS



Source : RANJNCHAPEL-MESSAI (1987)

Figure 5.4 : Sélection sanitaire de la pomme de terre

A : gauche la méthode traditionnelle dite « Clonale » à droite, nouveau schéma passant par l'in-vitro.

MS : matériel de sélection

B-Bouture

F-Famille

Les plants sont commercialisés, selon leur âge et leur taux de virose en quatre(04).

Classe SE : Super Elite E : Elite A : Classe A B : Classe B

Classe (B) : récolte issue directement de plants de base ou de plants certifiés de classe (A) récolte dans l'exploitation du producteur.

Le champ de production doit être exempt de parasites graves et notamment les nématodes. La rotation est obligatoire. L'isolation des parcelles de toute autre culture de la même espèce obéit à une réglementation.

L'épuration est obligatoire depuis le début de la végétation jusqu'à la date de destruction des fanes. Elle consiste dans l'arrachage des pieds chétifs, des pieds étrangers et non conformes à la variété, des repousses et des pieds atteints de jambe noire, de rhizoctone grave et Verticilliose, les fanes comme les tubercules, sont enlevés du champ.

Le produit des cultures est classé définitivement en fonction du pourcentage constaté de maladie (65) :

- | | |
|------------------|----------------------|
| - Inférieur à 1% | : Classe Super Elite |
| - Inférieur à 2% | : Classe Elite |
| - Inférieur à 6% | : Classe A |
| - De 6% à 10% | : Classe B |
| - Plus de 10 % | : Refus |

Les catégories des plants de plants susceptibles de recevoir des certificats sont définies comme suit :

Plants de prébase : Récolte issue du matériel de sélection G0 et G1.
Plants de bases : Super Elite : Récolté du matériel G3.
Elite : Récolte issue en une seule génération de la catégorie super élite.
Plants certifiées : Classe A : Récolté issue directement de plants de base.
Classe B : Récolté issue des plants de classe A ou des déclassements éventuels des plants de base.

5-3-1- La culture *in-vitro*

La micropropagation d'une plante est une technique de multiplication végétative conforme en conditions axéniques, qui entraîne une profonde modification des systèmes de production, et rend la possibilité de multiplication d'espèces chez lesquelles les semences sont rares, ou présentent des difficultés de germination.

Un des fondements de cette technique est le concept de "totipotence cellulaire" qui énonce que chaque cellule d'une plante possède l'information génétique de régénérer une plante entière (66),(67). Pour atteindre cet objectif, il faut des milieux adéquats et réunir les conditions favorables à ce développement.

Les avantages et les inconvénients d'une technique bien pratiquée peuvent se résumer comme suit :

- Un besoin en matériel de départ extrêmement restreint ;
- Un taux de multiplication très élevé : plusieurs millions d'individus peuvent être produits en un an (68). Selon Molet (69), on obtient un taux de multiplication de sept par mois (en six mois de culture 120.050 boutures à partir d'une seule plante) ;
- L'obtention d'un matériel tout à fait sain tout au long de la culture ;
- Une surface de culture très restreinte ; six tubes occupent 25 cm² (60) ;
- L'indépendance des conditions climatiques, la multiplication se fait toute l'année ;
- Création d'une banque de gènes ;
- Accélération de la diffusion des nouvelles variétés, la durée de multiplication d'une nouvelle variété créée est ramenée de plusieurs années à quelques mois.

La guérison de la pomme de terre atteinte de maladies à virus par la culture *in-vitro* a été la première application des méthodes *in-vitro* par (70). Cette technique était appliquée pour la propagation de l'espèce après l'année de sécheresse de 1976. Cette année vit s'ouvrir au Canada un centre de multiplication *in-vitro* de la pomme de terre (71).

Cette technique est utilisée dans le but de maintenir et créer des variétés et de satisfaire l'approvisionnement des génotypes et cultivars.

La micropropagation de la pomme de terre est une série de culture des germes coupés en section. C'est un moyen de multiplication rapide et de propager l'espèce dans des conditions stériles (72).

Elle permet d'utiliser un matériel de départ très restreint : un explant porteur d'un bourgeon. Celui-ci est prélevé sur un tubercule dont s'est assuré au préalable du parfait état sanitaire et qui a été placé à 20°C et à l'obscurité (73).

5-3-2- Milieux de culture

La composition du milieu de culture est d'une importance capitale pour avoir une bonne reprise des boutures.

En général le milieu de culture contient des éléments minéraux, essentiels pour la croissance du végétal et qui sont classés en macroéléments, microéléments, des substances telles que, les vitamines, les régulateurs de croissances ou phytohormones et du sucre.

Les milieux les plus répandus sont : NITCH(1951), MURASHIGE et SKOOG (1962), WHITE(1969), GAMBORG (1988). Selon ZRYD (74), le milieu de MURASHIGE et SKOOG (1962), est le plus employé pour la pomme de terre avec quelques modifications qui répondent aux besoins spécifiques.

5-3-3-Choix du matériel de départ

Les germes sont prélevés sur des tubercules qui ont subi des tests pour vérifier l'absence de virus, bactéries et champignons (68), (69) et (75).

On utilise des boutures issues de la culture des germes (76) (77).

5-3-4- Culture de méristème

La culture des méristèmes présente un intérêt particulièrement important.

Ceux-ci sont généralement indemnes des contaminations de la plante. D'où l'utilisation de leur culture *in-vitro* pour la guérison et l'assainissement des espèces végétales.

D'après HERVE (78), la culture de méristème permet de briser l'hérédité de la contamination parasitaire et de régénérer les variétés. Grace à cette méthode 130 cultivars de pomme de terre ont été traités (MELLOR et STACE, 1977) cités par (79). Ce type de culture est réalisable avec toutes plantes à conditions d'avoir défini le meilleur moment de prélèvement des apex et un milieu de culture favorable. Ce mode de culture est souvent combiné à la thermothérapie pour tuer les virus.

5-4- LA CULTURE IN-VITRO DANS LE PROCESSUS DE PRODUCTION DE PLANTS DE BASE

5-4-1- Microtubérisation

Les conditions de l'environnement qui caractérisent l'aptitude à la microtubérisation ont été étudiées par (80) et par plusieurs auteurs cités par LE (81)

La production de microtubercules nécessite le passage par le microbouturage dans le but d'obtenir des plantes juvéniles qui serviront comme matériel de base (69).

L'utilisation des phytohormones stimule la tubérisation, et la permet dans des conditions non inductives.

5-4-2 –Microtubercules

Les premiers travaux concernant la production des microtubercules datent de 1980 selon un procédé élaboré par WANG et expérimenté à TAIWAN (82).

D'après certains chercheurs (83). Les microtubercules utilisés dans de nombreux secteurs de l'agriculture comme matériel pour la recherche, la conservation des ressources génétiques et la distribution internationale de génotypes cultivés ainsi que pour les systèmes de certification.

Les microtubercules sont préférés parce qu'ils sont faciles à manipuler, produisent des plantes vigoureuses et sont des sujets moins au dessèchement en conservation et un taux de survie élevé lors d'un transfert direct dans le sol.

En outre, leur intérêt réside dans le stockage et le transport. Pour planter un hectare, il faut 10 à 12 kg soit 80.000 à 100.000 microtubercules de 4 à 5 mm de diamètre, une facilité de plantation par semoir pneumatique, mais surtout de produire par une simple sélection massale des plants de la classe (S) super élite (71).

5-5-PRODUCTION DIRECTE DES PLANTS

5-5-1- Acclimatation

La plantule dans le tube à essai est totalement en ambiance artificielle. Il va falloir l'acclimater pour lui permettre d'utiliser ses mécanismes naturels (69).

Cette acclimatation se fait généralement en serre à une température identique à la salle de culture. Un apport de lumière sera fait si nécessaire et un

voile de plastique couvrira le tout pour conserver aux plantules une hygrométrie maximum.

5-5-2-Minitubercules

Les minitubercules peuvent être obtenus à partir des microtubercules issus de la culture *in-vitro* ou à partir des microboutures acclimatées. Le microtubercule et le minitubercule se différencient par l'origine et par le calibre. Le microtubercule produit *in-vitro* est d'un calibre de 3 à 5 mm, le minitubercule se rapproche plus d'un plant classique qui se situe entre 10 et 25 mm.

La production des minitubercules de pomme de terre est l'étape intermédiaire pour rendre possible l'utilisation en plein champ du matériel végétal d'origine *in-vitro*. Les techniques employées pour la production de minitubercules sont diverses mais se basent le plus souvent sur le repiquage de vitroplantules ou de boutures de vitroplantules dans un substrat organique désinfecté ou non (84).

L'utilisation des minitubercules produits *in-vitro* se révèle être l'un des moyens pratiques et efficaces pour la propagation de matériel de base et conservation des variétés de pomme de terre cultivées après assainissement (WANG et HU, 1982, CHANDRA et al, 1988, LE et COLLET, 1985, 1989), cités par (81).

DEUXIEME PARTIE
ETUDE EXPERIMENTALE
CHAPITRE I
MATERIEL ET METHODES

1-MATERIEL

1-1-LE CLIMAT

La région a le climat de type méditerranéen qui se caractérise par deux saisons, une saison chaude et sèche allant du mois de mai jusqu'au mois de septembre. Une saison pluvieuse et froide s'étalant de la fin du mois de septembre jusqu'au mois de mars. Ces deux saisons sont alternées par des jours tempérés et doux, c'est le printemps.

1-1-1-Les données climatiques de la région

a-Les précipitations : D'après le tableau de l'annexe n°1, la plus grande quantité moyenne de précipitation enregistrée durant les dix dernières années variées entre 114,48 mm pour le mois de novembre, et 100,5 mm pour le mois de décembre. La faible quantité est enregistrée le mois de juillet. Pendant la période hivernale la quantité enregistrée est de l'ordre de 84,76 mm. Ce qui explique les périodes de sécheresses pendant cette décennie ou les précipitations étaient irrégulières.

b- Les températures : Les températures oscillent entre 10,85 °C du mois de janvier jusqu'au 28,36 °C le mois d'aout. Les mois juillet et aout sont les plus tempérés.

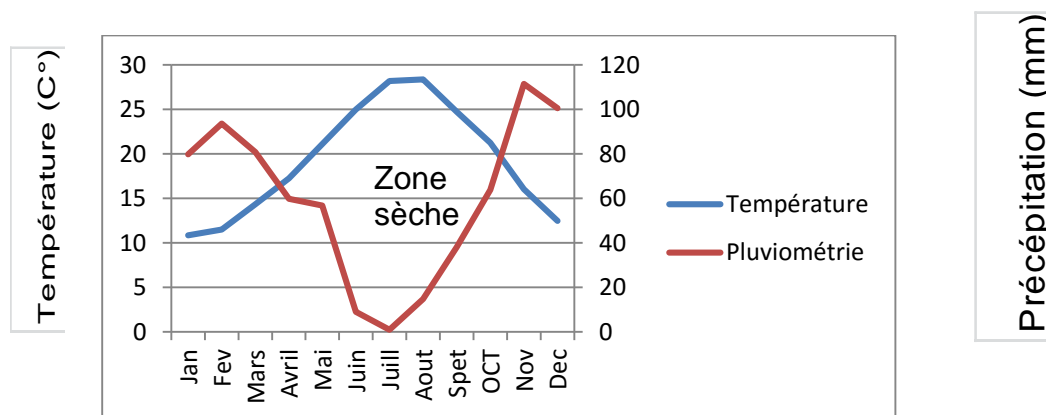


Fig 1.5 : Diagramme ombrothermique de la de la région pendant la période 2005-2014

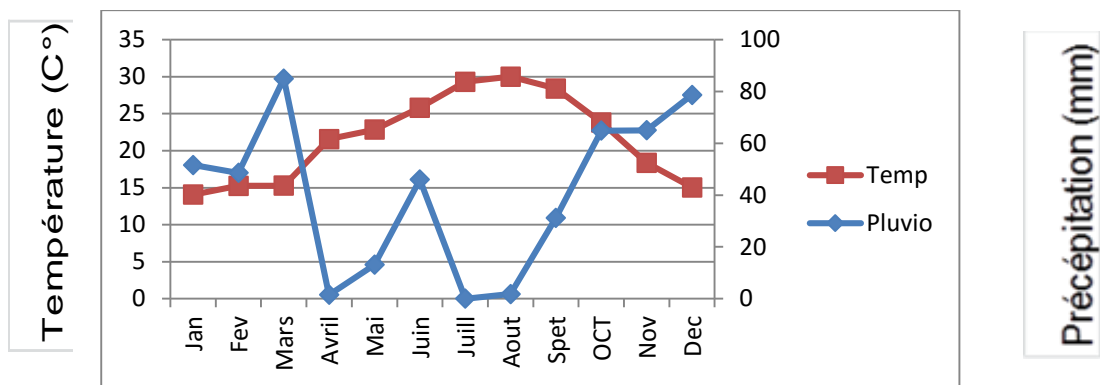


Fig 1.6 : Diagramme ombrothermique de la de la région pendant 2014

D'après la figure 1.6 représentante du diagramme ombrothermique de l'année 2014, on constate que la zone de sècheresse est située entre le mois de mars et le mois d'octobre. Les précipitations du mois de mars sont de 85 mm et 64 mm le mois d'octobre. Rappelons que la période de notre essai est comprise entre le mois de mars et juillet, cette quantité de précipitation est très insuffisante d'où un apport d'eau d'irrigation est nécessaire pour notre culture.

Les précipitations du mois de juin et les fortes températures ont favorisé l'apparition des maladies cryptogamiques.

1-2- LE VEGETAL

Les variétés de pomme de terre testées dans notre essai sont au nombre de deux, Spunta (peau blanche) et Désirée (peau rouge).

1-2-1- CARACTERES DESCRIPTIFS ET AGRONOMIQUES DES VARIETES

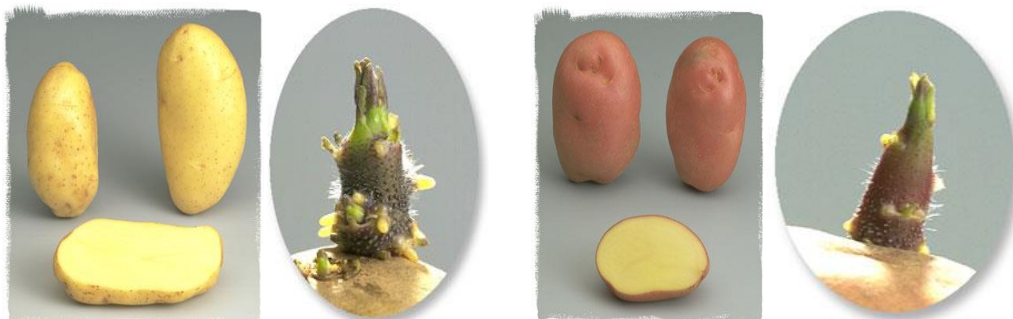


Fig 1.7 : Tubercules et tubercules germés des variétés Spunta et Désirée

Tableau 1.10 : tableau récapitulatif caractères descriptifs et agronomiques des variétés

CARACTERES	SPUNTA	DESIRE
Origine génétique	Béa x U.S.D.A.96-56	Urgenta x Depesche
Catégorie	Consommation	Consommation
Pays d'origine	Pays bas	Pays bas
Caractères descriptifs de la plante : Plante	Hauteur moyenne, port dressé, type rameaux	Hauteur importante, port dressé, type semi-rameaux
Tige : Entre nœuds	fortement pigmentés	faiblement pigmentés
Nœuds	moyennement pigmentés	non pigmentés
Feuille	Vert foncé	Vert clair
Floraison	Assez abondante	Abondante
Fleur	Blanche	Rouge violacée
Fructification	Rare	Assez fréquente
<u>Caractères descriptifs du tubercule :</u> Forme	Oblongue allongée, régulier	Oblongue, assez régulier
Yeux	Très superficiel	Superficiel
Peau	Jaune	Rouge
Chair	Jaune	Jaune
<u>Germe :</u> Couleur	Violet	Rouge violacée
Forme	Conique	Tonneau
<u>Caractères agronomiques</u> Repos végétatif	Moyen	Très long
Rendement	Excellent	Excellent
Calibre	Moyen à Gros	Moyen à Gros
Défaut interne du tubercule	Assez peu sensible aux taches de rouilles Moyen sensible au cœur creux	Peu sensible aux taches de rouilles. Sensible au cœur creux
Sensibilité à l'égermage	Assez sensible	Peu sensible
Teneur en matière sèche	Très faible	Assez élevée
Aptitude à la conservation	Faible	Très bonne
Sensibilité aux maladies Mildiou : feuille Tubercule	Assez sensible Assez sensible	Moyen sensible Moyennement sensible
Gale commune	Assez sensible	Peu sensible
Gale verruqueuse	Non attaquée	Non attaquée

Virus : PVA PVX PVY	Peu sensible Moyen sensible Peu sensible	Peu sensible Peu sensible Peu sensible
Enroulement	Assez peu sensible	Assez sensible
<u>Qualité caulinare</u> Tenue à la cuisson	Bonne	Assez bonne
Noircissement après cuisson	Très léger	Nul
Coloration à la friture	Moyenne à assez foncée	Moyenne à assez claire

Source diverse

1-2-2- AGE PHYSIOLOGIQUE DES PLANTS UTILISES

Le matériel végétal de notre essai a été fourni par la station de Tiaret de l'Institut National de la Recherche Agronomique Algérie (INRAA).

Les plants utilisés durant l'expérimentation sont des tubercules G1 issus de la G0 de trois calibres différents C1 (45-55mm), C2 (35-45mm) et C3 (28-35mm).

Concernant l'état physiologique des plants qui ont été réceptionnés en retard et qui avaient une germination plus au moins avancée.

1-3-LE SOL

L'analyse du sol est une donnée très utile pour la réalisation d'une culture agricole, car elle cache plusieurs aspects qui sont nécessaires de les distinguer.

A cet effet, nous avons procédé à la prise du prélèvement sur deux profondeurs différents (0-20 cm) et (20 -40 cm). L'échantillon moyen de chaque horizon est obtenu par un mélange de plusieurs prélèvements effectués en diagonale et au milieu de la parcelle d'essai.

Les analyses physico-chimiques ont été effectuées au laboratoire de pédologie de l'institut nationale de la recherche agronomique Algérie (INRAA), et l'analyse granulométrique au niveau de laboratoire de l'ITAFV.

Les analyses granulométriques et chimiques ont été pratiquées sur tous les échantillons prélevés. Les résultats obtenus par horizon représentent la moyenne des trois prélèvements (voir chapitre résultats).

2- METHODES

Les méthodes utilisées sont comme suit :

2-1- Méthodes d'Analyse du sol

a-pH : le pH est mesuré par électrométrie avec un dans une suspension de sol dans l'eau avec un pH-mètre. La mesure est faite rapport sol/ eau = 1/2,5.

b- La conductivité électrique : les sels solubles sont déterminés par la mesure de la conductivité électrique d'un extrait dilué selon un rapport de terre de 1/10.

c- Calcaire total : il est dosé par la méthode volumétrique qui utilise le calcimètre de BERNARD.

d- Carbone organique : la méthode ANNE modifiée est utilisée. Le carbone organique d'une prise d'essai de terre est oxydé par du bichromate de potassium en milieu sulfurique. L'oxydation se fait à chaud (chauffage à reflux), les échantillons sont maintenus pendant 5mn à ébullition pour que l'oxydation soit complète. Le sulfate de chrome est dosé par colorimétrie à une longueur d'onde de 580 nm. La courbe d'étalonnage est donnée par l'oxydation de quantités croissantes de glucose oxydé dans les mêmes conditions que les échantillons du sol.

e- Azote total : l'analyse est réalisée selon la méthode KJELDAHL avec une minéralisation avec l'acide sulfurique (H₂SO₄) concentré et le catalyseur, la distillation, et la titration au retour avec (H₂SO₄) à faible concentration

F-Phosphore assimilable : il est déterminé par la méthode d'OLSEN. L'extraction de l'acide phosphorique est faite avec une solution de NaHCO₃ 0,5M dont le pH est de l'ordre de 8,5. Le phosphore extrait est dosé par colométrie.

G-Potassium assimilable : extraction du potassium soluble et échangeable avec une solution d'acétate d'ammonium 1N à pH 7. Le potassium extrait est dosé par spectrophotomètre avec une minéralisation avec l'acide sulfurique (H₂SO₄) concentré et le catalyseur, la distillation, et la titration au retour avec (H₂SO₄) à faible concentration.

H-Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique est réalisée selon la méthode internationale. Les différents constituants sont séparés par sédimentation après leur mise en suspension en utilisant la pipette de Robinson de 20 ml, le sable est séparé par tamisage.

2-2-DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Le dispositif adopté dans notre étude est un bloc aléatoire complet à quatre répétitions comprenant le facteur variété noté F1 à deux niveaux V1 Variété Spunta et V2 Variété Désirée ; et le facteur calibre noté, F2 à trois niveaux C1(45/55 mm), C2 (35/45 mm) et C3 (28/35 mm).

2-2-1-Description du dispositif

- Facteur contrôlé (bloc), nombre de bloc : 4 (blocs).
- Nombre de facteurs étudiés : deux (2) variétés.
- Nombre de niveaux de facteurs étudiés (3) : trois calibres C1, C2 et C3.
- Nombre de répétitions : 4 (blocs).
- Nombre d'unités expérimentales : 24 unités.
- Distance entre blocs : 2 m.
- Distance entre les billons 75 cm.
- Distance entre les plants 25 cm.

Le schéma du dispositif expérimental est représenté dans la figure 2.8.

Bordure		Bordure												
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">V1C2</td> <td style="text-align: center;">V1C1</td> <td style="text-align: center;">V1C3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">V2C3</td> <td style="text-align: center;">V2C2</td> <td style="text-align: center;">V2C1</td> </tr> </table>	V1C2	V1C1	V1C3	V2C3	V2C2	V2C1	2m	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">V2C1</td> <td style="text-align: center;">V1C3</td> <td style="text-align: center;">V1C1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">V2C2</td> <td style="text-align: center;">V2C3</td> <td style="text-align: center;">V1C2</td> </tr> </table>	V2C1	V1C3	V1C1	V2C2	V2C3	V1C2
V1C2	V1C1	V1C3												
V2C3	V2C2	V2C1												
V2C1	V1C3	V1C1												
V2C2	V2C3	V1C2												
2m		2m												
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">V2C2</td> <td style="text-align: center;">V1C1</td> <td style="text-align: center;">V2C1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">V1C3</td> <td style="text-align: center;">V1C2</td> <td style="text-align: center;">V2C3</td> </tr> </table>	V2C2	V1C1	V2C1	V1C3	V1C2	V2C3	2m	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="text-align: center;">V1C3</td> <td style="text-align: center;">V1C1</td> <td style="text-align: center;">V2C2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">V1C2</td> <td style="text-align: center;">V2C3</td> <td style="text-align: center;">V2C1</td> </tr> </table>	V1C3	V1C1	V2C2	V1C2	V2C3	V2C1
V2C2	V1C1	V2C1												
V1C3	V1C2	V2C3												
V1C3	V1C1	V2C2												
V1C2	V2C3	V2C1												
Bordure		Bordure												

Fig 1.8 : Schéma du dispositif expérimental

2- 3- METHODES EXPERIMENTALES

2-3-1- OBJECTIF DE L'ESSAI

La production des plants de pomme de terre à partir de trois (03) calibres différents à savoir C1(45-55mm), C2(35-45mm) et C3(28-35mm) pour deux (02) variétés (Spunta, variété à peau blanche) et (Désiré, variété à peau rouge).

La génération G0 a été plantée dans les conditions de Tiaret à la station l'INRAA en culture de saison avec des plantations du mois de mars 2013 et récoltée le mois de juillet 2013 (génération G1).

Ces semences ont subi un stockage dans la chambre froide à une température (4-5°C) de la récolte jusqu'au mois de février 2014. Dès la sortie de la chambre froide, les plants ont subi une prégermination.

2-3-2- LA PREGERMINATION

La prégermination permet d'éviter les retards à la levée, de hâter la végétation et d'augmenter la précocité de tubérisation.

La prégermination favorise la croissance d'un plus grand nombre de tiges par pomme de terre de semence, les plants sortiront du sol plus rapidement, et favorisent le développement homogène de la culture.

La prégermination a lieu dans une salle à une température ambiante (moyenne de 22-25°C), dont l'objectif est d'amener la croissance du germe à son optimum à la date prévue de plantation.

Triage : les plants de pomme de terre devant servir à notre essai ont été triés manuellement en trois calibres :

- Gros calibre (45/55mm) C1 ;
- Moyen calibre (35/45mm) C2 ;
- Petit calibre (28/35mm) C3.

En plus de calibrage, on a procédé à la pesée de quelques tubercules par calibre (voir tableau n°1 annexe).

2-3-3- MISE EN PLACE DE LA CULTURE

On plante un tubercule au lieu de semer une graine, on butte ultérieurement les touffes. Au moment de la récolte, on soulève un volume de terre pour extraire le tubercule. Ces opérations entraînent certains impératifs à savoir :

2-3 -3-1- La préparation du sol

La culture de pomme de terre de semences exige une préparation du sol adéquate, afin de permettre le développement normal des racines et des stolons, ainsi que le grossissement des tubercules et l'exécution de buttage, il est nécessaire que le sol soit ameubli uniformément à une profondeur de 18 à 20 cm.

Le précédent cultural : Le sol est resté en jachère l'année 2012- 2013.

2-3-3-2- L'épandage de la matière organique et minérale

L'épandage du fumier du bovin a été effectué le premier décembre 2013 à raison de 1,5 T/ ha. Après, on a effectué un labour profond de 30 à 40 cm pour l'enfouissement de la matière organique.

Après l'étude chimique du sol et selon Anfor (85) voir annexe (2) notre sol est très faible en élément fertilisant, donc on doit apporter tous les besoins de la culture à raison de 36 kg / 300 m². La nature de cet engrais (engrais de fond) est le 15.15.15. La fumure du fond a été épandue le 17 Mars 2014.

2-3-3-3-Le labour

Le labour a été effectué la mi- décembre à l'aide d'une charrue à soc. La profondeur est de 40 cm.

2-3-3-4-La désinfection du sol

La désinfection du sol destinée à la culture de pomme de terre (de consommation ou de semences de dernière génération) n'est effectuée que si le seuil de nuisibilité d'un parasite donné est atteint.

2-3-3-5-La confection des billons

Après la préparation de la parcelle et l'exécution du planage pour la destruction des mottes. Nous avons effectué le 15 mars 2014 l'opération du rayonnage ou confection des billons.

2-3-3-6-La plantation

Après le billonnage et la mise en place de l'engrais le 17 mars 2014. La plantation s'effectua le 18 mars 2014 (le retard du surtout à cause des intempéries).

- Distance de plantation : 0,25 x 0,75
- Billons de 6 m.
- 24 plants / billons.
- Nombre total de plants : 576 plants.
- Profondeur de 8 cm.

La plantation était manuellement, la mise du tubercule au fond du billon les germes vers le haut, qui ensuite recouvert de terre à l'aide d'une binette.

2-3-4 – La conduite de la culture

Après l'installation de la culture dans des conditions favorables en lui assurant un bon développement. La réussite de cette culture dépend principalement des travaux d'entretiens exigés.

2-3-4-1-L'irrigation

De la plantation jusqu'au début du mois de mai, les approvisionnements en eau étaient réguliers à raison d'une fois par semaines sauf pendant la phase du grossissement du tubercule (45-50 jours), ou la fréquence d'irrigation était plus importante. A partir de la phase de prématurité jusqu'à la récolte ces besoins en eau diminuaient.

Les quantités sont incontrôlables du fait que la technique d'irrigation pratiquée est traditionnelle et à la raie.

2-3-4-2-La fertilisation

Pour assurer une bonne croissance et un bon développement l'apport des éléments nutritifs est obligatoire. Le tableau ci-dessous représente les quantités organiques et minérales apportées.

Tableau 1.11 : Différent apports de matière organique et d'engrais minéraux.

Date	Fumure	Stade végétatif	Nature d'engrais	Dose Kg/ 300m2
1-12-2013	Matière organique	Avant plantation	bovins	1500
17-03-2014	Fond	Avant plantation	15-15-15	36
01-05-2014	Entretien	tubérisation	Urée 46% K2SO4 50%	6 9

2-3-4-3-Le Binage-buttage

L'opération de binage-buttage permet d'ameublir le sol, d'assurer une bonne nutrition, de favoriser un grossissement et éviter le verdissement des tubercules et de faciliter l'arrachage.

Le binage et le buttage permettent de limiter les attaques de mildiou et d'éviter les attaques de la teigne.

Dans notre essai cet opération a été effectué 45 jours après la plantation quand les plants ont atteint une hauteur de 15 cm à peu près. Après le binage, on a apporté la fumure d'entretien (urée 46% et K2SO4, 50%). Le buttage était effectué le jour même.

Un deuxième binage-buttage a été réalisé après la pluie du 1^{er} juin 2014 après un traitement préventif.

2-3-4-4-Le désherbage

Les mauvaises herbes peuvent servir de plante hôte pour les parasites et les maladies. La lutte contre ces mauvaises herbes est une opération indispensable. Le désherbage a été fait l'aide d'un herbicide SENCOR à raison 750 g/ha, 10 jours après la plantation.

2-3-4-5-Les traitements phytosanitaires

Dans le but d'obtention d'un rendement élevé et des tubercules de bonnes qualités, la surveillance de l'état sanitaire des plants a été effectuée quotidiennement. Elle s'est reposée sur un suivi rigoureux de la climatologie locale (pluie, brouillard), le cas du brouillard du mois de mai et la pluie du 1er juin.

Tableau 1.12 : Principaux produits utilisés.

Date	Produit	Matière active	Parasites ou maladies	Préventif	Curatif
27/03/2014	Sencor		Mauvaises herbes		X
17/04/2014	Bouillie de bourdelaise	Oxychlorure de cuivre		X	
23/04/2014	Aliete flash	Fosétyl alimiminium			X

2-3-4-6- Récolte

La récolte s'est effectuée manuellement au 100^{ième} jour et 110^{ième} jour du cycle végétatif de la pomme de terre pour les deux variétés respectivement Spunta et Désiré. Elle a été réalisée manuellement. D'après la bibliographie, on détecte la maturité des tubercules par un jaunissement du feuillage.

Le tableau 3.14 résume les différentes opérations culturales effectuées durant l'expérimentation.

Tableau 1.13 : Tableau récapitulatif des différentes opérations culturales

Date	Opérations	Quantité	Observations
Précédent cultural : Jachère			
1-12-2013	Epandage du fumier	1,5T/ha	Suffisante
15-12-2013	Un labour profond		
01-03-2014	Discage		
13-03-2014	Planage		
16-03-2014	Rayonnage		
17-03-2014	Epandage d'engrais	36kg	
18-03-2014	plantation		
19-03-2014	Irrigation		
27-03-2014	Désherbage		
30-03-2014			
17-04-2014	Traitement Phytosanitaire Anti mildiou (produit de contact)		
23-04-2014	Traitement anti mildiou (produit systémique)	0,025g/l	
01-05-2014	Binage-buttage Epandage d'engrais Irrigation	Urée 46%, 6kg K2SO4 et 9Kg	
01-06-2014	Traitement anti mildiou		
08-06-2014	Binage-buttage Irrigation		
	Récolte		100 ^{ème} jour du cycle et 110 ^{ème} jour du cycle.

CHAPITRE II RESULTATS ET DISCUSSIONS

2-1- ANALYSE DU SOL

2-1- 1- Analyse chimique

Les résultats de l'analyse chimique sont représentés dans le tableau (2.10).

Tableau 2.14 : Caractéristiques analytiques du sol

Paramètre	Horizon 1	Horizon 2
Granulométrie		
Argile (%)	09,25	09,96
Limon (%)	24,41	16,56
Sable (%)	66,34	73,48
pH	7,80	7
CE (mS/cm)	0,22	0,21
Calcaire total (%)	3,4	3,2
Matière organique (%)	1,72	1,31
Azote (N) total (%)	0,104	0,093
Phosphore assimilable (ppm) P ₂ O ₅	11,20	11,20
Potassium assimilable (mg/kg)	73,12	61,27

A- pH : Le pH légèrement alcalin dans (>7,5) dans l'horizon du surface et neutre dans le deuxième horizon. C'est un pH favorable à l'assimilation de la plupart des éléments minéraux.

B- La conductivité électrique : La conductivité électrique varie de 0,21 à 0,22 mS/cm. Elle est inférieure à 0,25 dS/cm dans les deux horizons, donc ce sol est jugé non salé selon la classification de l'USSS(1954).

C- Calcaire total : Le sol est non calcaire d'après les faibles teneurs en calcaire total obtenues dans les deux horizons.

D- Carbone organique : Les résultats obtenus indiquent des faibles teneurs en matière organique dans les deux horizons.

E- Azote total : Les résultats obtenus montrent que les horizons ont une faible teneur.

F- Phosphore assimilable : De faibles teneurs dans les horizons.

G- Potassium assimilable : De faibles à un peu faible teneurs en potassium assimilables dans les deux horizons.

2-1-2- Analyse granulométrique : Les résultats révèlent que le sol de notre étude présente, selon les normes AFNORE et le triangle textural (classification américaine), les caractéristiques suivantes :

Une texture sablo-limoneuse dans les deux horizons

2-2- LES PARAMETRES BIOMETRIQUES

2-2-1- L'état de description de la végétation

La pomme de terre est un tubercule issu d'un renflement d'une tige souterraine qui grossit, alimenté par la végétation (système aérien) et les racines. Le tableau 2.15 ci-dessous illustre la description de la végétation au cours de l'expérimentation (Figure : 2.9, Figure : 2.10 et Fig 2.11).



Fig 2.9 : Stade floraison variété Spunta



Fig2.10 :Stade floraison variété Désirée



Fig 2.11 : Etat des plants de pomme de terre en croissance

Tableau 2.15 : Description de la végétation

Variété	Traitement	Début de levée %	Fin de levée %	Précocité	Couleur de feuille	Couleur de fleur	Hauteur de plant (cm)	Couverture	Nombre de tiges /plant	Vigueur	Sensibilité au mildiou	Sensibilité au puceron	Début de tubérisation
Variété Spunta	C1	15	97,91	Demi-précoce	Vert foncé	Blanche	67,24	Dense	5,08	Très vigoureux	Sensible	Sensible	27/04/2014
	C2	13	100	Demi-précoce	Vert foncé	Blanche	58,33	Moyen	3,74	Vigoureux	Sensible	Sensible	27/04/2014
	C3	9,80	95,83	Demi-précoce	Vert foncé	Blanche	54,49	Faible	1,83	Plus ou moins vigoureux	Sensible	Sensible	30/04/2014
Variété Désirée	C1	12	96,87	Demi-tardive	Vert	Violet clair	72,16	Très Dense	4,99	Assez vigoureux	-	Peu sensible	04/05/2014
	C2	10	100	Demi-tardive	Vert	Violet clair	66,33	Dense	3,74	Vigoureux	-	Peu sensible	06/05/2014
	C3	8,96	95,83	Demi-tardive	Vert	Violet clair	58,66	Plus ou moins faible	1,83	Peu vigoureux	-	Peu sensible	08/05/2014

2-2-2- L'état sanitaire de la végétation

Au cours des passages de contrôle effectués durant l'expérimentation, des comptages de plants ont été effectués dans le but de déterminer le degré d'infestation des maladies. L'apparition du mildiou après la pluie du 1^{er} juin a réuni les conditions de développements de maladies cryptogamiques (voir Fig 4.12 et Fig 4.13).

Le tableau 2.16 résume les différentes maladies rencontrées au cours de notre étude expérimentale.

Tableau 2.16 : Différentes maladies rencontrées au cours de l'expérimentation

Traitements	Maladies	Nombre de plants attequés
C1 (Spunta)	Mildiou	2
C2 (Spunta)	Mildiou	1
C3(Spunta)	Alternariose	2
C3 (Désirée)	Mildiou	1
C2 (Désirée)	Mildiou	1



Fig 2.12 : Plant attaqué par le mildiou (*Phytophthora Infesta*).



Fig2.13 :Plant attaqué par l'alternariose (*Altenaria solani*).

2-2-3- Influence du calibre de plants sur la levée

La levée d'une culture, et sa précocité débutent par une bonne germination des plants, suivie par les conditions climatiques.

Quand les plants levés atteignent 10%, on dit que la culture est au début de levée, la fin de levée est atteinte lorsque 80% des plants sont levés.

On a effectué des comptages à raison deux (02) comptages par semaines dont le but de déduire les débuts et les fins de chaque traitement.

La lecture des résultats du tableau ci-dessous permet de déduire que la variété Spunta a marqué une précocité de levée par rapport à la variété Désirée pour les trois calibres. Une différence de trois (03) jours pour C1 et deux (02) jours pour les deux autres calibres C2 et C3. Le tableau 4.17 représente les résultats obtenus.

Tableau 2.17 : Début et fin de levée des plants

Traitement		Date de % début de levée	Nombre de jours après plantation	Date de % fin de levée	Nombre de jours après plantation
Calibre	Variété				
C1	Spunta	02/04/2014	16 jours	14/04/2014	28 jours
	Désirée	05/04/2014	19 jours	17/04/2014	31 jours
C2	Spunta	04/04/2014	18 jours	15/04/2014	29 jours
	Désirée	06/04/2014	20 jours	16/04/2014	30 jours
C3	Spunta	07/04/2014	21 jours	18/04/2014	32 jours
	Désirée	09/04/2014	23 jours	20/05/2014	34 jours

Le début de levée a été enregistré par le calibre C1, 16 jours pour la variété Spunta et 19 jours pour la variété Désirée, suivi du calibre C2 et C3. La fin de levée est constatée 28 jours, 29 jours et 32 jours respectivement pour les calibres C1, C2 et C3 de la variété Spunta, et 31 jours, 30 jours, 34 jours pour la variété Désirée.

Dans la pratique, le début de levée s'observe 15 jours après la plantation et le maximum de levée se situe entre 40 à 45 jours après la plantation.

Le tableau 2.18 illustre des valeurs maximum de levée après un passage de 44^{ième} jour après la plantation. Ces valeurs varient de 92% à 100%. Le but de ce dernier passage est de déterminer les plants manquants, ce manque peut-être dû à une plantation profonde du tubercule qui retarde la levée, ou bien une pourriture de plants.

Tableau 2.18 : Résultats finaux du pourcentage de levée des plants

Bloc Traitement	1		2		3		4		Total	
	Nb plts	% de levée	Nb plts	% de levée	Nb plts	% de levée	Nb plts	% de levée	Nb plts	% de levée
V1C1	24	100	23	95,83	23	95,23	24	100	94	97,91
V1C2	24	100	24	100	24	100	24	100	96	100
V1C3	23	95,23	24	100	21	87,5	24	100	92	95,23
V2C1	23	95,23	24	100	22	91,66	24	100	93	96,87
V2C2	24	100	24	100	24	100	24	100	96	100
V2C3	22	91,66	23	95,83	24	100	23	95,23	92	95,83

Nb plts : Nombre de plants.

% de levée : Pourcentage des plants levés.

Selon les résultats obtenus et les (Figure 2.14 et Figure 2.15), on remarque que le pourcentage maximal de levée est enregistré chez le calibre C2 (100%) pour les deux variétés suivi par le calibre C1 pour une valeur de 97,91% pour la variété Spunta et 96,87 % pour Désirée. Après 42 jours de plantation le calibre C3 présente un pourcentage de 95,83 % pour les deux variétés.

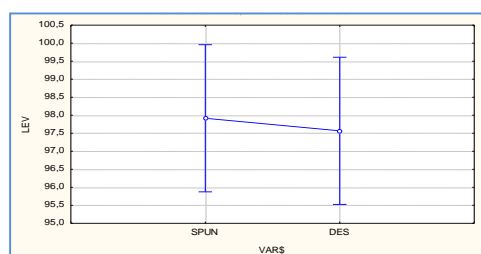


Figure 2.14 : Effet de la variété sur la levée des plants

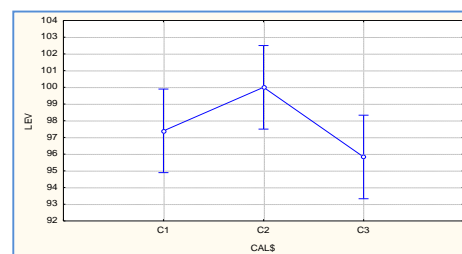


Figure 2.15 : Effet du calibre sur la levée des plants

On constate un pourcentage de 97,91% et 97,56 respectivement de Spunta et Désirée pour l'ensemble des calibres, on peut conclure que l'essai présente une homogénéité de la levée.

L'étude statistique permet d'analyser l'effet du calibre des tubercules de pomme de terre et l'effet variétal. Le tableau ci-dessous représente les résultats statistiques de ce paramètre.

Tableau 2.19 : Analyse de la variance de pourcentage de levée des plants.

Source	S.C.E	ddl	CM	F	P
Variété	0,7	1	0,7	0,06	0,802865
Calibre	71,0	2	35,5	3,13	0,068220
Var x Cal	1,4	2	0,7	0,06	0,938470
Erreur	204,2	18	11,3		

Les résultats obtenus nous permettent de déduire que la levée est meilleure avec le calibre C2 qu'avec les deux autres calibres (C1 et C3). La différence est significative à 6% $P = 0,06$ (tableau 2.19). La levée semble la même pour les deux variétés et pour (variétés x calibres), il n'y a pas de différence significative $p > 5\%$, donc pas de variation ou effet similaires.

2-2-4- La hauteur des plants

Durant le cycle végétatif (de la plantation à la maturité des tubercules), la croissance de la plante subit une série de phases sous l'influence des conditions climatiques, des potentialités de la variété ainsi la grosseur des tubercules.

La hauteur de la végétation est mesurée à partir de la butte jusqu'à la cyme des plantes afin de suivre l'évolution de la croissance végétative.

On a effectué des mesures hebdomadaires de la fin de la levée jusqu'au début de maturité du feuillage. (Annexe 3 tableau 1 et 2).

D'après les résultats du tableau ci-dessous, la hauteur des tiges présente une croissance rapide. Cela est dû aux conditions climatiques. Les fortes températures qui ont été enregistrées à partir de la fin de la levée ont favorisé d'une manière très rapide la croissance des tiges.

Tableau 2.20 : Hauteur maximale (cm)

Variété \ Calibre	Spunta	Désirée
C1 (45/55)	67,24	72,16
C2 (35/45)	60,83	66,33
C3 (28/35)	54,00	58,66
Moyenne. Variété	60,69	65,71

Selon les variétés indépendamment du calibre de tubercule mère, la croissance de la tige est en fonction de la variété et les conditions climatiques. La variété Désirée présente une meilleure croissance que celle de la variété Spunta. La hauteur moyenne obtenue est 60,69 cm et 65,71 cm respectivement pour la variété Spunta et Désirée (Figure 2.16).

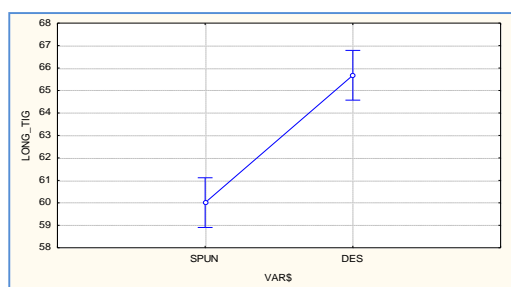


Figure 2.16 : Effet variétal sur la longueur des tiges principales.

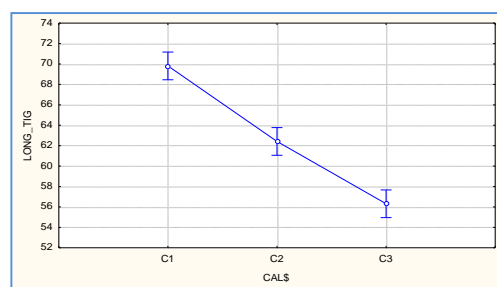
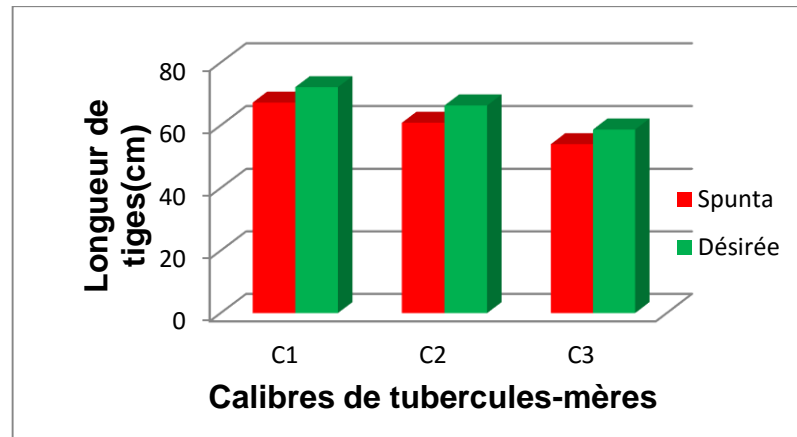


Figure 2.17 : Effet du calibre sur la longueur des tiges principales

Par calibre, les valeurs enregistrées dans le tableau 2.20 et la lecture de la (Figure 2.17 et la Figure 2.18) montrent que le calibre 45/55 présente une meilleure croissance comparativement aux calibres 35/45 et 28/35 (voir Figure 2.19). La hauteur finale obtenue par calibre permet de classer les traitements par ordre décroissant C1, C2 et C3. En fonction du calibre des tubercules mère des plants, la croissance des tiges varie selon la variété et les conditions culturales.



C1 :45/55 C2 :35/45 C3 :28/35

Figure 2.18 : Longueur moyenne des tiges principales par variété



C2 (35/45)

C3 (28/35)

C1 (45/55)

Figure 2.19 : Plant de variété Spunta et Désirée au stade hauteur finale

Tableau 2.21 : Analyse de la variance

Source	S E C	dll	CM	F	P
Var	192,780	1	192,78	57,87	0,000000
Cal	731,37	2	365,68	109,77	0,000000
Var X Cal	10,16	2	5,08	1,52	0,244582
Erreur	59,96	18	3,33		

La hauteur des tiges est nettement plus grande avec la variété Désirée avec une différence très hautement significative $p < 1\%$. D'après le tableau 2.21 et la Figure 4.17, il y a également un effet du calibre on remarque que la hauteur des tiges est plus importante avec le calibre C1 qu'avec les deux autres calibres C2

et C3, la différence est très hautement significative entre les trois calibres $p= 0$, $p<1\%$.

2-2-5- Nombre de tiges par plant

Le nombre de tiges par plant dépend du nombre de germes émis par plant. Selon les résultats obtenus par le tableau ci-dessous montre que le nombre de tiges varie d'un calibre à l'autre, le gros calibre (C1) produit plus de tiges que le petit calibre (C3) ce qui connut dans la pratique.

Tableau 2.22 : Moyenne du nombre de tiges / plant.

Variété Calibre	Spunta	Désirée
C1 (45/55)	5.08	4.99
C2 (35/45)	3.74	3.74
C3 (28/35)	1.83	1.83
Moyenne. Variété	3.55	3.52

Selon le calibre, les résultats obtenus dans (le tableau 2.22 et la Figure 2.20), le nombre de tige par plant enregistré dans notre cas est inférieur à celui de (87) et (88) C1 : 7,5, C2 : 5,5 et C3 : 3,5. Cette différence est due à cause de l'état physiologique avancé des plants au moment de la plantation, le retard était à cause des intempéries.

On peut classer les traitements par ordre décroissant pour ce paramètre pour les deux variétés C1, C2 et C3 (tableau 4.22 et Figure 2.22).

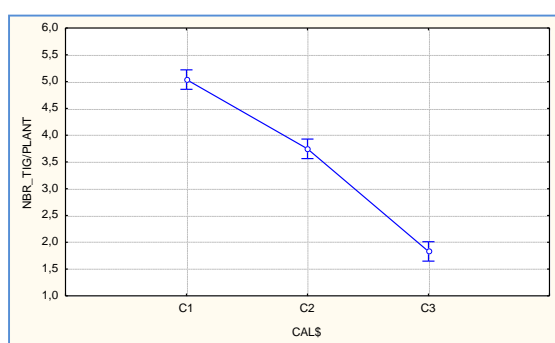


Figure 2.20 : Nombre de tiges principales selon calibre

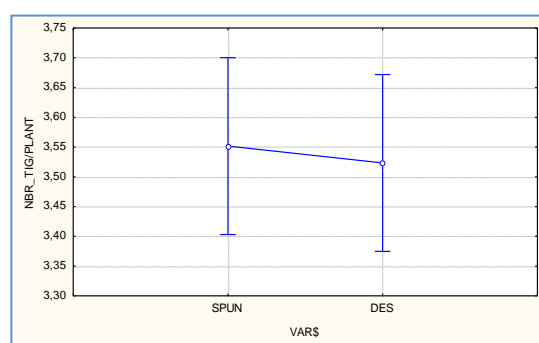
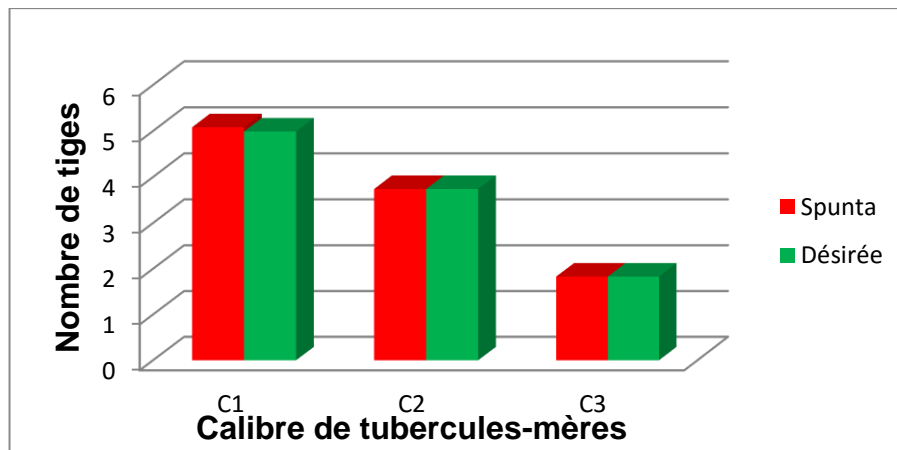


Figure 2.21 : Nombre de tiges principales par variété



C1 : 45/55 C2 : 35/45 C3 : 28/35

Figure 4.22 : Nombre moyen de tiges par plant par variété

Selon la variété, chaque variété utilise ses potentiels génétiques. Il existe une relation entre le calibre de la variété, le nombre de germes émis et le nombre de tiges principales. Le nombre de germes émis ne donnent pas obligatoirement des tiges principales (89). Le nombre de tiges produit par les deux calibres C2 et C3 est à peu près égale au nombre de germes émis. (Figure 2.21).

Parfois des moyens à gros calibres plantés avec un (01) à deux (02) germes peuvent donner de nouveau germes, après plantation le nombre de tige par plant peut donc aller de deux (2) tiges à cinq (5) tiges après la levée (résultats obtenus à l'I T C M I). (90).

Tableau 2.23 : Analyse de la variance

Source	S E C	DII	CM	F	P
Var	0,0048	1	0,0048	0,080	0,780164
Cal	41,6689	2	20,8344	347,209	0,000000
Var X Cal	0,0096	2	0,0048	0,080	0,923195
Erreur	1,0801	18	0,0600		

Le nombre de tiges par plant n'est pas influencé par la variété on remarque une production d'un nombre similaire de tiges aussi bien avec la variété Spunta qu'avec la variété Désirée. D'après les résultats statistiques du (tableau 2.23 et les figures 2.20 et 2.21) donc il n'y a pas de différence $p > 5\%$ par contre le nombre de tiges par plant est plus grand avec le calibre C1 et on peut constater une grande différence entre les trois calibres $p = 0, < 1\%$.

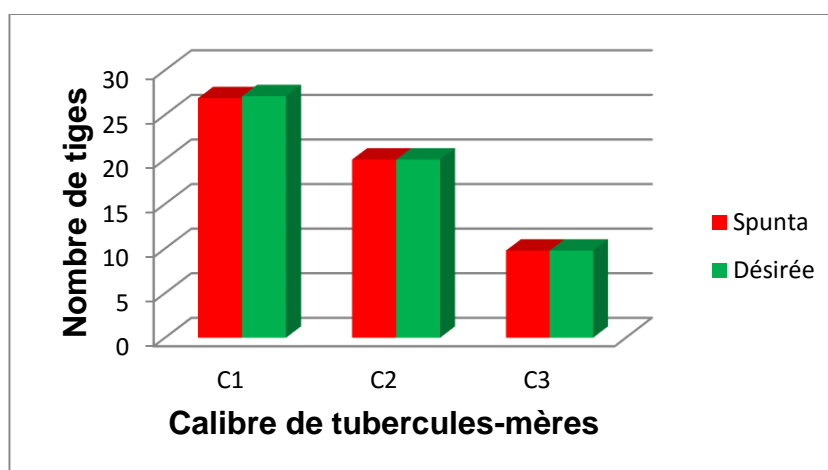
2-2-6-Nombre de tiges par mètre carré (m2)

Les normes du nombre de tiges/ plant indiqués par ITPT, selon Soltner (87) Berry (88) varient de 3,5 à 7,5 tiges avec un nombre de plant par mètre carré 3 à 6 plant/m2 pour le calibre 28/55. Dans notre essai le nombre de plant /mètre carré est de 5,33 plants. Le tableau 4.24 illustre des résultats du nombre de tiges /m2.

Le tableau 2.24 : Nombre de tiges /m2

Calibre \ Variété	Spunta	Désirée
C1 (45/55)	26,87	27,09
C2 (35/45)	19,98	19,98
C3 (28/35)	9,77	9,77
Moyenne. Variété	18,87	18,94

D'après la lecture des résultats du (tableau 2.24 et la Figure 2.23), des histogrammes, on constate qu'il n'y a pas de différence importante entre les traitements par rapport au nombre de tiges /m2 par rapport au facteur variétal (Figure 2.24).



C1 : 45/55 C2 : 35/45 C3 : 28/35

Figure 2.23 : Nombre moyen de tiges par mètre carré

Selon le calibre, le calibre C1 demeure le meilleur par rapport aux deux autres calibres Figure 2.25.

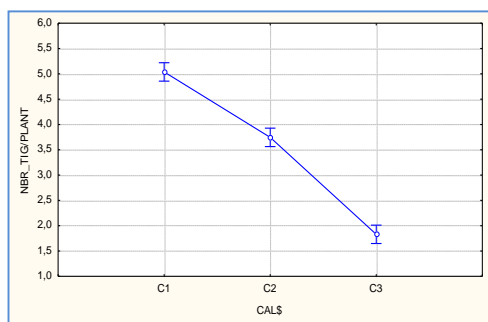


Figure 2.24 : Nombre de tiges principales /m2 par variété

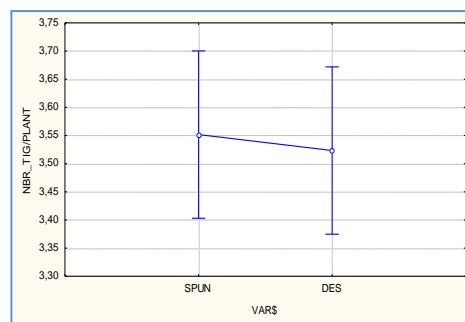


Figure 2.25 : Nombre de tiges principales /m2 selon le calibre

Le tableau ci-dessous présente le calcul statistique

Tableau 2.25 : Analyse de la variance

Source	S E C	dII	CM	F	P
Var	0,058	1	0,058	0,051	0,823391
Cal	1204,053	2	602,027	532,194	0,000000
Var X Cal	0,050	2	0,025	0,022	0,978154
Erreur	20,362	18	1,131		

Le nombre de tiges par mètre carré n'est pas influencé par la variété, on constate une production d'un nombre similaire de tiges principales par mètre carré pour les deux variétés, il n'y a pas de différence à $p>5\%$. Par contre le nombre de tiges principales par mètre carré est plus élevé avec le calibre C1 et on peut remarquer une différence entre les trois calibres (tableau 2.24 et Figure 2.24 et Figure 2.25).

2-3-LES PARAMETRES DE QUALITES

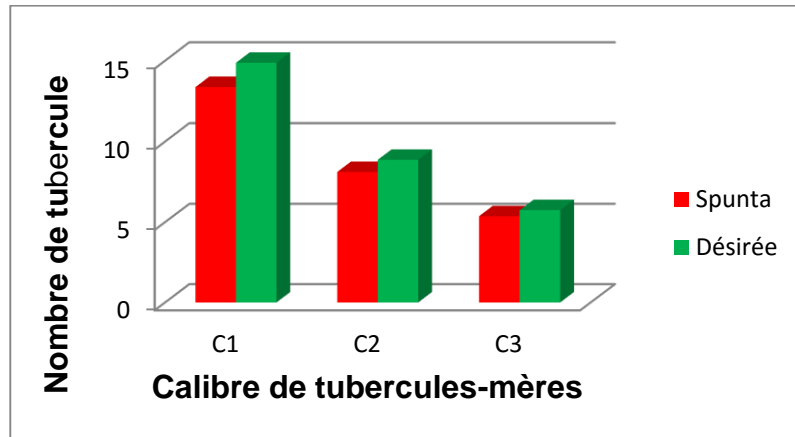
2-3-1-Le nombre moyen des tubercules/plant

Le sondage permet de suivre l'évolution du grossissement et le nombre de tubercules. Le principe de sondage consiste à arracher deux plants de chaque traitement, le premier arrachage était au 44^{ième} jour après la levée pour la variété Spunta et 48^{ième} jour pour la variété Désirée. On a effectué quatre arrachages.

Tableau 2.26 : Nombre moyen de tubercules par plant

Variété \ Calibre	Spunta	Désirée
C1 (45/55)	13,37	14,87
C2 (35/45)	8,12	8,87
C3 (28/35)	5,37	5,75
Moyenne. Variété	8,95	9,83

Les résultats du (tableau 2. 26, et la Figure 2.26) montrent que le nombre de tubercules final est plus important au calibre C1 suivi par C2 et C3 (Figure 2.27).



C1 :45/55 C2 : 35/45 C3 :28/35

Figure 2.26 : Nombre moyen de tubercules par variété

Le gros tubercule contient un nombre de germes supérieur et donne naissance à des plantes portant un plus grand nombre de tiges principales, de stolons et de tubercules-fils (91).

Selon la variété, on remarque une légère différence entre les deux variétés (Figure 2.28).

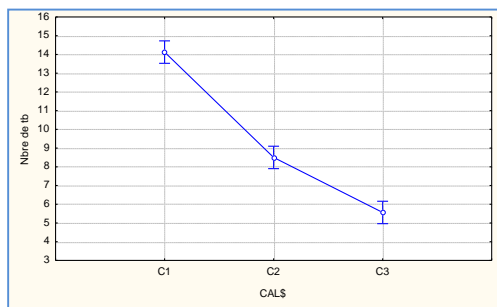


Figure 2.27 : Nombre de tubercules selon le calibre

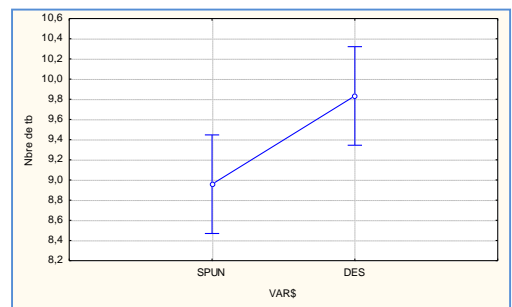


Figure 2.28 : Nombre de tubercules par variété

Le nombre de tubercules-fils formés par plants dépend du nombre de tiges principales par plant, ces derniers dépendent à leur tour du nombre de germes. Le calibre C1 est plus productif par rapport aux deux autres calibres C2 et C3. Le calibre C3 forme un nombre plus faible de tubercules mais donne des gros calibres, le contraire de C1 qui donne un nombre élevé de tubercules mais avec des petits calibres par rapport au C3 (Tableau 2.26). Le nombre de tubercules formés est fixé à partir du troisième arrachage.

Tableau 2.27 : Analyse de la variance

Source	S E C	dII	CM	F	P
Var	4,594	1	4,594	7,075	0,015953
Cal	302,896	2	151,448	233,246	0,000000
Var X Cal	1,312	2	0,656	1,011	0,383711
Erreur	11,688	18	0,649		

La lecture des résultats de l'analyse de la variance du (tableau 2.27) montre que le nombre de tubercule par plant est plus grand avec la variété Désirée, la différence est significative $p < 5\% = 0.01$ (Figure 2.28 et tableau 2.27).

Le calibre C1 donne le meilleur résultat par rapport aux autres calibres, on peut constater une grande différence entre les trois calibres $P < 1\% = 0$.

2-3-2- La qualité de la récolte

2-3-2-1- Influence du calibre de plants sur la répartition des tubercules fils selon leurs diamètres (mm)

La récolte a lieu au 100^{ième} jour et 110^{ième} jour pour la variété Spunta et Désirée respectivement.

Chaque traitement possède sa propre récolte, pour chaque bloc.

Pour chaque traitement, on a calibré les tubercules de l'inférieur à 28 mm au supérieur à 55mm.

Ensuite, on a compté les tubercules pour chaque calibre et puis, on les a pesés.

L'étude de la récolte finale va porter sur les différents calibres. Cette étude permet d'analyser le nombre de tubercules par mètre carré et le poids obtenu exprimé en kilogramme par mètre carré (Kg/m²).

Influence du calibre de plant sur la répartition des tubercules-fils selon leur diamètre.

Les tubercules de chaque plant sont comptés et calibrés suivant leur grosseur et classés selon les normes commerciales et par la méthode la plus utilisée. La classification se fait comme suit (tableau 2.28) :

- Classe 0 : tubercules supérieur à 55 mm.
- Classe 1 : tubercules compris entre 45 et 55 mm.
- Classe 2 : tubercules compris entre 35 et 45 mm.

-Classe 3 : tubercules compris entre 28 et 35 mm.

-Classe 4 : tubercules compris inférieur à 28mm.

Tableau 2. 28 : Nombre de tubercule par classe

Variété	Nombre de tubercules par classe				
	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Spunta	135	128	108	97	87
Désirée	115	112	189	113	78

D'après le tableau 2. 28, la répartition de la production des tubercules fils par classe est de la manière suivante :

Classe 0 : on constate que la variété Spunta représente un chiffre supérieur par rapport à celui de la variété Désirée.

Classe 1 : on remarque que la variété Spunta domine pour cette classe.

Classe 2 : pour cette classe, on note que la variété Désirée présente le meilleur nombre de tubercules pour toutes les classes.

Classe 3 : le nombre de tubercules-fils produit de la variété Désirée est plus élevé par rapport à celui de Spunta.

Classe 4 : pour cette classe, il n'y a pas une grande différence entre les deux variétés.

A partir des résultats obtenus du nombre de tubercules par classe, on a calculé le pourcentage des tubercules par classe, ces résultats sont reportés par le tableau 2.29.

Tableau 2. 29 : Pourcentage des tubercules par classe.

Variété	Pourcentage (%) des tubercules par classe.					
	Classe 0	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Total
Spunta	24,32	23,06	19,45	17,47	15,67	100
Désirée	18,94	18,45	31,13	18,61	12,87	100

Les résultats du tableau ci-dessus ainsi que la (Figure 2.29), nous permettent de déduire que la variété Spunta se caractérise par la production de gros calibre (classe 0 et 1), tant que la variété Désirée possède le pourcentage le plus élevé du tableau pour le calibre moyen.

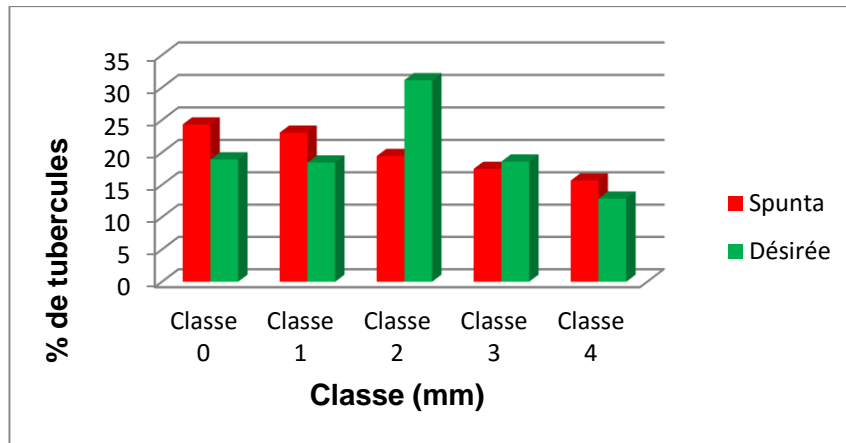


Figure 2.29 : Pourcentage de tubercules par classe et par variété.

2-3-2-2- Influence du calibre de plants sur la répartition des tubercules fils selon leur poids (g)

La répartition des tubercules par rapport à leurs poids à fait suivant quatre classes :

- Classe 0 : tubercules supérieurs à 90 g.
- Classe 1 : tubercules compris entre 50 et 90 g.
- Classe 2 : tubercules compris entre 30 et 50 g.
- Classe 3 : tubercules compris entre 5 et 30 g.

Le tableau 2.30 illustre les résultats du poids des tubercules obtenus par classe.

Tableau 2.30 : Poids (g) des tubercules par variétés et par classe.

Classe \ Variété	0	1	2	3
Spunta	41,64	39,06	8,50	10,79
Désirée	29,77	38,92	18,20	13,05

A travers les résultats du (tableau 2.30), en comparant les classes entre – elles, nous remarquons que :

Classe 0 : Cette classe présente le pourcentage le plus élevé 41,64 % par rapport aux autres classes de la variété Spunta et Désirée.

La variété Désirée présente un pourcentage de 29,77% de cette classe, ce qui confirme que la variété Spunta produit de plus gros tubercules.

Classe 1 : on constate une légère différence entre les deux variétés.

Classe 2 : d'après la (figure 2.30), le pourcentage de répartition des tubercules de cette classe est de 18,20 % pour la variété Désirée contre une valeur de 8,50 % pour la variété Spunta. Les résultats obtenus, nous permettent de déduire que la variété Spunta produit des tubercules de gros calibre par rapport à Désirée qui produit beaucoup plus des tubercules à des calibres moyens.

Classe 3 : cette présente une différence de 2,26% par rapport à la variété Désirée.

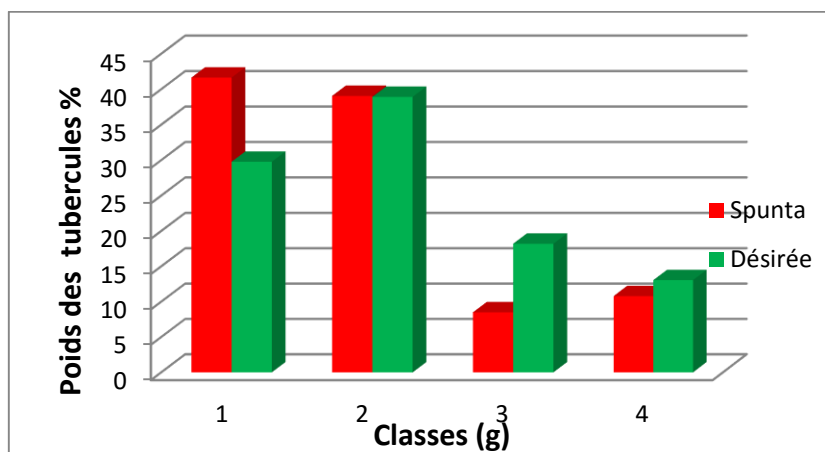


Figure 2.30 : Poids de tubercules par classe et par variété

Indépendamment des variétés, selon le calibre d'après annexe n°5, le poids des tubercules des classes 0 et 1 ont des poids et un nombre de tubercules supérieur à ceux de la variété Désirée.

Les caractéristiques des tubercules sont portées par le tableau 2.31.

Tableau 2.31 : Notation sur les tubercules

Variété	Traitement	Rendement (Q/h)	Homogénéité de la production	Forme des tubercules	Couleur de la chair	Craquement à la coupe	Anomalies sur tubercules
Variété Spunta	C1	253	Plus ou moins homogène	Oblongue allongé	Jaune pale	Peu craquante	//
	C2	245	Plus ou moins homogène	Oblongue allongé	Jaune pale	Peu craquante	//
	C3	174	Plus ou moins homogène	Oblongue allongé	Jaune pale	Peu craquante	Gale argentée
Variété Désirée	C1	275	Homogène	Oblongue	Jaune pale	Non craquante	//
	C2	227	Homogène	Oblongue	Jaune pale	Non craquante	//
	C3	167	Homogène	Oblongue	Jaune pale	Non craquante	Gale Argentée

2-3-3-Le rendement de tubercules par plant (g)

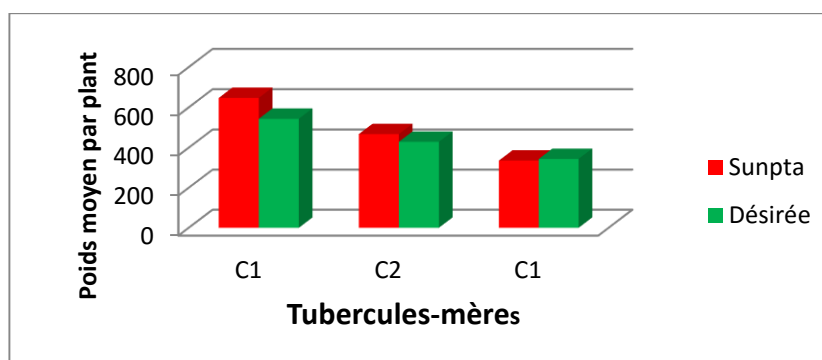
Les résultats du rendement de tubercules par plant obtenus selon le calibre et par variété sont reportés par le tableau 2.32.

Tableau 2.32 : Rendement de tubercules par plant (g)

Variété	Spunta	Désirée
Calibre		
C1 (45/55)	647,16	543,28
C2 (35/45)	467,49	429,23
C3 (28/35)	335,99	344,04
Moyenne. Variété	483,54	438,85

Ces résultats de production du rendement moyen de tubercules par plant tableau 2.32 et Fig 2.31 nous permettent le suivi du rendement par traitement.

Par calibre, on constate que la production de tubercules par plant est nettement supérieure chez le gros calibre (C1) par rapport aux deux (02) autres calibres. Elle est de 647,16 g chez la variété Spunta et 453,28 g chez la variété Désirée par rapport au moyen et le petit calibre (Figure 2.31).



C1 :45/55 C2 : 35/45 C3 :28/35

Figure 2.31 : Rendement de tubercules par plant.

On peut conclure que plus le tubercule-mère augmente du calibre plus la production est augmentée. Les gros calibres démarrent mieux, ils produisent beaucoup de tiges principales.

Par variété, la production de tubercules est 483,54 g par la variété Spunta contre une production 438,85 g pour la variété Désirée

Il y a une différence entre les deux variétés ce qui est traduit par l'analyse statistique.

Tableau 2.33 : Analyse de la variance

Source	S E C	dII	CM	F	P
Var	11881	1	11881	13,959	0,001512
Cal	262438	2	131219	154,161	0,000000
Var X Cal	12666	2	6333	7,440	0,004416
Erreur	15321	18	851		

Le poids moyen de tubercules par plant est influencé par la variété, on constate une légère différence $p \leq 1\%$.

Le poids de tubercules par plant est plus grand avec le calibre C1 qui donne un poids supérieur par rapport aux autres calibres et on constate une grande différence entre les trois calibres $p=0, < 1\%$ d'après le tableau 4.32 et (les figures 2.32 et 2.33).

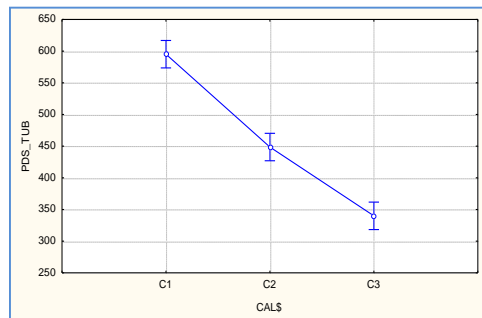


Figure 2.32 : Poids de tubercules selon le calibre

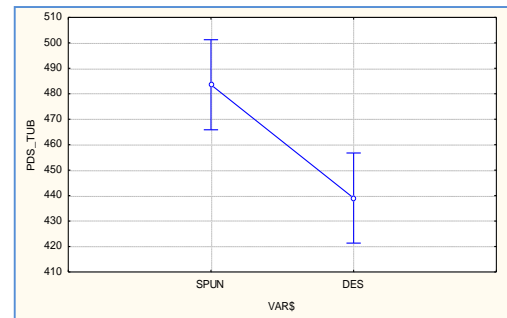


Figure 2.33 : Poids de tubercules par variété

2-3-4-Le rendement moyen des tubercules par tige (g / tige)

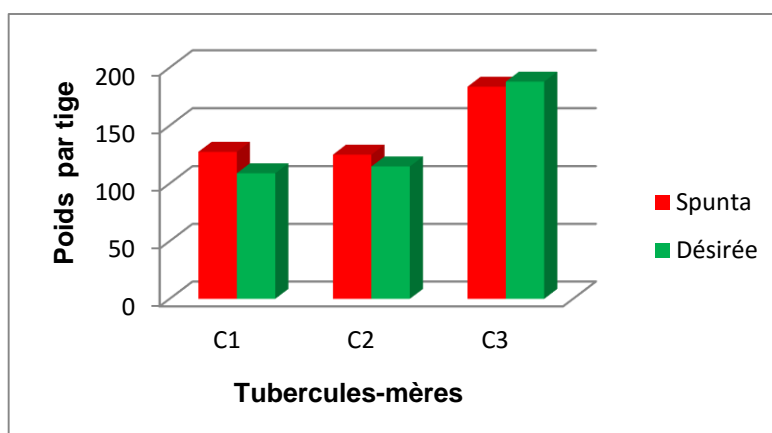
Le rendement moyen des tubercules par tige est le résultat du rapport entre la production totale d'un plant sur le nombre de tiges principales du même plant.

Tableau 2.34 : Rendement de tubercules par tige (g)

Calibre \ Variété	Spunta	Désirée
C1 (45/55)	127,39	108,87
C2 (35/45)	124,99	114,76
C3 (28/35)	183,60	188
Moyenne. Variété	145,32	137,21

Par variété, les résultats présentés par (le tableau 2.34) montre que la variété Spunta présente un rendement supérieur à celui de la variété Désirée145, 32 g / tige et 137,21 g par tige pour les deux variétés respectivement Spunta et Désirée.

Selon le calibre, on constate que le rendement moyen de tubercules par tige est en relation inverse à la grosseur du calibre de tubercules-mères. Le petit calibre 28/35 qui présente un rendement supérieur par rapport aux deux autres calibres, cela peut être expliqué par la compétition entre les tiges principales qui se répercute sur le poids des tubercules produits par chacune d'elles. Cela s'explique que les tubercules de semences de petit calibre produit généralement des gros tubercules (Figure 2.34).



C1 : 45/55 C2 :35/45 C3 :28/35

Figure 2.34 : Rendement moyen de tubercules par tige

D'autre part, on note une légère différence entre le poids de tubercules pour ce calibre par rapport aux autres calibres ; on remarque une petite différence de 19, 92g pour le calibre C1 et 10,23g pour le calibre C2 entre les deux variétés. Cette différence peut être due que la variété Spunta produit des tubercules plus gros que ceux de la variété Désirée qui présente un nombre de tubercules plus ou moins supérieur que la variété Spunta.

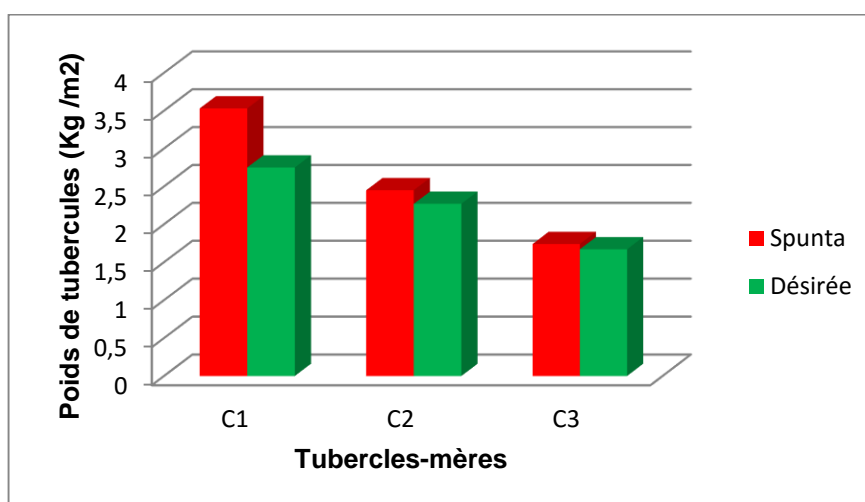
2-3-5- Le rendement

Le tableau 2.35 ci-dessous illustre les résultats du rendement final de la culture

Tableau 2.35 : Rendement final de la culture Kg/m²

Variété \ Calibre	Spunta	Désirée
C1 (45/55)	3,53	2,75
C2 (35/45)	2,45	2,27
C3 (28/35)	1,74	1,67
Moyenne. Variété	2,58	2,23

Par variété, le tableau 2.35 et la Figure 4.35 montrent que la variété Spunta présente une dominance de rendement moyen par rapport à la variété Désirée avec une différence de 0,35 Kg /m².



C1 : 45/55 C2 : 35/45 C3 : 28 /35

Figure 2.35 : Rendement final de la culture par variété

Tableau 2.36 : Analyse de la variance

Source	S E C	DII	CM	F	P
Var	0,7597	1	0,7597	14,914	0,001142
Cal	8,2331	2	4,1165	80,815	0,000000
Var X Cal	0,5672	2	0,2836	5,567	0,013116
Erreur	0,9169	18	0,0509		

D'après les résultats obtenus par le tableau 2.36 de l'analyse de la variance, par variété la différence est hautement significative $p \leq 1\%$, il y a une variation importante entre les deux variétés.

Par rapport aux calibres, on peut constater une grande différence entre les trois calibres d'après (le tableau 2.36) de la variance et la Figure 2.37. $p=0, < 1\%$.

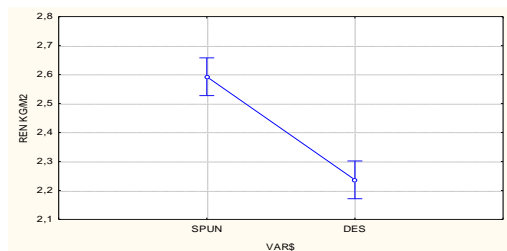


Figure 2.36 : Effet de la variété sur le rendement

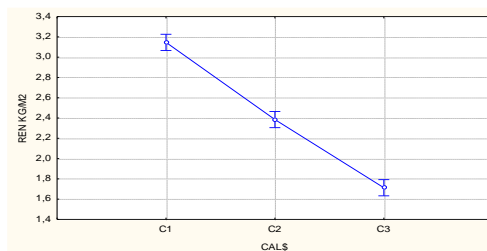


Figure 2.37 : Effet du calibre sur le rendement

Le calibre C1 (45/55) donne un rendement plus élevé que les deux autres calibres C2 et C3 (Figure 2.37). On conclut que le rendement final de la culture est lié au rendement par plant, qui est en fonction du nombre de tiges principales par plant, ces derniers sont en fonction de germes émis lors de la germination. L'augmentation du nombre de tiges conduit à l'augmentation de la production finale.

2-3-6- Le poids des tubercules en Kg par mètre carré

2-3-6-1-Calibres de consommation

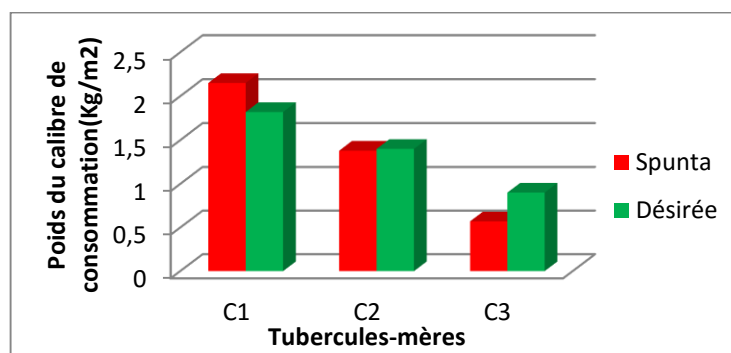
A partir des tableaux de l'annexe 4 et 5 indiquant le classement des variétés par classe de poids et calibre, et selon le tableau ci-dessous

Tableau 2.37 : Production de calibres de consommation

Variété \ Calibre	Spunta	Désirée
C1 (45/55)	2,15	1,82
C2 (35/45)	1,38	1,4
C3 (28/35)	0,57	0,9
Moyenne. Variété	4,1	4,12

On note selon la variété qu'il n'y a pas une différence, la production moyenne par variété est de 4,1Kg et 4,12 Kg / m² respectivement pour la variété Spunta et la variété Désirée.

Selon le calibre la représentation de la Figure 2.38 des histogrammes indique que le calibre C1 (45/55) dominant par rapport aux autres calibres.



C1 : 45/55 C2 : 35/45 C3 :28/35

Figure 2.38 : Poids des calibres de consommation

Tableau 2.38 : Analyse de la variance

Source	S E C	dII	CM	F	P
Var	0,00010	1	0,00010	0,0014	0,970055
Cal	6,24172	2	3,12086	43,4098	0,000000
Var X Cal	0,43926	2	0,21963	3,0549	0,072060
Erreur	1,29408	18	0,07189		

La production de tubercules de consommation n'est pas influencée par la variété d'après le tableau 2.38 et la Figure 2.39 $p > 5\%$ donc il n'y a pas une différence.

Par contre selon le calibre, on peut remarquer une grande différence entre les trois calibres $p=0, < 1\%$ (figure4.40).

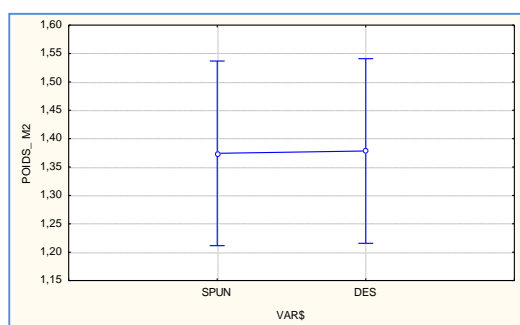


Figure 2.39 : Effet de la variété sur la production de consommation

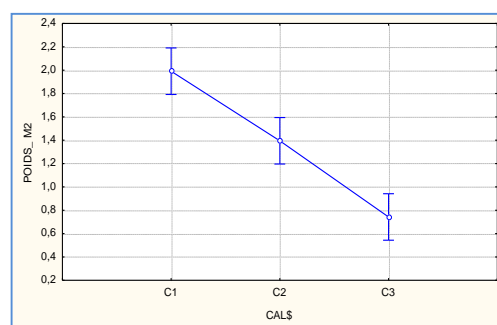


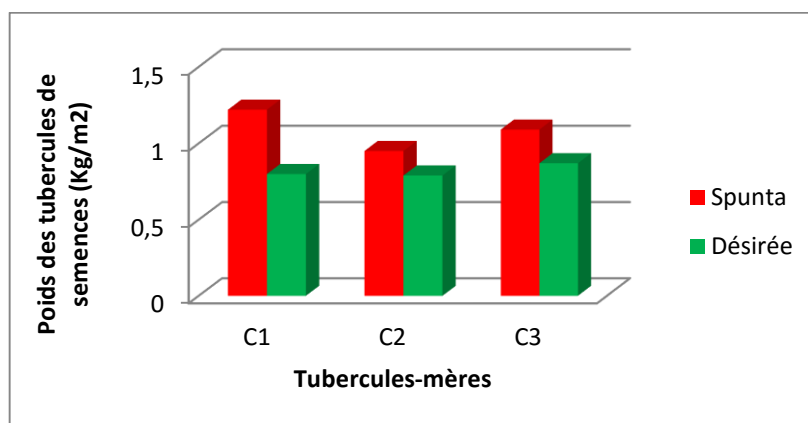
Figure 2.40 : Effet du calibre sur la production de consommation

2-3-6 -2-Calibres des semences

Le tableau 2.39 illustre des résultats de la production de semences, montre que la variété Spunta possède la supériorité de production par rapport à la Désirée pour une production de 3,26 Kg/m² de Spunta et 2,46 Kg/m² pour Désirée (Figure 2.41).

Tableau 2.39 : Production de calibres des semences (Kg/m²)

Variété \ Calibre	Spunta	Désirée
C1 (45/55)	1,22	0,8
C2 (35/45)	0,95	0,79
C3 (28/35)	1,09	0,87
Moyenne. Variété	3,26	2,46



C1 :45/55 C2 :35/45 C3 :28/35

Figure .2.41 : Poids des calibres de semences

L'analyse de la variance montre qu'il n'y a pas une différence entre les calibres à $p > 5\%$ tableau 2. 40 et Figure 2. 43.

Tableau 2.40 : Analyse de la variance

Source	S E C	DII	CM	F	P
Var	0,41870	1	0,41870	6,8801	0,017244
Cal	0,08693	2	0,04347	0,7142	0,502923
Var X Cal	0,07413	2	0,03707	0,6091	0,554686
Erreur	1,09543	18	0,06086		

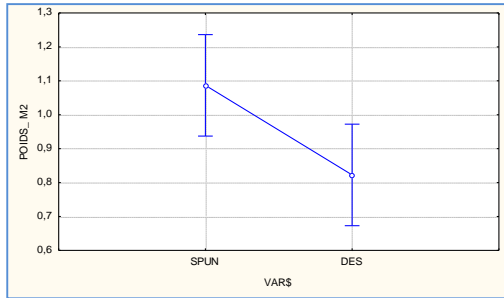


Figure 2.42 : Effet de la variété sur la production de semences

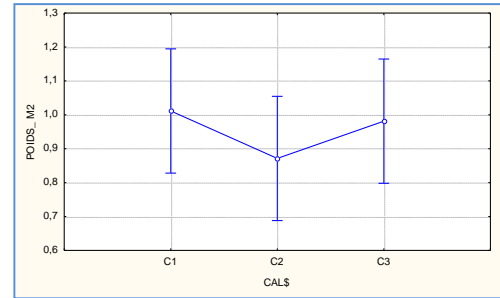


Figure 2.43 : Effet du calibre sur la production de semences

Selon la variété, le tableau 2.40 et la figure 2.42 montrent une différence entre les variétés pour ce paramètre à $p > 1\%$. La production de la variété Spunta est meilleure que celle de Désirée.

2-4 – DISCUSSION DES RESULTATS

Le tableau ci-dessous englobe les résultats statistiques obtenus.

Tableau 2.41 : Tableau récapitulatif des résultats de l'essai

Variété / Calibre	Variété Spunta			Variété Désirée			p	Signe de P	
	C1	C2	C3	C1	C2	C3		Variété	Calibre
% levées définitives	97,91	100	95,83	96,87	100	95,83	0,938470	NS	S
Hauteur des plants (cm)	67,24	60,83	54	72,16	66,33	58,66	0,244582	S	S
Nombre de tiges par plant	5,08	3,74	1,83	4,99	3,74	1,83	0,923195	NS	S
Nombre de tiges par mètre carré (m2)	26,87	19,98	9,77	27,09	19,98	9,77	0,978154	NS	S
Nombre moyen des tubercules/plant	13,37	8,12	5,37	14,87	8,87	5,75	0,383711	S	S
Rendement de tubercules par plant (g)	647,16	467,49	335,99	543,28	429,23	344,04	0,004416	S	S
Rendement (Kg/m2)	353	245	174	275	227	167	0,013116	S	S
Poids exprimés en Kg/m2 Calibres de consommation	2,15	1,38	0,57	1,82	1,4	0,9	0,072060	NS	NS
Poids exprimés en Kg/m2 Calibres de semences	1,22	0,95	1,09	0,8	0,79	0,87	0,554686	NS	NS

Après la mise en terre des tubercules, le cycle de la plante dépend des réserves du tubercules-mères, à l'épuisement de ces réserves, la plante acquiert son autonomie, et son développement est influencé par les facteurs climatiques qui vont modifier son comportement selon les conditions du milieu. Leurs interventions peuvent influencer la production.

L'essai a montré d'une manière positive, l'effet des calibres utilisés. En effet à travers les résultats du tableau 2.41, nous pouvons tirer les conclusions suivantes.

2-4 -1- Pourcentage de levée

Les conditions de températures ont été favorables, pour permettre une bonne levée des plants qui était marquée par une précocité de la variété Spunta pour les trois calibres. Le calibre joue beaucoup sur la précocité de levée, plus le calibre est gros plus la levée est réussie. Le calibre C1 a marqué une précocité de levée de 16 jours après la plantation pour la variété Spunta et 19 jours pour la variété Désirée.

Le calibre C2 présente le meilleur taux de levée (100%) pour les deux variétés suivi, par le calibre C1.

2-4-2- Hauteur des plants (cm)

Les conditions climatiques favorables ont permis une croissance de la hauteur des tiges. Cette hauteur est variable d'un calibre à l'autre, elle est très important chez le calibre C1. La variété Désirée a marqué le meilleur résultat avec différence significative entre les calibres. La couverture était dense à très dense pour C1 jusqu'à plus ou moins faible pour C3. La vigueur très à assez vigoureux pour C1 et peu vigoureux pour C3.

2-4-3- Nombre de tiges par plant

Le gros calibre (C1) donne les meilleurs résultats pour les deux variétés, surtout avec une bonne levée, cette dernière a un effet sur la densité de tiges totale au m² ou à l'hectare qui se traduit sur le rendement, suivi par le calibre C2 et C3.

La variété Spunta a marqué le meilleur résultat, avec une différence significative entre les calibres.

2-4-4- Nombre de tiges par mètre carré (m2)

Pour ce paramètre, on a le même classement décroissant que pour le nombre de tige par plant, vu que le nombre de plant par mètre carré est identique pour les trois traitements (calibres) 5,33 plants par mètres carré.

2-4-5- Nombre moyen des tubercules / plant

Pour ce paramètre, on marque une nette supériorité de nombre de tubercules produit par le calibre C1 pour une moyenne de 13,37 et 14,87 respectivement de Spunta et Désirée, suivi par C2 et C3.

2-4-6- Rendement de tubercules par plant (g)

D'après les résultats ; ce paramètre présente une différence significative. La variété Spunta marque sa nette supériorité de rendement par rapport à la variété Désirée soit par classement des calibres, soit par variété.

2-4-7- Rendement (Kg/ m2)

Les résultats du rendement, nous permettent d'avoir la supériorité de la production et du rendement de la variété Spunta pour le calibre C1 par rapport aux autres calibres, et par rapport au rendement total de la Désirée.

2-4-8- Poids exprimés en Kg/m2 Calibres de consommation

Pour ce paramètre, on a le même classement que rendement. D'après les résultats obtenus.

2-4-9- Poids exprimés en Kg/m2 Calibres de semences

Les résultats obtenus de ce paramètre indiquent la supériorité de la variété Spunta par rapport à la variété Désirée, comme le précédent paramètre sauf que les proportions de production de consommation sont supérieures à celles de semences.

CONCLUSION GENERALE

Les résultats obtenus lors de notre expérimentation nous permettent de conclure comme suit :

Concernant les caractères morphologiques, la levée, la longueur et le nombre de tige par plant et par mètre carré.

-La levée des plants a été plus importante pour le gros et le moyen calibres par rapport au petit calibre. Les réserves de gros calibre C1 et le moyen calibre C2 sont supérieures à celle du petit calibre, donc on peut préconiser les gros et les moyens calibres pour les variétés à cycle long et les petits calibres pour les variétés à cycle court.

-La hauteur des tiges est en fonction de la grosseur du tubercule mère, plus le calibre est gros plus la hauteur des tiges est importante. La hauteur maximale est obtenue par la variété Désirée.

-Le nombre de tiges par plant et par mètre carré : d'une manière générale le gros et le moyen calibres donnent les meilleurs résultats soit pour la couverture ou bien pour la production par rapport au petit calibre.

-En ce qui concerne le rendement, les résultats montrent que la production des plants dépend du nombre de germes par tubercules. Ce sont les germes qui émettent les tiges principales qui tubérisent.

- D'après les résultats obtenus, on peut conclure que le gros calibre (C1) et le moyen (C2) ont un nombre de germes élevé (plus de deux germes). Ils permettent de donner les meilleures productions par rapport au petit calibre (C3) dont le nombre de germes ne dépasse pas deux. La production des gros calibres est donnée par le gros calibre C3, qu'il est préférable d'être 'utiliser pour la production des plants de consommation. La variété Spunta produit une fraction de gros tubercules plus ou moins élevée par rapport à celle de Désirée. La variété Désirée produit beaucoup plus le calibre C2.

Il est conseillé d'utiliser le gros calibre (C1 : 45/55 mm) et le moyen (C2 : 35/45 mm) à trois (03) germes et plus, car ces calibres permettent une bonne tubérisation, une économie de tubercules de semences et de tubercules de consommation.

Ces résultats obtenus nous permettent d'affirmer qu'il y a une relation entre la vigueur de la plante et le rendement en tubercules avec le nombre de germes et l'état physiologique des plants lors de la plantation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 – FAO, 2008** : Compte rendu de la fin d'année (Année internationale de la pomme de terre 2008. 148 p.
- 2- ITCMI, 2005** : La culture de pomme de terre situation et perspective. Ed ITCMI 26 p.
- 3- Gacem ,2008** : Production de plants de semences de pomme de terre. Agriculture et développement. Année internationale de la pomme de terre n° 8 pp 16-19.
- 4-Benniou, R.1997** : Influence du calibre des tubercules-mères sur le développement et la tubérisation chez quatre variétés de pomme de terre (*Solanum tuberosum.L*) cultivées en région Sétifienne.Thèse magister AGR. INA el Harrach. 84 p.
- 5- Hawkes, 1982** : « Biosystematics of potato » in the potato crop. The scientific basic for improvement 68 p.
- 6- Gallais, A ; Bannerot.H ,1992** : Amélioration des plantes végétales cultivées ; objectifs et critères de sélection INRA ; 768p. **Rousselle, P ; Rousselle-Bourgeois. ; Ellisseche, D ,1992** : La pomme de terre. In Amélioration des espèces végétales cultivées. Gallais A ; Bannerot. H. 1992.
- 7- Ducreux .G ; Rossignol. L ; et Rossignol.M, 1986** : « La pomme de terre » la recherche n° 174 pp 193-203.
- 8-Tania ; Olswaldo, 2010** : Hommage à la pomme de terre. Filière Nutrition et diététique. Haute école de la santé 11p.
- 9-Emilson, D, D, 1949** : Studies on the rest period and dormont in the potato tuber Agr. Snec II ; pp 189-284.
- 10-Burton ; Wig, 1966** : The potato Survey of history and factors influencing its yield, nutritives value, quality storage. Ed: H. Veemen and Zonen. N.V. Wageningen, Holland ; pp 126-139.
- 11-Isnard, 1935** : Algerois et ses conditiond geographiques ; pp 70-77.
- 12- Starorstin, G, G, 1977** : « La pomme de terre » culture maraichères spéciale INA. Département de phytotechnie et agriculture générale laboratoire d'horticulture.
- 13-Amrar, S, 2013** : Journée de la pomme de terre CCI DAHRA Mostaganem 18p.

- 14- Amrar, S, 2014** : La culture de pomme de terre : Situation de la production et répartition géographique. ITCMI 19 p.
- 15-Guillaume Wemelbeke, 2012** : Agreste Synthèse -Grandes cultures-pomme de terre n° 2012 / 183. 5p.
- 16- Hervé Schoen ; 2011** : Agreste Synthèse -Grandes cultures- pomme de terre n° 2011 / 18. 5p.
- 17-Nouad, M, A, 2009** : Problématique de la pomme de terre Rev Filaha n° 1111-4762 édition Magvet 5p.
- 18-Arakawa, Yu , J ; Langrade,W,H,1999** : Food plant delivred cholera toxinB subwil it for vaccination and immunotolerization. Adv Exp Med Bio 464 ; pp 161-178.
- 19-Ellisseche, D, 2008** : Production de pomme de terre ; quels défis pour aujourd'hui et pour demain ?
- 20-Hawkes, J, C, 1972** : The history of potato research 17 Paris pp 207-244.
- 21-Hawkes, J, C, 1990** : The potato, Evolution, Biodiversity and genetic ressources. London. Belhaven Press. 259p.
- 22- Brihoum, A, 1989** : Multiplication de la pomme de terre et essai de microtubérisation « in vitro » var Ostara. Mémoire Ing .INA EL Harrach 52p.
- 23- Amirouche, L, 1978** : La production de semences en Algérie ; séminaire sur l'agrégé des plants et semences maraichères (IDCMI) 8p.
- 24- Grison, C, 1983** : La pomme de terre caractéristiques et qualité alimentaires ITPT pp 1-21.
- 25-Soltner, D, 1988** : Les grandes productions végétales collections sciences et techniques agricoles 16^{ième} Ed pp 255-274.
- 26-Rousselle, P. Robert, Y. Crosnier, J, 1996** : « La pomme de terre » Production, amélioration, ennemis et maladies, utilisations. Ed INRA 607p.
- 27- Soltner, D, 1999** : Les grandes productions végétales collections sciences et techniques agricoles 19^{ième} Ed
- 28- Soltner, D, 2012** : Les grandes productions végétales collections sciences et techniques agricoles 21^{ième} Ed pp 241-280.
- 29- Rajnhapel-Messai, J, 1987** : La pomme de terre fait peau neuve, Biofutur septembre 1987 pp25-37.
- 30- Jean-Marie, Polese, 2006** : La culture de pomme de terre Ed Amazon France.

- 31-Dominique, Mappa, 2010** : Les productions légumières. Cahiers d'activités 3^{ième} Ed Educagri pp-92-98.
- 32- Perennec, P, 1985** : Plant de pomme de terre qu'est-ce que l'âge physiologique Rev N° 188 pp 67-70.
- 33- Grison, C, 1986** : Tubérisation et anomalie de croissance des tubercules. La pomme de terre française N° 437 pp 271-278.
- 34-Levieil, F, 1985** : La pomme de terre deux siècles d'évolution depuis Parmentier la dégénérescence, le mildiou, la tubérisation, le rendement, l'amélioration génétique. C.R Acad. Ag de France (71) N°10 pp 1017-1083.
- 35- Jolivet, E ; 1969** : Physiologie de la tubérisation annal veg II pp 265-286.
- 36- Madec et Perennec, 1962** : Les relations entre l'induction de la tubérisation et la croissance chez la pomme de terre anna physio veg 4(1) pp 5-85.
- 37-Harrison, B, D, 1984** : « Potato leaf roll virus ». CMI / AAB. Description de la pomme de terre. Ed I.T.P.T. pp63-76.
- 38-Delgado, Sanchez et Groggan, R G ,1970** : « Potato virus Y » CMI / AAB Description of plant viruses.
- 39-Desprez, M, 1990** : Conservation de variétés, production de semences de grandes cultures. Ed Florimond Despres. 80p.
- 40-Cornuet. 1987** : Elément de virologie végétale. Ed Lavoisier pp20-181.
- 41-Haver, William, J, 1987** : Les viroses de la pomme de terre. Bulletin d'information technique n° 19 pp129-136.
- 42-Nicole, Fraser, 1998** : La production biologique de la pomme de terre. Ed : Centre d'agriculture biologique de la pocotière.56p.
- 43- ITPT, 1982** : Guide pratique du plant de pomme de terre.68p.
- 44- Laumonier, R, 1963** : Cultures maraichères. Ed Paris pp-229-266.
- 45-Grison, C, 1989** : Les relations sol-racines et leurs indices sur les comportements de la plante. Rev de la pomme de terre Française n° 451 ; pp 63-68.
- 46-ITCMI, 2008** : Guide pratique « Culture de la pomme de terre » 20p.
- 47-IDCMI, 1983** : Préparation du sol de la pomme de terre.
- 48- Fouargues, G 1989** : La phytotechnie de la pomme de terre. Station e Haut-Belgique, pp 29-45.

- 49- Vilain, M, 1989 :** La production végétale « la maîtrise technique de la production ». Ed Lavoisier 361p.
- 50- Caroline Chambenoit, Farçois Laurent, Jean-Marie Machet et Olivier Scheurer, 2002 :** « Fertilisation de la pomme de terre » guide pratique Ed INRA 128p.
- 51-Fertial 2010 :** Manuel, utilisation des engrais, grandes cultures, arboricultures, cultures maraichères et industrielles 100p.
- 52- Hopkins, W, G et C-M Evrard, 2003 :** Physiologie végétale. 1^{ière} édition. De Boeck Université Bruxelles.514p.
- 53-Michaude, D, 2005 :** Physiologie végétale BIO -19935. Université Laval.Québec.215p.
- 54-ITCMI, 2010 :** Guide pratique de production des plants de pomme de terre.27p.
- 55-Dahmani, M, 2008 :** Guide pratique de la production de semences prébase et certifiée de la pomme de terre. Brochure. Ed Centre de formation et de vulgarisation agricole.29p.
- 56- Arvalis, 2004 :** Culture de pomme de terre. Brochure Ed Sep 2004. 72p
- 57-ITCMI ,2008 :** Guide pratique « la conservation et le stockage sous froid de la pomme de terre » 21p.
- 58-Rajnhapel-Messai, J et Guerche, P H, 1985 :** Méthode in vitro et production Biofutur pp 25-38.
- 59-Demarly, Y, 1982 :** Culture « in-vitro » réalités agricoles et industrielles conférence colloque APRIA 95p.
- 60-Martin, C, 1984 :** La culture des plants en éprouvettes. Rech N°160 Vol (15) pp 1362-1371.
- 61 Anonyme, 1976 :** Les virus de pomme de terre, maladies de dégénérescence. I.T.P. pp1-3.
- 62-Spire, D, 1979 :** Les maladies à virus de la pomme de terre. Sem Int de la pomme de terre I.T.C.M.I Staouali Tome III pp303-333.
- 63-Maciejewski, j, 1991 :** Semences et plants collection Aa : agriculture Ed d'aujourd'hui sciences et techniques Ed. Lavoisier pp 115-124.
- 64-Rajnhapel-Messai, J, 1987 :** La pomme de terre fait peau neuve. Biofutur septembre 1987 pp 25-37.

- 65- CNCC, 1995** : Arrêté n°250 fixant le règlement technique spécifique à la production, au contrôle et à la certification des plants de pomme de terre. Ed CNCC. 14p.
- 66-Margara, J, 1984** : Bases de multiplication végétative les méristèmes et l'organogénèse. Ed. INRA Paris 262p.
- 67- Boxus, P, 1989** : La multiplication in-vitro une biotechnologie intéressante pour le développement. Ses perspectives industrielles annales de Gembloux (95) pp163-181.
- 68-Reust, w et Lecong-Linh, 1985** : Multiplication rapide des pommes de terre par microbouturage. Rev Suisse, Agric N° 17 pp 11-18.
- 69- Molet, D, 1988** : Culture In-vitro des techniques, boutures, microtubercules, minitubercules pomme de terre française N° 444 pp43-47.
- 70- Morel, G et Martin, C, 1955** : Guérison de pomme de terre atteindre de maladies à virus. Cr.Ac Fr, 42, pp 472-475.
- 71- Gruselle, R et Fouarge, 1984** : Micropropagation de la pomme de terre comportement au champ et contrôle phytosanitaire parasitica 40(2-3) pp 165-178.
- 72-Hyssey, G and Stacey, 1981** : In-vitro propagation of potato Solanum Tuberosum .Anal of botany pp 787-796.
- 73-Rossignol-Bancilhonn, L-Nozeran, R.Grenan, S, et Nguyen Vnuen, 1979** : La multiplication végétative conforme de la pomme de terre : aspects fondamentaux et utilisations agronomiques. Laboratoire d'étude et d'exploitation de Paris Sud, centre d'Orsay et de l'institut de biologie expérimentale MOCHIMIN ville de Vietnam pp 62-70.
- 74- Zryd, J, P, 1988** : Méthodologie générale et techniques de base de cultures in-vitro pp-3-12in Zryd et al 1988 Culture des cellules, et organes végétaux. Ed. Press poly Rom, Lausanne, 305p.
- 75-Le Hingrat, Y, 1994** : La production de souches, point de départ d'un plant de qualité technique N°845 pp243-248.
- 76-Nozeran, R et Bancihan, L, 1979** : La culture in-vitro de la pomme de terre Sem Int ITCMI Tome I pp 133- 146.
- 77-Araar, N, et Benchehida, A, 1991** : Essai de microtubérisation et de la levée de dormance des microtubercules des trois variétés de pomme de terre cultivées in-vitro (var Désirée, var Diamant, var Nicolas). Thèse Ing. Agr, INA El-Harrach. 89p.

- 78-Herve, Y, 1987** : Biotechnologie et productions végétales techniques agricoles N°2350 (12) pp 1-15.
- 79- Sahraoui, A, 1994** : Performances de quatre géotypes de pomme de terre (*Solanum Tuberosum.L*) au cours de N multiplication Thèse Ing Agr Blida 41p.
- 80-Tovar, P, Estrad, R, Schilde-Rentscheri et Dodds, J, 1988** : Induction and use of in-vitro potato tubers cip circular 13(4) pp 1-5.
- 81- LE C.L, 1993** : Tubérisation in-vitro de la pomme de terre cultivée (*Solanum Tuberosum.L* var Bintje) Rev Suisse Agric, 25(6) pp 365-367.
- 82- Molet, D, 1990** : Culture in-vitro le point sur la production des boutures, microtubercules et minitubercules. Pomme de terre française N°453 pp 173-176.
- 83- Cong Linh Le et Daniel Thomas, 2010** : Production de minitubercules in-vitro : effet de la durée de culture. Rec agronomique Suisse (1) (11-12) : pp 404-409.
- 84-Rolot, D, Sentin, H, Michelante, D, 2002** : Production de minitubercules de pomme de terre par hydroponie ; évaluation d'un système combinant les techniques « N FT » et « Gravel Culture » pour deux solutions nutritives.
- 85- Afnor, 1994** : Qualité des sols. Environnement. Recueil des normes françaises. A.F.N.O.R., Paris, 154p.
- 86-CNCC, 2010** : Bulletin des variétés « pomme de terre » 253p.
- 87-Soltner, D, 1990** : Les bases de production végétale. Collection. Sciences et techniques. Agr. 17^{ième} édition pp235-240.
- 88-Berry, D, 2013** : Culture biologique « la pomme de terre » Chambre d'agriculture de Rhône 10p.
- 89-Grison, C, 1990** : La qualité physiologique des plants Revue de pomme de terre Française n° 436, pp 7-10.
- 90-Ould Ramoul, A, 1997** : Etude des possibilités de production de semences de pomme de terre (*Solanum Tuberosum.L*) Vae Désirée à partir de minitubercules issus de culture in-vitro Mémoire de magister. INES de Blida
- 91-Van Der Zaag, D, F, 1982** : La pomme de terre et sa culture aux Pays-Bas Institut Consultatif Néerlandais sur la pomme de terre, pp 7-35.

Annexes

Annexe n°1

Données climatiques de la région de l'université de Blida 1

Tableau n° 1 : Des pluviométries de la campagne 2005-2014.

Mois Année	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	OCT	Nov	Déc
2005	94,2	128,4	58,2	40,6	5,6	1,9	0	2,4	49,5	69,7	84,8	101
2006	168,1	101,1	25,2	9,1	150,3	0	0	2	43,1	23,3	68	176,7
2007	11,4	51,3	153,7	102,8	15,5	14,3	3,7	14,3	64,9	100	177,1	70,2
2008	24,3	29	74,2	23,6	63,6	4,3	3,4	0	50,2	131,9	111,1	150,3
2009	167,2	20,4	65,5	83,1	28,7	0,3	1,7	1,3	86,2	8,9	100	130,8
2010	56,4	79,5	111,1	33,6	33,9	4,4	3	38,3	7,8	121,5	170,5	93,9
2011	60,7	158,6	67,6	90,5	88,6	17,4	0,1	3,9	13,3	50,1	92,9	68,9
2012	58,2	221,1	110,1	135	23,1	0,2	0	60,1	7,8	53,2	80,7	38
2013	106,5	98,1	57,5	77,6	145,6	1,1	0	23,5	26,8	14,3	164,7	96,55
2014	51,6	48,6	85	1,5	13,1	46	0	1,8	31,2	64,9	65	78,7
Somme	798,6	936,1	808,1	597,4	567,8	89,9	8,9	147,6	380,8	637,8	1114,8	1005,05
Moyenne mensuelle	79,86	93,61	80,81	59,74	56,78	8,99	7,89	14,76	38,08	63,78	111,48	100,5

Tableau n°2 : Des données de températures durant la campagne 2005-2014

Mois Année	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	OCT	Nov	Déc
2005	6,4	7,7	12,6	16,8	22,4	26,5	28,5	27,3	24,3	21,9	14,7	11,1
2006	9,3	10,3	17,3	18,5	22,4	25,1	29	27,45	24,9	23,5	18,2	12,4
2007	11,9	14,1	13,6	16,1	22,1	24,4	28,1	28	24,8	17,1	14,1	11,4
2008	12,4	12,8	14,5	18,3	19,6	24,7	28,6	29,4	23,7	20,6	14,3	10,5
2009	10,9	11	14	15,3	22,9	26,9	29,8	28,4	24	21,2	17,7	13,8
2010	12,3	13,8	14,4	16,08	18,52	23,07	26,8	26,28	23,39	18,8	14,81	11,94
2011	9,59	10,42	14,01	16,89	18,24	22,88	26,87	28,13	23,73	20,04	15,73	11,25
2012	9,63	7,56	12,23	15,03	19,08	25,33	25,72	28,18	23,62	20,26	17,24	14,83
2013	12,1	11,9	15,6	18,07	22,82	25,29	29,03	30,45	26,62	25,23	15,28	12,38
2014	14,07	15,25	15,27	21,57	22,84	25,82	29,32	30,01	28,4	23,82	18,36	15,04
Somme	108,59	114,83	143,35	172,64	210,9	249,99	281,74	283,6	247,46	212,46	160,42	124,64
Moyenne mensuelle	10,85	11,48	14,35	17,26	21,09	24,99	28,17	28,36	24,74	21,24	16,04	12,46

Annexe n° 2

Normes d'interprétation des résultats:

pH:

3,5 à 5 : très acide

5 à 6,5 : acide

6,5 à 7,5 : neutre

7,5 à 8,7 : basique

>8,7 : très basique

Calcaire total

<1 % : non calcaire

1 à 5% : peu calcaire

5 à 25 % : modérément calcaire

25 à 50 % : fortement calcaire

50 à 80 % : très fortement calcaire

>80% : excessivement calcaire

Phosphore assimilable (méthode Olsen)

- **Teneurs en phosphore (P en ppm) :**

< à 5 ppm : très faibles teneurs

Entre 5 et 10 ppm : teneurs faibles

> à 10 ppm : teneurs élevées

- **Teneurs en phosphore (P₂O₅ en ppm)**

< à 11.45 ppm : très faibles teneurs

Entre 11.45 et 22.9 ppm : teneurs faibles

> à 22.9 ppm : teneurs élevées

Azote total

< à 0,05 % : très faibles teneurs

0,05% à 0,12% : teneurs faibles

0,12% à 0,18% : teneurs moyennes

0,18% à 0,30% : teneurs élevées

> 0,30 % : teneurs très élevées

Carbone organique

< à 1 % : très faibles teneurs

1% à 2% : teneurs faibles

2% à 4% : teneurs moyennes

> 4 % : teneurs très élevées

Potassium assimilable

- < à 60 ppm : très faibles teneurs
- 60 à 100 ppm : teneurs faibles à un peu faible
- 100 à 180 ppm : bien pourvu
- 180 à 300 ppm : teneurs élevées
- >300 ppm : teneurs très élevées

Annexe n° 3

Tableau 1 : La hauteur moyenne des tiges variété Spunta


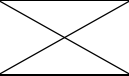
Nbre de passage Traitement	1	2	3	4	5	6	7	8
C1V1	21,5	27,26	32,62	38,5	43,54	49,37	57,37	67,24
C2V1	19,37	24,79	31,25	36,28	41,04	47,08	55,70	60,83
C3V2	16,16	22,20	28,16	33,16	38	44,37	53,54	54

Tableau 2 : La hauteur moyenne des tiges variété Désirée

Nbre de passage Traitement	1	2	3	4	5	6	7	8
C1V1	23,62	32,25	40,66	47,37	59,83	65,49	65,49	72,16
C2V1	20,87	28,41	36,33	41,37	54,83	59,16	59,16	66,33
C3V2	17,87	24,75	31,41	36,54	47,41	54 ;08	54,08	60,04

Annexe n°4

Sondage de la récolte selon le calibre (mm) variété Spunta

Traitements calibre Bloc		C1V1				C2V1				C3V1			
		B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4
< 28	Nb tb	5	4	13	16	3	6	7	11	3	5	4	10
	Pd tb	99	97	235	266	45	135	129	174	60	86	51	134
28-35	Nb tb	12	10	10	14	6	11	8	11		4	2	9
	Pd tb	320	451	339	521	193	409	220	357		105	53	217
35-45	Nb tb	13	9	12	14	13	4	13	10	5	2	5	8
	Pd tb	725	600	746	884	595	194	650	492	210	270	198	296
45-55	Nb tb	21	19	12	10	16	10	11	9	9	3	5	3
	Pd tb	1678	1583	1003	901	1280	757	682	629	663	147	447	228
> 55	Nb tb	12	14	12	11	9	15	10	10	8	15	9	10
	Pd tb	1381	1465	1278	1389	1024	1372	994	926	1002	1694	1115	1127
Total	Nb tb	63	56	59	65	47	46	49	51	25	29	25	40
	Pd tb	4203	4196	3601	3961	3137	2867	2675	2578	1935	2103	1864	2002

N tb : Nombre de tubercules

Pd tb : Poids de tubercules

Sondage de la récolte selon le calibre (mm) variété Désirée

Traitements calibre Bloc		C1V1				C2V1				C3V1			
		B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4
< 28	Nb tb	14	14	07	09	09		06	08	09	02		
	Pd tb	235	122	99	131	123		83	146	126	25		
28-35	Nb tb	11	10	18	21	08	08	13	11	05	04	02	02
	Pd tb	274	245	352	567	172	202	395	343	106	54	63	42
35-45	Nb tb	23	20	25	22	22	22	17	11	08	07	08	04
	Pd tb	1000	710	1129	863	905	964	823	478	219	342	358	118
45-55	Nb tb	16	20	07	06	12		04	12	06	09	07	13
	Pd tb	1253	1148	424	290	834		308	914	403	792	615	1015
> 55	Nb tb	03	12	12	14	07	16	13	05	09	08	08	08
	Pd tb	309	1151	978	1212	591	1304	1143	556	1053	870	1013	1014
Total	Nb tb	67	76	69	72	58	46	53	47	37	30	25	27
	Pd tb	3071	3376	2982	3063	2625	2470	2752	2437	1907	2083	2049	2189

Nb tb : Nombre de tubercules

Pd tb : Poids de tubercules

Annexe n° 5

Sondage de la récolte selon le poids (g) variété Spunta

Calibre	Bloc	Nb de plant	Nb tubercule	05-30g	Nb tubercule	30-50g	Nb tubercule	50-90g	Nb tubercule	>90g
C1V1	01	06	17	419	08	367	19	1330	15	1687
	02	06	10	260	03	123	30	2257	13	1337
	03	06	18	425	08	331	20	1462	12	1249
	04	06	20	397	07	387	15	1055	14	1668
C2V1	01	06	13	299	06	255	20	1466	10	1141
	02	06	11	285	10	428	19	1412	06	596
	03	06	14	340	04	158	17	1204	12	1196
	04	06	17	376	10	450	17	1237	03	294
C3V1	01	06	06	138			13	1025	10	1134
	02	06	09	215	04	155	05	314	12	1298
	03	06	09	186	02	80	05	356	13	1398
	04	06	13	342	04	166	02	148	10	1207
Total	24	72	157	3682	66	2900	182	13326	130	14205

Sondage de la récolte selon le poids (g) variété Désirée

Calibre	Bloc	Nb de plant	Nb tubercule	05-30g	Nb tubercule	30-50g	Nb tubercule	50-90g	Nb tubercule	>90g
C1V1	01	06	25	495	24	981	20	1495	12	1330
	02	06	24	469	16	662	18	1309	12	1269
	03	06	28	565	20	800	23	1507	10	1234
	04	06	27	589	17	687	18	1255	11	1322
C2V1	01	06	25	496	12	489	14	1013	04	421
	02	06	10	225	14	527	20	1326	06	591
	03	06	14	257	11	458	18	1119	05	550
	04	06	15	323	11	438	16	1138	04	470
C3V1	01	06	17	321	01	33	04	273	05	497
	02	06	09	154	01	34	07	478	07	729
	03	06	02	60	07	301	05	356	03	286
	04	06	02	42	07	162	09	661	04	418
Total	24	72	198	3996	138	5572	172	11930	83	9117

Annexe n°6 : Poids moyen des tubercules par plant de la variété Spunta

N°de plant Traitement	1	2	3	4	5	6
C1V1	803,75	713,75	608	574	630,5	553
C2V1	490,5	474	461,25	480,25	467,25	431,75
C3V1	385,75	262,5	321	382	298	316,75

Poids moyen des tubercules par plant de la variété Désirée

N°de plant Traitement	1	2	3	4	5	6
C1V2	515,25	565,25	610,5	482	554,25	523,5
C2V2	444,75	321,75	418,5	468,25	399	429,25
C3V2	384	321,5	329,5	326,25	316,5	386,5