

N° d'ordre :

N° de série :

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE D'EL-OUED

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET

MOLECULAIRE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Licence Académique

Filière : Biologie et Physiologie Végétale

Spécialité: Biologie et Physiologie Végétale

THEME

Identification et Biodiversité de L'entomofaune de la Pomme de Terre

(*Solanum tuberosum* L.) dans la Région d'El Oued

Dirigé par:

Promoteur: M^{eme} Toumi Ikram.

Présenté par :

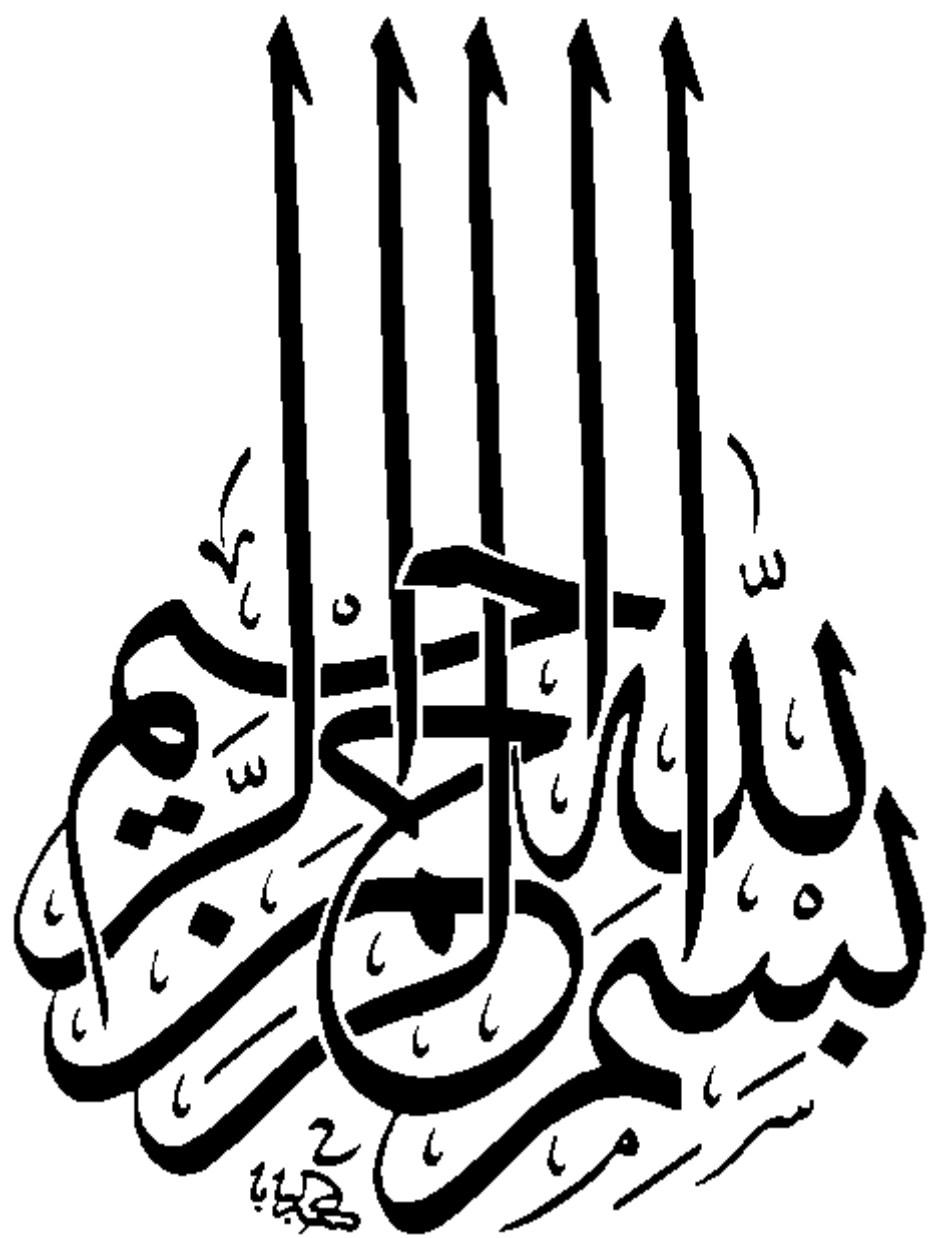
Ghenabzia Heddi

Ben Amara Halima

Beladjal Souad

Sareg Bochra

Année universitaire 2013/2014





Remerciements

Nous remercions Dieu de nous avoir donné la force et la volonté de réaliser de ce travail.

Cette thèse est le fruit de nos efforts durant lesquels l'appui et l'aide de plusieurs personnes ont facilité notre tâche.

Premièrement nous remercions le chef département M^r Zaater Abdemalek .

Nous remercions nous encadreur M^{me} Toumi Ikram qui travail sans lever avec nos, nos'aider et bon suivi de notre travail.

Nous remercions les membres de jury M^r d'avoir accepter D'examiner notre travail.

Nous remercions direction conciliateur de l'agriculture du souf et cultivateurs du "oued al Alenda" et "Mih Ouensa".

Nous remercions M^r Alia Zeid et M^r Kkazzani Bachir et M^r Salman .

Nous remercions Sans oublier tous ceux qui ont contribué de près ou de lion à l'élaboration de ce travail.

Surtout la Faculté des sciences de la nature et de la vie.

Nous adressons un merci à nos collègues de collègues de promotion .



SOMMAIRE

Sommaire

Liste des Abreviations	
Liste des Figures	
Liste des Tableaux	
Liste des Photos	
Introduction Générale	
PREMIERE PARTIE :SYNTHESE BIBLOGRAPHIQUE	
Chapitre I : Recueil bibliographique sur la culture de la pomme de terre	
I.1.1. L'origine de la pomme de terre	2
I.2.Caractéristiques de la plante.....	2
I.2. 1. Taxonomie.....	2
I.2. 2. Description Botanique.....	2
I.2.2.1. Description de l'Appareil aérien.....	3
I.2.2.2. l'Appareil souterrain.....	3
I.2.2.2.1 Structure externe du tubercule.....	3
I.2.2.2.2 Structure interne du tubercule.....	3
I.2.3. Cycle de reproduction et physiologie.....	4
I.2.3.1 Cycle sexué.....	4
I.2.3.2Cycle végétatif.....	5
I.2.3.2.1. dormance.....	5
I.2.3.2.2.La germination.....	5
I.2.3.2.3.croissance.....	5
I.2.3.2.4.tubérisation.....	5
I.3. Variétés	7
I.4.Exigences écologiques de la pomme de terre.....	7
I.4.1. Exigences climatiques.....	7
I.4.1.1. La température.....	7
I.4.1.2.la lumière.....	8
I.4.2. Exigences édaphiques.....	8
I.4.2.1.Structure et texture du sol.....	8
I.4.3.Exigences hydriques.....	8
I.4.4. Exigences en éléments fertilisants.....	9
I.5.Techniques de culture de la pomme de terre.....	10
I.5.1.Préparation des plants.....	10
I.5.2. Préparation du sol.....	10
I.5.3. Fertilisation.....	11
I.6. Culture de la pomme de terre en Algérie.....	12
I.7.La culture de la pomme de terre dans la région du souf.....	12
I.8. L'entomofaune de la pomme de terre.....	13
I.8.1.Nématodes a kystes de la pomme de terre	13
I.8.2. les insectes.....	16
Chapitre II : Présentation générale de la région d'étude	
II. 1. Aspect général.....	21
II. 2. Géologie et lithologie.....	21
II. 3.Pédologie.....	22
II. 4. Hydrologie	22
II. 4. 1. La nappe du Complexe Terminal.....	23
II. 4. 2. La nappe du Continental Intercalaire.....	23

II. 4.3. Constat de l'exploitation des nappes CI-CT.....	23
II. 5. Climatologie.....	23
II. 5. 1. La température.....	23
II. 5.2. Les précipitations.....	24
II. 5. 3. L'humidité relative de l'air.....	25
II. 5.4.Les vents.....	25
II. 5.5 .Synthèse climatique.....	26
II. 5.5.1.Diagramme Ombro-thermique	26
II. 5.5.2.Le climagramme pluviométrique d'EMBERGER.....	26
II. 6.Flore et végétation	28
II. 7.Richesse faunistique.....	28
DEUXIEME PARTIE: PARTIE PRATIQUE	
Chapitre III :Méthodes et techniques d'étude	
III.1.Choix des sites d'étude.....	29
III.2.Caractéristiques générales des Stations d'étude.....	29
III.2.1.Station de Oued Al Alenda	29
III.2.2.Station de Mih Ouensa	29
III.3.Chronologie des sorties sur terrain.....	30
III.4.Les Méthodes et techniques d'étude l'entomofaune	30
III.4.1.Méthodes De Capture	30
III.4.1.1 .À la main.....	30
III.4.1.2.Le filet.....	31
III.4.1.3 .Le piège-fosse (ou piège de Barber).....	32
III.4.1.4.Le piège lumineux.....	32
III.4.1.5.L'appareil de berlese.....	33
III.4.2.Les Méthodes et techniques d'étude des insectes.....	34
III.4.2.1.Récolte et Préservation.....	34
III.4.2.1.1. Récolte.....	34
III.4.2.1. Préservation.....	34
III.4.2.2.Identification et Dénombrement.....	35
III.4.3.Exploitation des Données Par des Indices écologiques.....	39
III.4.3.1.Fréquence en nombre.....	39
III.4.3.2.Indice de diversité des peuplements.....	39
III.4.3.2.1.Richesse totale	39
Chapitre IV :Résultats et Discussion	
IV .1.Résultats.....	40
IV .1.1.Compositions Taxonomique de L'entomofaune	40
IV .1. 2.Discussion.....	43
IV .1.2.1.Station de Oued Al Alanda	44
IV.1.2.1.1.Abondance relative des insectes en fonction des ordres dans la station de Oued Al Alanda	44
IV .1.2.2. .Station Mih Ouensa.....	45

IV. 1.2.2.1.Abondance relative des insectes en fonction des ordres dans la station de Mih Ouensa.....	45
IV. 1.3.Richesse totale mensuelle dans les deux station.....	46
Conclusion générale	
Résumé	
Références bibliographiques	
Résumé et mots-clés	

Liste des abréviations

%	Pourcentage
°C	Degree Celsius
m	metre
cm	Centimeter
cm²	Centimeter carre
Fig	Figure
g	Gramme
g/ha	Gramme par hectare
kg	Kilo gramme
km	kilomètre
km²	Kilomètre carre
Kg/m³	Kilo gramme/mètre qipique
h	Heure
ha	hectare
mm	Millimeter
mm/an	Millimeter parannée
pH	Potentielhydrogène
qx	Quintaux
Tab	Tableau
µm	Diameter
w	Watt
A.N.R.H	Agence Nationale des Ressources Hydriques
D.C.A	Direction de Conciliateur Agriculture
O.N.R.G.M	Office Nationale de Recherche Géologique et Minière
T.C.M.I	Technique Des Cultures Maraichères et Industrielles

Liste des Figures

Figure	Titre	Page
1	Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre et cycle végétatif	04
2	Cycle de production de <i>Solanum tuberosum</i> L. ssp. <i>Tuberosum</i> .	07
3	Courbe de besoin en eau d'une culture de pomme de terre	09
4	Nématode de la pomme de terre	14
5	Cycle biologique des <i>Globodera</i> sp	14
6	Symptomatologie des dégâts des principaux nématodes de la pomme de terre	15
7	Cicadelle de la pomme de terre au stade adulte	16
8	Doryphore de la pomme de terre	17
9	Les pucerons inféodés à la pomme de terre	18
10	Cycle de développement holocyclique des pucerons	19
11	Situation géographique d' Oued Souf	22
12	Diagramme Ombrothermique de la région du souf durant la période (2003 -2012)	27
13	Le climagramme pluviométrique d'Emberger en (2003-2012)	27
14	Station d'Oued Al Alenda (original 2014)	29
15	Station de Mih Ouensa(original 2014)	30
16	capture à la main (original 2014)	31
17	Capture au vol (original 2014)	31
18	piège de Barber (original 2014)	32
19	Le piège drap (original 2014)	33
20	Le piège lumineux (original 2014)	33
21	L'appareil de berlese (original 2014)	33
22	Préservation des insectes	34
23	Espèce par Les coléoptères	35
24	Espèce par Les diptères	35
25	Espèce par Les lépidoptères	36
26	Espèce par Les Névroptères	36
27	Espèce par Les dermaptèra	37
28	Espèce par Les hétéroptères	37
29	Espèce par Les orthoptèra	38
30	Espèce par Les hyménoptères	38
31	Photo Quelques l'espèce des insectes (original 2014).	43
32	Fréquence d'abondance (%) dans stations oued Al Alanda	45
33	Fréquence d'abondance (%) dans stations Mih Ouensa.	46

Liste des tableaux

Tableau	Titre	page
1	Prélèvements en éléments majeurs (en Kg/t)	09
2	Prélèvements moyens en éléments secondaires (Kg/ha)	09
3	Besoins moyens en oligo-éléments (en g/ha)	10
4	les caractéristiques de sol fertile pour la pomme de terre	12
5	évolution de la production de la pomme de terre dans la wilaya d'el-oued	13
6	Principaux ravageurs de la pomme de terre	20
7	les moyennes des températures mensuelles maximales et minimales Durant la période (2003-2012).	24
8	Précipitations mensuelles exprimées en (mm) durant l'année (2012) et durant dix ans (2003-2012)	25
9	Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'étude durant l'année 2012	25
10	La vitesses (m/s) moyennes mensuelles pour l'année 2012	26
11	Chronologie des sorties sur terrain	30
12	Inventaire taxonomique des insectes récoltés.	40
13	Les valeurs de l'abondance relative des espèces des insectes dans la station de oued Al Alanda	44
14	Les valeurs de l'abondance relative des espèces des insectes dans la station Mih Ouensa	45
15	La richesse totale (S) en espèces capturées dans les deux stations	46

INTRODUCTIO
IN GENERALE

Introduction générale

La pomme de terre (*Solanum tuberosum L.*) est une plante herbacée tubéreuse originaire d'Amérique latine. Sa production mondiale s'élève à 340 millions de tonnes en 2010 sur près de 18,4 millions d'hectares (ANONYME., 2011), ce qui lui confère la cinquième plante cultivée après la canne à sucre, le maïs, le blé et le riz. En plus de son importance dans l'alimentation, la pomme de terre est aussi utilisée par voies biotechnologiques dans la production des vaccins contre le diabète et l'hépatite (ARAKAWA *et al.*., 1999).

Dans la pratique agricole, le cycle de production de la pomme de terre est principalement végétatif, les tubercules produits constituant à la fois un organe de reproduction asexuée, la partie alimentaire de la plante et aussi une matière première pour la transformation industrielle (ELLISSÈCHE, 2008).

La région du souf connaît depuis quelques années un succès grandissant dans le domaine de la culture de la pomme de terre. Au cours de la campagne 2006-2007, la production a été estimée à 18027 tonnes pour une surface de 7363 ha, (DSA El oued .,2009). Ceci a permis d'approvisionner les wilayas limitrophes ainsi que plusieurs wilayas du nord.

Les plantes de pomme de terre exposées à divers stades de croissance de la blessure de nombreux insectes et les maladies (MAZID A *et al.*., 2002) et, plus important encore, que les agents pathogènes s'accumulent dans le sol utilisé pour cultiver. Cela a causé des dommages importants économiques, affectant la croissance et la sécurité de la culture et de conduire à une détérioration du résultat quantitatif et qualitatif de l'alimentation du directe contre ces organismes nuisibles, ou indirectement, par le transfert d'agents pathogènes devient retombées économiques peu ou non-commerciaux (IBRAHIM S.,2004).

Nous nous pencherons sur cette étude aux insectes ravageurs de la pomme de terre pendant les phases de croissance, différente. Notre travail est divisé en deux parties: la partie théorique qui contient deux chapitres, le premier chapitre est une recherche bibliographique sur la pomme de terre et dans le deuxième chapitre on a présenté des généralités sur la zone d'étude. La partie pratique contient aussi deux chapitres dont le premier englobe les différents techniques et méthodes de travail et le deuxième représente nos résultats obtenus et leurs discussion.

PREMIERE PARTIE

SYNTHESE

BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I

Recueil

bibliographique

sur la culture de

la pomme de

terre

I.1. L' origine de la pomme de terre

La pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) appartient à la famille des Solanacées, genre *Solanum* (Quezel P. et Santa S., 1962), comprend 1000 espèces dont plus de 200 sont tubéreuses (Dore C et al., 2006. et Hawkes J G., 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 cultivés, des plantes sauvages différentes (Rousselle P et al., 1992. Dore C et al., 2006).

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

I.2. Caractéristiques de la plante

I.2. 1. Taxonomie

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

- ✓ Règne: Plante .
- ✓ Embranchement: Angiosperme .
- ✓ Classe: Dicotylédones .
- ✓ Sous classe: Gamopétales .
- ✓ Ordre: Polémoniales .
- ✓ Famille: Famille: Solanacées .
- ✓ Genre: Solanum .
- ✓ Espèce: *Solanum tuberosum* L .

I.2. 2. Description Botanique

La plante est une espèce herbacée vivace par ces tubercules mais cultivée en culture annuelle (Rousselle P et al., 1996). Les différentes espèces et variétés de pomme de terre ont des caractéristiques botaniques différentes. C'est pour cela qu'il est nécessaire de connaître les différentes parties de la plante (Bamouh H., 1999).

I.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 P et al., 1996**). Les fleurs sont souvent stériles. La production de fruit (baie sphérique) est donc généralement rare.

I.2.2.2. l'Appareil souterrain

L'appareil souterrain comprend le tubercule mère desséché, les stolons (tiges souterraines diagéotropes) portant éventuellement des tubercules fils dans leur région ubapicale ainsi que des racines adventives (**Rousselle P 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 P et al., 1996**).

I.2.2.2.1 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 (Fig1). Les yeux, disposés régulièrement sur le tubercule suivant une phyllotaxie spiralée (Fig1), 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 P et al., 1996**).

I.2.2.2.2 Structure interne du tubercule

En coupe longitudinale d'un tubercule mature, on distingue de l'extérieur vers l'intérieur : le péricarde, 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 (**Rousselle P et al., 1996**).

Les différents parenchymes (cortical, périvasculaire, pérимédullaire, médullaire) contiennent de grandes quantités de grains d'amidon qui diffèrent par leur taille (diamètre de 7 à 32 μ m) et leur forme (ovoïde, sphérique) (Rousselle P *et al.*, 1996).

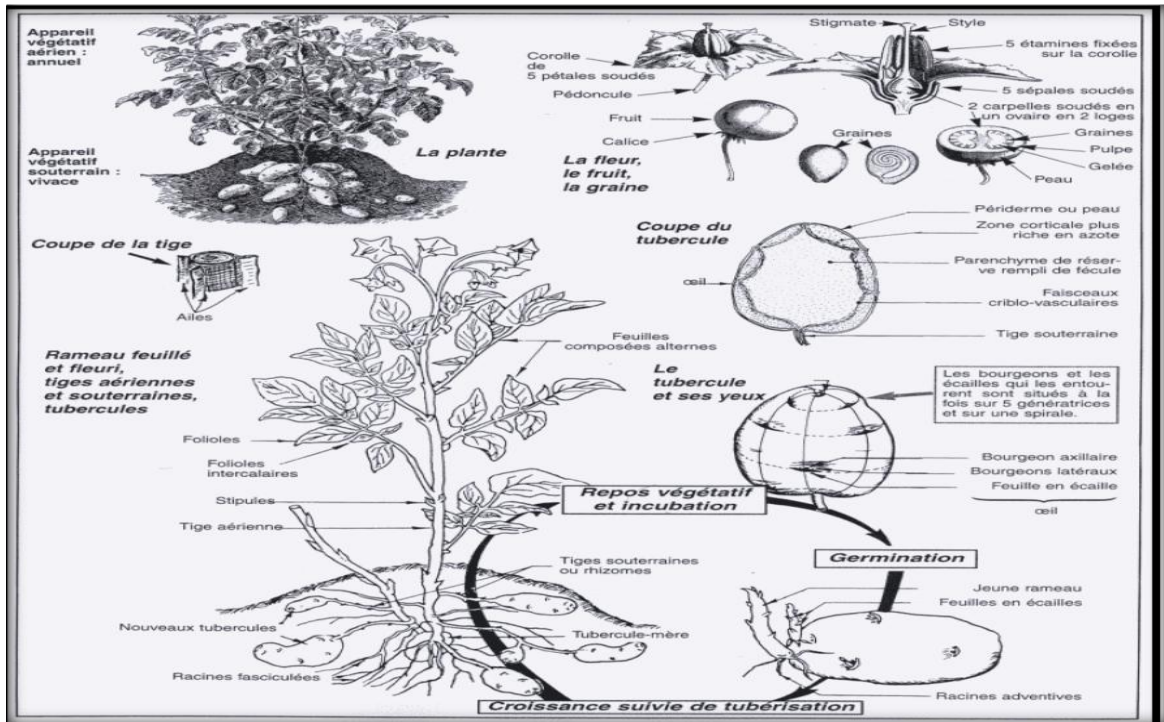


Figure 1 : Caractéristiques morphologiques de la pomme de terre et cycle végétatif (Soltner D., 2005a).

I.2.3. Cycle de reproduction et physiologie

I.2.3.1 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 U., 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 D., 2005b).

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 U., 1998).

I.2.3.2 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 :

I.2.3.2.1. 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, 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 JY., 2006**). Pour hâter la germination, on peut traiter chimiquement les tubercules de semence ou les exposer alternativement à des températures élevées et basses (**Belguendouz A., 2011**).

I.2.3.2.2. La germination

d'après (**Ellisseche D., 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 D., 2005b**). 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 U., 1998**).

I.2.3.2.3. 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 P et al., 1996**).

Les bourgeons axillaires donnent, au dessus du sol des rameaux, et en dessous, des stolons (**Soltner D., 2005b**).

I.2.3.2.4. 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 U., 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 J., 2002**).

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 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 U., 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.

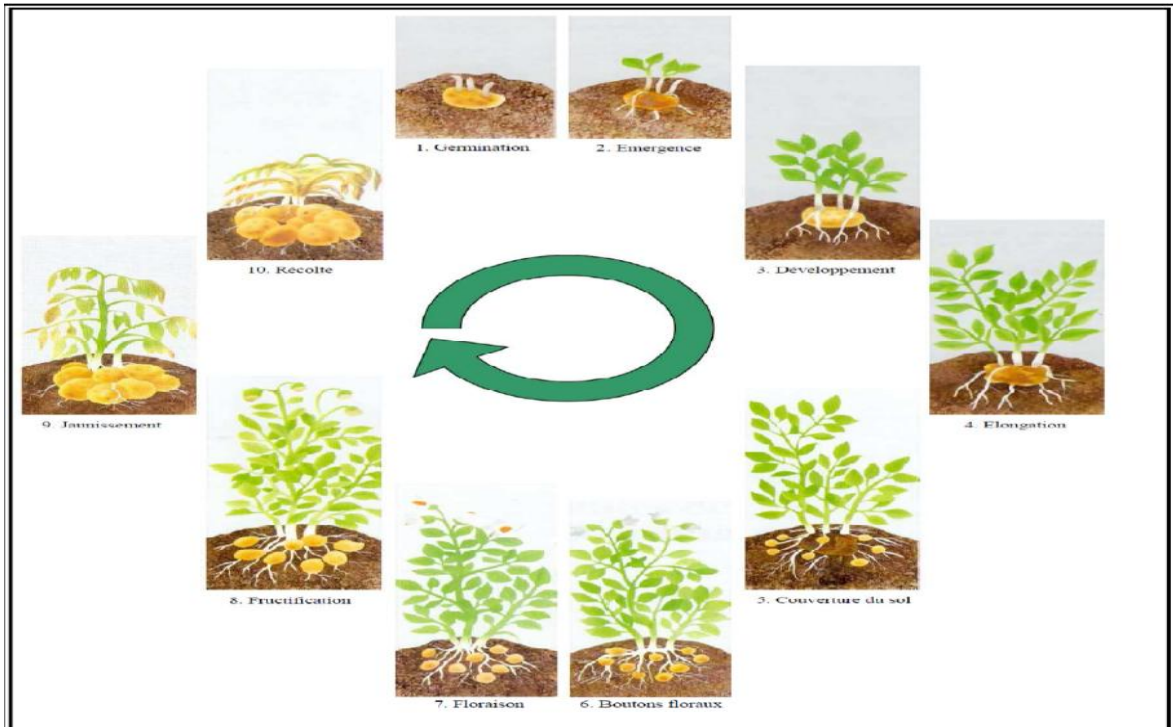


Figure 2: Cycle de production de *Solanum tuberosum* L. ssp. *Tuberosum* (Delaplace P., 2007,2011).

I.3. Variétés

On class les variétés selon leur type de culture: culture de primeurs ou culture de saison et arrière saison Pour les primeurs, les principales variétés utilisées au Maroc sont: Nicola, Diamant, Roseval. Les variétés les plus utilisées en saison et en arrière saison sont: Desirée, Spunta, Diamant, Lisetta et Kondor (Bamouh H, 1999).

I.4.Exigences écologiques de la pomme de terre

I.4.1. Exigences climatiques

I.4.1.1. La température

Elle influence beaucoup le type de croissance. Les hautes températures stimulent la croissance des tiges; par contre les basses températures favorisent davantage la croissance du tubercule (Bamouh H., 1999). La pomme de terre est très sensible au gel. Le zéro de végétation est compris entre 6 et 8°C. Les températures optimales de croissance des tubercules se situent aux alentours de 18 °C le jour et 12 °C la nuit. Une température du sol supérieure à 25 °C est défavorable à la tubérisation (Bamouh H., 1999).

I.4.1.2. la lumière

La lumière intervient par son effet photopériodique dans l'induction de la tubérisation et par son intensité dans l'activité photosynthétique. 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 P et al., 1996**).

I.4.2. Exigences édaphiques

I.4.2.1. Structure et texture du sol

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

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

Lé PH

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

Salinité

La pomme de terre est relativement tolérante à la salinité par rapport aux autres cultures maraîchères. Cependant, un taux de salinité élevé peut bloquer l'absorption de l'eau par le système racinaire (**Bamouh H., 1999**). Lorsque la teneur en sel est élevée, le point de flétrissement est atteint rapidement. On peut réduire la salinité d'un sol en le lessivant avec une eau d'irrigation douce (**Bamouh H., 1999**).

I.4.3. Exigences hydriques

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 P et al., 1996**).

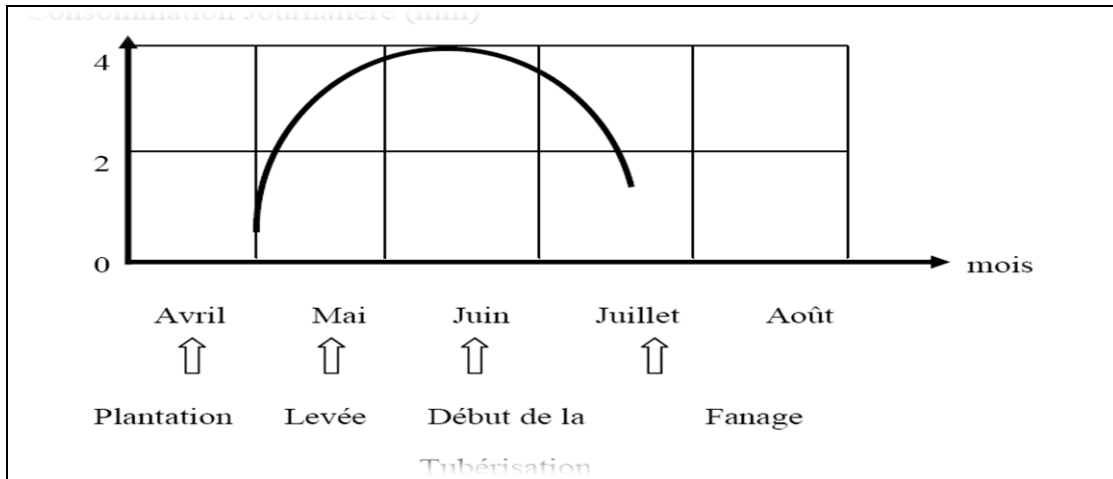


Figure 3 : Courbe de besoin en eau d’une culture de pomme de terre (Rousselle P et al., 1996).

1.4.4. Exigences en éléments fertilisants

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

Tableau 1 : Prélèvements en éléments majeurs (en Kg/t) (Rousselle P et al., 1996).

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 P et al., 1996).

Tableau 2 : Prélèvements moyens en éléments secondaires (Kg/ha) (Rousselle P et al., 1996).

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

Tableau 3 : Besoins moyens en oligo-éléments (en g/ha) (**Rousselle P et al., 1996**).

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

I.5. Techniques de culture de la pomme de terre

la culture du plant de pomme de terre présente une très grande souplesse lorsqu'il s'agit de l'introduire dans la rotation (**DFRV, 2001**).

I.5.1. Préparation des plants

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

- ✓ Une émergence uniforme et rapide
- ✓ Des plants poly-tiges
- ✓ Un rendement élevé

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

I.5. 2. Préparation du sol

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

Le sol doit être préparé sur une profondeur d'au 10 cm. Une telle couche meuble favorise l'aération du sol, assure un bon développement racinaire et facilite le buttage.

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

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

Densité de plantation

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

Profondeur de la plantation

Pour obtenir une culture homogène, les tubercules doivent être plantés à une profondeur uniforme. La profondeur de plantation dépend du type de sol, des conditions climatiques et de l'âge physiologique des plants. La plantation superficielle (5 à 6 cm) est préférée dans un sol lourd et humide, où les tubercules mère risquent de s'épuiser avant que les germes puissent atteindre la surface du sol. Inversement, pour les sols à texture légère où les risques de dessèchement sont à craindre, une plantation profonde est conseillée (10 cm environ). Les plants physiologiquement vieux sont relativement faibles et s'épuisent rapidement. Il est préférable de les planter superficiellement dans un sol humide (**Bamouh H., 1999**).

I.5. 3. Fertilisation

La maîtrise de la fertilisation est importante pour ne pas pénaliser le rendement mais également pour assurer une bonne qualité des tubercules. La pomme de terre est une culture exigeante en azote mais également en phosphore et en potassium. On estime ainsi l'exportation d'éléments minéraux à 1,5 kg de P₂O₅ et 6 kg de K₂O par tonne de tubercule (**Arvali S., 2004**). Elle est également sensible aux carences en manganèse et en bore. Une grande diversité d'amendements ou d'engrais organiques peuvent être utilisés : fientes de volailles, fumier de bovins, compost de déchets verts, farine de plumes, vinasses de betteraves,... Ils peuvent être apportés soit en fumure d'automne (voir avec la directive nitrate et les interdictions d'épandage) avec de préférence implantation d'une interculture, soit en fumure de printemps (**I.N.R.A, 2011**).

Un sol fertile pour la pomme de terre devrait avoir les caractéristiques suivantes :
(Nicole F., 1998)

Tableau 4: les caractéristiques de sol fertile pour la pomme de terre (Nicole F., 1998).

Elément	Quantité
PH	5,5 à 6,0
Phosphore (P)	200 à 300 kg/ha
Potassium (K)	300 à 375 kg/ha
Magnésium (Mg)	1000 kg/ha et plus
Bore	1,15 à 1,70 ppm
Matière organique	4 à 6 %

Mode d'application

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

I.6. culture de la pomme de terre en Algérie

Selon le ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR), la production de la pomme de terre en 2012/2013 toute catégorie de pommes de terre confondues se situe autour de 4,5 millions de tonnes dont 0,45 millions de tonnes de Semences pour une superficie de l'ordre de 125.000 hectares.

I.7. La culture de la pomme de terre dans la région du souf

La wilaya d'El-Oued s'étend sur une superficie de 4 458 680 ha . Elle se compose de 03 régions agricoles :

- ✓ la région d'Oued -Righ à vocation phoenicicole .
- ✓ la région du Souf a terrain dunaire pauvre en matière organique a un caractère polyculturelle .
- ✓ la région de Taleb larbi a vocation agropastorale (C.A.W ,2008) .

Tableau 5: évolution de la production de la pomme de terre dans la wilaya d'el-oued

Année	Sup (ha)	Prod (qx)	Sup (ha)	Prod (qx)	Sup Cultivée (ha)	Prod (qx)	Sup Réelle (ha)
2005	2926	746849	3823	803855	6749	1550704	2926
2006	4483	1108976	2909	709390	7392	1818366	4483
2007	4660	1153358	2558	638535	7218	1791893	4660
2008	6475	1571970	4940	1136920	11415	2708890	6475
2009	7600	1869962	6600	1719000	14200	3588962	7600
Moy 2005/2010	5229	1290223	4166	1001540	9395	2291763	5229
2010	12100	4017080	6700	2189240	18800	6206320	12100
2011	16000	4821700	8000	2400000	24000	7221700	16000
2012	18200	6136000	12000	5040000	30200	11176000	18200
2013	21000	6405000	14000	5320000	35000	11725000	24368

Unité: ha-qx

(D .I .A , 2014)

I.8. L'entomofaune de la pomme de terre

La pomme de terre est susceptible de nourrir sans dommages apparents un grand nombre d'espèces, libre du sol. Seules quelques espèces, polyphages ou spécifiques, occasionnent des dégâts importants ((Rousselle P *et al.*, 1996).

I.8.1.Nématodes a kystes de la pomme de terre

Globodera rostochiensis et *pallida*

Morphologie

Les nématodes *Globodera rostochiensis* et *pallida* sont des endoparasites Sédentaires des racines, caractérisés par un dimorphisme sexuel des adultes. Les mâles sont filiformes, mobiles et atteignent 1 mm de long. Les femelles se transforment après fécondation en sacs sphériques, résistants, de couleur brune rouge, remplis d'oeufs (jusqu'à 500), appelés kystes, de diamètre 0,3 à 0,9 mm (F.N.P.P.T ,2006).

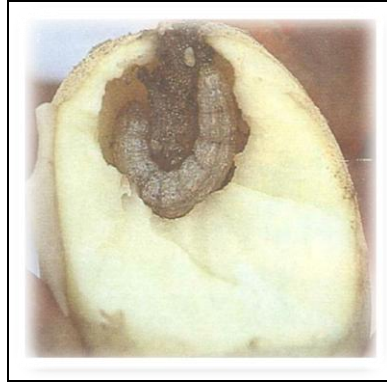


Figure 4: Nématode de la pomme de terre (Al said F.,2009).

Biologie

Ce sont des nématodes dont la reproduction est sexuée. Le kyste, stade de repos protégé de ce groupe de parasites, contient des œufs dont l'éclosion est stimulée par une substance secrétée par les racines de la plante hôte.

Après l'éclosion, les larves du stade L2 (stade infectieux) perforent la cuticule des radicelles de la plante hôte, pénètrent dans les tissus racinaires et deviennent sédentaires. Elles subissent ensuite deux autres stades larvaires, L3 et L4 (stade de maturation). Les femelles prennent la forme d'un sac et ont le postérieur saillant ; ce sont de petites sphères blanches enchâssées le long des racines de l'hôte. Les mâles adultes migrent vers le sol puis se déplacent pour fertiliser les femelles fixées aux racines de l'hôte par la tête.

Après la copulation, les mâles meurent. Les femelles commencent à gonfler à mesure que les œufs grossissent dans leur corps. Quand les femelles meurent, leur corps durcit, prennent une couleur foncée et forment une membrane protectrice autour des œufs ; c'est le kyste. Les kystes se détachent alors et restent dans le sol. Un nouveau kyste peut contenir jusqu'à 500 œufs et persister dans le sol pendant plus de vingt ans. Le cycle complet dure huit à dix semaines (**Fig 5**) (**Rousselle P. et Robert Y .,1996**).

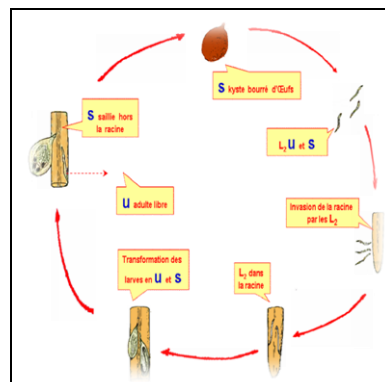


Figure 5: Cycle biologique des *Globodera sp* (Anonyme.,2013 a).

En Algérie où l'on pratique souvent deux cultures de pomme de terre la même année, il y a formation de deux générations (une génération correspond à une culture de plante hôte).

Symptômes

Les premiers symptômes sont des retards de croissance et une végétation faible et rabougrie qui se manifestent sous forme de taches au milieu d'une culture d'apparence normale. En cas de forte attaque, le feuillage de la base se fane et se propage le long de la tige, les feuilles supérieures s'enroulent, se décolorent (palissent) et présentent des taches brunes en bordure des folioles.

Si l'on arrache une plante, on constate que les racines brunissent, se ramifient anormalement et prennent un aspect buissonnant. Les tubercules sont petits, peu nombreux. La récolte est faible, parfois inférieure au poids des semences utilisées (F.N.P.P.T,2006).

Lutte

L'analyse nématologique du sol pour rechercher le nématode à l'état de kyste est une opération primordiale avant plantation.

Aussi, il est conseillé d'utiliser des semences saines et de détruire les débris des plantes. La production de semences doit se faire sur des parcelles saines et non contaminées par les outils de travail du sol ou par l'irrigation.

Ces nématodes ont un nombre limité de plantes hôtes (pomme de terre, tomate, aubergine). La lutte chimique, vu son coût, est inapplicable en grande culture. Elle peut l'être sur de petites superficies, mais les recontaminations sont très rapides.

Ainsi, il est plus judicieux de combiner un traitement chimique avec une rotation de plantes qui n'abritent pas les nématodes, comme les céréales et les fourrages (F.N.P.P.T, 2006).

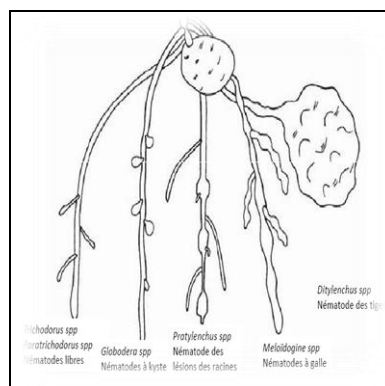


Figure 6: Symptomatologie des dégâts des principaux nématodes de la pomme de terre (Rousselle P. et Robert Y.,1996).

I.8.2.les insectes

Altise de la pomme de terre

L'altise de la pomme de terre (*Epitrix cucumeris* Harr) est un très petit insecte noir mesurant à peine 1,5 mm de longueur. L'adulte se nourrit de feuillage en perçant une multitude de petits trous, sautant au moindre dérangement. Les larves vivent dans le sol. Les adultes hivernent dans la terre et réapparaissent dès que la pomme de terre est levée. La première génération apparaîtra au printemps et la deuxième, vers la fin juillet (**Fraser N.,1998**).

Cicadelle

La cicadelle de la pomme de terre (*Empoasca fabae*) (Harris) est un hémiptère appartenant à la famille des Cicadellidae. Cette espèce indigène se retrouve dans toute l'Amérique du Nord et malgré le fait qu'elle soit considérée comme un ravageur agricole depuis plusieurs années, beaucoup de connaissances restent à acquérir concernant la relation entre cet insecte, son environnement et les cultures (**Jean P. ,2013**).

Le danger représenté par les cicadelles, appartenant principalement aux genres *Empoasca* (essentiellement *E. fabae*) et *Macrostelus* (surtout *M. fascifrons*), est négligeable sur pomme de terre dans l'ancien monde, au moins dans sa partie occidentale. En revanche, *E. fabae* peut être l'un des insectes les plus préjudiciables à la culture de la pomme de terre sur le continent nord-américain, surtout dans l'est des États-Unis. Les adultes d'*E. fabae*, ailés, ont 2 à 3 mm de longueur, sont couleur vert pâle à jaune et présentent sur les pattes postérieures de longues épines. Les cinq stades larvaires sont aptères (**Rousselle P. et Robert Y.,1996**).



Figure 7: Cicadelle de la pomme de terre au stade adulte (**Jean P. ,2013**).

La lutte

Bien qu'elle cause des dommages dans plusieurs cultures, la cicadelle de la pomme de terre est généralement considérée comme étant un ravageur secondaire. Cependant, lorsque les populations sont importantes et que les dommages engendrés deviennent considérables, seule la lutte chimique est efficace (**Jean P.,2013**).

Doryphore de la pomme de terre

Le principal ennemi des cultures de pommes de terre est sans contredit le doryphore. (**Fracer N.,1998**). Est un insecte Coléoptère de la famille de Chrysomélidés, trapu, de 10à12mm de longueur. chez l'adulte, chacun des deux élytres ,de couleur jaune-rougeâtre ,montre cinq bandes longitudinales noire (d'où son nom spécifique en latin);sur la tête et le thorax, de couleur brune, sont présentes une douzaine de tache noires (**Rousselle P.et Robert Y.,1996**).

Les adultes passent l'hiver enfouis dans le sol. Ils en sortent au printemps lorsque le sol s'est suffisamment réchauffé. Très vite, ils recherchent le feuillage des pommes de terre dont ils se nourrissent Les œufs, ovoïdes, de couleur jaune orangé, sont déposés par petits paquets de 20 à 30, collés à la face inférieure des feuilles.

Les œufs éclosent au bout de 10 à 15 jours et donnent naissance à des larves qui se nourrissent des feuilles. Le doryphore peut aussi attaquer d'autres solanées cultivées (tomates, aubergines...) ou des espèces sauvages (daturas, morelle noire, douce amère...).Après trois mues, la larve a terminé son développement. Elle s'enfouie alors dans le sol pour se nymphoser et donner ainsi naissance à l'insecte adulte.

Le cycle complet se déroule sur une période allant de un mois à un mois et demi. En fonction du climat, il peut y avoir deux ou trois générations par an.

À la fin de l'été, les adultes survivants s'enfouissent dans le sol pour hiberner en profondeur, à l'abri du gel (**Jean C.,2002**).



Figure 8: Doryphore de la pomme de terre (Jean C.,2002) .

Les adultes, comme les larves, dévorent les feuilles et les tiges de la pomme de terre. Lors de fortes infestations, les rendements en tubercules peuvent s'en retrouver fortement affectés

Lutte écologique

Les biopesticides à base de *Bacillus thuringiensis* subsp *tenebrionis* sont très efficaces contre la larve du doryphore. Une première application bien planifiée au moment où 10 % des œufs sont pondus, suivie de deux autres applications après cinq à sept jours d'intervalle pourront offrir une efficacité égale à celle des insecticides conventionnels (**Fracer N.,1998**).

Lutte chimique

De nombreux insecticides ont été mis sur le marché, mais depuis quelques années on s'est rendu compte que le doryphore développait une résistance à ces produits (**Fracer N.,1998**).

Pucerons

Les pucerons sont des petits insectes suceurs, au corps mou, vivant surtout à l'envers des feuilles (planche couleur 2). De trois à quatre espèces différentes de pucerons peuvent se retrouver sur les cultures de pomme de terre : le puceron vert du pêcher (*Mysus persicæ*), le puceron du nerprun (*Aphis nasturtii*), le puceronde la pomme de terre (*Macrosiphum euphorbiæ*) et parfois, le puceron de la digitale (*Aulacorthum solani*). Ils peuvent apparaître à partir de la fin juin et, dans les conditions favorables (température et humidité relative élevées), ils se reproduisent très vite. En contrepartie, les pluies froides et abondantes ralentiront leur multiplication. En grand nombre, ils peuvent endommager sérieusement les récoltes en suçant la sève des feuilles qui se décolorent et s'enroulent. De plus, les pucerons contribuent à la propagation de certaines maladies de la pomme de terre, tels l'enroulement et les mosaïques (**Fracer N.,1998**).



Figure 9 : Les pucerons inféodés à la pomme de terre (**Fracer N.,1998**).

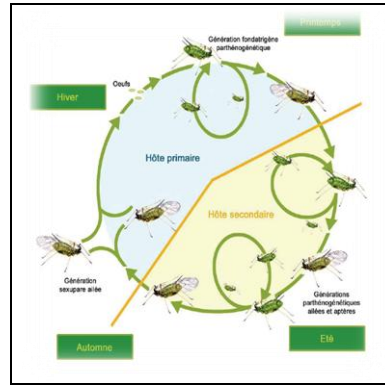


Figure 10 : Cycle de développement holocyclique des pucerons (Fraser N.,1998).

Lutte contre les pucerons

Comme il n'existe pas de traitements antiviraux pour les plantes, le contrôle des viroses passe obligatoirement par une lutte contre les pucerons vecteurs. Si diverses stratégies peuvent être envisagées, la principale méthode de lutte actuelle s'appuie sur l'utilisation d'insecticides chimiques tels que des organophosphorés, des carbamates mais aussi des pyréthriinoïdes (Base e-phy, 2006). Toutefois, depuis plusieurs années, les pucerons ont développé des résistances contre ces pesticides et il convient de développer de nouvelles méthodes de lutte. Parmi les différentes méthodes, la lutte biologique avec l'utilisation d'insectes aphidiphages tels que des prédateurs (coccinelles, chrysopes, syrphes) ou des insectes hyménoptères parasitoïdes a été envisagée. Le recours à certains pathogènes des insectes tels que des virus, des bactéries ou des suspensions des champignons entomopathogènes (Dun et al., 2003. Ying et al., 2003). Est également un moyen de lutte contre les pucerons.

Une stratégie pour lutter contre les aphides repose sur l'exploitation des résistances naturelles des plantes. Chez les espèces sauvages de *Solanum*, il existe des sources des résistances vis-à-vis de *M. persicae* et de *M. euphorbiae* (Radcliffe .et Lauer., 1971. Radcliffe et al., 1981). Des études récentes (Le Roux et al., 2007) ont permis de caractériser la nature (antibiose ou antixénose) de la résistance chez certaines espèces et offrent de nouvelles opportunités pour la réalisation des croisements entre les espèces sauvages et *S. tuberosum*.

Les recherches menées sur les interactions plantes-pucerons ont permis d'isoler chez de nombreuses plantes, des gènes de résistance aux pucerons, tel que le gène *Vat* (virus aphid transmission) qui confère une résistance contre *Aphis gossypii* en réduisant son taux de colonisation mais aussi contre les virus (Cucumber Mozaic Virus, Watermelon Mozaic Virus) qu'il transmet sur Cucurbitacées (Chen et al., 1997).

Tableau 6 : Principaux ravageurs de la pomme de terre

Ravageurs	Dégâts causés	Moyens de lutte
Nématodes à kysete	Kyset burns racinaires	Respecter des rotations de longues
Nématodes à galles	Nanisme ,galles racinaires, pustules sur tubercules	Nématocides
Nématodes libres	Réduction de croissance ,lésions et momification des tubercules	Produits chimiques (désinfection du sol)
Doryphores	Défoliation, diminution des rendements	Traitement avec un insecticide chimique
Taupin	Galeries dans les tubercules	Traitement du sol un insecticide chimique
Teignes	Feuilles: Perforation et forage de mines ,tubercules galeries	Destruction des Tubercules ,insecticides sur plantes
Noctuelles	} Attaque de feuilles	Insecticides
Altises		
Punaises		
Cicadelles		
Pucerons		
Hannetons	Morsures des tubercules	Insecticides
Petite limace grise	Morsures des tubercules	Molluscicides

(F.N. P.P.T 2006) (Saguez J., 2007).

Chapitre II

Présentation

générale de la

région d'étude

Présentation générale de la région d'étude

Notre étude porte sur deux régions Oued souf C'est à cet effet que nous sommes basé, dans le présent chapitre sur la caractérisation de la localisé le territoire de la wilaya d'El Oued

II.1. Aspect général

La wilaya d'EL-OUED est située au Sud- Est de l'Algérie, aux confins septentrionaux du Grand Erg Oriental, entre les 33° et 34° de latitude Nord, et les 6° et 8° de longitude Est, touchant les frontières tunisienne et libyenne. Cette immense étendue sablonneuse se trouve, d'une part, à mi-chemin entre la mer méditerranée au Nord et la limite méridionale du Grand-Erg Oriental au Sud, d'autre part, à égales distances entre le golfe de Gabès, à l'Est et l'Atlas Saharien à l'Ouest , limitée par : La Wilaya de Tebessa au Nord-est, la Wilaya de Khenchela au Nord, la Wilaya de Biskra au Nord-ouest, la Wilaya de Djelfa à l'Ouest, la Wilaya de Ouargla au Sud-ouest et la Tunisie à l'Est. La wilaya compte une population de 617 691 habitants.(Estimation 2007) avec une superficie totale de 54 573 km² (**Anonyme., 2009**).

Elle est à vocation fortement Agro pastorale, considérée parmi les première régions dattiers du pays. La culture de la pomme de terre est également très développée au niveau de la Wilaya.

La configuration du relief de la Wilaya d'El-Oued se caractérise par l'existence de trois grands ensembles à savoir:

- ✓ **Région du Souf** : Une région sablonneuse en plein Erg oriental qui occupe la totalité du Souf d'Est et du Sud.
- ✓ **Région d'Oued Righ** : Où se trouve notre zone d'étude. Le relief du site est homogène avec la présence de quelques dunes de sable et de hamada de faible hauteur.
- ✓ **Région de Dépression** : C'est la zone des Chotts, elle est située au Nord de la Wilaya et se prolonge vers l'Est avec une dépression variante entre -10m et -40m (chott Melghigh et Chott Merouane) (**Anonyme .,2009**).

II.2. Géologie et lithologie

La région d'étude est caractérisée une grande variété de structures géologiques, d'après (**Halitim J ., 1988**), les roches mères de ces région sont sédimentaires et d'âge secondaire, tertiaire et surtout quaternaire. Les principales unités lithologiques qu'on observe dans notre région d'étude sont les suivantes :Le trias, est formé d'argiles schistosées gypseuses et salées et constitue ainsi une source très importante de sels et e gypse ; Le jurassique, à faciès très varié mais à dominance e calcaires dure et dolomitiques alternant avec de minces bancs de

marnes ; Le crétacé, est un ensemble de dépôt, d'âges différents, au dessus du jurassique et jusqu'au crétacé moyen, dont la puissance dépasse 3000 m ; Le tertiaire, est constitué par des argiles sableuses, rouges à ocres plus ou moins salée et gypseuses et aussi des grès et de sables ; Le quaternaire, caractérisé par les actions combinées, du climat, par l'intermédiaire du couple érosion-dépôts et des mouvements internes de l'écorce terrestre (**Halitimm. ,1988**).



Figure 11: Situation géographique de l' Oued Souf (**Anonyme.,2013b**).

II.3.Pédologie

Le sol du Souf prend deux aspects. Le plus dominant est l'ensemble dunaire. Ce sont de grandes accumulations sableuses.

L'autre aspect est appelé localement « SHOUNES » (plusieurs sahanes), où la superficie du sol est parfois caillouteuse avec de croûtes gypseuses entourées par des hautes dunes (GHROUD) qui leur donnent ainsi une forme de cratères (**O.N.R.G.M 1999**). D'après

(**O.N.R.G.M ,1999**), la composition chimique du sable du Souf est la résultats suivante:

- ✓ Teneur en $\text{SiO}_3 > 50 \%$
- ✓ Teneur en $\text{SO}_3 < 2 \%$
- ✓ Teneur en $(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}) < 3.6 \%$
- ✓ Poids volumique $> 1200 \text{ Kg/m}^3$
- ✓ Pourcentage en particules P. A. V inférieures à $0.05 \text{ mm} < 10 \%$
- ✓ Teneur en matière organique pas plus sombre que l'étalon (analyse
- ✓ calorimétrique

II.4. Hydrologie

La wilaya d'El-Oued qui fait partie du Sahara septentrional recèle dans son sous sol d'importantes réserves en eau contenues dans des aquifères superposées de la nappe phréatique dite libre à la nappe la plus profonde dit albien.la valle du souf et sa périphérie puisent son eau dans les nappes profondes suivants:

II.4.1. La nappe du Complexe Terminal

La zone de production de cette nappe se situe entre 200 et 500 m. Le débit moyen par forage varie entre 25 et 35 l/s avec une qualité chimique de 2 à 3 g/l de résidu sec. Le niveau hydrostatique de la nappe oscille entre 10 et 60 mètres selon les zones (A.N.R.H, 2009).

II. 4.2 .La nappe du Continental Intercalaire

La nappe du Continental Intercalaire est captée à une profondeur moyenne de 1900 m, l'eau de cette nappe se distingue par sa température très élevée atteignant plus de 60 °C, et un résidu sec de 2 à 3 g/l (A.N.R.H, 2009).

II.4 .3. Constat de l'exploitation des nappes CI-CT

La nappe phréatique s'étale sur presque la quasi-totalité du territoire de la vallée. Elle est exploitée par environ 10.000 puits traditionnels à une profondeur moyenne de 40 m. Le recours aux forages profonds pour l'irrigation a engendré un problème néfaste pour l'environnement dans certaines zones de la vallée, notamment la remontée des eaux dans le Souf. Cette situation de l'écosystème des oasis de la vallée considéré déjà assez fragile (A.N.R.H, 2009).

II.5. Climatologie

La région d'El Oued se caractérise par un climat aride de type saharien désertique, en hiver la température baisse au dessous de 0°C alors qu'en été elle atteint 50°C; la pluviométrie moyenne varie entre 80 et 100 mm/an (période d'Octobre à février). Le Sirocco (vent chaud et sec) peut être observé durant toute l'année. Le Sirocco peut provoquer des dégâts très importants (dessèchement déshydratation). Les vents de sables envahissent régulièrement les cultures (A.N.D.I, 2013).

II.5.1 La température

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

- ✓ Une température moyenne mensuelle de l'ordre 21.82°C,
- ✓ Le mois le plus chaud est juillet avec 42,3 °C,
- ✓ Le mois le plus froid est janvier avec 4,8 °C
- ✓ Une période froide s'étalant de Novembre à Avril avec une moyenne de 21,5°C.
- ✓ Une période chaude s'étalant de Mai à Octobre avec une moyenne de 34,90°C.

Tableau 7 :les moyennes des Températures mensuelles maximales et minimales Durant la période (2003-2012).

Températures (°C).		Mois											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI
2012	M	19,1	19,5	22,1	29,3	31,8	36,7	42,3	40,8	37,7	28,3	23,5	19,1
	m	4,8	5,7	9,6	15,3	18,0	22,8	27,0	26,1	24,5	15,5	10,1	5,5
	(M+m)/2	11,9	12,6	15,85	22,3	24,9	29,75	34,65	33,45	31,1	21,9	16,8	12,3
2012-2003	M	17,6	19,5	24,0	28,6	33,1	39,0	42,3	41,3	35,4	30,3	23,7	18,2
	m	4,8	6,5	10,3	14,5	18,6	23,7	27,0	26,6	22,4	17,3	10,7	6,0
	(M+m)/2	11,2	13	17,15	21,5	25,85	25,85	31,35	34,01	28,9	23,8	17,2	12,1

(Anonyme.,2013c)

- ✓ M : la moyenne mensuelle de températures maxima en (°c).
- ✓ m : la moyenne mensuelle de températures minima en (°c).
- ✓ M+m/2 : la moyenne mensuelle de températures en (°c).

II.5.2 Les précipitations

D'après (Clement J .,1981), les précipitations c'est l'ensemble des particules d'eau liquide ou solide qui tombent en chute libre dans l'atmosphère (sous forme de pluie, neige, grêle) reçue pare unité de temps (Ramade F. ,2003). Elle est aussi varie d'une région à une autre constituant un facteur écologique d'impotence fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres.(Faurier C et al, 1980). Les Précipitations de Souf saisonnière est extrêmement variable, arrivent à leur maximum principale en automne autre période pluviale en hiver (Voisin P., 2004). Le tableau n°8 regroupe les données concernant les précipitations mensuelles exprimées en (mm) pour la période(2003-2012).

Tableau 8 : Précipitations mensuelles exprimées en (mm) durant l'année (2012) et durant dix ans (2003-2012)

		Mois												Cumul
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
P (mm)	2012	4,06	0,00	2,03	10,9	0,00	0,00	0,00	0,00	4,06	2,55	0,00	0,00	19,54
	2003 à 2012	18,7	2,18	6,63	9,32	1,83	1,25	0,25	2,80	8,66	5,23	31,5	8,11	77,71

(Anonyme.,2013 c).

P: Précipitation mensuelle en mm

II. 5. 3. L'humidité relative de l'air

L'humidité dépend de plusieurs facteurs, de la quantité d'eau tombée, du nombre de jours de pluie, de la température, des vents et de la morphologie de la station considérée. (**Faurier C et al, 1980**). Elle désigne la teneur en vapeur d'eau de l'air, exprimée par mètre cube (**Ramade F, 2003**). Les taux d'humidité relative sont donnés dans le tableau n°9.

Tableau 9 : Humidité relative moyenne mensuelle de la région d'étude durant l'année 2012

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
HR(%)	55,7	47	43,0	34,9	31,0	25,4	25,0	25,8	33,7	45,1	53,2	55,5

HR% : Humidité relative en pourcentage

(Anonyme.,2013 c)

II.5.4.Les vents

Les vents sont fréquents et cyclique dans la région d'étude (**Nadjah A. , 1971**). Ils sont caractérisé par des directions dominantes variables en fonction des saisons.

Les vents dominants sont ceux de direction Est-Nord provenant des méditerranées chargés d'humidité appelés El-bahri, et soufflent au printemps.

Tandis ce que les vents du Sirocco ou chihili apparaissent pendant la période estivale venant de Sud ou Sud-Ouest (**Hliss Y., 2007**). Les valeurs de vitesse mensuelle du vent d'oued Souf durant l'année 2012 sont annoncées dans le tableau n°10.

Tableau 10 :La vitesses (m/s) moyennes mensuelles pour l'année 2012

V(m/s)	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	6,5	7,5	6,6	12,3	11,5	-	-	3,7	5,2	3,3	4,1	3,5

V (m/s): la vitesse de vent en mètre par seconde

(Anonyme.,2013c).

II.5.5 Synthèse climatique

Les périodes humide et sèche sont mises en évidence grâce au diagramme ombrothermique de Gaussen alors que l'étage bioclimatique est déterminé par le climagramme pluviométrique d'Emberger.

II.5.5.1.Diagramme Ombro-thermique

Le diagramme ombro-thermique nous permet d'estimer les éléments du climat d'une région donnée, du point de vue précipitations et températures, pendant une période donnée. Il permet également de préciser les périodes sèches et humides. La sécheresse s'établit lorsque la pluviométrie mensuelle (P) exprimée en(mm) est inférieure au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degré Celsius (Dajoz R., 1985). Le ciel du Souf est dégagé durant presque toute l'année, caractéristique des zones sahariennes, ce qui donne un taux d'insolation très important Le pic est marqué pour le mois de Juillet avec un volume horaire de 353,22 heures. La moyenne mensuelle est de 282,13 heures/mois.

II.5.5.2.Le climagramme pluviométrique d'EMBERGER

Il existe cinq étages bioclimatiques en l'Algérie (sahariens, arides, semiarides, sub-humides et humides). La valeur du quotient pluviométrique de Stewart (1969) dans la région d'étude est calculé a par la formule suivante :

$$Q = 3.43 \times P / (M-m)$$

- ✓ Q : quotient pluviométrique d'Emberger.
- ✓ M : la moyenne des maxima des températures du mois le plus chaud de l'année exprimée en degré Celsius (°c).
- ✓ m : la moyenne des minima des températures du mois le plus froid de l'année exprimée en degré Celsius (°c).

P : représente la moyenne des précipitations annuelles mesurées en(mm).

La valeur du quotient pluviométrique d'Emberger calculée sur une période de 10 ans est de Q= 7,10. La température moyennes des minima des mois les plus froids est égale à m = 4,8°C. On rapportant ces deux dernières valeurs sur le climagramme d'Emberger, on constate que la région du Souf se classe dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Fig. 13).

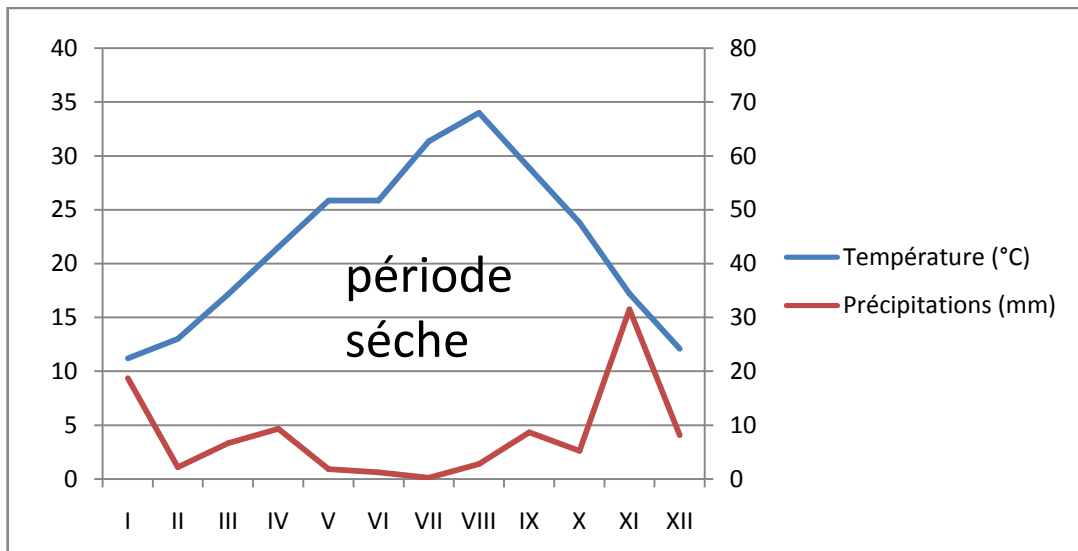


Figure 12: Diagramme Ombrothermique de la région du souf durant la période (2003-2012)

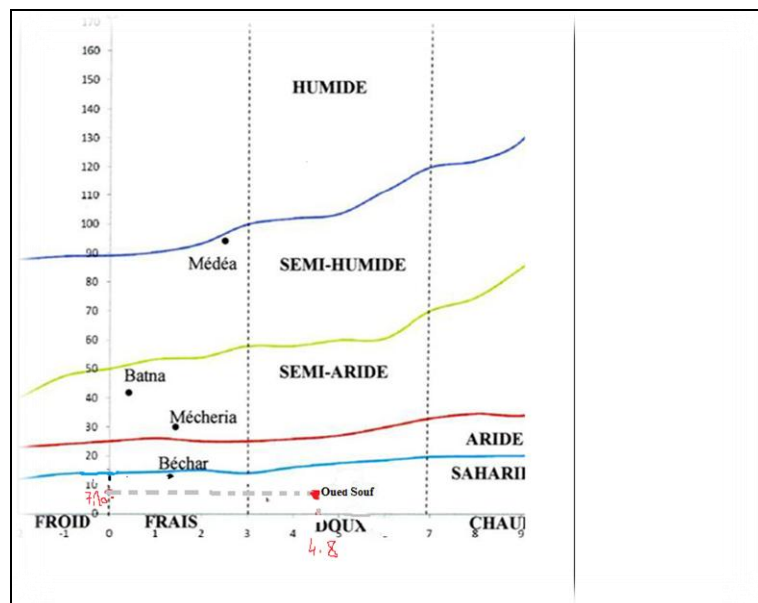


Figure 13: Le climagramme pluviométrique d'Emberger en(2003-2012)

II.6.Flore et végétation

La végétation joue un rôle important dans la répartition des espèces, elle constitue une sorte d'encadrant entre l'insecte et les conditions physico-chimiques de son d'ont (**VialY., 1974 cité par OULD EL HADJ 2004**). Dans la région d'étude la densité de couvert végétal est importante où se présente en deux strates : La strate arborescente est composée de *Phoenix dactylifera*, *Olea europaea* *Malus domestica*, et la strate herbacée est composée surtout par *Solanum tuberosum*, *Allium cepa*, *Capsicum annuum*, *Lycopersicon esculentum*. (**Khouchou .,2006**), (**Mosbahi M et Naam A.,1995**)

II.7.Richesse faunistique

Les arthropodes existants dans la région de étude sont notées après les travaux qui ont été effectués par **Lebber (1989, 1990)** qui cite les mammifères et les reptiles et les poissons. **Bagasse (1993)** qui travaille sur la faune orthoptérologique en Souf. Et (**Mosbahi M. et Naam A. ,1995**), qui travaillent sur l'entomofaune en Souf.

DEUXIEME

PARTIE

PARTIE

PRATIQUE

Chapitre III
Méthodes et
techniques
d'étude

Méthodes et techniques d'étude

Dans ce chapitre d'abord nous allons développer le Choix des stations d'études, et les méthodes utilisés sur le terrain.

III.1.Choix des sites d'étude

Nous avons adopté une précieuse étude sur deux zones de la région d'Oued souf Oued Al Alenda et Mih Ouensa ,le choix est l'accessibilité du terrain et stade e la végétation

III.2.Caractéristiques générales des Stations d'étude

III.2.1.Station de Oued Al Alenda

Municipalité Oued Al Alenda est située Du côté ouest d' Oued souf La route nationale n ° 16 reliant entre la ville de l'Oued souf et la ville de Touggourt Il est bordé au nord par les municipalités de : Kouinine et Ouermes ,du Sud municipalités de Bayada, et Robbah À l'est : la municipalité de oued souf et à l'Ouest : commune de Mih Ouensa Ils sont stratégiquement localisés où le point de passage du sud de l'Algérie comme Ghardaïa, Ouargla, Illizi...leur essuyeuse Estimée à 715 km²(Ben amara M.,2007).



Figure 14 :Station d'Oued Al Alenda (original 2014).

III.2.2. Station de Mih Ouensa

La municipalité de Mih Ouensa est située dans le sud-ouest de l' Oued souf et loin de Stabilisateur de willaya par une de distance 26 km, Délimité au nord par la municipalité Hermas, Et du Sud Meurtrissure wilaya de Ouargla, et à l'ouest les municipalités Ben Nasser et Tay bette et à l'est de la municipalité Oued Al Alenda (Anonyme.,2014).



Figure 15: Station de Mih Ouensa (original 2014)

III.3. Chronologie des sorties sur terrain

Tableau 11: Chronologie des sorties sur terrain.

Piège	date	Station1	Station2	But
piège de Barber	30-12-2013	×	×	- La mise en place des différents types de pièges. - la récolte des insectes piégés - prise des photos.
	02-01-2014	√	√	
	04-01-2014	×	×	
	06-01-2014	√	√	
Les pièges lumineux	07-01-2014	×	×	
	09-01-2014	√	√	
	11-01-2014	×	×	
	13-01-2014	√	√	
L'appareil de berlese	14-01-2014	×	×	
	16-01-2014	√	√	
	18-01-2014	×	×	
	20-01-2014	√	√	

× = Sortie pour l'installation des pièges de piégé.

√ = Sortie pour la récolte des insectes.

III.4. Méthodes et techniques d'étude de l'entomofaune

III.4.1. Méthodes De Capture

Cinq méthodes sont utilisées pour effectuer l'échantillonnage des insectes, soit celles à la main, Le filet, piège de Barber, Les pièges lumineux, L'appareil de berlese.

III.4.1.1. À la main

De nombreux insectes ont été attrapés à la main ou avec un banal pot à confiture. Il suffit souvent de simplement rabattre un pot sur l'insecte pour le capturer. Cependant, certains peuvent mordre ou infliger de douloureuses piqûres. Un pinceau à poils courts

peut être utile pour capturer les très petits insectes, surtout ceux à corps mou. Il suffit de l'humecter et de toucher délicatement l'insecte qui s'y collera.



Figure16: capture à la main (original 2014).

III. 4.1.2. Le filet

C'est l'outil le plus utilisé. Il vous sera indispensable. On utilise généralement le filet de trois façons différentes :

- **Capture au vol**

C'est la méthode la plus courante. Faites des mouvements latéraux. Une fois l'insecte dans le fond du filet, enfermez-le en tournant rapidement le manche de façon à faire passer le sac par-dessus l'anneau.

Coincez l'insecte dans un repli du filet et capturez-le en le couvrant du flacon de chasse ouvert introduit dans le filet. Une fois l'insecte dans le pot, la main toujours dans le filet, remplacez le couvercle. Si vous croyez avoir affaire à un insecte piqueur, vous pouvez introduire dans le flacon de chasse le repli du filet dans lequel l'insecte est coincé et refermer le couvercle par-dessus le filet jusqu'à ce que le poison fasse effet. Il est souvent plus sûr d'attend.



Figure 17 : Capture au vol (original 2014).

- **Capture au sol**

Pour capturer un insecte au sol, il suffit de rabattre rapidement le filet par-dessus. Après avoir rabattu le filet, on peut "encourager" l'insecte à se diriger vers le fond en soulevant le sac du filet par son extrémité. Comme les insectes ont tendance à s'enfuir vers le haut, votre capture devrait se diriger vers le fond du filet que l'insecte se pose sur un support pour l'attraper.

III. 4.1.3 .Le piège-fosse (ou piège de Barber)

C'est une méthode facile à utiliser et très efficace pour obtenir des spécimens qu'on pourrait difficilement obtenir autrement. Il s'agit tout simplement d'un contenant (genre pot à confiture ou pot de yogourt) enfoncé dans le sol. Les insectes qui y tombent ne peuvent en sortir. Pour installer le piège, il suffit de creuser un trou avec une petite pelle à ma inutilisées pour jardiner et de placer le contenant dans le trou. On remet ensuite de la terre autour en aménageant sommairement le sol pour rétablir le micro-habitat.



Figure 18 : piège de Barber (original 2014) .

III.4.1.4.Le piège lumineux

Par drap

La majorité des insectes sont nocturnes et beaucoup sont attirés par la lumière. On a utilisé Le plus simple des pièges lumineux Un drap blanc suspendu à une corde à linge improvisée entre deux saton .On a laissé le drap pendre jusqu'à terre et on a Fixé le bas du drap avec un des pierres. enfin on a placé une source lumineuse derrière le drap, Les insectes nocturnes sont surtout actifs entre le coucher du soleil et minuit. lorsqu'ils se posent sur le drap il suffit de les effleurer pour les faire tomber dans notre flacon de chasse.



Figure 19:Le piège drap (**original 2014**) .

- **Autre piège**

Il est adapté pour les insectes qui ont la capacité de voler et qui sont attirés par la lumière qui est d'environ: Ampoule Électrique supprimer le fond il ya un pot-dessous par l'eau et savon.



Figure 20:Le piège lumineux (**original 2014**).

III. 4.1.5.L'appareil de berlese

Cet appareil sert à capturer les petits invertébrés qui vivent dans la litière du sol, ou dans l'humus. On a placé un échantillon de sol dans un entonnoir au fond duquel on a placé un grillage pour retenir le contenu ensuite on a placé une source de chaleur au-dessus (une lampe 100 W). Au fur et à mesure que le sol se réchauffe et s'assèche, les organismes qu'il contient migreront vers le fond jusqu'à finalement traverser la grille et tomber dans un flacon d'alcool placé sous l'entonnoir.



Figure 21: L'appareil de berlese (**original 2014**).

III.4.2. Méthodes et techniques d'étude des insectes

III.4.2.1. Récolte et Préservation

III.4.2.1.1. Récolte

Pour le transport des insectes capturés vers le laboratoire, nous avons utilisés des sachets et des boites de différentes natures, boites en plastiques, tubes en plastique boites de Pétri, des sachets en plastique dans lesquelles on a ajouté de l'eau savonneuse afin de ralentir la décomposition .

III. 4.2.1.2. Préservation

Épingler le spécimen

Il est très important d'épingler l'insecte au bon endroit. Cet endroit varie selon les ordressed insectes La photo si dessous illustre la méthode de préservation des insectes

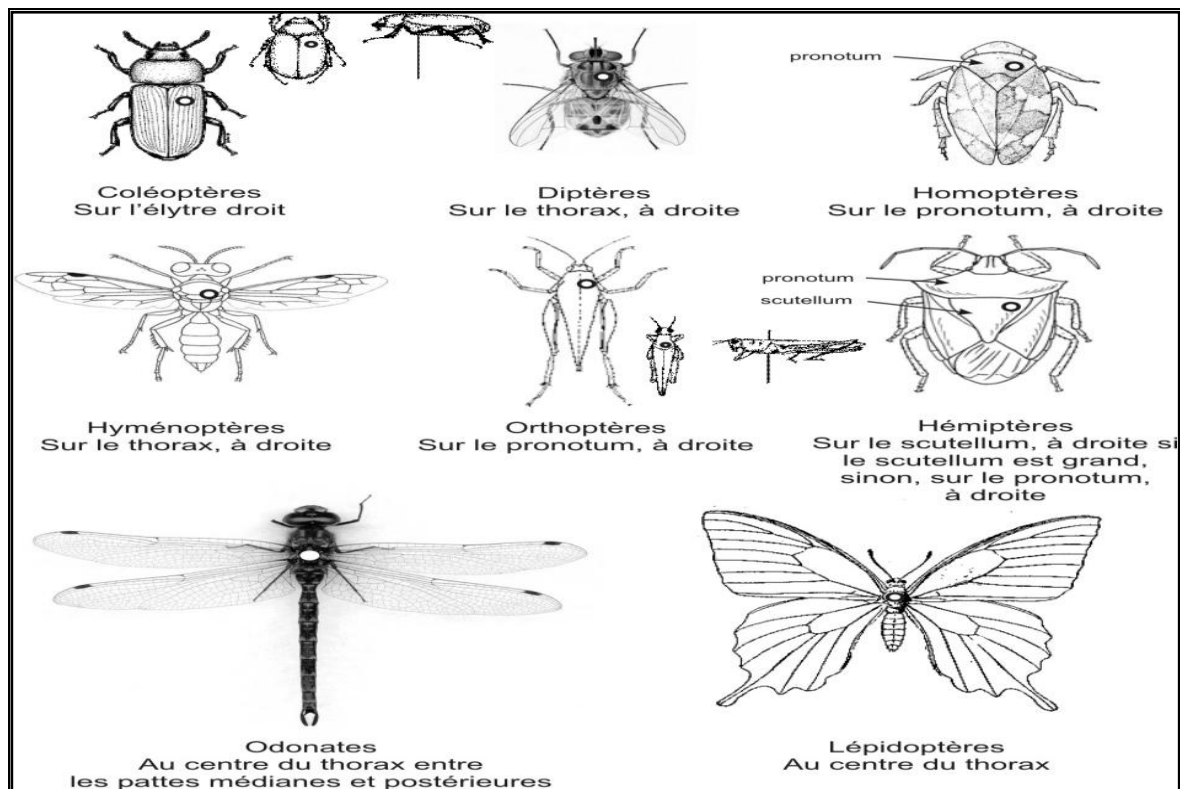


Figure 22: Préservation des insectes

(Jean P.,1991).

L'épingle doit être enfoncée à angle droit par rapport au corps de l'insecte. Laissez une distance de 10 mm entre l'extrémité de l'épingle et l'insecte. On peut utiliser le bloc à gabarit pour ajuster cette distance. On retourne l'épingle et on enfonce son extrémité arrondie dans le trou le moins profond ; l'insecte doit alors affleurer à la surface du bloc. Si vous n'avez pas de bloc, placez l'insecte sur l'épingle à environ 1 cm de l'extrémité arrondie. Vous pourrez utiliser un bloc à gabarit au laboratoire pour positionner vos étiquettes.

Il est important que vos insectes épinglés soient bien secs, surtout les plus gros, avant de les mettre dans votre boîte de collection. Il est nécessaire de les laisser sécher complètement

avant de les placer avec les autres dans la collection. Sans cette précaution, de la moisissure et de mauvaises odeurs pourraient se développer. Attention, une fois séché, il ne sera plus possible de déplacer l'insecte sur l'épingle. Si au cours des manipulations un appendice se détache, on peut essayer de le recoller avec du vernis à ongle.

III.4.2.2. Identification et Dénombrement

Les coléoptères

- ✓ Ils possèdent une paire d'ailes cachées par une paire d'ailes durcies (élytres). Celles-ci forment une véritable carapace.
- ✓ Leur appareil buccal est de type broyeur. Selon l'espèce, le régime alimentaire est très varié : proies, fruits, fleurs, feuilles, excréments...



Figure 23: Espèce par Les coléoptères

Les diptères

- ✓ Ils possèdent une seule paire d'ailes bien visibles.
- ✓ Leur appareil buccal est de type suceur. Ils se nourrissent d'aliment liquide (**nectar, sève, sang...**).
- ✓ Les antennes sont souvent courtes et de formes diverses.
- ✓ La métamorphose est complète.

Cet ordre regroupe les mouches, moustiques, taons, syrphes... Les larves peuvent être de mœurs terrestres ou aquatiques.



Figure 24: Espèce par Les diptères

Les lépidoptères

- ✓ Ils possèdent deux paires d'ailes bien visibles et recouvertes d'écailles colorées.
- ✓ Leur appareil buccal, de type suceur, est une trompe enroulée. Ils se nourrissent d'aliment liquide (nectar, miellat...).
- ✓ Les antennes sont longues. Elles se terminent en massue chez les « papillons de jour », et sont de formes variables chez les « papillons de nuit ».
- ✓ La métamorphose est complète.

Cet ordre regroupe tous les papillons. Ceux-ci sont d'excellents pollinisateurs.



Figure 25:Espèce par Les lépidoptères

Les Névroptères

- ✓ Ils possèdent deux paires d'ailes très grandes et très nervurées. Elles sont disposées en toit au repos.
- ✓ Leur appareil buccal est de type broyeur. Les larves possèdent de grandes mandibules qui en font de redoutables prédatrices de petites proies.
- ✓ Les antennes sont très longues.
- ✓ La métamorphose est complète.



Figure 26:Espèce par Les Névroptères

Les dermaptèra

- ✓ Ils possèdent une paire d'ailes repliées et cachées (et qui servent très peu) sous de minuscules
- ✓ ailes durcies (élytres).
- ✓ Leur appareil buccal est de type broyeur. Ils consomment de minuscules proies et des végétaux très mûrs.
- ✓ Les antennes sont assez longues.
- ✓ La métamorphose est incomplète.



Figure 27:Espèce par Les dermaptèra

Les hétéroptères

- ✓ Ils possèdent une paire d'ailes volantes cachées par une paire d'ailes en partie durcies (semi-élytres).
- ✓ Leur appareil buccal est de type piqueur-suceur. Ils piquent et aspirent à l'aide d'un rostre les végétaux pour certains, et leurs proies pour d'autres.
- ✓ Les antennes sont assez longues, parfois invisibles chez les espèces aquatiques.
- ✓ La métamorphose est incomplète.

L'ordre des hétéroptères regroupe les punaises, qui peuvent être de mœurs terrestres ou aquatiques.



Figure 28:Espèce par Les hétéroptères

Les orthoptère

Ils possèdent deux paires d'ailes droites disposées le long du corps ou à plat sur le corps (grillons). Les ailes antérieures (tegmina) sont coriaces. Certaines espèces ont des ailes très réduites ou même absente

- ✓ Leurs pattes postérieures sont adaptées au saut
- ✓ Leur appareil buccal est de type broyeur. La plupart consomment des végétaux, mais certaines espèces sont carnivores
- ✓ Les antennes sont très longues et fines (sauterelles, grillons) ou courtes et robustes
- ✓ La métamorphose est incomplète.

Cet ordre regroupe les sauterelles, grillons et criquets. Presque tous émettent des sons : Les sauterelles et grillons en frottant les tegmina entre eux, les criquets en frottant les fémurs des pattes postérieures aux tegmina.



Figure 29 :Espèce par Les orthoptère

Les hyménoptères

- ✓ Ils possèdent deux paires d'ailes reliées les unes aux autres. Elles peuvent être disposées à plat sur le dos (abeilles) ou le long du corps (guêpes). Certaines espèces (fourmis) ne portent pas d'ailes .
- ✓ La tête est séparée du corps par un cou très mince.
- ✓ Leur appareil buccal est de type broyeur lécheur. Selon les espèces, ils se nourrissent de végétaux, de pollen, de nectar ou de proies.
- ✓ Les antennes sont plus ou moins longues.
- ✓ La métamorphose est complète.

Cet ordre réunit les guêpes, fourmis, abeilles, ichneumons... Certains hyménoptères possèdent un aiguillon de défense et sont susceptibles de nous piquer. Cependant, ces insectes qui pour quelques-uns vivent en société, rendent énormément de service à l'homme.



Figure 30: Espèce par Les hyménoptères

III.4. 3. Exploitation des Données Par des Indices écologiques

Après avoir traité les résultats obtenus. On a l'exploiter par des indices écologiques de composition et de structure de population.

III.4.3.1. Fréquence en nombre

Une fréquence centésimale correspond au pourcentage des individus d'une espèce (n_i) par rapport au nombre totale de l'ensemble des individus toutes espèces confondues (**Dajoz R., 1971**). L'abondance relative d'une espèce est le nombre des individus. de cette espèce par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces contenus dans le même prélèvement (**Bigot L .et Bodot P., 1973**). Selon **Frontier (1983)**, l'abondance relative des espèces dans un peuplement ou dans un échantillon, caractérise la diversité faunistique d'un milieu donné. En effet, L'abondance relative A.R.% d'une espèce i se calcule par la formule de **Blondel (1979)** :

$$AR \% = n_i / N \times 100$$

- ✓ A.R.% : abondance relative .
- ✓ n_i : est le nombre d'individus de l'espèce i .
- ✓ N : est le nombre total des individus toutes espèces confondues .

III.4.3.2. Indice de diversité des peuplements

III.4.3.2.1. Richesse totale

La richesse est l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement (**Ramade F., 1984**). Selon **Blondel (1979)**, la richesse spécifique d'un peuplement S est le nombre d'espèces trouvées au sein de ce peuplement. Dans le cadre de cette étude la richesse totale correspond au nombre total des espèces échantillonnées. Cet indice est calculé pour les espèces capturées dans chaque station et par chaque méthode utilisée.

Chapitre IV

Résultats et

Discussion

IV.1.Résultats

IV. 1 .1. Compositions Taxonomique de L'entomofaune

recensé dans les deux prospectés le tableau en dessous récapitule l'inventaire des espèces entomologiques recensés . Les résultats sont obtenus grâce aux observations et de comparaison avec les insectes identifier dans des différents guides et les boites de collections. L'identification à été poussée jusqu'au genre par fois ,l'absence des clés d'identification détaillé et des spécialistes ne nous a pas permis d'identifies les espèces. Le dispositif d'échantillonnage appliqué dans les deux stations d'étude, nous a permis de dresser une liste systématique de 34 espèces d'insectes (tableau 12).

Tableau 12 :Inventaire taxonomique des insectes récoltés (Wolfgony D.et Werner R.,2003).(Patrice L.,1992).(Bellmann H.,1992).

Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèces	stat 1	stat 2	
Insecte	Coléoptères	Carabidae	Céphalate	<i>Céphalate connus</i>	+	+	
			Calathus	<i>Calathus erratu</i>	+	+	
			Harpalus	<i>Harpalus attenuatus</i>	+	+	
			Cicindela	<i>Cicindela Luctuosa</i>	+	+	
			Benbecinus	<i>Benbecinus sp</i>	-	+	
		Carabinae (SF)	Broscus	<i>Broscus cephalotes</i>	+	+	
		Staphylinidae	Pseudocypuse	<i>Pseudocypusae thiops</i>	+	+	
		Dynastinae	Calicinemis	<i>Calicinemis latreillei</i>	+	+	
		Lucanidae	Aesalus	<i>Aesalus scarabae oides</i>	+	+	
		Coccinellidae	<i>Coccinella</i>	<i>Coccinella stempurctata</i>	-	+	
		Tenebrionidae	Dandarus	<i>Dandarus tristis</i>	+	+	
		Dytiscidae	Calymbetes	<i>Calymbetes fuscus</i>	+		
		Orthoptera	Acrididae	Paracinema	<i>Paracinema tricalar</i>	+	+
				non identificatifu	<i>Espece non identificatifu</i>	+	+
	Lacusta			<i>Lacusta migratoria</i>	+	+	
	Sphingonatus			<i>Sphingonatus caerulans</i>	+	+	
	Calliptamus			<i>Calliptamus barbarus</i>	+	+	
	Oedipoda			<i>Oedipoda germanica</i>	+	+	
	Catantopidae			Calliptamus	<i>Calliptamus italicus</i>	+	+
	Pamphagidae		Pygomorpha	<i>Pygomorpha conia</i>	+	+	
Blattidae	Eugryllodes	<i>Eugryllodes pipiens</i>	-	+			

		Gryllotalpidae	Gryllotalpa	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	+	+
Hyménoptère	Scoliidae		Odyneruis	<i>Odyneruis spinipes</i>	+	+
	Sphecidae		Benbecinus	<i>Benbecinus tridens</i>	-	+
	Philanthidae		Philanthus	<i>Philanthi triangulum</i>	+	+
Diptère	calliphoridae		Protophormia	<i>Lucilia sericata</i>	+	+
	liphoridae		Lucilia	<i>Lygaeus Saxatilis scopoli</i>	+	+
Hétéroptère	Lygaeidae		Lyaeus	<i>Lygaeus Saxatilis scopoli</i>	+	+
Hémiptère	Lygaeidae		<i>Spilastethus</i>	<i>Spilastethus Pandurus</i>	+	+
			Pandurus	<i>pandurus</i>	+	+
Heménoptère	Formicidae		<i>Messor</i>	<i>Messor sp.</i>	+	+
Névroptère	Chrysopidae		<i>Chrysoperla</i>	<i>Chrysoperla carnea</i>	+	+
Dermaptera	Labiduridae		<i>Labidura</i>	<i>Labidura riparia</i>	+	+
lepidoptera	Nymphalida		Cytihia	<i>Cytihia cardui</i>	+	+
Totale	10	24	34	34	30	34







Figure 31: Photo Quelques espèces des insectes (original 2014).

IV. 1.2. Discussion

Au terme de notre travail, nous avons pu recenser un total de 34 espèces avec un effectif total de 64 individus. Cet inventaire englobe 10 ordres, 24 familles et 33 genres. Parmi les ordres les plus fréquents, nous citons les Coleoptera qui occupent la première place avec 8 familles et 12 espèces, les Arthropoda avec 5 familles et 10 espèces, les Hymenoptera avec 3 familles et 3 espèces, et les Diptera avec 2 familles et 2 espèces, les Hémiptera avec 1 famille et 2 espèces, les Hétéroptera, les Hémiptera, les Neuroptera, les Dermoptera, les Lepidoptera constitue une seule famille et une seule espèce, les coléoptères sont le groupe le plus important qui provoque des ravages sur cultures. Notre inventaire est assez riche à cause de la période d'échantonnage insuffisante (3 mois) et hors saison (hiver et printemps).

Aussi selon ZERIG (2008), 503 individus sont récoltés dans la oued souf. L'ordre des Diptera c'est le plus dominant au cours de la période d'échantillonnage. Il renferme 224 individus avec 44,5 % puis vient l'ordre des Coleoptera qui a 133 individus avec 26,4 %. Suivie par les Hymenoptera renferment 103 individus avec 20,5 %, en quatrième position les

Dermaptera conent 23 individus avec 4,6 %, les Orthoptera sont représentées par 11 individus avec 2,2 %, les Aranea ont 3 individus avec 0,6 %.

IV.1.2.1.Station Oued Al Alanda

IV.1.2.1.1.Abondance relative des insectes en fonction des ordres dans la station de Oued Al Alanda

Les valeurs de l'abondance relative des espèces des insectes dans la station d' Oued sont Oued Al Alanda regroupées dans le Tableau 13

Tableau 13:Les valeurs de l'abondance relative des espèces des insectes dans la station de Oued Al Alanda

Ordre	Ni	AR(%)
Coléoptère	10	33.33
Lepidoptère	1	3.33
Diptère	2	6.66
Hemiptere	1	3.33
Nevroptère	1	3.33
Orthoptère	9	30
Hymenoptère	2	6.66
Hemiptere	2	6.66
Hétéroptère	1	3.33
Dermaptère	1	3.33

Ni: Effectifs, AR (%) : Abondance relative.

30 individus sont recensés dans la station d' Oued. Oued Al Alanda L'ordre le plus dominant c'est le Coléoptère. avec 10 individus (33.33%), suivie par Orthoptère avec 9 individus (30 %), puis vientl'ordredesDiptéreetHymenoptère,Hemiptere avec 2 individus (6.66 %) et l'ordre de Lepidoptère et Heminoptere, Nevroptère ,Hétéroptère, Dermaptère qui renferme 1 individu (3.33%).

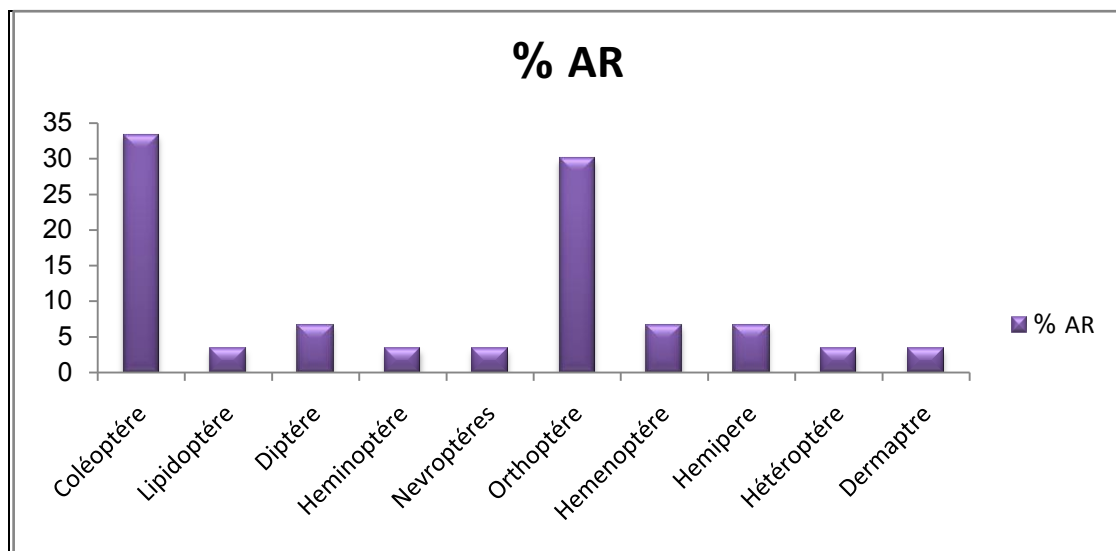


Figure 32:Fréquence d'abondance (%) dans stations Oued Al Alanda

IV.1.2.2. station Mih Ouensa

IV. 1.2.2.1.Abondance relative des insectes en fonction des ordres dans la station de Mih Ouensa

Les valeurs de l'abondance relative des espèces des insectes dans la station de Mih Ouensa sont regroupées dans le Tableau 14.

Tableau 14:Les valeurs de l'abondance relative des espèces des insectes dans la station de Mih Ouens.

Ordre	Ni	AR(%)
Coléoptère	12	35.29
Lepidoptère	1	2.94
Diptère	2	5.88
Heminoptere	1	2.94
Nevroptère	1	2.94
Orthoptère	10	29.41
Hymenoptère	3	10
Hemiptere	2	5.88
Hétéroptère	1	2.94
Dermaptère	1	2.94

Ni: Effectifs, AR (%) : Abondance relative.

34 individus sont recensés dans la station de oued al alanda .L'ordre le plus dominant c'est le Coléoptère. avec 12 individus (35.29%), suivie par Orthoptère avec 10 individus (29.41 %), puis vient l'ordre desHymenoptère avec 3 idividus (10%),HemiptereetDiptère avec 2 individus (5.88%) l'ordre de Lepidoptère et Heminoptere, Nevroptère ,Hétéroptère, Dermaptère qui renferme 1 individus (2.94%).

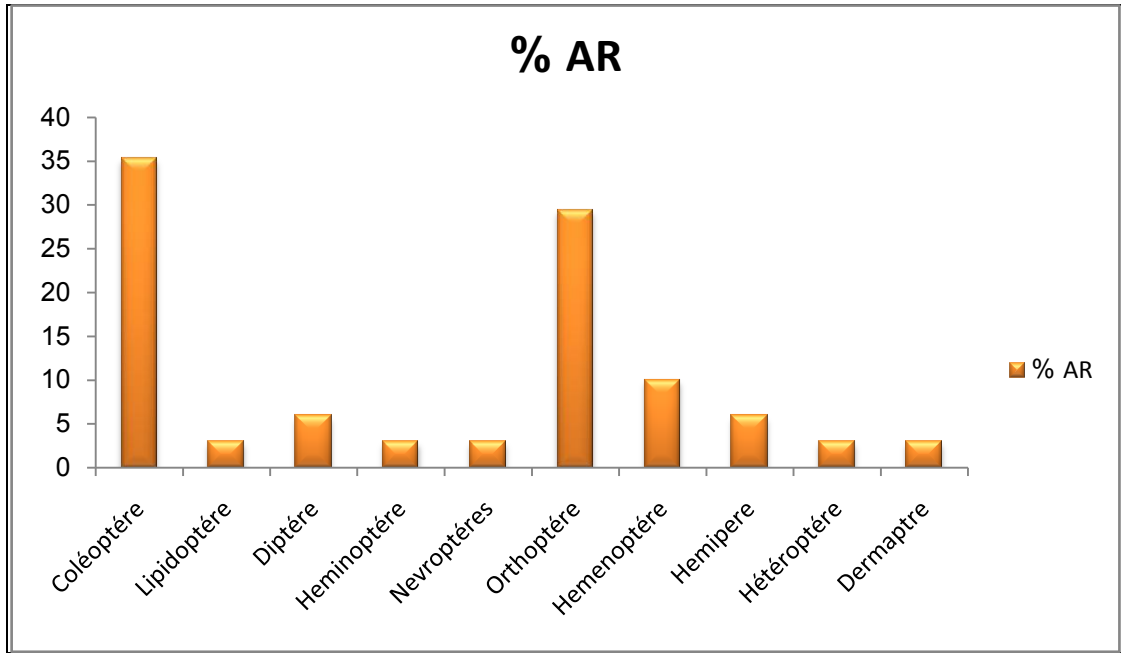


Figure33:Fréquence d'abondance (%) dans la station de Mih Ouensa.

IV.1.3.Richesse totale mensuelle dans les deux station

Les valeurs de la richesse totale (S) mensuelle dans tableau n°

Tableux 15: La richesse totale (S) en espèces capturées dans les deux stations

	Al Alanda	MihOuensa	totale
Richesse totale (s)	30	34	64

*Conclusión
générale*

Conclusion générale

A nos jours la pomme de terre (*Solanum tuberosum*) représente le produit alimentaire N°1 après les céréales en plus de son importance dans l'alimentation, la pomme de terre est aussi utilisée par voies biotechnologiques dans la production des vaccins contre le diabète et l'hépatite.

Malgré l'importance remarquable de cette plante elle est menacée par plusieurs agents pathogènes : virus, champignon, bactéries et insectes.

Pour identifier le complexe entomologique de cette plante nous avons accédé par 5 méthodes de capture des insectes, à la main, le filet, piège de barber, le piège lumineux, et l'appareil de berles.

Notre étude a été faite au niveau de deux stations (Mih Ouensa, Oued Al Alenda) dans la wilaya d'El Oued.

Les techniques de capture utilisées nous ont amené à inventorier et identifier 64 espèces réparties en 10 ordres et 24 familles.

L'étude de la répartition des espèces par ordre révèle que les coléoptères avec un pourcentage de 35,29% suivis par les orthoptères (29,41%), ensuite les hyménoptères avec 10%, les diptères avec 5,88%, les lépidoptères 2,94%, les hémiptères avec 3,33% et les névroptères à 2,94%, les hétéroptères avec 2,94%, et les dermoptères 2,94%, et les hémiptères avec 5,88%.

Notre inventaire est assez riche à cause de la période d'échantillonnage insuffisante (3 mois) et hors saison (hiver et printemps).

En fin nous souhaitons que notre étude sera la pierre de base d'autres études qui se suivent, aussi nous espérons que le travail sur la lutte biologique des insectes ravageurs de la pomme de terre sera complète à la lumière de nos résultats primitifs.

Résumé

Résumé

Notre étude porte l'identification et l'étude de la biodiversité de l'entomofaune de la pomme de terre dans deux stations (Oued El Alenda et Mih Ouensa) localisées dans la wilaya de Oued Souf pour récolter les insectes nous avons utilisées cinq méthodes : la main, le filet, le piège de Barber, le piège lumineux, l'appareil de berles.

L'étude de la répartition des espèces par ordre révèle que les coléoptères avec un pourcentage de 35,29% suivis par les orthoptères 29,41%, ensuite les hyménoptères avec 10%, les diptères avec 5,88%, les lépidoptères 2,94%, les hémiptères avec 3,33% et les névroptères à 2,94%, les hétéroptères avec 2,94%, et les dermoptères 2,94%, et les homoptères avec 5,88%.

Mots clés : Entomofaune, Pomme de terre, Oued Souf, d'échantillonnage, Identification

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- A.N.D.I, (2013).**wilaya d'El Oued , 1-17p.
- A.N.R.H, (2009)** .Direction Régionale Sud- Ouargla.
- Anonyme,(2003).** Age physiologique et préparation des semences. Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture : www.gnb.ca.
- Anonyme .,(2009).** la station de oued souf,p1.
- Anonyme .,(2011).**la pomme de terre ,Bilan de la campagne 2009 10.France Agri Mer 2011: www.franceagrimer.fr / [http:// agricultre.gouv .fr](http://agricultre.gouv.fr).
- Anonyme .,(2013a).**Nématodes de la pomme de terre.
- Anonyme. ,(2013 b).**Topographique de Oued souf.
- Anonyme .,(2013c).** les donnée climatique de oued souf Tutiempo.net.
- Anonyme .,(2014).** Site du region de Mih ouensa.
- Arakawa T., Yu J., Langridge w H., (1999).** Food plant-delivered cholera toxinb subw it for vaccination and immunotolerization. *Adv Exp Med BioI464*:161- 178.
- Arvalis. (2004)** . Principaux Ravageurs De La Pomme De Terre, Ed. ISBN N° 268649-264 Paris, 15p.
- Bamouh H.,(1999).**Technique De Production De La Culture De Pomme De Terre, Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA, N° 58, p.p.1-15.
- Beggas Y., (1992)** . Contribution A L'étude Bioécologique Des Peuplements.
- Belguendouz A.,(2011).** Essai De Substitution Des Milieux De Culture En Micropropagation Et La Physiologie de la microtubérisation De La Pomme De Terre (*Solanum Tuberosum. L*), Mém. Mag. Agro, Telemcen.124 P.
- Bellmann H., (1992).**Guide Vigot Des Insectes Et Des Principaux Arachnides Ed VIGOT, Paris,440p.
- Bigot L., Bodot P., (1973)** . Contribution A L'étude Biocoenotique De La Garrigue à *Quercus coccifera*. II. Composition biotique de peuplement des invertébrés. *Rev. Terre et Vie*, Vol. XXIII, (2) (Sér.c) : 229-249 p.
- Bernhards U., (1998)** . La pomme de terre *Solanum tuberosum L*. Monographie .Institut National Agronomique Paris – Grignon.
- Blondel J., (1979)** . Biogéographie Et Ecologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- Boumlik ., (1995).** Systématique Des Spermaphytes, Ed Office Des Publications Universitaire Ben Aknoun De Alger , 80 P.
- C.A.W.,(2008).** Bulletin D'information D'agricole, 1 p.

- Clement j .,(1981) .** Larousse agricole .Ed .Montparnasse ,Paris.1207p.
- Chen et al.,(1997) .**Puceron de la pomme de terre. Ed ,VIB,22p.
- D.I.A.,2014.** La Staistiques La Culture De La Pomme De Terre Dans oued souf.
- Dajoz R., (1971) .** Précis D'écologie. Ed. Bordas. Paris , 434 p.
- Delaplace P., (2007).** Caractérisation physiologique et biochimique du processus de deux stations d'étude dans la région du Souf, Mém. Ing. Agro. Univ. Ouargla, 105 p.
- Doré C., Varoquaux F., Coordinateur.,(2006) .**Histoire Et Amélioration De Cinquante Plantes Cultivées RINRA.
- Ellisseche D. ,(2008).** Production de pomme de terre; quels défis pour aujourd'hui et pour demain .
- F.N.P.P.T.,(2006).**Fiches Descriptives Des Maladies Et Ravageurs De La Pomme De Terre.
- Faurie C., (1980) .** Ecologie. Ed. Baillièrre J. B., Paris,339 p.
- Frontier S .,(1983).**Stratégie d'échantillonnage en écologie .Ed. maison ,Paris,(n°17),449 p.
- Grison C ., (1993).** La Pomme De Terre. Caractéristiques Et Qualités Alimentaires .APRIA (Association Pour La Promotion Industrie Agriculture). 292p.
- Halitim M.,(1988).**Sol des région arides d'Algerie, office des publications universitaires (OPU) Alger 384 p.
- Hawkes J G., (1990).** The Potato. Evolution, Biodiversity And Genetic Resources. Londres : Belhaven Press. 259p.
- I .N. R. A.,(2011).** Culture La Pomme De Terre De Plein Champ En Agriculture Biologique. Prépare Techno- Economique Du L.P.C, Juin 2011, N°575 p.p.1-6.
- Jean C. (2002).** Les Maladies Et Insectes Nuisibles Et Utiles De La Pomme De Terre. Institut De Recherche Et De Développement En Agroenvironnement Inc. (IRDA), Ste-Foy, Québec,68 p.
- Jean P.,(2013).** La Cicadelle De La Pomme De Terre. Ed. MAPAQ. Québec,7 p.
- Jean P.,(1991).**Directives Pour La Collection D'insectes Et D'arthropodes, Ed.INC,22 p.
- Khachou T.,(2006).** Contribution A L'étude De La Situation De L'arboriculture Fruitières Dans La Région Du Souf, Mémoire Ing. Agro. ITAS. Ouargla, 95 p.
- Leberre M., (1989).** Faune Du Sahara -Poisson ; Amphibiens Et Reptiles , Tome I. Ed .
- M. A. D. R ,(2014) .** Direction De Statistique De Système D'information(D.S.A). Méridionales .Ed .C.N.R.S, Paris.
- Mosbahi M. ., Naam A., (1995) .** Contribution A L'étude De La Faune De La Palmeraie Du Souf .Mémoire Ing. Agro. ITAS. Ouargla, 153 p.
- Nadjah A., (1971).** Le Souf Des Oasis. Ed. Maison Livres, Alger, 174 p.

National Agronomique Paris – Grignon.

Nicole F.,(1998). lutter contre les insectes nuisibles en agriculture biologique,bio.agric.hortic.87 (83-90).

O.N.M , (2009). Données Climatique De La Région Du Souf.

O.N.R.G.M , (1999). Livret Des Substances Utiles Non Métalliques d'Algérie.

Orthopterologiques Dans La Région d'El Oued –Régime Alimentaire d'Ochilidia Tibilis, Mémoire Ing. Agro. Insti. Nati. Agro. El Harrach, 53 p.

OULD EL HADJ M D.,(2004).Le Problème Acridien Au Sahara Algérien. Thèse Doctorat, Inst.Nati.Agro. , El Harrach, 276 p. p: 292 .

Patrice L., (1992).Le Guide Entomologique. Ed. Paris,527p.

Péron J Y.,(2006). Références Productions Légumières, 2ème Edition.Synthèse Agricole p 538-547.

Quézel P., Santa .S.,(1963). Nouvelle Flore De L'Algérie Et Des Régions Désertiques. Désertiques.Ed.Centre nati.Rech.sci. (C.N.R.S) ,Paris, T. I,565.

Ramade F., (1984). Eléments D'écologie-Ecologie Fondamental. Ed. Dunod. Paris, 397 p.

Ramade F.,(2003). Eléments D'écologie-Ecologie Fondamental. Ed. Dunod. Paris, 690 p.

Rousselle P., Robert Y., Crosnier J C.,(1996). La Pomme De Terre – Production, Amélioration, Ennemis Et Maladies, Utilisations. 1 Ed. Paris : INRA Editions. P278.

Rousselle P., Rousselle B., Ellisseche D .,(1992) .L A Pomme De Terre In Amélioration Des Rymond Chabaud- Lechvaller.

Soltner D., (2005a). Les Grandes Productions Végétales, Phytotechnie Spéciale-Céréales-Plantes Sarclées-Prairies .Collection Sciences Et Techniques Agricoles 20eme Edition 472 p.

Soltner D.,(2005b). Les Bases De La Production Végétale, Phytotechnie Générale-Tome III: La Plante Et Son Amélioration .Collection Sciences Et Techniques Agricoles 4eme Edition 304p.

Stewart P., (1969).Quotient Pluviométrique Et Dégradation Biosphérique. Bull. Sochist. Nat. Agro. : 24 -25p.

T.C.M.I.,(2010). La Culture De Pomme De Terre,1-10 p.

Verhees J., (2002). Cell Cycle And Storage Related Gene Expression In Potato Tubers (Thèse De Doctorat). Wageningen : Wageningen Agricultural University, 133 P.

Vial Y ., Vial M., (1974). Sahara Milieu Vivant. Ed Hatier, Paris, 223p.

Vieillessement Du Tubercule De Pomme De Terre (Solanum Tuberosum L.) (Thèse de doctorat). Gembloux, Faculté Universitaire Des Sciences Agronomiques, 171 P.

Voisin P., (2004) . Le Souf. Ed. El-Walide, El-Oued, 190 P.

Wolfgony D., Werner R., (2003).guide des insectes .ed, paris ,237 p.

Zerig H., (2008). inventaire des arthropodes associés aux cultures maraichères dans deux stations d'étude dans la région du souf, mém. ing. agro. univ. ouargla, 105p.

المراجع باللغة العربية

إبراهيم س. هلال. 2000- الآفات الحشرية ومكافحتها في العالم العربي. الجزء الأول. دار الكتاب الحديث مصر, ص, 297:-.

298

بن عمارة م ., 2007- وادي العلندة بوادي سوف الماضي الحاضر المستقبل. مطبعة مزوار' الوادي , ص 67

حليس ي- 2007' الموسوعة النباتية لمنطقة سوف. إنتاج الوليد للطباعة' الوادي 252. 5

السيد ف ., 2009- تكنولوجيا إنتاج خضر المواسم الباردة في الأراضي الصحراوية. المكتبة المصرية , مصر, ص: 50-67

عفيفي ا ., 2009- علم الحشرات العام دار المسيرة للنشر والطباعة' عمان' 113-166

مزيد قطيشات ا. أبو قاعد ح. , 2002- التسميد النتروجيني الأمثل لمحصول البطاطا. مجلة جامعة النجاح للأبحاث

بفلسطين. العدد 2. المجلد 16. ص: 14-15

Résumé

Notre étude porte l'identification et l'étude de la biodiversité de l'entomofaune de la pomme de terre dans deux station (Oued El Alenda et Mih Ouensa) localisées dans wilaya de Oued Souf pour les récolter les insectes nous avons utilisées cinq méthodes : la main, filet ,piège de barber, les piège lumineux, l'appareil de berles .

L'étude de la répartition des espèces par ordre révèle que les coléoptère avec un pourcentage de 35,29% suivi par les orthoptère 29,41 % , ensuite les hyménoptère avec 10% , les diptère avec 5,88%,lépidoptère 2,94% ,hémiptère avec 3,33% et névroptère à 2,94% ,hétéroptère avec 2,94%, et dermoptère 2,94%,et homoptère avec 5,88%.

Mots clé : Entomofaune, Pomme de terre, Oued Souf, Station, d'échantillonnage, Identification

المخلص

الهدف من دراستنا تحديد التنوع البيولوجي لحشرات البطاطا في منطقتي (وادي العلندة وأميه ونسه) في ولاية وادي سوف . من اجل جرد الحشرات استعملنا خمس تقنيات : إناء بربر وشبكة الاجتياح وعن طريق اليد مباشرة إضافة إلى مصائد ضوئية .

كشفت عن وجود 34 نوع موزعة على 24 عائلة و 10 رتب وصف حشرات المجموع الكلي لأنواع الحشرات 64 نوع. سادت رتبة غمدية الأجنحة ب 35,29% ثم رتبة مفصليات الأجنحة ب 29,41%, تليها رتبة غشائية الأجنحة ب 10%, رتبة ذات الجناحين ب5,88%, ورتبة حرشفيات الأجنحة ب 2,94%, نصفية الأجنحة 3,33% , متغايرة الأجنحة 2,94%, عصبيات الجناح 2,94%,جلدية الأجنحة ب 2,94%, ومتشابهة الأجنحة 5,88%.

الكلمات المفتاحية : الحشرات, البطاطا , واد سوف , منطقة, عينة, التعريف