

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



Faculté des sciences de la nature et de la vie et de la terre
Département des sciences agronomiques

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Licence académique

Option : Production Végétale

Thème

***Situation la culture de pomme de terre dans la
Régine de Ghardaïa***

Présenté par

- Oudjana Baba
- Lassakeur Abdellatif

Membres de jury

Malouk salima

SADINE Salah Eddine

Cadre

Maître assistant B.

Maître assistant B.

Examineur

Encadreur

JUIN 2014

Remerciements

Nous remercions DIEU tout puissant, maître des cieux et de terre, qui nous a permis de mener à bien ce travail.

Tout d'abord on tient surtout à adresser nos plus vifs remerciements au monsieur SADINE Salah Eddine, qui nous a permis de réaliser ce travail sous son encadrement. Nous ne saurons jamais oublier sa disponibilité, son assistance et ses conseils judicieux pour nous.

Nous remercions Mademoiselle MOUFOUK Ahlam qui nous aidant. Nous ne saurons jamais oublier sa disponibilité, son assistance et ses conseils judicieux pour nous.

Un remerciement spécial à monsieur BAYOUD Bachir subdivisionnaire de Guerrara et monsieur Ben Euamar Abed Allah . Qui nous a sacrifiés généreusement tant d'effort et de temps aussi précieux soient-il, pour sa disponibilité, sa largesse d'esprit et ses valeureux conseils. Nous lui souhaitons le bonheur et la réussite dans sa carrière estudiantine.

Nous remercions Mademoiselle Malouk Salima qui a bien voulu examiner ce travail.

A mes enseignants : Monsieur Khene Bachir cheffe de département de sciences agronomiques, Mlle MOUFOUK, Mlle Tali A, Monsieur BEN BRAHIM Faouzi, , OULED BELKHAIR, ZERGOUN Y, HADJ SAID S, Monsieur ALIOUA .

Baba et Abdellatif

Dédicace

Ce n'est qu'à l'aide de dieu tout puissant,
Que je suis arrivée au terme de ce travail que je tiens à
dédier à toutes les personnes qui me sont chères,
particulièrement à ceux qui sont les plus chers du monde :

A mon père *Aissa Oudjana* et ma mère *Aicha.B*,
qui m'ont beaucoup encouragé, et m'ont soutenu durant
toutes mes études, que dieu les garde et les entoure de sa
bénédiction.

À mon frère: *Walid ; Saide; Ahmade*

Sans oublier ma grand-père « *Saide* » « *Ellah yarhamou* »
A mes amis: *Abd al Karim "Benkhalti", Mostafa Gori*
Salah Hammoda, Bayoud, Bachir, Samza "Bozwina", Hammou
Brahim, Mohammad, Ayoub, Nacer, Noradine,
Kacem Dadda et tous les amis dans la cité
sans oublier mon ami : *salah "Chanouf"*
et mes amies : "*Samya Q*", "*Hind R*"

À mes meilleurs amis de la promotion de *Agronomique*
Surtout : « *Moh Abase* » « *Kasem ben Aissa* »
« *ahmade ahmani* » « *Somaia Bammoun* » « *Amal Daghour* »
« *Araba Fatna* » « *Sarah R* » « *Asai M* » « *Mana G* »
et toute la promotion 2010-2014

À tous ceux qui me connaissent

BABA

Dédicace

Je dédicace ce travail à mes chers parents: qui sont ma raison de vivre et qui m'ont entourée de tous soins imaginables pour atteindre à cet aboutissement.

A mes frères : Lamine, Nasser, Ali, Anas.

A mes chers grands parents.

*A toute la famille, sans oublier la famille **LASSAKEUR** pour leur encouragement continu.*

A mes chers amis: Baba, Ahmed, Kassem, Mounir et Ali.

Enfin, je le dédie à mes collègues de promotion 2013/2014.

Abdellatif

Listes des figures et tableaux

1° Les figures :

| Figure | Page |
|---|------|
| Fig 01 : La production et les superficies mondiales de pomme de terre | 06 |
| Fig 02 : Evolution des superficies (Ha), de la production (t) et des rendements (Hg /Ha) | 07 |
| Fig 03 : Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre et cycle végétatif (SOLTNER, 2005a) | 13 |
| Fig 04 : Cycle de production de <i>Solanum tuberosum</i> L. ssp. <i>Tuberosum</i> (DELAPLACE, 2007) | 17 |
| Fig 05 : Courbe de besoin en eau d'une culture de PDT. (ROUSSELLE et al., 1996) | 19 |
| Fig 06 : Représentation graphique de la composition biochimique moyenne d'un tubercule de pomme de terre (<i>Solanum tuberosum</i> L.). Les valeurs sont exprimées en pourcentage de la matière fraîche totale. | 24 |
| Fig 07 : Localisation géographique de la Wilaya de Ghardaïa (ANONYME, 2005). | 27 |
| Fig 08 : Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de Ghardaïa (2000-2013). | 31 |
| Fig 09 : Étage bioclimatique de Ghardaïa selon le Climagramme d'EMBERGER. | 32 |
| Fig 10 : Principales productions végétales (Qx/an) dans la wilaya de Ghardaïa (2012) D.S.A | 34 |
| Fig 11: Histogramme représente la production des cultures maraîchères (Qx/an) en 2012 dans la Wilaya de Ghardaïa (ANONYME 4, 2012). | 35 |
| Fig 12 : Superficie des exploitations | 38 |
| Fig 13 : La surface occupée par pomme de terre | 39 |
| Fig 14 : type de source d'eau | 39 |
| Fig 15 : Type de main d'oeuvre | 40 |
| Fig 16 : Qualification de main d'œuvre | 41 |
| Fig 17 : Type de brise vent | 41 |
| Fig 18 : Les variétés cultivées | 42 |

| | |
|---|----|
| Fig 19 : l'institution responsable du contrôle | 42 |
| Fig 20 : La fertilisation | 43 |
| Fig 21 : Type de matière organique | 44 |
| Fig 22 : Préparation de matière organique | 44 |
| Fig 23 : Le mode d'irrigation | 45 |
| Fig 24 : Les maladies de pomme de terre | 46 |
| Fig 25 : Traitement chimique | 46 |
| Fig 26 : Les problèmes d'irrigation. | 46 |
| Fig 27 : Problème de récolte | 47 |
| Fig 28 : Type de contrainte | 47 |

2° Les tableaux :

| tableau | Page |
|---|-------------|
| Tab 01 : Evolution de la consommation de la pomme de terre en Algérie (MADR, 2013) | 08 |
| Tab 02 : Prélèvements en éléments majeurs (kg/t) | 19 |
| Tab 03 : Prélèvements moyens en éléments secondaires (kg/Ha) | 20 |
| Tab 04 : Besoins moyen, oligo – éléments (g / Ha) | 20 |
| Tab 05 : Principales maladies et leurs agents pathogènes infectant la pomme de terre (Rieckmann, 1991; Rousselle et al., 1996; Salazar, 2006 ; Soltner, 2005 ; Polese, 2006 ; Ait Ouada et al., 2008). | 22 |
| Tab 06 : Les températures mensuelles moyennes à Ghardaïa (2002 - 2011) (ANONYME 5, 2012). | 28 |
| Tab 07 : Les pluviométries mensuelles à Ghardaïa (2002-2011) (ANONYME 5, 2012). | 29 |
| Tab 08 : Humidité relative moyenne en pourcentage à Ghardaïa (2002 - 2011) (ANONYME 5, 2012) | 29 |
| Tab 09: Evaporation moyenne de la Wilaya de Ghardaïa (2002 -2011) (ANONYME 5, 2012). | 29 |
| Tab 10 : Insolation moyenne à Ghardaïa (2002-2011) (ANONYME 5, 2012) | 30 |
| Tab 11: La vitesse des vents en (m/s) à Ghardaïa (2002-2011) (ANONYME 5, 2012). | 30 |

Table des matières

| | |
|--|----|
| Introduction | 02 |
| Première partie : Synthèse bibliographique | |
| Chapitre I: Généralités sur la pomme de terre | |
| I.1. Historique de la pomme de terre | 05 |
| I.2. Situation et importance économique..... | 05 |
| Chapitre II: Données générales sur la culture de pomme de terre | 08 |
| II.1. Présentation des solanacées | 10 |
| II.2. caractéristique de la pomme de terre | 10 |
| II. 3Cycle végétatif | 14 |
| II.4. Les exigences de la plante | 18 |
| II.5.. Opérations d'entretien | 20 |
| II.6. Problèmes phytosanitaires | 21 |
| II.7. Composition biochimique du tubercule..... | 23 |
| II.8. Récolte et conservation..... | 25 |
| Deuxième partie : Matériels et méthodes de travail | |
| Chapitre III: Présentation de la région d'étude | |
| III.1 données générales sur région d'etude..... | 26 |
| CHAPITRE IV: Matériels et méthodes | 36 |
| TROISIÈME PARTIE : Résultats et discussions | |
| CHAPITRE V : Résultats et discussions | |
| V. 1-Identification de l'exploitation..... | 38 |

| | |
|---|----|
| V.2-Interprétation des résultats obtenus | 38 |
| V.3 Ressources naturelles et humaines | 39 |
| V.4 Main d'œuvre | 40 |
| V.5 Conception et installation de pomme de terre..... | 41 |
| V.6 Techniques de plantation | 42 |
| V.7 Soins nécessaires au verger..... | 43 |
| V.8-Ravageurs et maladies..... | 45 |
| V.9-Problèmes rencontrés..... | 46 |
| Conclusion | 49 |
| Références bibliographie | 51 |
| Annexe | 53 |

Introduction

Introduction

La pomme de terre (*Solanum tuberosum* L) occupe une place très importante dans notre alimentation. Elle est la quatrième culture vivrière dans monde après le blé, le maïs et le riz (FAO 1996).

En effet la production mondiale de la pomme de terre est de 32 321 550 millions de tonnes réparties entre 152 pays producteurs de la pomme de terre, dans une surface de 19 321 500 ha (FAO 1996).

La situation alimentaire actuelle de l'Algérie, nécessite une meilleure prise en charge de l'amélioration de la production agricole et notamment celle des cultures stratégiques ou de large consommation, qui sont principalement les céréales et la pomme de terre (M.A.D.R, 2010).

En Algérie, la pomme de terre occupe une place extrêmement importante par rapport aux autres cultures maraîchères. Elle représente actuellement 38% de la superficie cultivée en culture maraîchère, avec une production de 21 000 000 Qx en 2005 selon Ministère de l'agriculture, réparties sur 95 000 ha en 2005, soit un rendement de 21 (t/ha).

La wilaya de Ghardaïa, offre une production de 30 240 Qx sur une surface de 112 ha (compagne 2012/2013) (D.S.A de Ghardaïa 2014).

La wilaya de Ghardaïa demeure l'une des collectivités nationale les plus productives de la pomme de terre, à effet, l'objectif de notre travail, est de donner une approche analytique da la culture de la pomme de terre dans La wilaya de Ghardaïa.

Première partie :
Synthèse bibliographique

Chapitre I: Généralités sur la pomme de terre

I.1. Historique de la pomme de terre

La pomme de terre a pris naissance dans les pays andins et plus particulièrement près de Littoral du Pérou, 8000 à 9000 ans avant JC. Les Incas l'ont cultivé sous le nom de papa et elle porte toujours ce nom en Amérique latine. Les zones les plus riches en espèces sont le centre du Mexique. L'habitat s'étage de 0 à 4000 m et regroupe des zones de type arbustifs et prairiaux (ANONYME, 2000). Il n'y a pas de document sur la date précise d'arrivée de cette plante sur l'Europe, il est probable qu'à l'époque, personne n'imaginait l'importance que pourrait prendre cette production agricole. On pense cependant que la pomme de terre arriva quelque années avant la fin du XVI^{ème} siècle et ceci par deux entrées; la première l'Espagne vers 1570 et la seconde les îles Britanniques (1588-1593) (ROUSSELLE *et al.*, 1996).

En Algérie, la pomme de terre a probablement, été introduite une première fois au XVI^{ème} siècle par les Maures andalous qui ont propagé les autres cultures dans la région : tomate, poivron, maïs, tabac puis elle est tombée dans l'oubli n'ayant pas suscité d'intérêt. Dans la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle, les colons vont la cultiver pour leur usage, car les algériens y sont réticents malgré les disettes successives. C'est la dernière grande famine des années 30/40 qui viendra à bout de cette opposition (MEZIANE, 1991).

I.2. Situation et importance économique

I.2..1. Dans le monde

Depuis les années 1990, la production de pomme de terre s'est intensifiée considérablement en Asie, Afrique et Amérique latine passant de moins de 80 millions de tonnes en 1990 à plus de 340 millions de tonnes en 2011.

En 2011, la Chine se place au premier rang des pays producteurs de pomme de terre avec une production de 88 350 220 tonnes suivie par l'Inde avec 42 339 400 tonnes et par les Etats Unis d'Amérique avec 19 361 500 tonnes (FAO, 2013).

Cette culture demeure une production importante des pays développés qui consomment environ 80% de la production mondiale (Dubois et Duvauchelle, 2007). Il faut

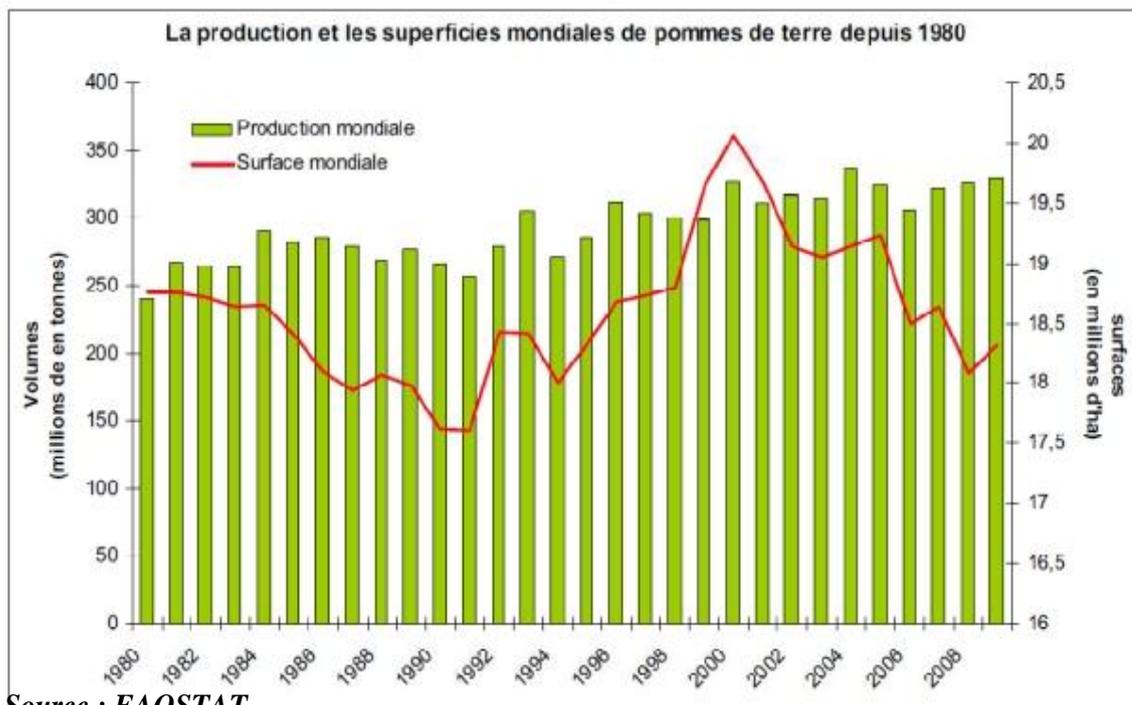
noter aussi qu'il y a plus d'un milliard de personnes au monde qui la consomme

quotidiennement (Mullins et al., 2006).

Sur le plan économique, la pomme de terre est une source importante de nourriture, d'emploi et de revenus dans les pays en développement, où la production a plus que doublé au cours des quinze dernières années (FAO, 2008).

En effet, cette culture est devenue une importante denrée de base et une culture de rente pour des millions d'agriculteurs en Afrique, Asie et Amérique latine. La forte teneur énergétique et la facilité de production de la pomme de terre en font aussi un élément important de l'agriculture urbaine, qui offre des emplois et une sécurité alimentaire de quelque 800 millions de personnes (FAO, 2008).

La pomme de terre mérite une attention particulière parce qu'elle peut participer d'une manière très significative au développement des populations rurales et à la lutte contre la faim dans le monde entier (Bellahcen et al., 2009). (Figure n°1)



Source : FAOSTAT

Pommes de terre toutes destinations (frais + transformé + fécula + plants)

Figure n°1 : Production et les superficies mondiales de pommes de terre.

I.2.2. En Algérie

En Algérie, la pomme de terre est considérée comme la deuxième culture vivrière après le blé (Nouani et Mekimene, 2008). Parmi toutes les espèces maraichères, c'est incontestablement la pomme de terre qui a connu la progression la plus forte et la plus régulière au sein des systèmes de culture en Algérie depuis l'indépendance (Chehat, 2008).

Dans le monde arabe, l'Algérie est le deuxième producteur de pomme de terre après l'Égypte et le quatrième en Afrique (ONUAA, 2009). Cette augmentation de la production est due essentiellement à la politique adoptée par l'État dans le cadre du Plan National de Développement Agricole (PNDA) (Kessaci, 2006).

Depuis le début des années 2000 jusqu'à 2008, cette culture porterait sur une superficie comprise entre 75000 et 95000 hectares, pour une production comprise entre 1,5 et 2 millions de tonnes par année. A partir de l'année 2009, on marque un accroissement de production qui atteint les 3,9 millions de tonnes en 2011 (FAO, 2013) (Figure n°2)

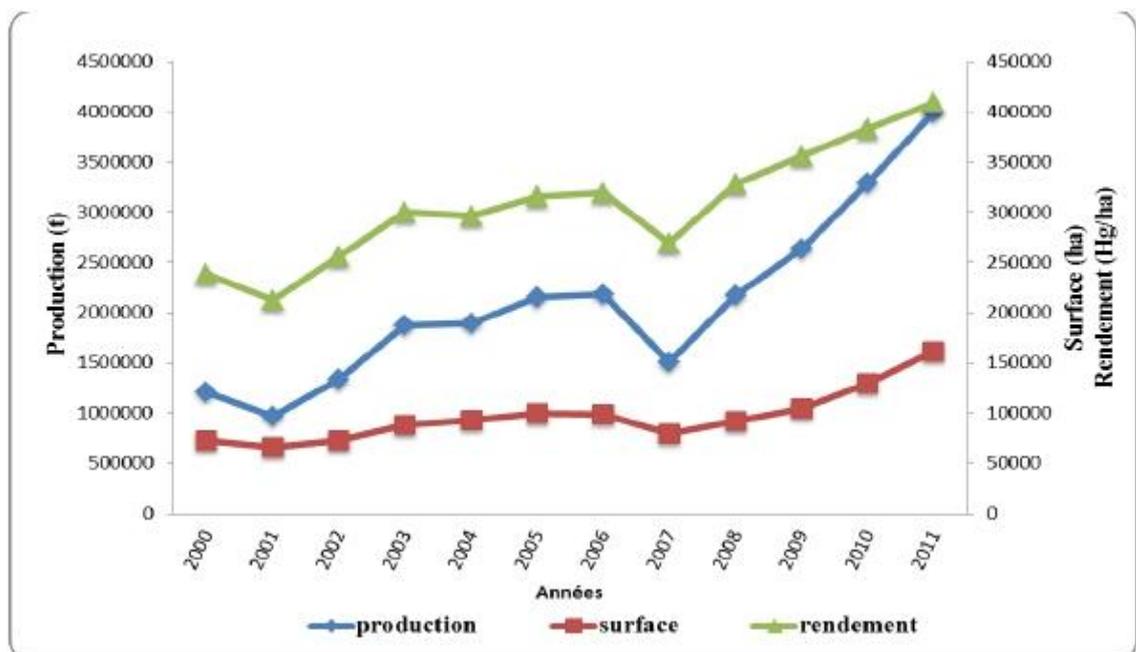


Figure.02. Evolution des superficies (ha), de la production (t) et des rendements (Hg/ha) de pomme de terre en Algérie durant la période (2000-2011) (FAO, 2013)

En terme de consommation, la pomme de terre a pris une part importante dans le régime alimentaire de l'algérien ces dernières années. On a noté une évolution sans cesse croissante passant de 20 kg/habitant/an en 1970, à plus de 100 kg en 2012 comme est indiqué dans le tableau 02 ci-après (MADR, 2013)

Tableau 01 : Evolution de la consommation de la pomme de terre en Algérie (MADR, 2013)

| Année | 1970 | 1989 | 1995 | 2005 | 2012 |
|--------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Consommation par hab. /an (kg) | 20 | 42 | 41 | +65 | 102 |
| Consommation (t) | 273 647 | 1.000.700 | 1.200.000 | 2.156.550 | + 3.350.000 |

**Chapitre II :
Données générales sur
la culture de pomme de terre**

II.1. Présentation des solanacées

Les solanacées représentent l'une des familles les plus importantes pour Les productions potagères, maraichères (pomme de terre, tomate, piment, aubergine...etc.), industrielles (tabac), ornementales (pétunia) ou destinées à différents autres usages (*Datura*, *physalis*, *Atropa*, etc.) (Marchoux et al., 2008). Cette famille renferme 98 genres et plus de 4000 espèces, dont le genre *Solanum* comporte le plus grand nombre d'espèces (Boullard, 1997).

Parmi les espèces cultivées qui occupent une place importante et jouent un rôle déterminant dans l'alimentation humaine et l'économie des pays, on retrouve la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) (Marchoux et al., 2008).

II.2. Caractéristique de la pomme de terre

II.2.1. Classification botanique

La pomme de terre connue sous le nom de *Solanum tuberosum*., et décrite par Linné en 1753, appartient à la famille des solanacées qui renferme des genres aussi variés que *Nicotiana* L., *Lycopersicon* Mill., *Capsicum* L... etc (Tab. 01). *Solanum tuberosum* L. est une espèce tétraploïde ($2n = 4x = 48$), tout comme la plupart des espèces tubéreuses cultivées (Swiontek, 2003).I.2. Taxonomie et origine

La pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) appartient à la famille des Solanacées, genre *Solanum* (QUEZEL et SANTA, 1963), comprend 1000 espèces dont plus de 200 sont tubéreuses (DORE et al., 2006 ; HAWKES, 1990), on pensait autrefois que la pomme de terre était issue d'une plante sauvage unique, l'espèce *S. tuberosum*, dès 1929, les botanistes avaient montré que cette origine était plus complexe et que l'on retrouvait parmi les ancêtres des espèces de pomme de terre cultivées, des plantes sauvages différentes (ROUSSELLE et al., 1992 ; DORE et al., 2006).

L'espèce cultivée dans nos régions, *Solanum tuberosum* L. subsp. *tuberosum* comprend plusieurs centaines de variétés différant par la forme, la couleur, la texture ou encore par le contenu en amidon des tubercules.

Taxonomie de la pomme de terre (Hawkes, 1990)

II.2.2. Description Botanique

La plante est une espèce herbacée vivace par ces tubercules mais cultivée en culture annuelle selon ROUSSELLE *et al.*, (1996). La plante comporte à la fois des tiges aériennes et

| | |
|------------------------|-----------------------------|
| Règne | Métaplantae |
| Embranchement | Spermaphytes |
| S/Embranchement | Angiospermes |
| Classe | Dicotylédones |
| Sous classe | Asteridae |
| Ordre | Polemoneales |
| Famille | Solanaceae |
| Genre | <i>Solanum</i> |
| Espèce | <i>Solanum tuberosum</i> L. |

des tiges souterraines (DARPOUX *et* DEBELLEY, 1967). Les mâles sont stériles (environ 1/3 des variétés). Les fruits sont des baies qui peuvent contenir jusqu'à 200 graines. Les tubercules sont à la fois l'organe de multiplication et de consommation. Tous ses caractères morphologiques sont très variables et sont une caractéristique variétale plus ou moins influencée par le milieu (GALLAIS *et* BANNEROT, 1992).

II.2.2.1. Description de l'Appareil aérien

L'appareil aérien est constitué de plusieurs tiges principales souvent ailées, la plante adoptant avec l'âge un port plus ou moins étalé (caractéristique variétale). Les feuilles sont alternes, composées imparipennées et comportent de 7 à 15 grandes folioles latérales primaires flanquées de folioles secondaires, de folioles intercalaires et de foliolules se

distinguant par leur mode d'insertion sur le rachis (ROUSSELLE *et al.*, 1996). Les fleurs sont souvent stériles. La production de fruit (baie sphérique) est donc généralement rare.

II.2.2.2. Description de l'Appareil souterrain

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

A) Structure externe du tubercule

A l'extrémité apicale du tubercule, ou couronne, se trouve le bourgeon terminal ou apical tandis qu'à l'opposé, du côté proximal, se trouve le point d'attache du stolon, l'ombilic (**Fig.3**). Les yeux, disposés régulièrement sur le tubercule suivant une phyllotaxie spiralée (**Fig.3**), correspondent à l'emplacement des bourgeons axillaires. Des lenticelles parcourent la surface du tubercule et jouent un rôle essentiel dans la respiration du tubercule (ROUSSELLE *et al.*, 1996).

B) Structure interne du tubercule

En coupe longitudinale d'un tubercule mature (**Fig.3**), on distingue de l'extérieur vers l'intérieur : le périoderme, le cortex ou parenchyme cortical, l'anneau vasculaire composé de phloème externe, de xylème et de parenchyme vasculaire. On peut également remarquer la zone pérимédullaire ou parenchyme pérимédullaire contenant le phloème interne et enfin, la moelle ou parenchyme médullaire (**Fig. 3**) (ROUSSELLE *et al.*, 1996).

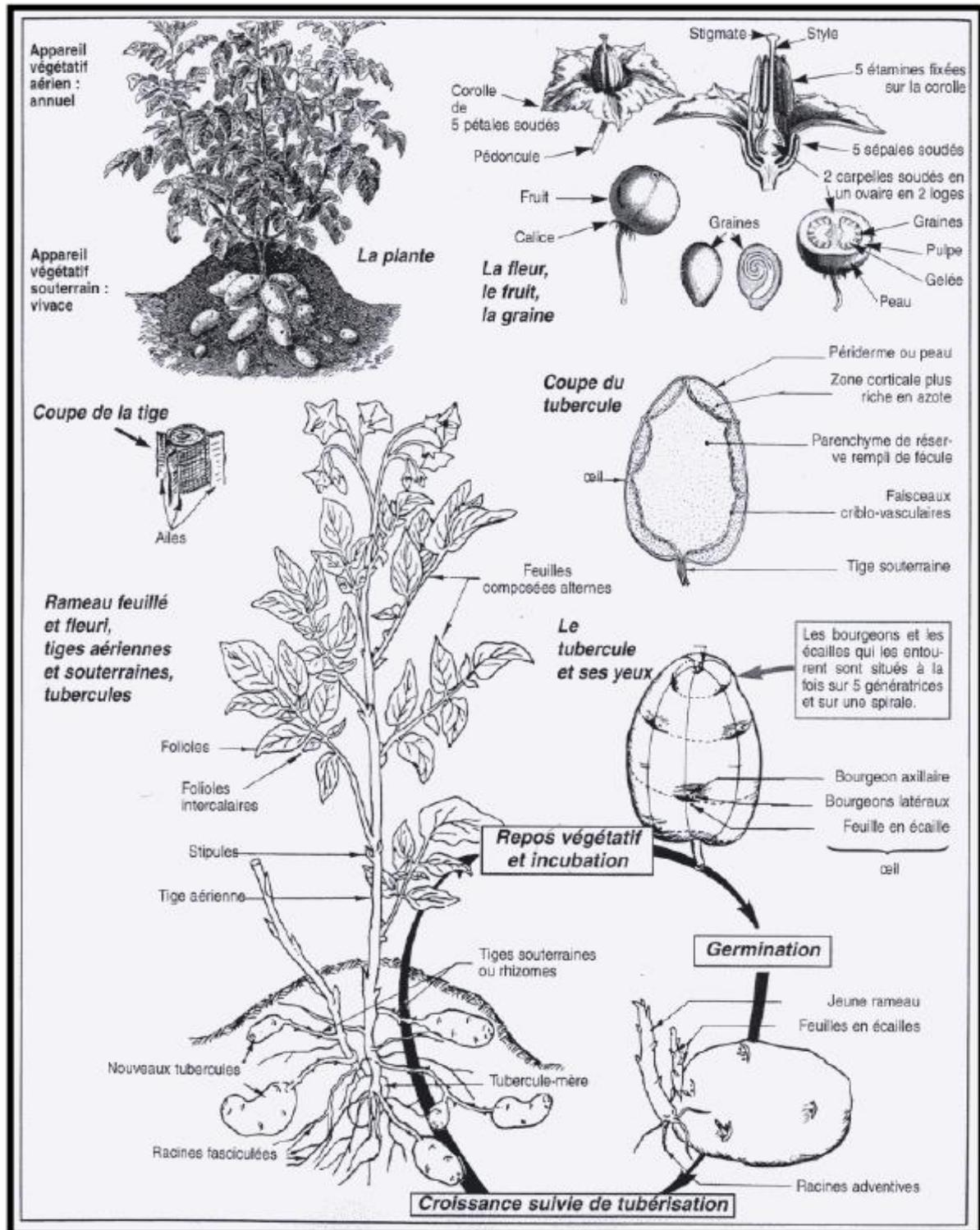


Figure 03 : Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre et cycle végétatif. (SOLTNER, 2005a).

II.3. Cycle de reproduction et physiologie

II.3.1. Cycle sexué

Le fruit est une baie sphérique ou ovoïde de 1 à 3 centimètres de diamètre, il contient généralement plusieurs dizaines de graines (BERNHARDS, 1998), et peut contenir jusqu'à 200 graines (ROUSSELLE *et al.*, 1992).

La pomme de terre est très peu reproduite par graines dans la pratique agricole, cependant la graine est l'outil de création variétale (SOLTNER, 2005a).

La germination est épigée et les cotylédons sont portés au-dessus du sol par le développement de l'hypocotyle. En conditions favorables, quand la jeune plante a seulement quelques centimètres de hauteur, les stolons commencent à se développer d'abord au niveau des cotylédons puis aux aisselles situées au-dessus, et s'enfoncent dans le sol pour donner des tubercules (BERNHARDS, 1998).

II.3.2. Cycle végétatif

Le tubercule n'est pas seulement un organe de réserve, c'est aussi un organe qui sert à la multiplication végétative. Cette dernière se déroule en quatre étapes :

- La dormance
- La germination
- La croissance
- La tubérisation

II.3.2.1. dormance

Après la récolte, la plupart des variétés de pommes de terre traversent une période où le tubercule ne germe pas, quelles que soient les conditions de température, d'éclairage et d'humidité. Il s'agit de la période de dormance, et sa durée dépend beaucoup de la variété et des conditions d'entreposage, et surtout de la température (PERON, 2006). Pour hâter la germination, on peut traiter chimiquement les tubercules de semence ou les exposer alternativement à des températures élevées et basses (ANONYME, 2003).

II.3.2.2. germination

Selon ELLISSECHE (2008), lorsqu'un tubercule est placé dans des conditions d'environnement favorables (16-20°C, 60-80% d'humidité relative) aussitôt après la fin de son repos végétatif, il commence à germer. Après une évolution physiologique interne les

tubercules deviennent capables d'émettre des bourgeons, une évolution interne du tubercule conduit d'abord à un seul germe qui se développe lentement et dans ce cas c'est toujours le germe issu du bourgeon terminal qui inhibe les autres bourgeons : ce phénomène est la dominance apicale (SOLTNER, 2005a). Puis un petit nombre de germes à croissance rapide se développent. Ensuite un nombre de plus en plus élevé de germes démarrent, traduisant une perte progressive de la dominance apicale. Ils s'allongent lentement, se ramifient, deviennent filiformes et finalement tubérisent. (BERNHARDS, 1998).

II.3.2.3. croissance

Une fois le tubercule mis en terre au stade physiologique adéquat, les germes se transforment en dessous du sol en tiges herbacées pourvues de feuilles ce qui rend la plante autotrophe dès que la surface foliaire atteint 300 à 400 cm² (ROUSSELLE et *al.*, 1996). Les bourgeons axillaires donnent, au dessus du sol des rameaux, et en dessous, des stolons (SOLTNER, 2005a).

II.3.2.4. tubérisation

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

Ce phénomène de tubérisation commence d'abord par un arrêt d'élongation des stolons après une période de croissance. La tubérisation est réalisée dès que le diamètre des ébauches est le double de celui des stolons qui les portent. Outre les processus de multiplication cellulaire, le grossissement des ébauches de tubercules s'effectue par accumulation dans les tissus des substances de réserve synthétisées par le feuillage. Ce grossissement ralentit puis s'arrête au cours de la sénescence du feuillage (BERNHARDS, 1998). Le modèle de développement suivi par les tubercules varie considérablement entre les tubercules d'une même plante. Une hiérarchie s'établit entre ces organes de stockage qui entrent en compétition pour les nutriments : les tubercules croissant le plus vite limitent le développement des autres tubercules (VERHEES, 2002).

II.3.2.4-A) Quelques facteurs influençant la tubérisation

- ✓ L'âge physiologique du tubercule mère : le tubercule qui est planté au stade de dominance apicale donne un plant qui a très peu de tiges principales, comme le nombre de tubercules est en grande partie déterminé par le nombre de tiges, on peut prévoir un faible taux de tubercules.
- ✓ L'exposition des tubercules à une température élevée avant la germination du bourgeon apical favorise la germination multiple de tous les yeux (ANONYME, 2003).
- ✓ Les jours courts, ou plus précisément l'obscurité de longue durée, favorisent une induction précoce de la tubérisation.
- ✓ La température influence la tubérisation et ce sont les températures fraîches qui lui sont le plus favorables.
- ✓ La température optimale pour la photosynthèse est de 20°C chez la pomme de terre.
- ✓ Les besoins en eau varient au cours du cycle végétatif : ils sont surtout importants au moment de l'initiation des tubercules (BERNHARDS, 1998).

La durée du cycle végétatif de la pomme de terre est très variable, il dépend de l'état physiologique des tubercules qui sont plantés, de l'ensemble des facteurs agro climatiques et des variétés utilisées.

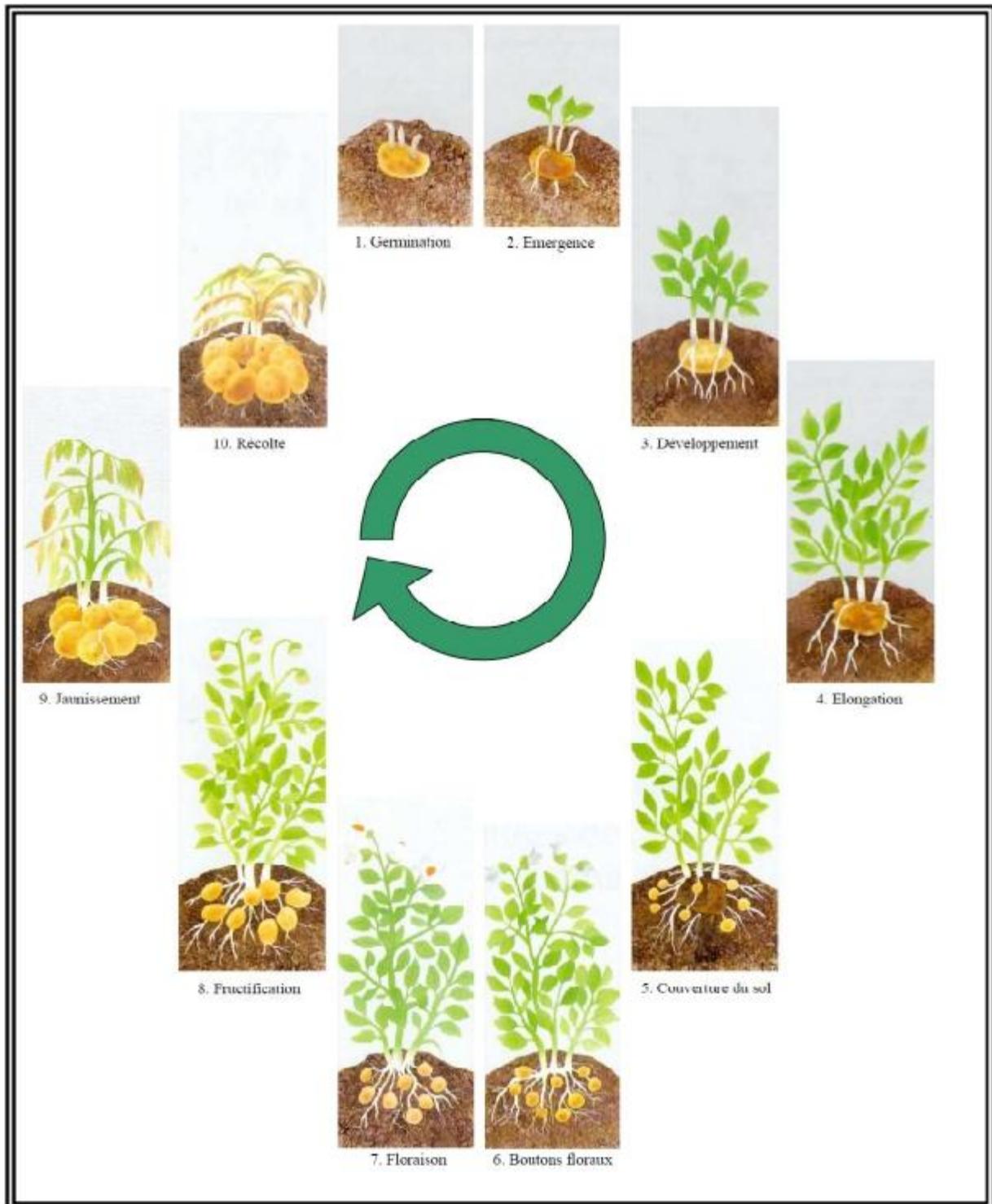


Figure 04 : Cycle de production de *Solanum tuberosum* L. ssp. *Tuberosum*. (DELAPLACE,2007).

II.4. Exigences de la plante

II.4.1. Exigences climatiques

La pomme de terre est cultivée avec succès à une altitude de 1000 m. On peut dire que son aire d'adaptation va des régions subtropicales aux régions plus froides, elle résiste le mieux sous les climats tempérés, humides et brumeux (LAUMONNIER, 1979).

II.4.1.1. Température

Les températures basses ont une influence défavorable sur la croissance des plantes puisqu'elles la ralentissent à la fois directement et 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 environs de 18°C. Des températures élevées de l'ordre de 29°C perturbent la tubérisation et provoquent la repousse. Les tubercules risquent de geler à partir du moment où les températures deviennent inférieures à -2°C.

II.4.1.2. Lumière

La lumière intervient par son effet photopériodique dans l'induction de la tubérisation et par son intensité dans l'activité photosynthétique. Les photopériodes courtes sont plus favorables à la tubérisation et les photopériodes longues plus favorables à la croissance. La plupart des cultivars utilisés dans les régions à climat tempéré ont des photopériodes critiques comprises entre 13 heures et 16 heures (ROUSSELLE et *al.*, 1996).

II.4.1.3. Alimentation en eau

Les besoins en eau de la pomme de terre varient au cours du cycle végétatif. Ils sont surtout importants au moment de l'initiation des tubercules. Un stress hydrique se manifestant à ce stade peut entraîner une réduction du nombre d'ébauches formées par plante, consécutive à une réduction du nombre de stolons formés par tige (ROUSSELLE et *al.*, 1996). Ses besoins en eau, faibles en début de végétation, sont très importants au moment de la croissance foliaire et de la tubérisation. L'irrigation peut être très efficace (SOLTNER, 1990). La plante évapore beaucoup et par conséquent elle a besoin de grandes quantités d'eau. Dans les meilleures conditions, elle utilise 300 g d'eau pour former 1g de matière sèche.

Consommation Journalière (mm)

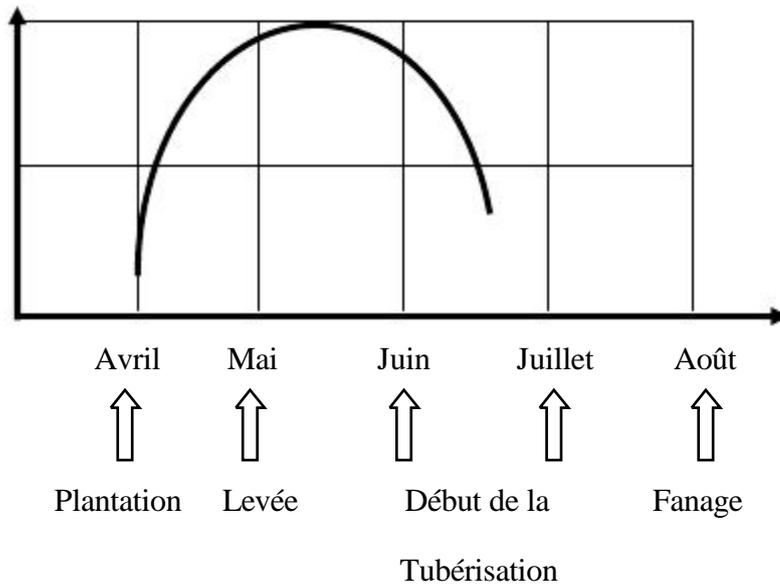


Figure05 : Courbe de besoin en eau d'une culture de PDT. (ROUSSELLE et *al.*, 1996).

II.4.2. Exigences édaphiques

La pomme de terre préfère les sols siliceux ou silico-argileux, légers, assez frais et profonds. Elle s'accommode des terres acides dont le pH est assez bas ; 5,5 à 6. Il n'y a que les terrains très argileux, froids et humides au printemps et en automne, secs et compacts en été, ou trop calcaires qui ne lui conviennent pas (GAUTHIER, 1991).

II.4.3. Exigences en éléments fertilisants

La pomme de terre se classe parmi les plantes très exigeantes en azote, phosphore et potassium.

Tableau n°02 : Prélèvements en éléments majeurs (en Kg/t).

| Eléments | Tubercules | Plante entière |
|--------------------|------------|----------------|
| Azote | 3.2 | 3 à 4.5 |
| Acide phosphorique | 1.6 | 0.8 à 1.7 |
| Potassium | 6 | 4.1 à 8.5 |

L'azote est le facteur déterminant du rendement de la culture. Il favorise dans un premier temps le développement du feuillage, puis la formation et le grossissement des tubercules. L'acide phosphorique est un facteur de précocité et favorise le développement

racinaire.

Les besoins en calcium, magnésium et soufre sont généralement notables (Tab.2). Elle est sensible à une carence en magnésie qui se manifeste par un jaunissement entre les nervures des feuilles (ROUSSELLE et *al.*, 1996).

Tableau n°03 : Prélèvements moyens en éléments secondaires (Kg/ha).

| | |
|-----------|---------|
| Magnésium | 15 à 30 |
| Calcium | 40 à 50 |
| Soufre | 10 à 25 |

Tableau n°04 : Besoins moyens en oligo-éléments (en g/ha).

| | | | |
|--------|----------|-----------|----------|
| Fer | 100 | Manganèse | 50 |
| Cuivre | 60 | Bor | 80 à 120 |
| Zinc | 80 à 150 | Molybdène | 0.8 |

II.5. Opérations d'entretien

II.5.1. Buttage

Son but essentiel est :

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

Une butte bien réalisée assure également une protection efficace contre l'attaque de la teigne et contre le mildiou (I.T.C.M, 2002)

I.5.2. Binage

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

II.6. Problèmes phytosanitaires

Les rendements moyens de la culture de pomme de terre en Algérie avoisinent Les 200 q/ha, soit presque la moitié des rendements moyens obtenus dans le monde. Les problèmes phytosanitaires constituent l'une des causes de la limitation de ce paramètre. En effet, cette culture est sensible beaucoup aux stress biotiques (maladies et ravageurs) et abiotiques (maladies physiologiques et accidents climatiques) (Ait Ouada et al., 2008).

II.6.1. Maladies

Jellis et Boulton (1984) in Rousselle et al. (1996) estiment que près de 160 maladies de pomme de terre sont recensées: 30 % causées par des champignons, 20 % causées par des virus, 10 % causées par des bactéries.

Les pertes causées par ses maladies peuvent apparaître en cours de la végétation, à la récolte et au stockage des tubercules (Kaur et Mukerdji, 2004) (Tab. 03).

Tableau 05: Principales maladies et leurs agents pathogènes infectant la pomme de terre (Rieckmann, 1991; Rousselle et al., 1996; Salazar, 2006 ; Soltner, 2005 ; Polese, 2006 ; Ait Ouada et al., 2008)

| Maladies | Agent causal | En cours de végétation | A la récolte | En cours de Conservation |
|--------------------------------|---|------------------------|--------------|--------------------------|
| Fongiques : | | | | |
| Mildiou | <i>Phytophthora infestans</i> | ● | ● | |
| Rhizoctone brun | <i>Rhizoctonia solani</i> | | ● | ● |
| Alternariose | <i>Alternaria solani</i> et <i>A. alternata</i> | ● | ● | |
| Pourriture grise | <i>Botrytis cinerea</i> | ● | ● | |
| Sclérotiniose | <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> | ● | ● | |
| Gangrène | <i>Phoma exigua</i> var <i>exigua</i> | ● | | |
| Gale argentée | <i>Helminthosporium solani</i> | | ● | ● |
| Oïdium | <i>Erysiphe polyphaga</i> | ● | | |
| Fusariose | <i>Fusarium oxysporum</i> | ● | | |
| Pourriture sèche | <i>Fusarium solani</i> | | | ● |
| Verticilliose | <i>Verticillium spp.</i> | ● | | |
| Galle verruqueuse | <i>Synchytrium endobioticum</i> | | ● | |
| Dartrose | <i>Colletotrichum coccodes</i> | ● | ● | |
| Gale poudreuse | <i>Spongospora subterranea</i> | | ● | |
| Oosporiose | <i>Polyscytalum pustulans</i> | | ● | |
| Rhizoctone violet | <i>Rhizoctonia crocorum</i> | | ● | |
| Pourriture rose | <i>Phytophthora erythroseptica</i> | | ● | |
| Bactériennes : | | | | |
| Pourriture molle (jambe noire) | <i>Pectobacterium carotovorum</i> subsp <i>atrosepticum</i> . | ● | | |
| Pourriture molle | <i>Erwinia chrysanthemi</i> | | | ● |
| Flétrissement bactérien | <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp <i>sepedonicus</i> | ● | ● | |
| Galle commune | <i>Streptomyces scabies</i> | | | ● |

● : Maladie très importante

● : Maladie peu importante

II.6.2. Nématodes

Parmi les principales espèces de nématodes qui causent des dégâts sur la pomme de terre, on trouve: *Globodera rostochiensis* et *Globodera pallida* qui sont des nématodes à kyste, *Meloidogyne chitwoodi*, *Meloidogyne incognita*, *Ditylenchus destructor* et *Pratylenchus* spp qui sont des nématodes à galles (Coyne et al., 2010).

En Algérie, les nématodes à galles constituent une menace assez sérieuse sur cultures maraîchères (Sellami et al., 1999).

II.6.3. Ravageurs

Les parties aériennes et souterraines de la pomme de terre subissent les dégâts d'un grand nombre d'espèces ravageurs, essentiellement les insectes (Polese, 2006). D'après plusieurs auteurs (Lambion et al., 2006 ; Ait Ouada et al., 2008 et Rieckmann, 1991), les principaux insectes qui peuvent s'attaquer à la pomme de terre sont:

- ✓ La teigne de la pomme de terre: *Phthorimaea operculella* Zeller est un micro-lépidoptère de la famille de Gelechiidae.
- ✓ Le doryphore: *Leptinotarsa decemlineata* qui cause des pertes jusqu'à 70%.
- ✓ Les pucerons: quatre espèces qui sont économiquement prioritaires ; *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Aulacor thumsolani* et *Aphis nasturtii*.

II.7. Composition biochimique du tubercule

Les caractéristiques morphologiques, chimiques et biochimiques du tubercule de pomme de terre varient principalement en fonction de la variété, mais dépendent également des techniques culturales, des conditions climatiques et de l'âge physiologique de la pomme de terre. Les pourcentages présentés sont des valeurs moyennes, la composition biochimique étant influencée par les différents paramètres précités (**Fig.6**).

Le tubercule de pomme de terre est un organe de stockage contenant à maturité une moyenne de 77,5 % d'eau. La matière sèche, exprimée en pourcentage de la matière fraîche, se répartit globalement en 19,4 % de glucides totaux (principalement amidon, saccharose,

glucose, fructose, cellulose brute et substances pectiques), 2,0 % de protides (protéines, acides aminés libres et bases azotées), 1,0 % de cendres (majoritairement du potassium) et 0,1 % de lipides. Des acides organiques (acides citrique et ascorbique entre autres), des substances phénoliques (acides chlorogénique et caféique, pigments, etc.) complètent cette composition, mais ne sont présents qu'en faible quantité dans le tubercule (ROUSSELLE *et al.*, 1996 ; MATTILA et HELLSTRÖM, 2007). (Figure n°6)

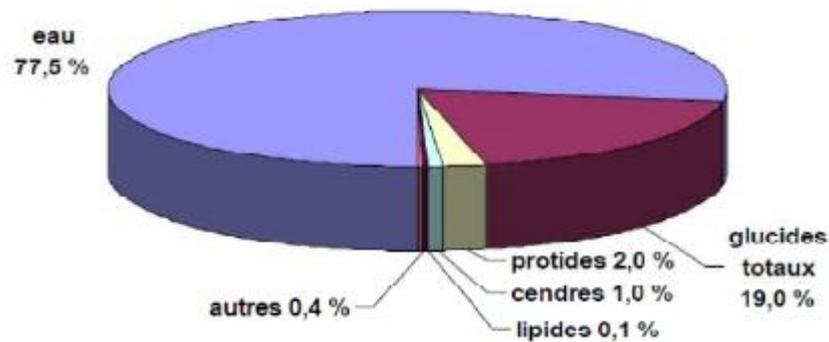


Figure 06 : Représentation graphique de la composition biochimique moyenne d'un tubercule de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.). Les valeurs sont exprimées en pourcentage de la matière fraîche totale.

Les constituants minéraux de la pomme de terre pour 100 g de pomme de terre à l'eau (ANONYME, 2001).

| Les constituants minéraux | Masse pour 100 g de PDT à l'eau |
|---------------------------|---------------------------------|
| Calcium | 10 mg |
| Phosphore | 50 mg |
| Magnésium | 25 mg |
| Potassium | 450 mg |

II.8. Récolte et conservation

II.8.1. Récolte

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

II.8.2. Conservation

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

Les conditions idéales de conservation sont les suivantes:

II.8.2.1. Température

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

II.8.2.2. Humidité relative

90 à 95% tout en évitant l'accumulation du CO₂ par ventilation (BAMOUEH, 1999).

Deuxième partie :
Matériels et méthodes

**Chapitre III:
Présentation de la région
d'étude**

III.1 Données générales sur région d'étude

III.1.1. Situation géographique

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord du Sahara à 32° 30' de latitude Nord et à 3° 45' de longitude (BRAHIM BEN YOCEF, 1972 in BICHI et al., 2006). elle est issue du découpage administratif du territoire de 1984 (ANONYME ; 2005).

Elle est limitée :

- Au Nord par la Wilaya de Laghouat (200Km) ;
- Au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300Km) ;
- A l'Est par la Wilaya d'Ouargla (200 Km) ;
- Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1.470Km) ;
- Au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (400Km) ;
- A l'Ouest par la Wilaya d'El-Bayadh (350Km) ;

La Wilaya couvre une superficie de 86.560 km², comporte actuellement 13 communes regroupées en 9 dairates, pour une population de 4,17 habitants par Km² (fig. 07) (ANONYME ; 2005).

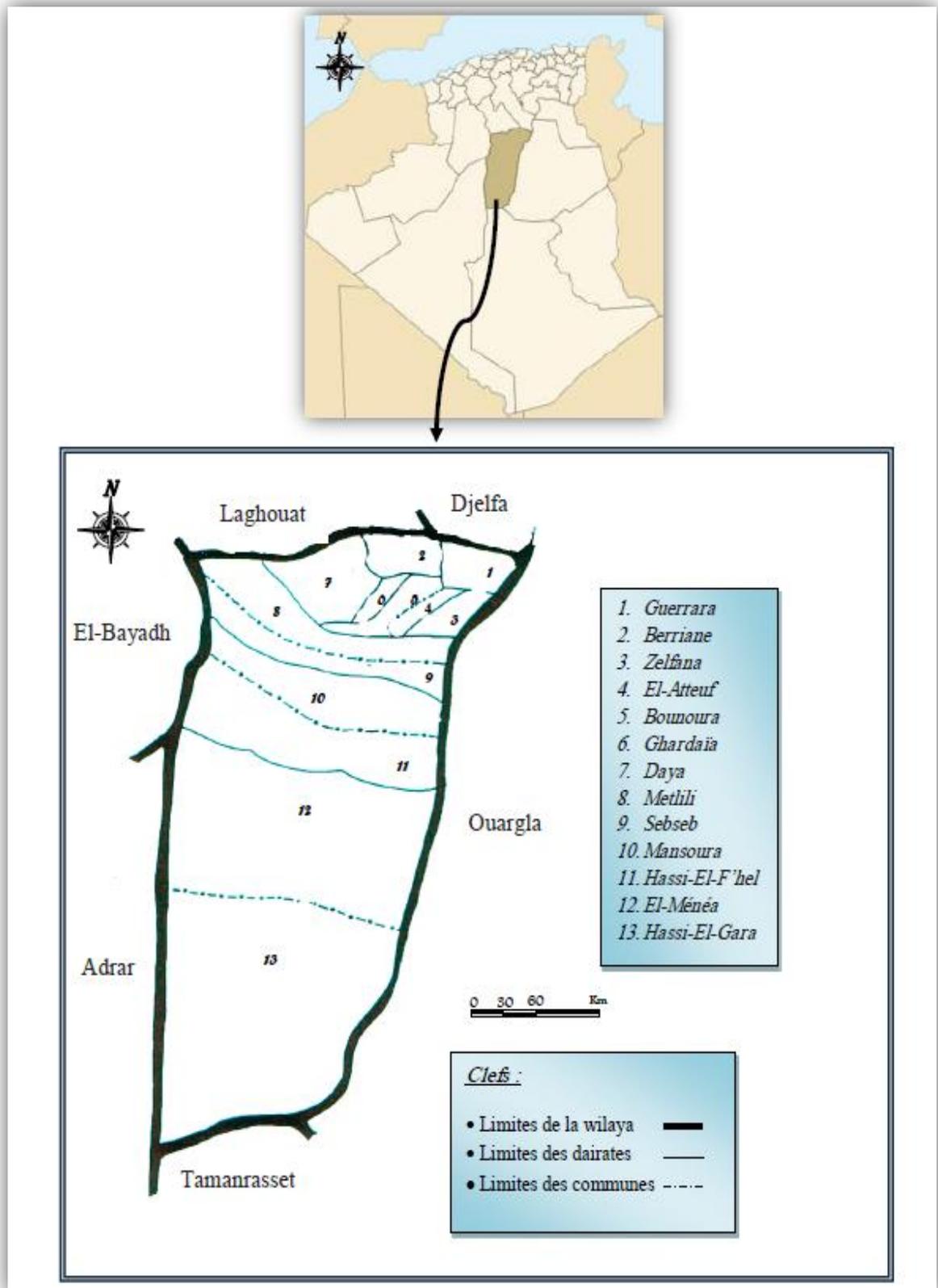


Figure 7. Localisation géographique de la Wilaya de Ghardaïa (ANONYME, 2005).

III .1.2. Climat:

Selon ANONYME (2005) , Le caractère fondamental du climat Saharien est la sécheresse de l'air mais les microclimats jouent un rôle considérable au désert. Le relief, la présence d'une végétation abondante peuvent modifier localement les conditions climatiques. BICHI et *al* (2006), ont montré que le climat de Ghardaïa est un climat désertique avec hiver froid et été chaud.

La présente caractérisation de climat de la région est faite à partir d'une synthèse climatique de 10 ans entre 2002 et 2011.

III .1.2.1. Températures:

La température moyenne annuelle est de 22,46°C, avec 34,85°C en juillet pour le mois le plus chaud et 11,57°C en janvier pour le mois le plus froid.

Tableau 06. Températures mensuelles moyennes à Ghardaïa (2002-2011) (ANONYME 5, 2012).

| | Jan | Fév | Mars | Avril | Mai | Juin | Juill | Aout | Sept | Oct | Nov | Déc |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T° Min | 5,10 | 7,30 | 9,67 | 14,12 | 19,43 | 22,91 | 27,19 | 26,76 | 21,22 | 16,51 | 11,14 | 6,45 |
| T° Max | 18,36 | 20,36 | 25,22 | 28,80 | 33,48 | 38,77 | 42,34 | 41,32 | 35,95 | 30,48 | 23,02 | 18,63 |
| T° Moy | 11,57 | 13,35 | 17,20 | 21,26 | 26,30 | 30,84 | 34,85 | 32,94 | 28,67 | 23,36 | 16,85 | 12,41 |

--T° Min : La température mensuelle moyenne minimale.

--T° Max : La température mensuelle moyenne maximale.

--T° Moy : La température mensuelle moyenne.

III .1.2.2. Pluviométries

Au Sahara, les moyennes annuelles sont inférieures à 50 mm de pluie et réparties d'une manière anarchique (TOUTAIN, 1979).

Au Ghardaïa les précipitations sont très rares et irrégulières (irrégularité mensuelle et annuelle), leur répartition est marquée par une sécheresse presque absolue de Mai jusqu'à Juillet, et par un maximum de 25,91 mm en Septembre. Les précipitations moyennes

annuelles sont de l'ordre de 108,39mm.

Tableau 07. Les pluviométries mensuelles à Ghardaïa (2002-2011) (ANONYME 5, 2012).

| | Jan | Fév | Mars | Avril | Mai | Juin | Juill | Aout | Sept | Oct | Nov | Déc |
|---------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|------|------|
| P. (mm) | 13,71 | 9,81 | 11,86 | 9,85 | 1,52 | 3,16 | 3,30 | 9,42 | 25,91 | 10,55 | 5,07 | 4,23 |

III.1.2.3. Humidité relative:

L'humidité relative de l'air est très faible. Elle est de l'ordre de 24,10% en juillet, atteignant un maximum de 54,90% en mois de janvier et une moyenne annuelle de 38,82%.

Tableau 08. Humidité relative moyenne en pourcentage à Ghardaïa (2002-2011) (ANONYME 5, 2012).

| | Jan | Fév | Mars | Avri | Mai | Juin | Juill | Aout | Sept | Oct | Nov | Déc |
|--------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-----|------|------|
| H.R(%) | 54,9 | 45,4 | 39,7 | 35,8 | 29,4 | 25,5 | 24,1 | 26,2 | 37,3 | 45 | 47,6 | 54,8 |

III.1.2.4. Evaporation:

L'évaporation est la conséquence des moyennes et des amplitudes thermiques élevées, ainsi que de l'agitation de l'air par suit du vent (OZENDA, 1982). Au Ghardaïa elle est très intense, surtout lorsqu'elle est renforcée par les vents chauds. Elle est de l'ordre de 2616,30 mm/an, avec un maximum mensuel de 386,50 mm au mois de Juillet et un minimum de 89,60 mm en janvier.

Tableau 09. Evaporation moyenne de la Wilaya de Ghardaïa (2002-2011) (ANONYME 5, 2012).

| | Jan | Fév | Mars | Avril | Mai | Juin | Juill | Aout | Sept | Oct | Nov | Déc |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|
| E.(mm) | 89,6 | 111,2 | 167,2 | 220,5 | 273,1 | 345,8 | 386,5 | 347,7 | 241,6 | 162 | 113,3 | 157,8 |

III.1.2.5. Insolation

La durée moyenne de l'insolation est de 281,30 heures/mois, avec un maximum de 340,50 heures en juillet et un minimum de 219,20 heures en mois de Janvier. La durée d'insolation moyenne annuelle entre 2002 et 2011 est de 3375,60 heures/an, soit

approximativement 9 heures/jour.

Tableau 10. Insolation moyenne à Ghardaïa (2002-2011) (ANONYME 5, 2012)

| | Jan | Fév | Mars | Avril | Mai | Juin | Juill | Aout | Sept | Oct | Nov | Déc |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| I. (h) | 219,2 | 240,4 | 271,2 | 295,9 | 316,6 | 336,2 | 340,5 | 327,3 | 271,6 | 261,7 | 256,7 | 238,3 |

III.1.2.6. Vent

D'après les données de la station météorologique de Ghardaïa : pour la période de 2002-2011, les vents sont fréquents avec une moyenne annuelle de 3,38 m/s.

Tableau 11. La vitesse des vents en (m/s) à Ghardaïa (2002-2011) (ANONYME 5, 2012).

| | Jan | Fév | Mars | Avril | Mai | Juin | Juill | Aout | Sept | Oct | Nov | Déc |
|---------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|------|
| VV(m/s) | 2,88 | 3,04 | 4,14 | 4,42 | 4,12 | 4,94 | 3,02 | 2,83 | 3,22 | 2,98 | 2,84 | 3,18 |

III.1.3. Classification du climat

III.1.3.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN

Le diagramme Ombrothermique de GAUSSEN est une méthode graphique où sont portés en abscisses les mois, et en ordonnées les précipitations (P) et les températures (T) avec $P = 2T$.

L'intersection des deux courbes P et T permet de définir la saison sèche.

L'analyse du diagramme montre que la période sèche dans la région de Ghardaïa pour la période 2000-2013 s'étale sur toute l'année (**fig 08**).

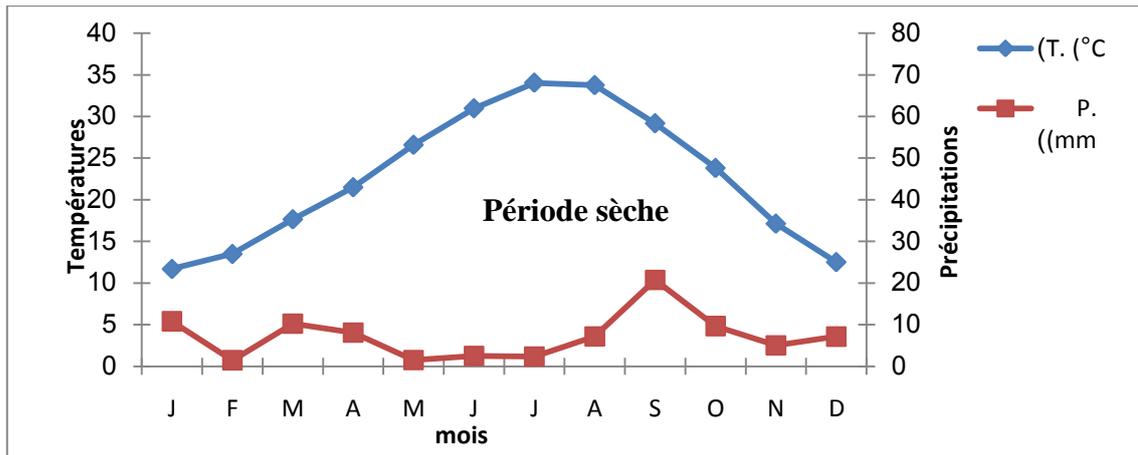


Figure08: Diagramme ombrothermique de GAUSSEN de Ghardaïa (2000-2013)

III.1.3.2. Climagramme d'EMBERGER:

Il permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. Il est représenté :

- en abscisse par la moyenne des minima du mois le plus froid.
- en ordonnées par le quotient pluviométrique (Q_2) d'EMBERGER.

On a utilisé la formule de STEWART adapté pour l'Algérie, qui se présente comme suit :

$$Q_2 = 3.34 P / (M - m)$$

Q_2 : quotient thermique d'EMBERGER

P : pluviométrie moyenne annuelle en mm

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud en °C

m: moyenne des minima du mois le plus froid en °C

Le quotient Q_2 de la région d'étude est égal à 7,31, calculé à partir des données climatiques obtenues durant une période de 10 ans (2003 - 2013). La valeur du quotient est portée sur le climagramme d'EMBERGER, et situe la région d'étude dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (**fig. 9**).

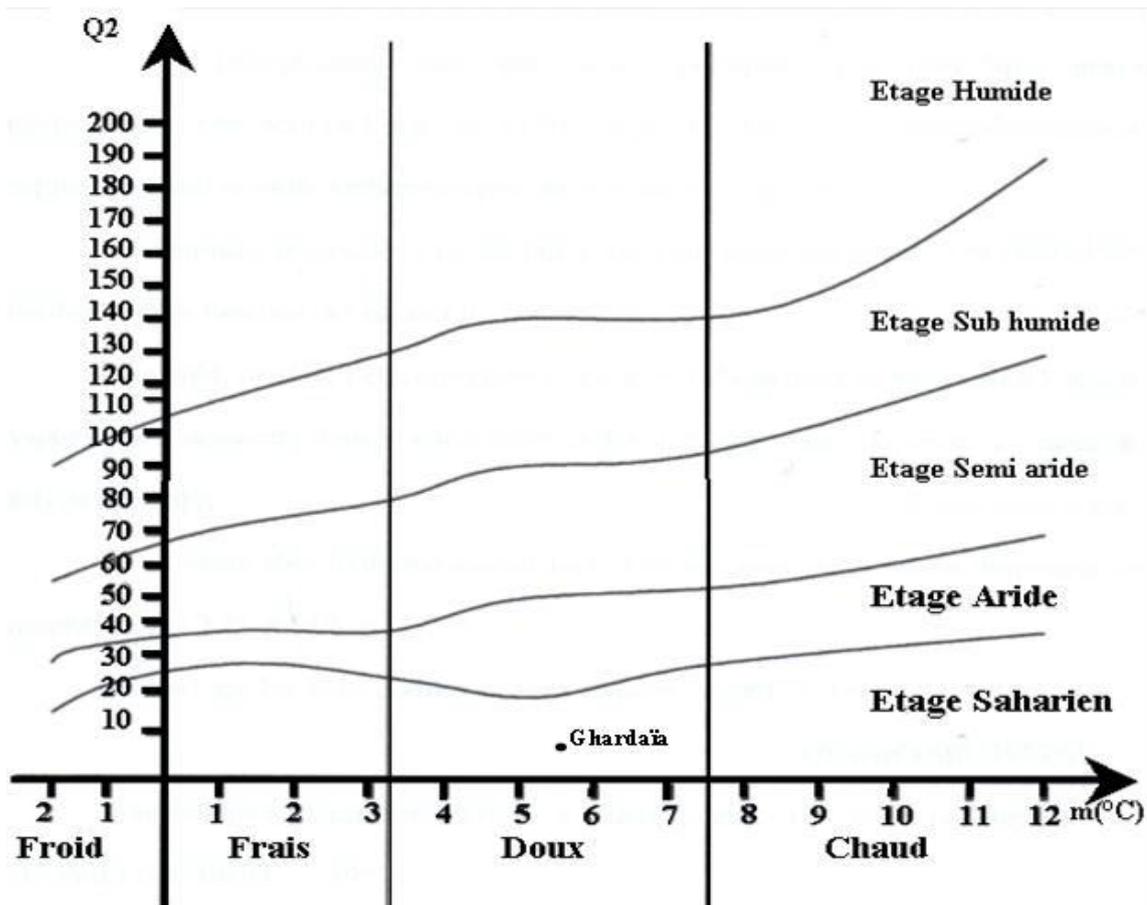


Figure09. Etage bioclimatique de Ghardaïa selon le Climagramme d'EMBERGER.

III.1.4. Géomorphologie:

Selon l'ANONYME (2005) :

- -L'ensemble géomorphologique dans lequel s'inscrit le M'zab est un plateau rocheux, le HAMADA, dont l'altitude varie entre 300 et 800 mètres.

- Le paysage est caractérisé par une vaste étendue pierreuse où affleure une roche nue de couleur brune et noirâtre.

- Ce plateau a été masqué par la forte érosion fluviale du début du quaternaire qui a découpé dans sa partie Sud des buttes à sommet plats et a façonné des vallées.

L'ensemble se nomme la CHEBKA «filet» à cause de l'enchevêtrement de ses vallées.

L'Oued M'Zab traverse ce filet de 38.000 km² du Nord-Ouest vers le Sud-Est.

- La vallée du M'Zab atteint à hauteur de GHARDAIA, une altitude de 500 mètres. C'est dans le creux de l'Oued M'Zab, sur des pitons rocheux, que s'est érigée la pentapole. Chacune de ces cinq (05) cités est entourée par des collines ravines par l'érosion pluviale.

III.1.5. Hydrologie: Selon l'ANONYME (2005):

- Les ressources hydrauliques de la Wilaya sont essentiellement souterraines. Les ressources en eaux de surface proviennent généralement des crues importantes de l'Oued M'Zab inondant ainsi la région de Ghardaïa.

Ces crues sont générées par les averses sur la région de Laghouat - Ghardaïa.

- Les inondations créées par les crues des Oueds alimentent les nappes inféro-flux et irriguent les palmeraies par des digues.

- Les principales ressources d'eaux souterraines ont pour origine deux nappes principales :

- ✓ Nappe du complexe terminal (C.T)

- ✓ Nappe du continental intercalaire (C.I).

- La Wilaya de Ghardaïa satisfait ses besoins en eau (A.E.P, A.E.I et Irrigations) à partir des nappes (continental intercalaire, complexe terminal).

- Les réserves de ces nappes ne sont pas connues malgré les différentes études menées par des organismes nationaux et internationaux.

- La dernière étude intitulée « actualisation de l'étude des ressources en eau du Sahara septentrional » en date de Juillet 1983 donne quelques informations relatives aux débits d'exploitation par région, au rabattement des nappes ainsi qu'au niveau piézométrique de ces dernières, sans toutefois évaluer les réserves en eau.

III.1.6. Pédologie:

Dans la région du Ghardaïa, il y a peu d'études sur les sols. Nous savons d'après les travaux de DADDI BOUHOUN (1997), KADA ET DUBOST (1975) que ce sont des sols meubles, profonds, peu salés et sablo-limoneux. La texture est assez constante et permet un drainage naturel suffisant.

Les sols alluviaux de la vallée du M'Zab et ses affluents sont les plus favorables à l'agriculture (DADDI BOUHOUN, 1997), ils appartiennent aux sols peu évolués par contre la dorsale du M'Zab qui entoure la vallée appartient aux Regs autochtones (PAVARD, 1975). Ils sont d'apport alluvial et éolien. Le diagramme textural des analyses granulométriques des agrégats de l'ensemble des sols de la vallée, montre une seule courbe, ce qui suppose l'existence d'une seule origine commune de tous ces sols (KHADRAOUI, 2010).

Ces sols sont peu à modérément calcaires, alcalins à fortement alcalins et présentent

une faible teneur en gypse. La C.E.C. est moyennement faible ainsi que la matière organique (DADDI BOUHOUN, 1997).

III.1.7. Production végétale:

Selon ANONYME 3 (2012), les terres utilisées par l'agriculture couvrent 1.370.911 ha dont :

- Surface agricole utile (S.A.U) : 32.745 ha en irrigué en totalité.
- Pacages et parcours : 1.337.994 ha.
- Terres improductives des exploitations agricoles : 172 ha.

Et le secteur de l'agriculture est caractérisé par deux systèmes d'exploitation :

- Oasien de l'ancienne palmeraie ;
- La mise en valeur.

Le patrimoine phoénicicole de la Wilaya compte 1.224.810 palmiers dont 1.014.295 palmiers productifs pour une production annuelle moyenne de 50.000 tonnes dont 21.000 tonnes de type Deglet Nour. Avec l'extension des surfaces, le secteur de l'agriculture offre de grandes perspectives de développement. (Figure 10 et 11)

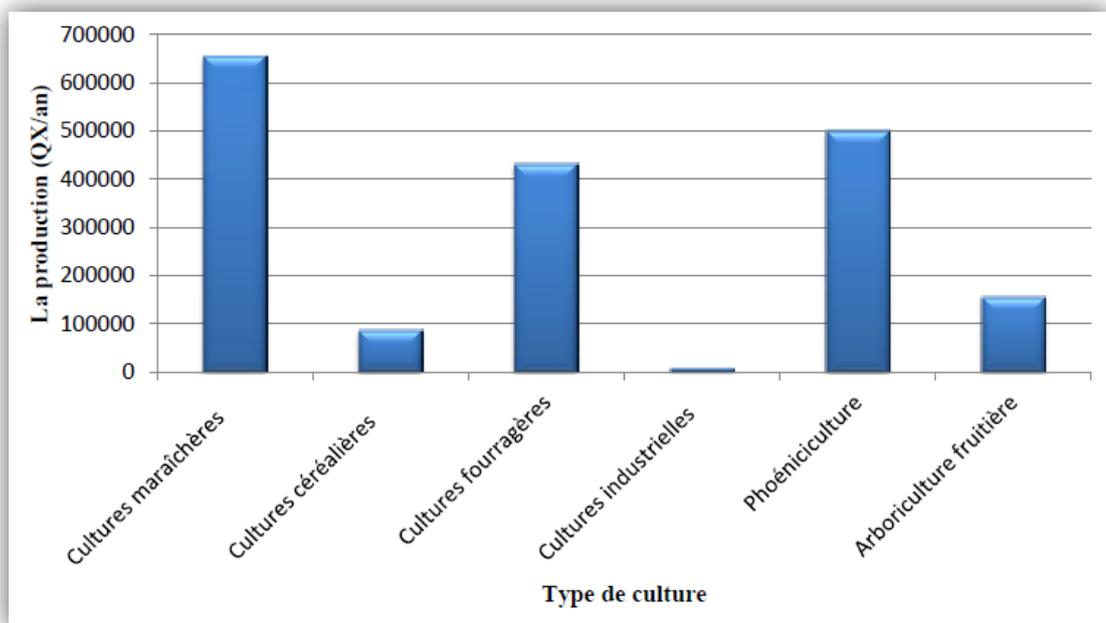


Figure 10. Principales productions végétales (Qx/an) dans la wilaya de Ghardaïa (2012) **D.S.A**

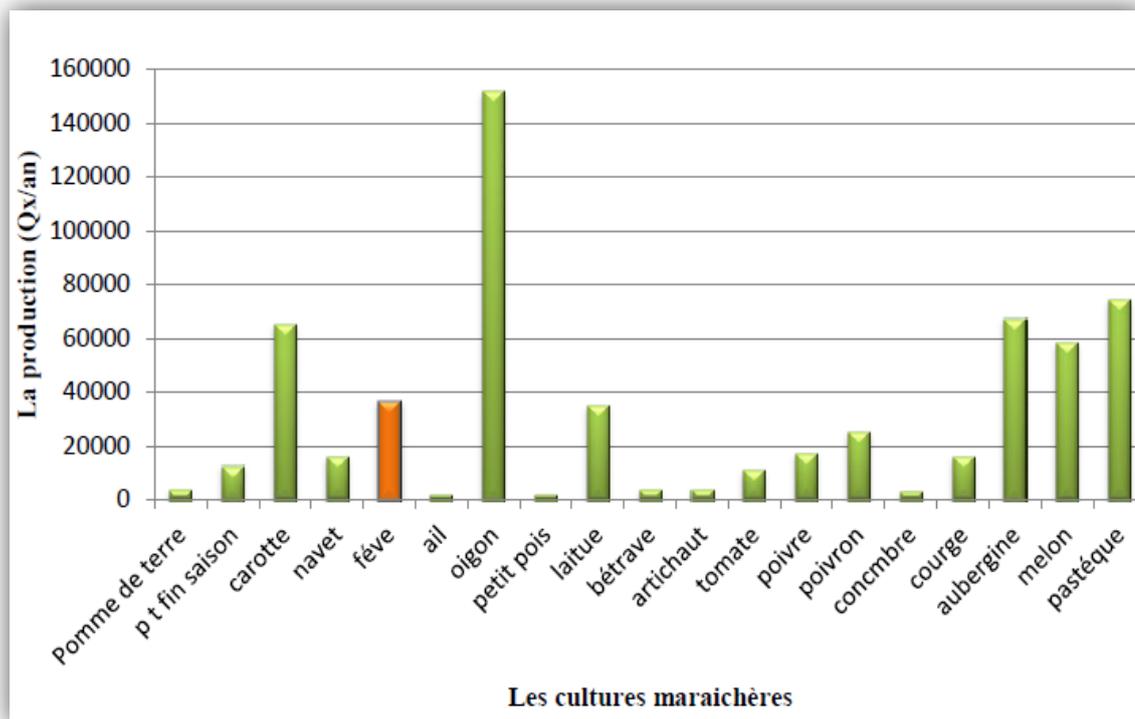


Figure 11. Histogramme représente la production des cultures maraîchères (Qx/an) en 2012 dans la Wilaya de Ghardaïa (ANONYME 4, 2012).

II.1.8. Production animale

Selon l'ANONIME 3 (2012), La production animale pendant l'année 2012 est la suivante :

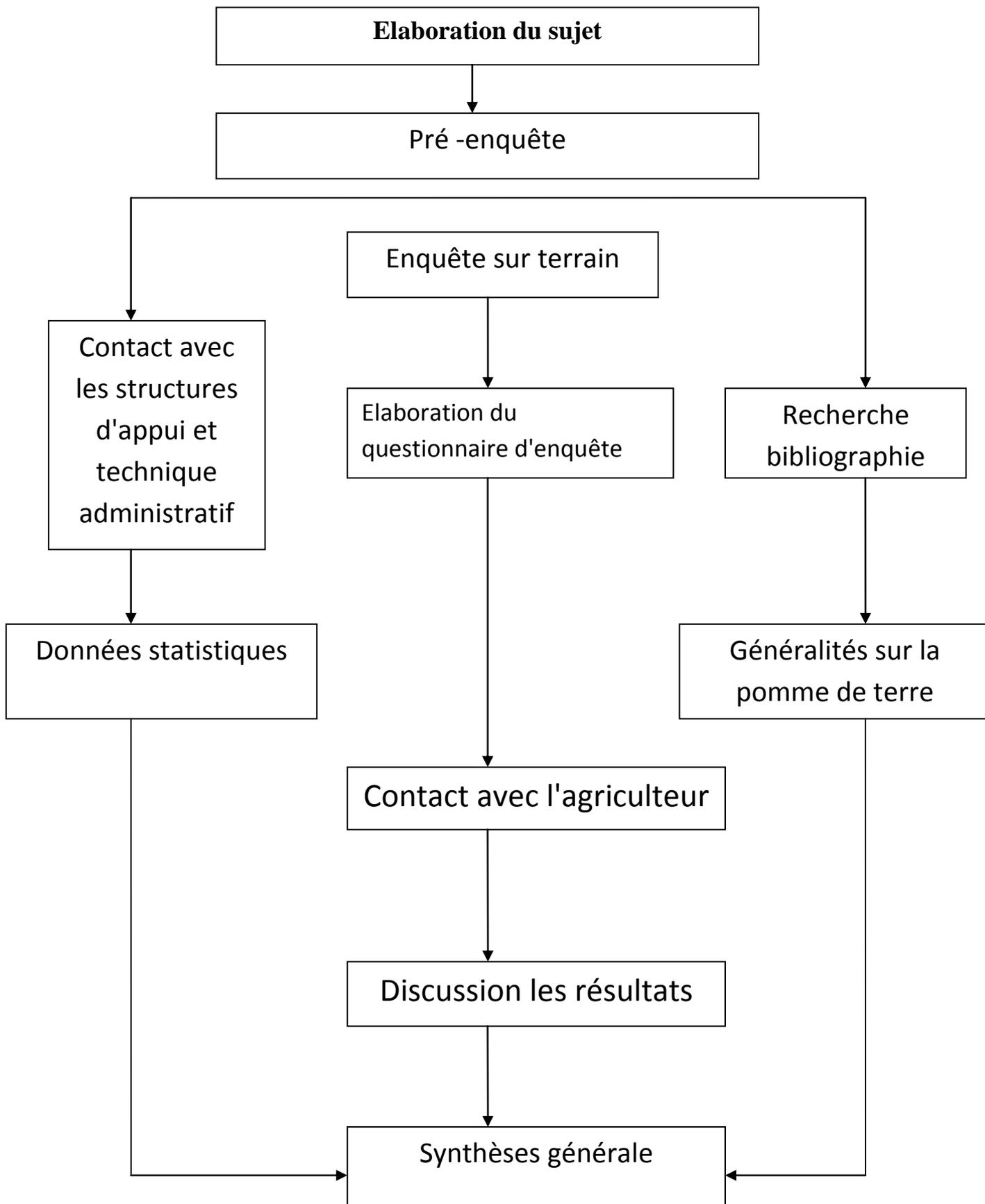
- *Viandes rouges* : 44.940 Qx
- *Viandes blanches* : 2352 Qx
- *Lait (10³ litres)* : 22.177 L
- Dont Lait collecté (10³ litres)* : 10.513 L

Cheptel

- *Ovins* : 357.000 têtes
- *Bovins* : 3.200 têtes
- *Caprins* : 153.000 têtes
- *Camelins* : 11.070 têtes

**CHAPITRE IV:
MATERIELS ET MÉTHODES**

Méthodologie du travail:



**Troisième partie:
Résultats et discussions**

Le contexte de l'étude est la recherche des constatations sur la piste technique relative à la conduite culturale de pomme de terre intensive (400 plants/ha), mise en œuvre par les agriculteurs de la région de Ghardaïa.

V. 1-Identification de l'exploitation :

Des enquêtes ont été menées sur site pour 4 exploitations considérées comme intensives et isolé dans quelques zones de la région de Ghardaïa (Guerrara, Berriane, Mansoura, El-Ménéa) afin de discuter données fournies par les services des statistiques de la DSA

V.2-Interprétation des résultats obtenus:

V.2-1 Superficie totale:

Les résultats obtenus montrent que 75% des exploitations ont des superficies moins de 20 ha, suivies par 10% ayant une superficie varie entre 20 et 40 ha et 15% entre 100 à 120 ha, (figure 12).

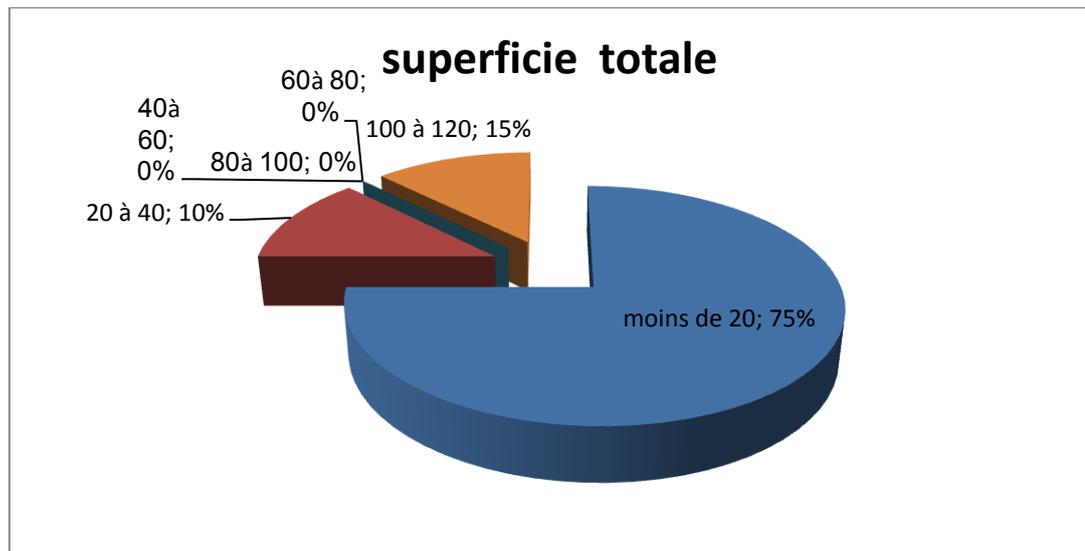


Figure n°12 : Superficie des exploitations

V.2-2 Superficie occupée par pomme de terre

En matière de superficie pomme de terre, on constate que 0% des exploitations occupent entre 4 et 6 ha de pomme de terre, 33% entre 2 et 4 ha, 0% de plus de 10 ha 17 (figure 13).

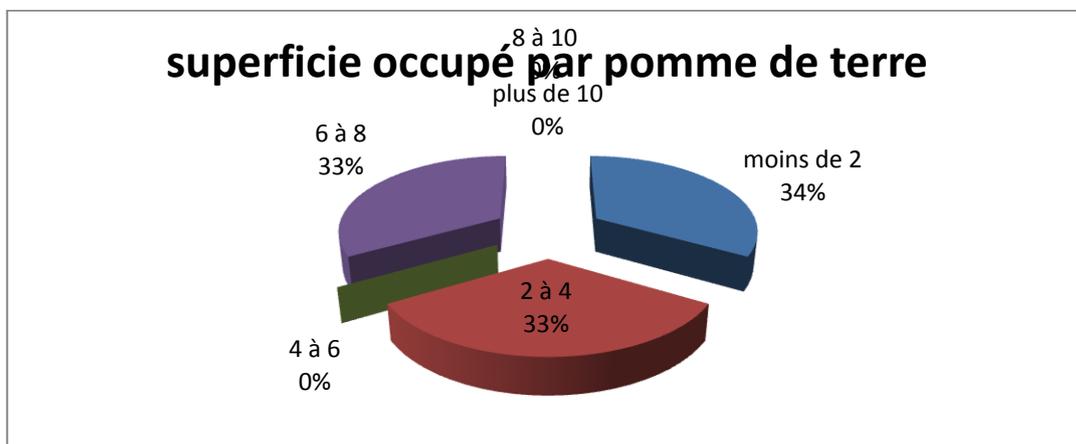


Figure n°13 : La surface occupée par pomme de terre

V.3 Ressources naturelles et humaines

V.3-1 Eau

L'irrigation est nécessaire au début de la plantation, une pluviométrie annuelle de 700 mm suffit à pomme de terre pour donner de bonnes récoltes. Cependant, Les sources d'irrigation des exploitations sont déférentes, parmi lesquelles 92% exploitent des sources d'irrigations individuelles et le reste 8% utilise une source collective (figure 14).

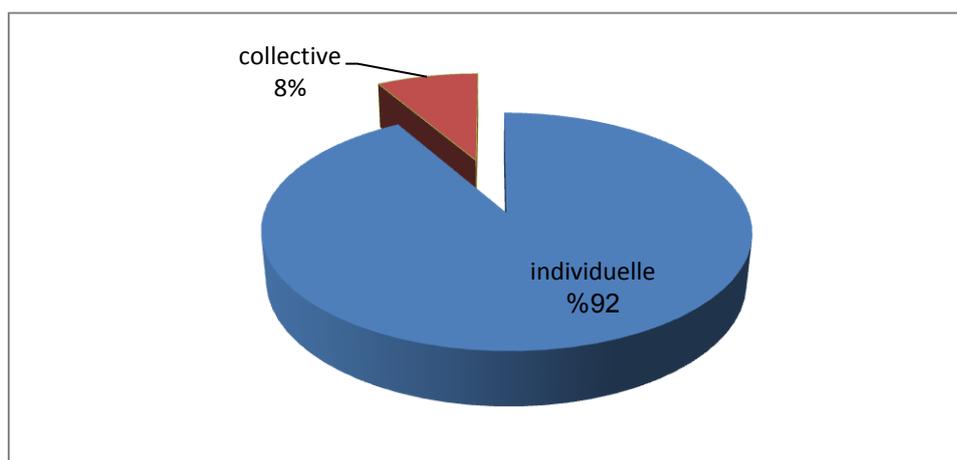


Figure 14: type de source d'eau

Notons que la plupart des exploitantssont approvisionnées des sources d'eau individuelles, forages et puits traditionnels avec pompe émergée

V.3-2 Sol

Considérant que pomme de terre est une espèce rustique qui se développe, pratiquement, dans tous les types de sol même les moins fertiles comme la plus part des sols des exploitations qui sont de type sablo-limoneux.

V.4 Main d'œuvre

Il y a 2 types de main d'œuvre presque équilibrées en pourcentage, salariale 25%, et saisonnière 75%, regroupées selon le taux de qualification en 3 catégories : bonne, moyenne, insuffisante. On remarque que la plupart des exploitations souffrent de la pénurie de l'efficacité de la main d'œuvre. Nous avons constaté que, 1 exploitation a des employés avec une qualification insuffisante et non spécialisée, pour des raisons socio-économiques (figures 15 et 16).

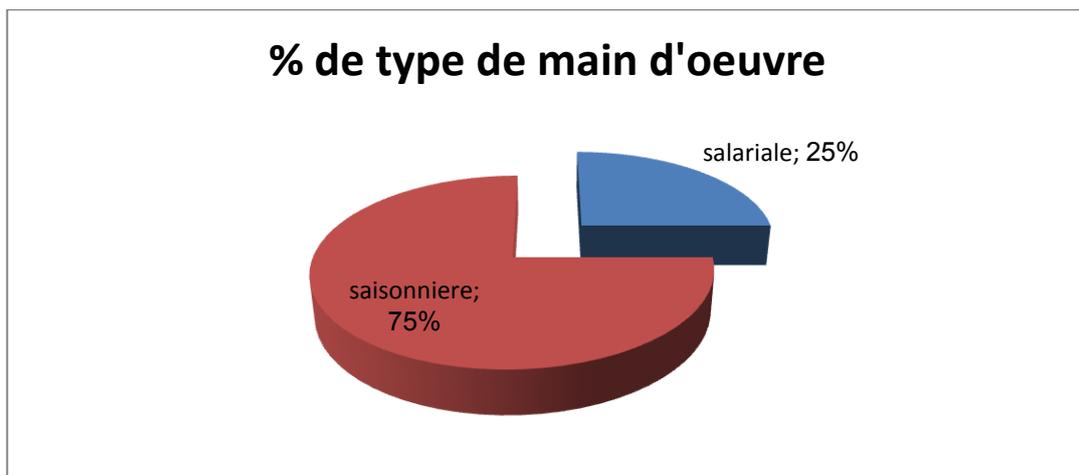


Figure n°15: Type de main d'oeuvre

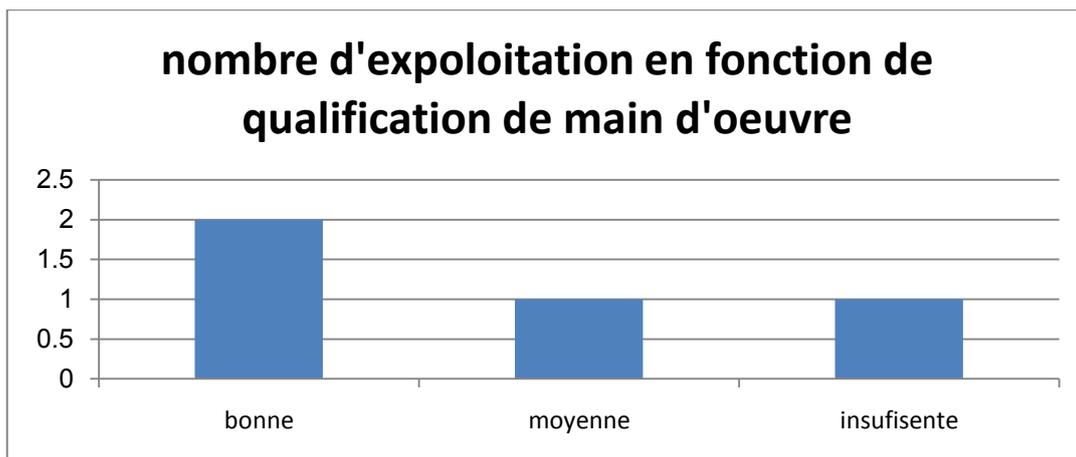


Figure n°16 : Qualification de main d'œuvre

V.5 Conception et installation de pomme de terre:

V.5-1. Types des brise-vents:

L'ensemble des agriculteurs visités utilisent les deux types de brise-vent (inerte et vivant), avec un taux de 75%. Néanmoins, on note l'utilisation des deux types à la fois (inerte-vivant) dans une seule exploitation. Le taux faible d'utilisation des brises vent vivants est expliqué par la nécessité à des quantités en eaux supplémentaires pour les irriguer (figure 17).

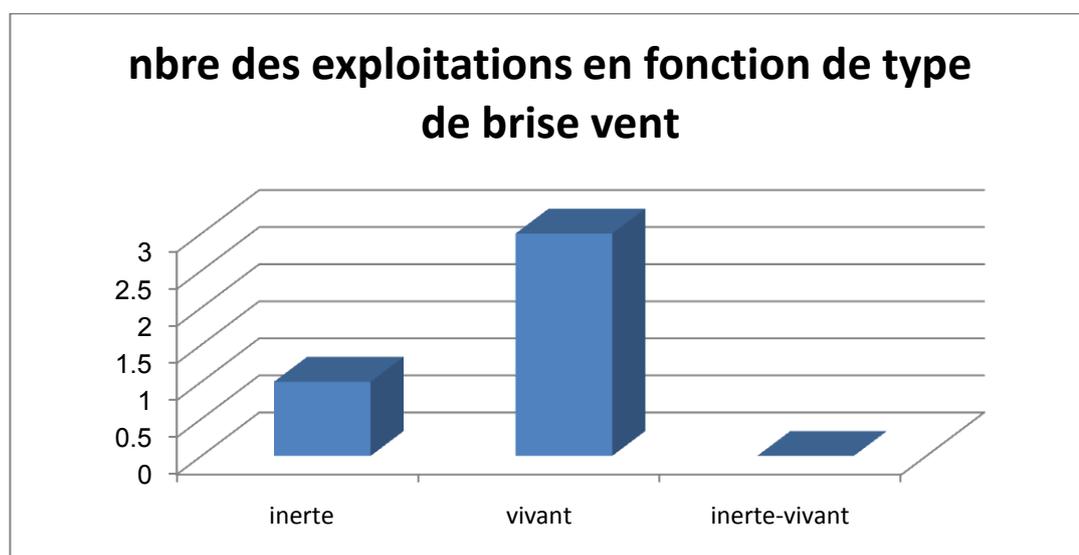


Figure n°17 : Type de brise vent

V.5-2 Choix des variétés :

A partir de la figure 18, nous concluons que la majorité des exploitants ont planté les 2 variétés (diser et partina), elles sont dominantes dans la région et même au territoire national dans les vergers. En effet, 3 exploitations sur 4 ont la variété diser et la variété partina et 1 exploitations ont la variété patina seulement.

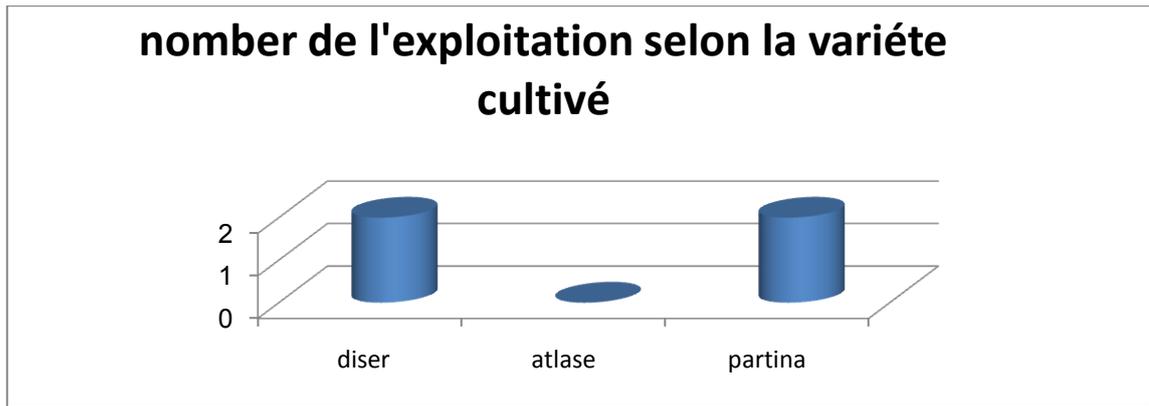


Figure n°18 : Les variétés cultivées

V.6 Techniques de plantation:

Les plants doivent provenir d'une pépinière agréée comme centre d'élevage et de sélection. L'ensemble des agriculteurs visités (4 exploitations) 100% apportent les plants de pépinière agréée du nord, Les plantes prévenant des pépinières agréées soumises à contrôle des bureaux de services spécialisés, essentiellement, le contrôle phytosanitaire et variétal. Dans notre étude on constate que 25% des plants des exploitations sont examinés par le DSA, 50% par le CNCC (figure 19).

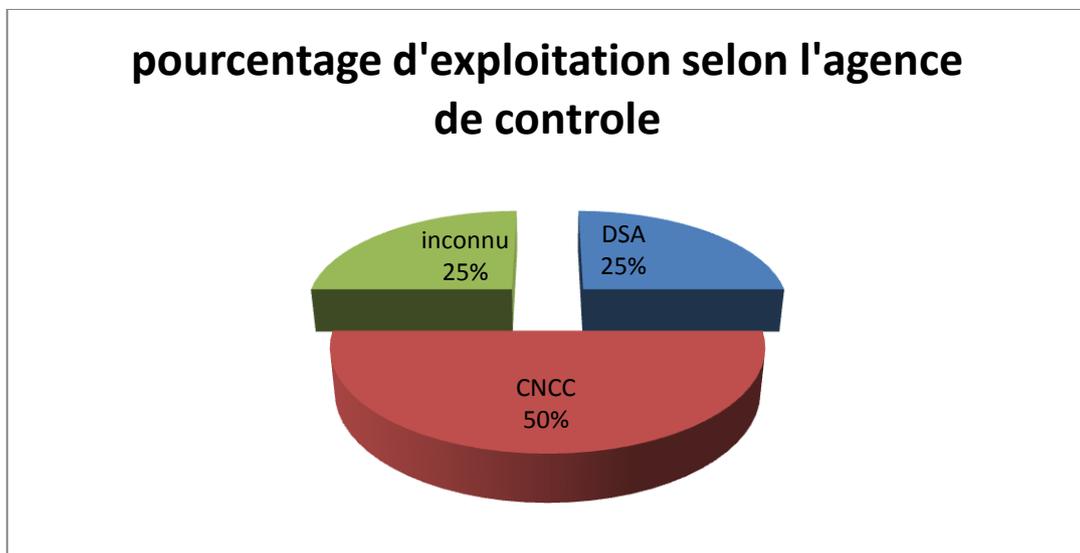


Figure n°19 : l'institution responsable du contrôle

V.7. Soins nécessaires au verger :

V.7-1. Désherbage :

C'est souvent manuellement, le désherbage manuel appliqué dans 4 exploitations, le désherbage chimique n'est pas appliqué

V.7.2- Fertilisation:

La fertilisation consiste à redonner à la plante ce qu'il a exporté, L'objectif est donc de conserver un niveau optimum de fertilité au sol. Le processus de fertilisation n'est pas effectué suffisamment dans les exploitations que nous avons visitées. Il est à noter que 25% sont conduites sans aucune fertilisation et seulement 75% des exploitants pratique la fertilisation même si dans la plupart des cas une dose insuffisante (figure 20).

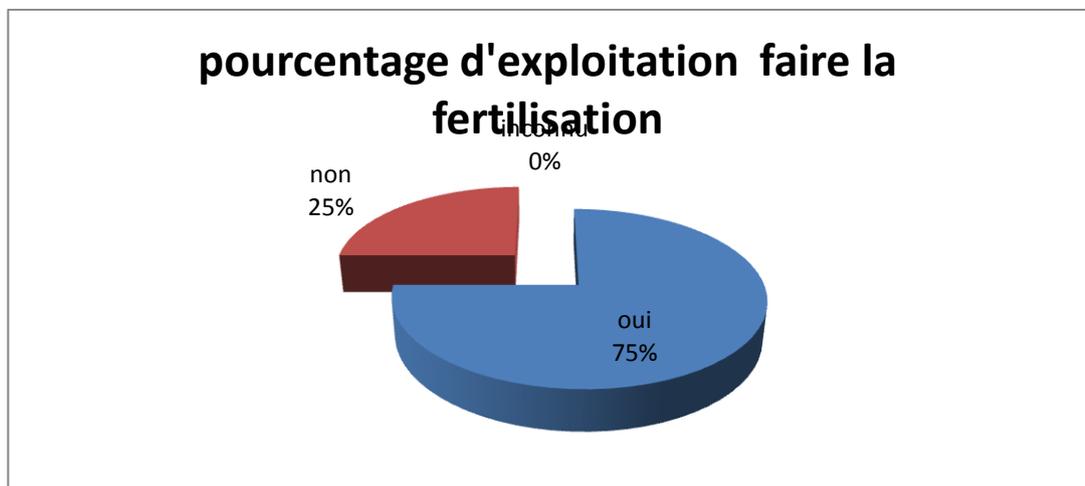


Figure n°20 : La fertilisation

V.7.2.1 Matière organique:

L'utilisation de matière organique par la plupart des agriculteurs dont 3 utilisent les fientes des bovins, 1 utilise les fumiers des vache et uniquement une qui utilise les fientes des volailles (figure 21).

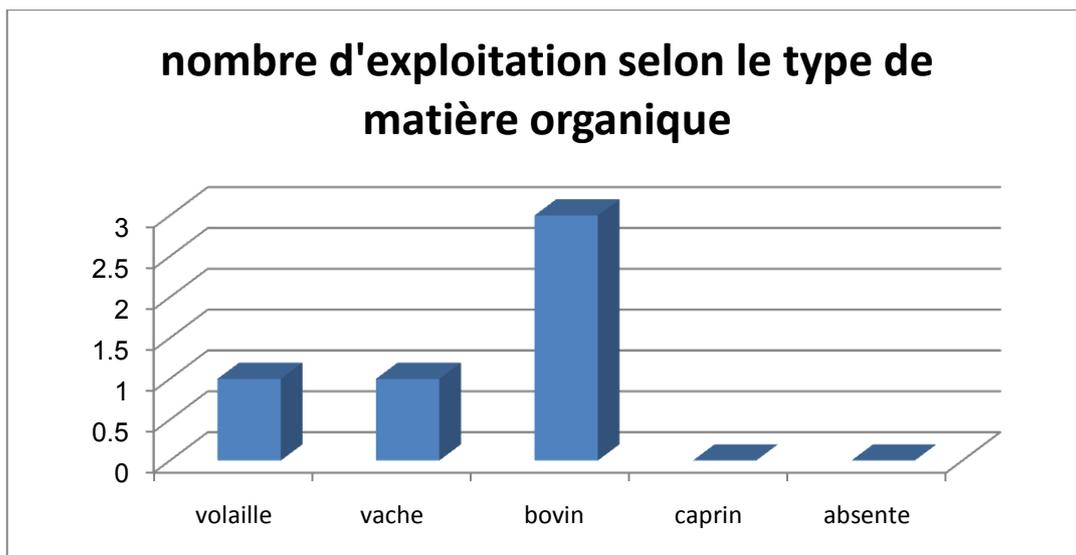


Figure n°21 : Type de matière organique

Notons qu'il existe une inconscience des agriculteurs vis-à-vis de la préparation des fumiers organiques dont on a recensé 25% des agriculteurs qu'on ne connaît pas leur mode d'apport de la matière organique au sol, 75% ajoutent la matière organique fraîche sans préparation, 8% font la décomposition de la matière organique avant son utilisation (figure 22).

Cependant cet apport organique cours un risque de contamination et le transfert des maladies surtout celles cryptogamiques existantes dans la matière organique fraîche.

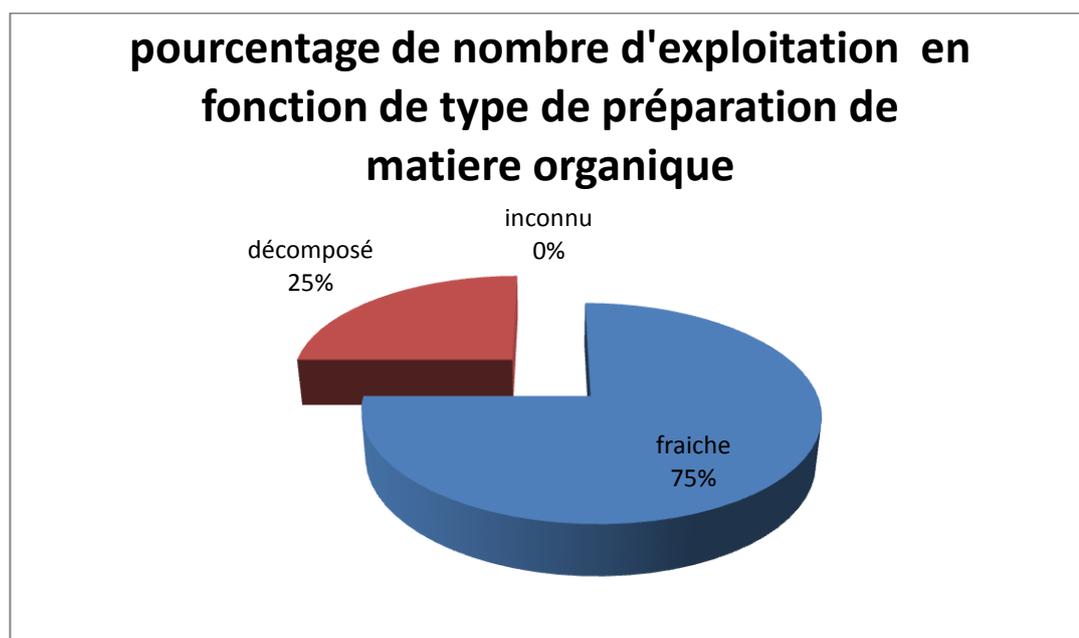


Figure n°22 : Préparation de matière organique

V.7.3-Irrigation:

On note que 83% exploitations utilisent le mode d'irrigation localisé à savoir le système de goutte à goutte et le reste est inconnu. Néanmoins, le mode submersion n'est pas utilisé par les agricultures par ce qu'il est conduit à la perte de l'eau par ruissellement, et comme nous l'avons vu précédemment la région souffert d'un déficit en eau (figure 23).

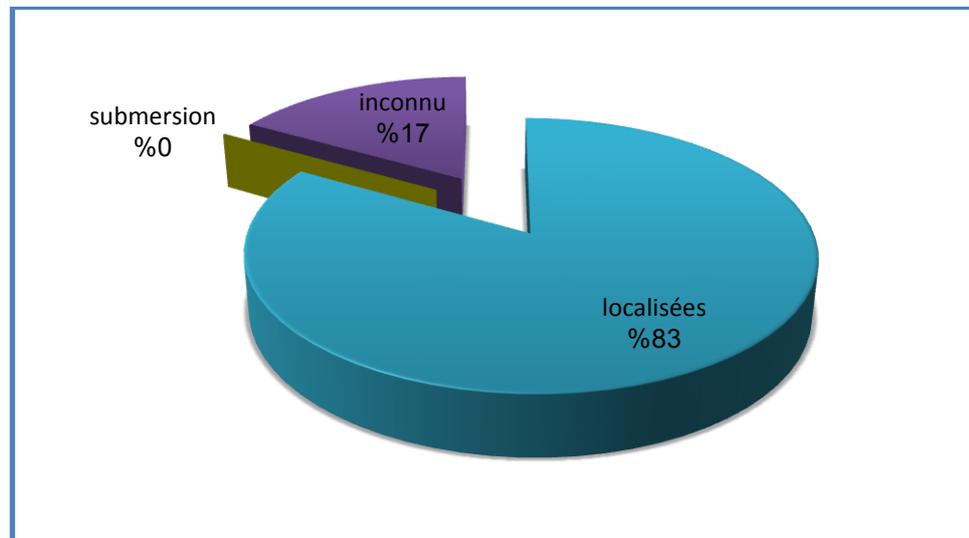


Figure n°23 : Le mode d'irrigation

V.8-Ravageurs et maladies:

Parmi les exploitations inventoriées, 92% des exploitations ne semblent pas avoir des maladies et n'effectuent pas le traitement chimique Alors que il y a un taux de 8% d'exploitations dans lesquelles il a été signalé une apparition des maladies et par conséquent un traitement chimique a été procédé (figure 24).

La plupart des agriculteurs déclarent que n'avoir jamais vu des symptômes des maladies dans leurs exploitations. En effet, les jeunes vergers ne sont pas soumis aux maladies et aux ravageurs que les anciens vergers (figure 25).

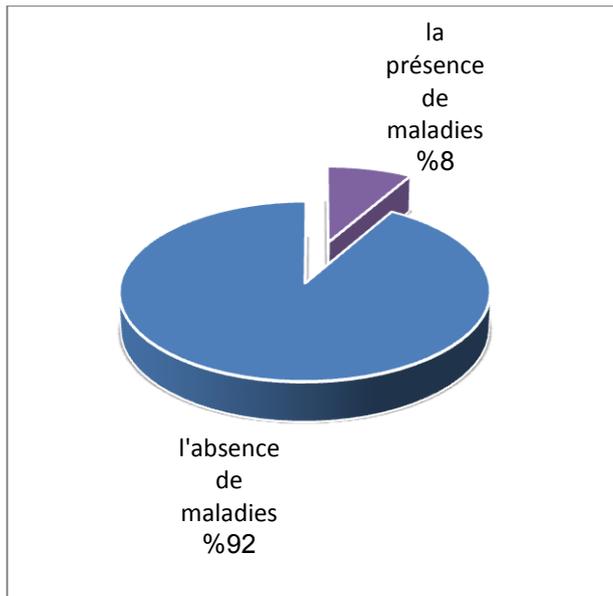


Figure n°24 : Les maladies de pomme de terre

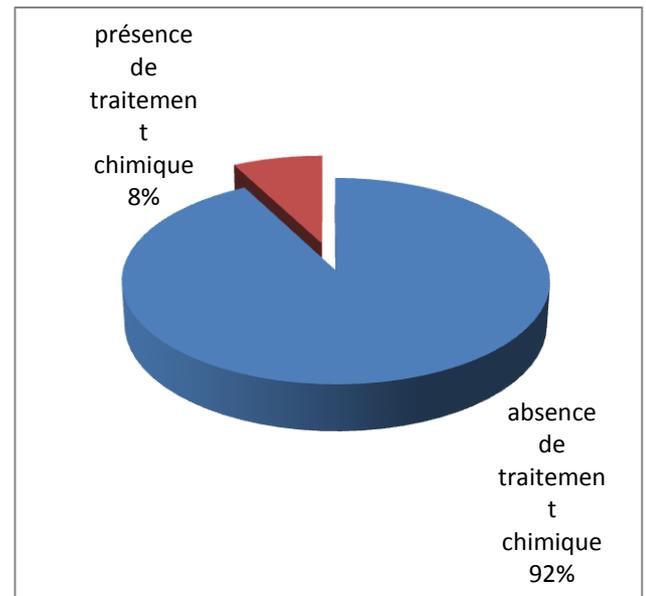


Figure n°25 : Traitement chimique

V.9-Problèmes rencontrés:

V.9.1-Problème d'irrigation :

Les résultats relatifs au problème d'irrigation montrent que 9 exploitations sur les 10, souffrent d'un déficit dans les eaux d'irrigation. Alors que seulement une exploitation a un problème de salinité (figure 26). En effet, dans ces régions sahariennes, on rencontre ce problème de déficit hydrique du essentiellement à la forte pénurie des précipitations, à l'épuisement des nappes sous terrain et éventuellement à l'évaporation très élevée.

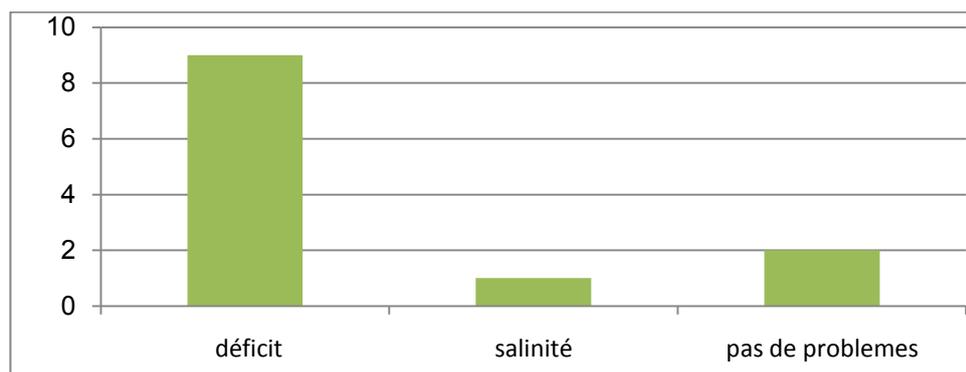


Figure n°26: Les problèmes d'irrigation.

V.9.2-Problème de récolte :

La main d'œuvre est le principal problème de récolte dans les exploitations inventoriées dans la mesure où 50% des exploitants affrontent une difficulté à trouver des ouvriers (qualifiés)

pour la récolte des olives, alors que 17% des agriculteurs n'ont pas à trouver les unités spécialisées dans la transformation des olives récoltés (figure 27)

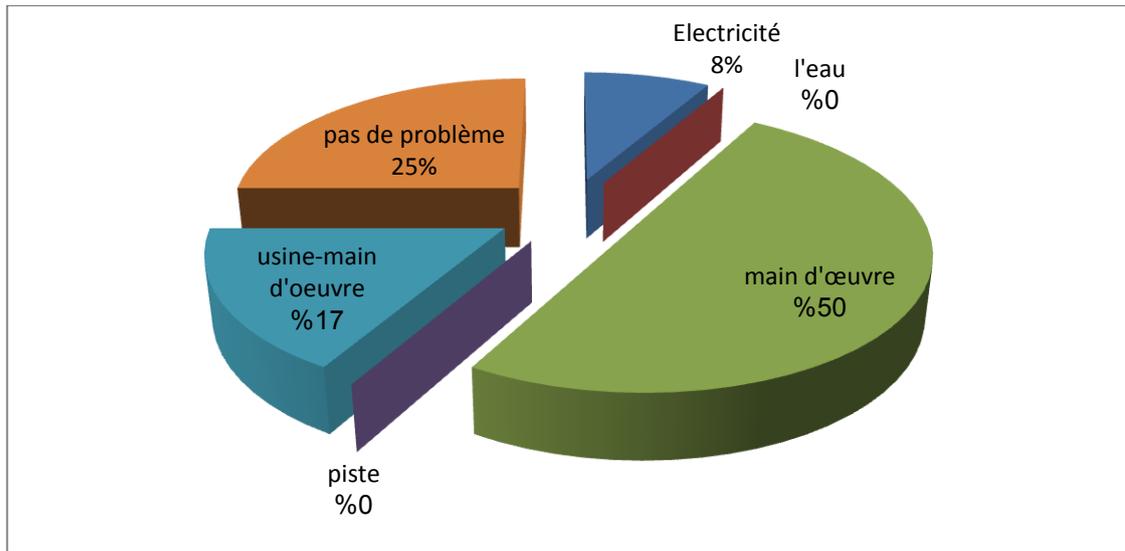


Figure n°27 : Problème de récolte

V.9.3- Contrainte :

D'après la figure 28, Les contraintes majeures de ces exploitations peuvent être résumées comme suit: la source d'eau, les techniques culturales, la main d'œuvre, le financement, la faible utilisation des intrants (engrais, pesticides,...) et la commercialisation du produit récolté. Celle-ci constituent des handicapes aux agricultures pour pouvoir accès à la production optimale. Outre que ces causes d'ordre économique, s'ajoutent d'autres d'ordre social.

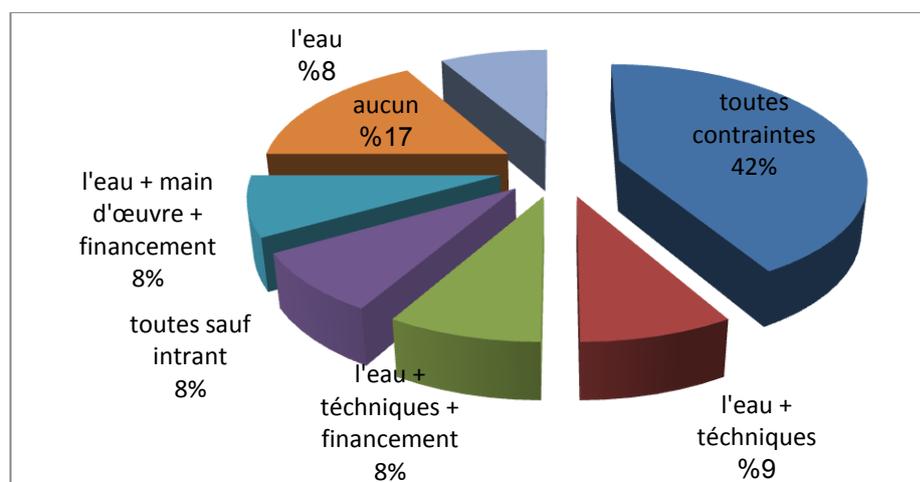


Figure n°28: Type de contrainte

Conclusion

Conclusion

A travers ce travail nous essayer de donner une synthèse chiffrée relative à la culture de la pomme de terre dans la wilaya de Ghardaïa

Il est à noter que depuis d'année plus d'une quatrième année, la culture de la pomme de terre (PDT) de consommation connaît dans la wilaya de Ghardaïa une extension remarquable dans sa superficie cultivée, en effet de plus en plus surface se transforme et se crée en faveur de cette culture.

Les surfaces consacrées à cette spéculation sont de plus en plus importantes avoisinant les 112 ha. Pour la campagne 2012- 2013 avec une production obtenue dépassant les 30240 Qx plaçant ainsi la wilaya de Ghardaïa.

Afin de développer cette filière stratégique, il est recommandé de développer la vulgarisation agricole et la maîtrise des techniques culturales, notamment les techniques de la fertilisation, et d'irrigation. Aussi, il est souhaitable d'apporter plus d'encouragement aux jeunes agriculteurs.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1--**ABD EL MONAIM HASSEN , 1999**-production de pomme de terre ,Maison .arabe de l'édition et la distribution ,466 P (en arabe)
- 2--**Ait Ouada M., Bouznad Z., Kedad A., Mokabli A., Siafa A. Yahiaoui S., 2008.** Principaux ravageurs et maladies de la pomme de terre : Agents responsables, dégâts, conditions de développement et méthodes de lutte. Journée d'étude sur la filière pomme de terre : Situation actuelle et perspectives. I.N.A. El Harrach, le 18 Juin 2008, Alger.
- 3--**Agrios G., 2005.** Plant pathology. 5th ed. Elsevier Academic Press. 922 p.
- 4--**Amrar S., 2008.** La pomme de terre : biologie et physiologie. Année internationale de la pomme de terre. *Agriculture & développement*, n° 8. INVA, Alger. p: 11-12.
- 5--**Bernhards U., 1998.** La pomme de terre *Solanum tuberosum L.* Monographie. Institut National Agronomique Paris – Grignon.
- 6--**Bizarri M., Borghi L., Ranalli P., 1995.** Effects of activated charcoal effects on induction and development of microtubers in potato (*Solanum tuberosum L.*). In Ann. Appl. Biolo. 127: 175-181.
- 7--**BELGUENDOUZ Amina;** (2012), Essai de substitution des milieux de culture en micropropagation et la physiologie de la microtubérisation de la pomme de terre (*Solanum tuberosum L.*), Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, 184pp.
- 8--**kenneeth.s, 1989**-plants de pomme de terre, source d'approvisionnement et traitement edit ICNPDT la haye
- 9--**M. CHIAD F et M. ROUABEH I;** (2013), Contribution à l'étude de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, agent causal du mildiou de la pomme de terre et de la tomate. Spécialisation parasitaire des types A1 et A2, école Nationale Supérieure Agronomique, el-Harrach, Alger, 116 pp.
- 10--**MADEC.P,1966**-croissance et tubérisation de pomme de terre ,Bull,soc,fr physio veg (12),p159-173
- 11--**NAJAH, 1971**-le souf des oasis. Edition Maison De livre .Alger p174.
- 12--**SOLTNER ,1979**-les grandes production végétales phytotechnie special 10^{ème}.édition ,p427.

Annexe

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| Maladies et ravageurs (par ordre d'importance) | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Nom : ✓ Organe (s) touché(s) : ✓ Importance des dégâts: ✓ Année de 1^{ère} apparition : ✓ Stade d'apparition : ✓ Période d'apparition : ✓ Traitements chimiques: <ul style="list-style-type: none"> - Produit(s) - Nb traitement(s) - Dose(s) appliquée(s) - Période - Efficacité (%) | Faible | Moyenne | forte |
| Problèmes liés au traitement | | | | |
| Désherbage | a. Adventices rencontrées (par ordre d'importance): | | | |
| | b. <u>Désherbage</u> : | | | |
| | i. Manuel : période :..... | | | |
| | ii. Chimique : | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Produit(s) - Nb traitement(s) - Dose(s) appliquée(s) - Période - Efficacité (%) | | | |
| Récolte | Variété : | | | |
| | Période : | du au | du au | du au |
| Rendement/variété (kg/arbre) | V1 :, V2 : | | | |
| Problèmes liés à la récolte | | | | |
| Lieu et durée de stockage | | | | |
| Commercialisation de produit | | | | |
| Contraintes (par ordre d'importance) | <ul style="list-style-type: none"> - Eau :.... - Main d'œuvre :.... - Intrants (engrais, pesticides,...) : - Financement :.... - Techniques :.... - Commercialisation :... - Autres :... | | | |
| Solutions proposées | - - | | | |
| Projet(s) d'avenir | | | | |

Résumé

Approche sur la culture de la pomme de terre dans la wilaya de Ghardaïa. Ce travail a pour de donner une proche chiffré sur la culture de la pomme de terre dans la wilaya de Ghardaïa.

La culture depuis son introduction en 2009, a connu une extension rapide, la superficie est environs 112 ha pour la campagne 2012-2013 avec une production obtenue dépassant les 30240 Qx, plaçant ainsi, la wilaya de Ghardaïa en 12 des wilayates productrices de pomme de terre du pays.

Mots clés : Pomme de terre, production, approche, Ghardaïa

Approach to the cultivation of potato in the wilaya of Ghardaïa. This studie to give a numerical approach to the cultivation of potato in the wilaya of Ghardaïa.

Culture since its introduction in 2009, experienced rapid expansion, the surface is around 112Ha for the 2012 – 2013 campaign with a production exceeding obtained 30240 Qx, placing the wilaya of Ghardaïa in head wilayates of 12. Potato producing country.

Keywords : potato, production, approach, Ghardaïa

تقرير حول زراعة البطاطا في ولاية غرداية:

الهدف من هذه الدراسة هو إعطاء فكرة مجملّة عن الوضعية الرقمية حول زراعة البطاطا في ولاية غرداية.

منذ بداية زراعة البطاطا عام 2009، عرفت المساحات تطورا معتبرا لتصل في حدود 112 هكتار خلال الموسم الفلاحي 2012 - 2013 وإنتاج يفوق 30240 قنطار، وهذا مما يضع الولاية في الصف 12 على المستوى الوطني

الكلمات المفتاحية: البطاطا، الإنتاج، الوضعية الرقمية، غرداية.