

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



**UNIVERSITE de TLEMCE**  
*Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers*  
*Département d'Agronomie.*

## **MEMOIRE**

*Présenté par*

**KAID Zahra-Dhikra      ZAIR Kada      KHAOUANI Mohamed- Amine**

*En vue de l'obtention du*

**Diplôme de Master en Sciences Agronomiques**  
**Spécialité : Protection des Végétaux.**

Thème :

# ***Bilan sanitaire des cultures agricoles dans la wilaya de Tlemcen***

**Soutenu le : 20/07/2023 devant le jury composé de :**

<b>Président :</b>	<b>Mr KAZI TANI Lotfi</b>	<b>MCA</b>	<b>Université de Tlemcen</b>
<b>Encadreur :</b>	<b>Mr BOUHRAOUA RT</b>	<b>Professeur</b>	<b>Université de Tlemcen</b>
<b>Examinatrice :</b>	<b>Mme ADJIM Z.H</b>	<b>MCB</b>	<b>Université de Tlemcen</b>
<b>Invité:</b>	<b>Mr BELLOUT T</b>	<b>Directeur</b>	<b>SRPV de Tlemcen</b>

**Année universitaire : 2022-2023**

## Remerciement

*Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir donné le courage, la patience et la chance d'étudier, de suivre le chemin de la science et de réaliser ce travail.*

*Nous remercions notre promoteur de mémoire monsieur BOUHRAOUA.T professeur au département d'agronomie à l'université de Tlemcen, d'avoir accepté la direction de notre travail malgré qu'il été très occupé, nos remerciements aussi pour son suivi et ses conseils ainsi pour ces encouragements.*

*Nous avons dressé de chaleureux remerciements à monsieur BALOUT.T le directeur de l'INPV Tlemcen pour sa disponibilité, ses conseils, son écoute et de son extrême gentillesse.*

*Nous aimerons exprimer nos profonds remerciements aux membres de jurés, c'est un honneur pour nous qu'ils jugent notre travail.*

*Sans oubliés notre gratitude au service de DSA Tlemcen et le centre des recherches foresterie Mansourah pour ses informations et ses bases des données.*

## DEDICACES

*Je dédie ce travail*

*A mes très chers parents, Zoubir et Rachida*

*Qui me renforcés durant mes études et pour leur confiance inestimable. Je ne trouverais jamais assez de mots pour les remercier et leur témoigner mon profond amour, que ce travail soit l'humble gratitude d'une fille reconnaissante.*

*A mon frère Nadir ;*

*A mes petites sœurs Asmaa et Anfel*

*Qu'ils veuillent trouver dans ce travail le fruit de leurs encouragements et leurssoutiens. Ne peut exprimer l'amour que je leur porte.*

*A tous mes amis*

*Surtout à ceux qui m'ont aidé merci beaucoup.*

*A tous ceux que j'aime...*

*Et a tous ceux qui auraient voulu partager ma joie*

*Zahra Dhikra*

## *Dédicaces*

*Je dédie ce travail,*

*A mon père abderahmen et ma mère, rachida*

*Qui mon encouragés et aidés pour arriver à ce stade de formation, pour tous ses sacrifices, symbole de patience avec tout mon attachement. Merci pour votre soutient que dieu vous garde.*

*A mon frère, samad et sa femme imen*

*A ma sœur, nassima et son mari sofian*

*A toute la famille KHOUANI*

*A tout mes amis*

*Amine*

## DEDICACE

*Je dédie ce travail*

*À celui qui a été toujours la source d'inspirations et de courage mone père lahcen*

*À celle qui ma amené à ce niveaux ma mère timoucha*

*À La personne qui à été toujours la à mes côtés , mon frère Mahdi,*

*À Mes sœurs jumelles qui m'ont toujours encourager,*

**Kada**

Figure 1: Représentation des territoires géographiques de la wilaya de Tlemcen (ANAT de Tlemcen 2000 in BOUABDELLAH, 2008).....	4
Figure 2: Courbes des températures moyennes annuelles durant la période 2015-2022 (Mansourah, 2023). .....	7
Figure 3 : Distribution des superficies (%) des cultures de la wilaya de Tlemcen .....	10
Figure 4: Histogrammes des superficies (ha) et productions (qx) des céréales (DSA, 2023)..	10
Figure 5: Cartographie de l'oléiculture et la production d'olive dans la wilaya de Tlemcen ..	11
Figure 6: Histogramme de la superficie de l'olivier et de la production annuelle d'olives entre 2018 et 2022 (DSA, 2023) .....	12
Figure 7: Cartographie de l'agrumiculture et de la production des agrumes dans la wilaya de Tlemcen.....	13
Figure 8: Histogramme des superficies et productions des agrumes.....	13
Figure 9 : Cartographie de l'arboriculture dans la wilaya de Tlemcen et production des fruits entre 2018-2022 (DSA, 2023).....	14
Figure 10: Histogramme des superficies et productions des arbres fruitiers dans la wilaya de Tlemcen entre 2018 et 2022 (DSA, 2023) .....	14
Figure 11: Histogramme des superficies et productions des cultures fourragères. ....	15
6.2.5-Les cultures fourragères .....	15
Figure 12: Cartographie de la culture fourragère et la production de fourrages dans la wilaya de Tlemcen. ....	16
Figure 13 : Histogramme des superficies et productions des légumes secs entre 2018 et 2022 dans la wilaya de Tlemcen .....	17
Figure 14: Cartographie de production des légumes secs dans la wilaya de Tlemcen.....	18
Figure 15: Histogramme des productions des cultures maraichères entre 2018 et 2022 dans la wilaya de Tlemcen.....	18
Figure 16: Cartographie de production des cultures maraichères dans la wilaya de Tlemcen.	19
Figure 17: Station régionale de la Protection des Végétaux Tlemcen (SRPV, 2023).....	20
Figure 18: Morphologie d'Heterodera (Taylor, 1968). A : Male, B : Larve du second stade « L2 », C : Femelle.....	23
Figure 19: Courbe du nombre total des échantillons analysés chaque année à la recherche des nématodes de pomme de terre de multiplication (saison et arrière-saison) (SRPV, 2023).....	36
Figure 20: Histogramme d'analyse de nématode sur les semences de pomme de terre arrière-saison. ....	37
Figure 21: Histogramme des analyses de nématodes sur les semences de pomme de terre de saison. ....	38
Figure 22: Cycle de vie des nématodes à kyste dans le sol (MITCHINSON, 2009) .....	38

Figure 23 : Histogramme du nombre total des échantillons du sol cultivé en pomme de terre et analysés à la recherche des nématodes et nombre d'échantillons positifs .....	40
Figure 24 : Superficie totale annuelle du sol infesté (ST infestés) de plantation de pomme de terre par rapport à la superficie totale analysée (STA).....	41
Figure 25: Taux d'infestation par les nématodes des sols cultivés en pomme de terre saison et arrière-saison entre 2012-2021 .....	42
Figure 26 : Histogrammes des échantillons analysés et positifs des sols de pomme de terre de saison.....	42
Figure 27 : Histogrammes des échantillons analysés et positifs des sols de pomme de terre d'arrière-saison.....	43
Figure 28: histogramme d'analyse des nématodes sur sol de saison.....	44
Figure 29: Taux d'infestation des nématodes sur sol de saison. ....	45
Figure 30: Histogramme des superficies analysées et infestées par le nématode sur le sol d'arrière-saison.....	45
Figure 31: Taux annuel d'infestation des sols de pomme de terre d'arrière-saison par les nématodes.....	46
Figure 32 : Adulte du capnode du Pêcher (gauche), larves sur rameaux ( milieu) et nature des dégâts au collet (droite). ....	50
Figure 33 : Histogrammes des taux annuels d'infestation des arbres fruitiers à noyau par le capnode dans la wilaya de Tlemcen .....	54
Figure 34 : Répartition des sautereaux dans la wilaya de Tlemcen (SRPV, 2023).....	56
Figure 35 : Gauche Œuf de <i>Bactrocera Oleae</i> ; milieu : larve du troisième stade (ARAMBOURG Y., 1986) et droite : Femelles avec ovipositeur (Civambio, 2012).....	57
Figure 36: Piège à phéromones utilisé par la SRPV.....	60
Figure 37: Gauche : œufs de <i>Tuta absoluta</i> , au milieu Chrysalide (Amaury, 2013) et à droite l'Adulte (I.N.P.V, 2008) .....	60
Figure 38: Cycle évolutif de <i>Tuta absoluta</i> (Rey et al., 2014).....	63
Figure 39 : Symptômes d'attaque de la mineuse sur les fruits à gauche et la feuille de la tomate à droite.....	64
Figure 40 : Evolution annuelle du taux d'infestation des feuilles et fruits par la mineuse de la tomate entre 2012 et 2021. ....	68
Figure 41 : Evolution annuelle du taux d'infestation des feuilles et fruits de la tomate de saison en plein champ par la mineuse entre 2012 et 2021 .....	70
Figure 42 : Morphologie externe des vers blancs (Belbel ; Smaili 2015).....	59
Figure 43: Schéma du cycle de développement du vers blancs ( <i>Geotrogus deserticola</i> ).....	73
Figure 44 : Symptômes d'attaques des céréales par les vers blancs : plages nues dépourvues de culture .....	73

Figure 45 : Répartition du ver blanc dans la wilaya de Tlemcen .....	75
Figure 46: Histogrammes des superficies des céréales infestées par des vers blancs et traitées par des insecticides.....	76
Figure 47 : Pou rouge de Californie sur feuille et fruit d'orange .....	79
Figure 48 : Histogrammes d'échantillons d'agrumes analysés à la recherche du Pou rouge de Californie entre 2012 et 2016.....	81
Figure 49- Carte d'infestation de la cochenille du figuier de Barbarie dans la wilaya de Tlemcen en septembre 2021 (SRPV, 2022) .....	83
Figure 50 Carte de distribution géographique de la cochenille de figuier de barbarie à travers la wilaya de Tlemcen (INPV, 2023).....	84
Figure 51: Distribution du nombre de sites selon leur degré d'infestation par la cochenille ...	86
Figure 52 : Arrachage de la plante sévèrement infestée par la cochenille (SRPV, 2022).....	86
Figure 53 : Taux d'arrachage des figuiers infestés dans les sites touchés.....	87
Figure 54 : Mâle de charançon rouge ( <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> ) (Vastel, 2014).....	89
Figure 55: Cycle biologique du charançon rouge (Benzouche, 2015) .....	89
Figure 56 : Pose des pièges à Marsa Ben M' Hidi (Tlemcen) aux Frontières algéro-marocaines le 26/03/2020 par la SRPV.....	91
Figure 57 : Les stades de la cératite ( a : œuf, b : larve, c : pupe, d : adulte ) (Thomas et al., 2004) .....	92
Figure 58 : Cycle de développement de <i>Ceratitis Capitata</i> (Al-Khshemawee, 2018).....	93
Figure 59- Adulte de la punaise des blés.....	96
Figure 60 : Répartition de la punaise des blés dans la wilaya de Tlemcen .....	98
Figure 61- Traitement chimique contre la punaise (INPV, 2015).....	100
Figure 62: Différents stades de <i>Cydia pomonella</i> (Februar E., 2007 ; Brunner et al., 2005) A : adulte, B : l'œuf, C : larve, D : pupe .....	101
Figure 63 : Cycle biologique de <i>C.pomonella</i> (Anonyme. 2007). .....	102
Figure 64: <i>Passer hispaniolensis</i> (MANAA.A, 2022).....	105
Figure 65: Histogramme de nombre des nids durant la période d'étude.....	106
Figure 66 : Différents moyens de lutte contre les oiseaux nuisibles a (Captures aux filets japonais), b (Silhouettes de prédateurs), c (Protection physique), d (Les canons effaroucheurs), e (Ballons épouvantails), et f (Haut-parleurs).....	107
Figure 67: Mérieone de Shaw « rats des champs » (INPV Tlemcen, 2019).....	108
Figure 68: Terriers de mérieone (INPV Tlemcen, 2020).....	109
Figure 69 : Histogramme de la superficie annuelle infestée par les mérieones dans la wilya de Tlemcen.....	110
Figure 70 : Cartographie des communes infestées par mérieones en 2019 .....	110

## Table des matières

dedicace .....	
liste des figures.....	
sommaire.....	
Liste des abréviations .....	14
Chapitre I : Présentation générale de la wilaya de Tlemcen .....	
Introduction générale.....	14
1-Situation géographique.....	17
2-Pédologie.....	18
3-Géologie .....	18
4-Hydrographie .....	19
5-Climat .....	19
5.1-Températures.....	19
5.3-Vent.....	22
6-Situation agricole de la wilaya de Tlemcen .....	22
(DSA, 2023).....	23
6.1-Cultures céréalières.....	23
6.2-Les cultures pérennes .....	24
6.2.1-L'olivier, .....	24
6.2.2-Les Agrumes .....	26
6.2.3-Les arbres fruitiers.....	27
6.2.4-La vigne .....	28
chapitre II : Présentation de la station régionale de Protection des végétaux de Tlemcen (SRPV).....	
5.2.6-Les légumes secs .....	30
1-Activités principales de la station.....	33
2-Valeur vénale.....	34
3-Caractéristiques générales .....	34
4-Importance de la SRPV .....	34
1-Les nématodes .....	35
1.1- Analyses nématologiques sur pomme de terre de semence .....	35
1.2- Analyses nématologiques du sol .....	38
1.2.1-Généralités .....	38
1.2.2-Analyses du sol cultivé en pomme de terre de saison et arrière-saison.....	39

1.2.3-Analyses du sol de pomme de terre de saison.....	42
1.2.3.1-Importance des échantillons analysés .....	42
1.2.3.2-Importance des superficies infestées .....	44
1.3- Analyses nématologiques sur pomme de terre aux frontières.....	46
1.3-1- Analyses nématologiques à l'importation .....	46
1.3.2-Analyses nématologiques à l'exportation.....	46
1.4- Facteurs influençant la densité des populations des nématodes.....	47
Chapitre III :Bilan sanitaire des cultures agricoles dans la wilaya de Tlemcen.....	
1.4.1- Facteurs biotiques .....	47
1- Age de la plante.....	47
2- Les exsudats racinaires.....	47
3- Teneur en éléments minéraux dans la plante.....	47
1.4.2- Facteurs abiotique.....	47
1- Température .....	47
2- Humidité du sol .....	47
3 Nature de sol : Les kystes de <i>Globodera</i> sont plus fréquents dans les sols sablonneux ou tourbeux que dans les milieux argileux. Si les pores sont étroits, les larves affrontent un problème de déplacement vers les racines (BOVEY, 1979).....	48
4- pH .....	48
5- Salinité.....	48
6- Matière organique .....	48
Conclusion .....	48
2- Les insectes nuisibles .....	50
2.1- Capnode des Rosacées : <i>Capnodis tenebrionis</i> .....	50
2.1.1-Caractères généraux du ravageur .....	50
2.1.1.1-Description morphologique .....	50
2.1.1.2- Cycle de développement.....	51
2.1.1.3- Dégâts.....	52
2.1.1.4- Moyens de lutte .....	52
2.1.2-Analyse des bilans d'activité .....	52
2.2- Le Criquet marocain : <i>Doclostaurus maroccanus</i> .....	54
2.2.1- Caractères morphologiques .....	54
2.2.2. Cycle biologique .....	54
2.2.3-Nature des dégâts.....	54
2.2.4- Distribution géographique en Algérie .....	55

2.2.5- Stratégie de lutte.....	55
2.2.6- Analyses des activités de contrôle des sautereaux.....	55
2.3- La mouche de l'olive.....	56
2.3.1- Description morphologique .....	57
2.3.2- Cycle biologique .....	57
2.3.3 Facteurs favorables de développement.....	58
2.3.4- Dégâts.....	58
2.3.5- Lutte contre la mouche de l'olive.....	58
2.3.5.2- Lutte culturale .....	59
2.3.5.3 Lutte chimique .....	59
2.3.6-Bilan des activités de surveillance de la mouche de l'olive.....	60
2.4- La mineuse de la tomate .....	61
2.4.1- Description morphologique.....	61
2.4.2- Cycle de développement.....	62
2.4.3- Plantes hôtes.....	63
2.4.4- Symptômes et dégâts.....	64
2.4.5- Méthodes de lutte utilisées .....	64
2.4.6- Etat d'infestation de la mineuse à Tlemcen .....	66
2.4.6.1- En serres.....	66
2.4.6.2- En plein champs de saison .....	68
2.5- Vers blancs .....	70
2.5.1- Caractères morphologiques .....	71
2.5.1.1- Les adultes des Scarabéidés.....	71
2.5.1.2- Le Ver blanc des céréales.....	71
2.5.2- Cycle de développement.....	71
2.5.2.1- Cycle général des Scarabéides .....	71
2.5.2.2- Cycle biologique du ver blanc des céréales : <i>Geotrogus deserticola</i> .....	72
(Yahiaoui et Bekri, 2014) .....	73
2.5.3- Importance économique et dégâts.....	73
2.5.5-Etat de traitement des superficies infestées par les vers blancs. ....	75
2.5.6- Stratégies de lutte .....	77
2.5.6.1- Traitement automnal .....	77
2.5.6.2- Traitement printanier.....	77
2.6-Pou de San José.....	78

2.7-Pou rouge de Californie : <i>Aonidiella aurantii</i> (Homoptera ; Diaspidoidae).....	78
2.7.1-Généralités .....	78
2.7.2- Description .....	79
- Cycle biologique .....	79
- Dégâts 80	
– Méthodes de lutte.....	80
2.7.6-Analyses entomologiques .....	81
2.8- Couvhenille de cactus.....	82
2.8.1.1-Carte de distribution et extension .....	83
2.8.1.2-Niveau et importance d’infestation des communes .....	84
D’après cette figure, la majorité des sites ont un degré moyen d’infestation avec un taux de 41%. Le reste des sites est soit faiblement ou fortement infestés avec un taux respectif de 31 et 28%. .....	86
2.8.4.3- Etat d’arrachage de la plante .....	86
2.8.5-Méthodes de lutte.....	87
2.9- Charançon rouge des palmiers.....	89
2.9.1 Description morphologique.....	89
2.9.2- Cycle de vie de charançon rouge.....	89
2.9.3- Nature et dégâts.....	90
2.9.4-Contrôle de l’insecte à Tlemcen .....	90
2.9.5- Méthodes de lutte.....	91
2.10- La mouche méditerranéenne des fruits .....	91
2.10.1 Principaux caractères morphologiques .....	92
2.10.2- Cycle de développement.....	92
2.10.3- Plantes hôtes et dégâts de la cératite .....	93
2.10.4-Situation d’infestation des fruits par la mouche.....	94
2.11- La punaises des céréales .....	95
2.11.1- Caractères morphologiques des punaises.....	95
2.11.2- Cycle biologique de la punaise .....	96
2.11.3- Nature des dégâts .....	96
2.11.4-Etat d’infestation des céréales par la punaise des blés.....	97
2.11.5-Etat de traitement des superficies infestées par les punaises.....	99
3.11.6- Stratégie de lutte.....	100
2.12- Carpopapse des pommes : <i>Laspeyresia pomonella</i> .....	101
2.12.1- Description morphologique.....	101

1.12.2- Plantes-hôtes.....	101
1.12.3-Cycle de développement.....	102
1.12.4- Impact économique des dégâts du carpocapse .....	103
1.12.5- Etat d'infestation des vergers en carpocapse .....	103
3-Les Vertébrés.....	104
3.1-Le moineau espagnol : <i>Passer hispaniolensis</i> .....	104
3.1.1-Description morphologique .....	104
3.1.2-Etat d'infestation des cultures par le moineau .....	105
3.1.3-Lutte contre les oiseaux .....	106
3.2- La mérione de Shaw .....	108
3.2.1-Caractères morphologiques .....	108
3.2.2-Etat d'infestation des champs par le mérione .....	109
III- Discussion et conclusion.....	112
Les références bibliographiques.....	114

## Liste des abréviations

- Dsa : direction des service agricole
- Inpv : Institut national de la protection des végétaux
- Sau. : Superficie agricole utile
- Sat.: Superficie Agricole Totale
- Qx :quintaux
- Ha: hectare
- m (°C) : Température moyenne annuelle du mois le plus froid en °C.
- Max (°C) : Température moyenne annuelle du mois le plus chaud en °C.
- T (°C) : Température moyenne mensuelle en °C.

## **Introduction générale**

L'agriculture en Algérie, constitue un secteur extrêmement important de l'économie nationale. Elle couvre une grande partie du territoire national (FAO, 2016). Cependant malgré les énormes progrès réalisés dans l'amélioration des variétés et la fertilisation, les productions agricoles en Algérie demeurent toujours irrégulières et les rendements obtenus à travers les années ont connu peu ou pas d'évolution positive (MADR, 2006). Parmi ces causes majeures de mauvaise performance, les problèmes liés au stress abiotique revêtent une importance particulière. Malgré la protection des cultures, une moyenne de 42,54 % de la production est perdue dans le monde, dont près de 13,5 % à cause des maladies. Dans les pays en développement et en Afrique, ces pertes seront encore plus prononcées. L'Algérie a perdu environ 30 % de sa production agricole à cause des ravageurs et des conditions climatiques (Rastoin et Benabderrazik, 2014).

Toutes les catégories taxonomiques de ravageurs responsables de l'envahissement des cultures et des plantations sont des facteurs importants limitant les ressources alimentaires humaines (BARBAULT, 2003). De tout temps, les plantes cultivées ont eu à souffrir des maladies fongiques bactériennes et virales, des mauvaises herbes, et des animaux vertébrés (Oiseaux et Rongeurs) et invertébrés (Insectes, Acariens, Araignées, Mollusques, Nématodes, Myriapodes et Crustacées) (AFRHANI, 2004).

Les dégâts des invertébrés les plus importants sont dus aux insectes (ANONYME, 2018).

Elles sont avec les plantes quelques-uns des organismes vivants qui interagissent en permanence d'une manière complexe. Ces deux groupes d'organismes sont étroitement liés par des relations mutuelles ou antagonistes. Les plantes offrent une protection, des sites de ponte et de la nourriture aux insectes impliqués dans la pollinisation et la défense des plantes. (Ketfi, 2018).

D'autres insectes se nourrissent directement d'organes végétaux délicats, réduisant la fertilité et les chances de survie (Anonyme, 2016). Les ravageurs peuvent causer des pertes importantes en réduisant la qualité et la quantité des produits (BOUHRAOUA, 2022).

Comme les autres espèces végétales, les arbres fruitiers offrent un environnement propice à la propagation des ravageurs et des maladies infectieuses (Belhassaine, 2014).

Une part non négligeable de la perte de rendement causée par les insectes est plutôt due aux dégâts des Diptères, Microlépidoptères et Homoptères. Dans ce dernier ordre on trouve les Diaspididae, ou cochenille diaspine. Il appartient au groupe d'insectes qui sont les ravageurs les plus importants de nombreuses espèces fruitières et forestières. Les dégâts causés par ces espèces entraînent un affaiblissement des arbres par épuisement de la sève et une réduction de la surface photosynthétique des feuilles après formation de porphyres (BICHE, 2012).

Aussi il y a les nématodes comme des invertébrés qui sont des parasites occupent un large éventail de niches écologiques. Le nombre d'espèces du phylum Nemata est apparu entre 40 miles et 10 millions espèce (BLAXTER et al. 1998 ; DORRIS et al., 1999 ; BLUMENTHAL et al., 2004). 15 % de toutes ces espèces de nématodes décrites sont des parasites des plantes, telles que les espèces Globodera, les espèces Meloidogyne, les espèces Pratylenchus et les espèces Ditylenchus. (HUGOT et COL. 2001).

Toutes les grandes cultures qui composent l'alimentation mondiale sont attaquées par les nématodes phytoparasites (SASSER ET CARTER, 1985), qui sont également responsables de 14 % des pertes de rendement des productions, soit une perte économique annuelle de plus de 100 milliards de dollars (BELAIR, 2005).

Alors que les vertébrés les plus dangereux aux cultures sont les oiseaux, bien qu'il y a des espèces utiles à l'agriculture par la consommation des quantités importantes d'insectes ravageurs des cultures. Mais, aussi il y a certaines espèces d'oiseaux omnivores attaquant les cultures (DUVAL, 1993). On cite, l'étourneau, le corbeau, le pigeon ramie et surtout le moineau.

Un moineau cause une vraie perte sur la récolte céréalière à 300 g de graines, ce qui équivaut à 150 000 quintaux sur une population estimée à 50 millions de moineau en Algérie. Les moineaux sont de petits oiseaux qui endommagent gravement les cultures (BELLATRECHE, 1985).

Aussi parmi les vertébrés on cite les rongeurs qui sont représenté le plus grand ordre d'espèces dans le phylum des mammifères. Pour près de la moitié d'entre eux (WILSON et REEDER, 1993).

Généralement, ces rats sont nocturnes, terrestres et de petite taille (DUPLANTIER et al. 1984). Par ailleurs, à l'échelle mondiale, les RODENTIA détruisent systématiquement jusqu'à 25 % de production agricole, 40 % des céréales étendues et 12 % des parcelles de plantation de coton chaque année (OUZAOUT, 2000 ; TEKA, 2002).

Le groupe des rongeurs le plus détruire et endommager les différentes productions agricoles, aux pâturages et aux produits entreposés, est le groupe des rongeurs champêtre comme le rat rayé (*Lemniscomys barbarus* Linné, 1966), le rat des sables (*Psammomys obesus* Cretzschmar, 1828), la gerbille champêtre (*Gerbillus campestris* Le Vaillant, 1867) et surtout le rat des champs (*Mériones Shawii*).

Pour cela, notre objectif principal de ce travail est d'étudier le développement des ravageurs des cultures (insectes, nématodes, rats et oiseaux) dans ces dix dernières années dans la wilaya de Tlemcen et ce à partir des analyses des bilans annuels d'activités élaborés par les services de la protection des végétaux de Tlemcen.

Ce travail regroupe trois parties :

- La présentation du secteur agricole de la wilaya de Tlemcen ;
- La présentation de la SRPV – Tlemcen ;
- Analyse des bilans d'activités de SRPV

# *Chapitre I : Présentation générale*

## *de la wilaya de Tlemcen*

### 1-Situation géographique

La wilaya de Tlemcen est située à l'extrême ouest algérien ; elle est limitée au nord par la mer méditerranée, au sud par la wilaya de Naâma, à l'est par la wilaya de Sidi Bel Abbès, au nord-ouest par la wilaya d'Ain Temouchent. Elle s'étend sur une superficie de 9017,69 km<sup>2</sup>. Le chef-lieu est situé à environ 800 m d'altitude selon les coordonnées suivantes (longitude, latitude) (**Figure 1**):

- Longitude : 1°16'12'' et 1°22'58'' Ouest,
- Latitude : 34°47'52'' et 34°52'58'' Nord.



**Figure 1: Représentation des territoires géographiques de la wilaya de Tlemcen (ANAT de Tlemcen 2000 in BOUABDELLAH, 2008)**

## 2-Pédologie :

Les résultats des études pédologiques dans différentes régions de Tlemcen montrent que la plupart des sols sont caractérisés par un horizon de surface à texture équilibrée, poreux et riche en matière organique. Le taux d'humus est relativement satisfaisant. Dans les monts de Tlemcen où on trouve une activité agricole non négligeable basée sur l'arboriculture fruitière, les sols fersialitiques sont développés sur des substrats gréseux et dolomitique prédominant ; ils sont interrompus par endroit par des sols calcaires dérivés de substrats calcaires ou marneux (GAOUAR A, 1980). Les travaux de DAHMANI (1984) cité par HASSANI (2003) ont défini trois classes essentielles :

1- Les sols ferralitiques : présents dans les endroits les plus arrosés, basés sur le maraichage et l'arboriculture fruitière en plus des milieux forestiers,

2- Les sols calcimagnésiques : se limitent essentiellement aux marnes carbonatées qui assurent leurs approvisionnements en ions calcium et magnésium,

3- Les sols évolués : présents en cas de forte pente, en montagne où on trouve les cultures rustiques comme l'amandier, le figuier et avec un degré moindre l'olivier.

Dans l'ensemble, le pH est basique, cela est en parfaite concordance avec la quantité de calcaire dans l'horizon de surface qui est très forte. Enfin le type de sol dominant est le sol brun ayant pour roche mère le grès ou le calcaire (BOUALI, 1990).

Les champs agricoles concernés par les relevés sont situés géographiquement dans les plaines telliennes. Des études plus approfondies sur les sols de cette zone (MESLI, 2007) distinguent les types de sols suivants :

- Sols rouges colluviaux : ce type de sol repose généralement sur le tuf calcaire plus ou moins encrouté ou friable selon les endroits,
- Sols bruns calcaires : ces types de sols sont caractérisés par leur aridité ; ils sont formés par des types calcaires sur colluvium ou bien sur marne helvétique,
- Sols formés sur tuf ou calcaire friable :
  - Les rendzines : ce sont des sols calcimagnésiques typiquement intrazonaux, se formant sur roche mère carbonatée.
  - Les rendziniiformes : ce sont des sols très riches en calcaire, assez épais,
  - La rendzine noire profonde : formée sur marne calcaire blanchâtre. Ces sols sont désignés par le nom local de Touarès qui veut dire les terres noires.

## 3-Géologie

La région de Tlemcen est localisée à l'ouest des deux domaines géologiques : le littoral et les hautes plaines d'une part et l'Atlas Tellien d'autre part. Les études géologiques montrent que cette région comprend quatre grands types de terrains (BOUALI, 1990) :

- Un ensemble pliocène continental dans la région de Sebdou, à vocation céréalière et pastorale,
- Une formation jurassique carbonatée au niveau des monts de Tlemcen à vocation arboriculture fruitière de montagne,

- Un ensemble de terrains meubles, marneux, argileux et limoneux occupant la plaine de Tafna
- Maghnia à vocation maraichère,
- Un faciès carbonaté, volcanique et métamorphique dans les monts de Traras à vocation fruitière.

#### 4-Hydrographie

Selon **TAIBI (2011)**, la région de Tlemcen est marquée par un réseau hydrographique assez important et composé d'un Oued principal (Oued Isser) de 140 km de longueur. Il est situé à l'Est de la wilaya de Tlemcen, qui est affluent le plus important de la moyenne Tafna. Son écoulement dépend essentiellement du régime des précipitations qui est lui-même fonction du climat de la région. Il est a signalé que l'oued Isser est rempli d'eau de 9 à 10 mois par an, ce qui permet l'aménagement agricole durable par l'installation des retenues collinaires qui permettront une plus-value économique en agriculture et arboriculture.

#### 5-Climat

##### 5.1-Températures

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (**RAMADE, 1984**). **EMBERGER (1955)** a utilisé la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et la moyenne des minima du mois le plus froid (m). Ces derniers ont une signification biologique. La caractérisation de la température en un lieu donné se fait généralement à partir de la connaissance des variables suivants :

- m (°C) : Température moyenne annuelle du mois le plus froid en °C.
- Max (°C) : Température moyenne annuelle du mois le plus chaud en °C.
- T (°C) : Température moyenne mensuelle en °C.

Le **tableau 1** suivant consigne les températures moyennes mensuelles de la station météorologique de référence située à Mansourah (Station INRF) durant la période 2015-2022 et la **figure 2** représente graphiquement les variations annuelles des températures.

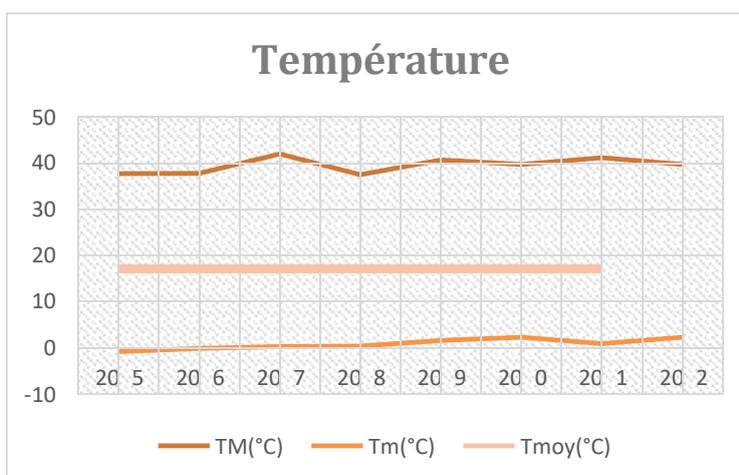
**Tableau 1:** Températures moyennes annuelles des années entre 2015 et 2022 (KAID.Z, 2023).

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
M	37.6	37.7	41.9	37.4	40.6	39.6	41.1	39.6
m	-0.8	-0.1	0.3	0.4	1.6	2.3	0.9	2.3
T	17.3	17.2	17.2	16.4	16.7	17.6	17.3	18.6

D'après le tableau, nous remarquons que :

- ✓ Les températures moyennes annuelles des mois les plus froids varient entre  $-0.1$  et  $2.3^{\circ}\text{C}$  ; elles sont toujours enregistrées en mois de Janvier,
- ✓ Les températures moyennes annuelles des mois les plus chauds sont très élevées ( $>36^{\circ}\text{C}$ ), elles varient entre  $37.6$  et  $41.9^{\circ}\text{C}$  ; elles sont toujours enregistrées en mois d'août,
- ✓ La température moyenne annuelle oscille entre  $16.4$  et  $18.6^{\circ}\text{C}$  avec une moyenne de  $17.3^{\circ}\text{C}$

La lecture de la **figure 2** montre que les températures moyennes annuelles au cours des huit dernières années varient faiblement avec une tendance stable de l'ordre de  $17.3^{\circ}\text{C}$  marquant une différence de  $2.2^{\circ}\text{C}$ .



**Figure 2: Courbes des températures moyennes annuelles durant la période 2015-2022 (KAID.Z, 2023).**

En ce qui concerne les températures extrêmes, nous notons une même tendance de stabilité surtout pour les températures basses des mois les plus froids. Celles-ci affichent une moyenne de  $0.86^{\circ}\text{C}$  et une différence de  $2.4^{\circ}\text{C}$  ce qui est énorme. Enfin, pour les températures maximales, sont toujours élevées en été avec  $39.4^{\circ}\text{C}$  en moyenne. Elles varient faiblement entre les années. Ces données caractérisent les étés très chauds de la région qui peuvent avoir

des conséquences sur la physiologie des plantes agricoles (augmentation de l'évapotranspiration et demande en eau dans le sol par conséquent).

## 5.2-Précipitations

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (**RAMADE, 2003**) dont les agrosystèmes tributaires directement des pluies (comme les céréales). Les cumuls annuels des précipitations enregistrées au niveau de la station de référence sur 10 ans soit entre 2012 et 2021 sont consignés dans le **tableau 2** suivant :

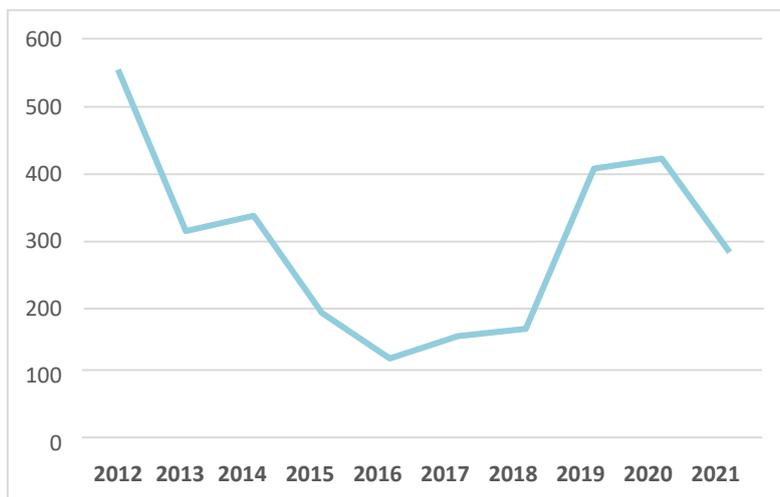
**Tableau 2:** Cumuls annuels des précipitations entre 2012 et 2021 (KAID.Z, 2023).

Années	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Précipitation (mm)	555	315	338	194	126	159	170	408	423	316

Selon **GUYOTE (1997)**, les précipitations représentent la quantité d'eau tombée évaluée par an (neige, pluie, grêle, ...). Elles sont dites la tranche ou la lame pluviométrique.

L'analyse et l'interprétation des données climatiques montrent que les précipitations dans la région de Tlemcen sont très irrégulières et inégalement réparties non seulement entre les mois et les saisons des années (**HASSANI, 2003**) mais aussi entre les années. Cela est dû à la nature du climat méditerranéen mais aussi au réchauffement climatique qui affecte la région.

Les précipitations annuelles de la période retenue (2012-2021) montrent que les pluies annuelles moyennes sont de l'ordre de 300mm. Elles oscillent entre 126 et 555 mm. Elles sont toujours enregistrées entre les mois d'octobre et avril. Les mois les plus pluvieux sont enregistrés entre novembre et janvier. Alors que les mois de mai à août sont toujours plus secs. La **figure 3** montre les variations annuelles des tranches pluviométriques durant les 10 dernières années.



**Figure 3: Courbe des précipitations annuelles (mm) durant la période 2012-2021 (KAID.Z, 2023)**

La lecture de cette figure montre que les précipitations annuelles des années 2012, 2019 et 2020 sont les plus pluvieuses avec des hauteurs d'eau variant entre 423 mm et 555mm. Par contre les années de 2016 et 2017, sont considérées très sèches enregistrant un total pluviométrique de 126 et 159mm respectivement.

### 5.3-Vent

Le vent est la conséquence de masse d'air, se déplaçant dans des zones de fortes pressions vers les zones de basses pressions. Il peut être considéré comme un déplacement d'air pratiquement horizontal, à l'exception des régions montagneuses où la topographie joue un rôle important (GUYOT, 1997).

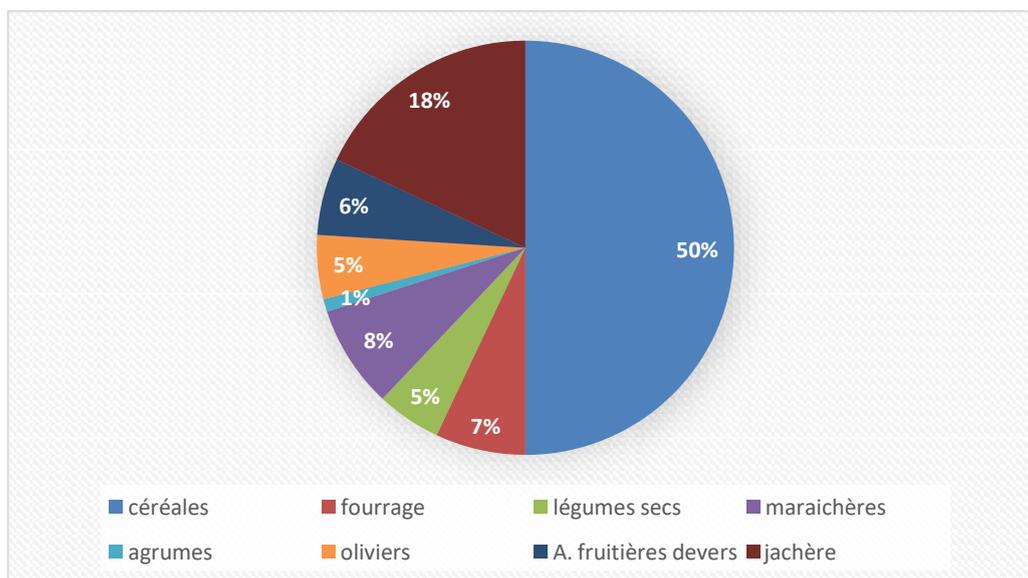
Le Sirocco (vent chaud du sud) en particulier est souvent signalé dans la région de Tlemcen. Il correspond à un vent très chaud et sec doté d'un pouvoir desséchant parfois létal surtout pour les cultures agricoles. Il est signalé dans la région de Tlemcen depuis très longtemps surtout en été-automne et parfois au printemps (SELTZER, 1946).

### 6-Situation agricole de la wilaya de Tlemcen

La wilaya de Tlemcen est considérée comme une région à vocation agricole. En effet, 39% de ses terres sont destinées à l'agriculture, avec une superficie agricole utile de 350.285 ha. Cette superficie est répartie géographiquement entre les plaines de Chetouane, Amieur, Sabra, Remchi, El Fhoul, Fellaoucene, Mansourah, Ghazaouet, Maghnia, Oulad Mimoun, Sebdou, Bensekrane, Ain Nahala, Hennaya, Hammam Boughrara et Nadrouma.

La **figure 3** montre la distribution de l'importance des superficies des différentes cultures agricoles ainsi pratiquées dans la wilaya de Tlemcen.

La lecture de cette figure montre que près de la moitié de la superficie agricole utile est destinée aux céréales. Elle est suivie par la jachère avec un taux de 18%. Le reste des cultures sont presque également distribuées avec des taux variant entre 5 et 8%. Enfin les agrumes est la culture fruitière la moins représentée avec un taux de 1% seulement.

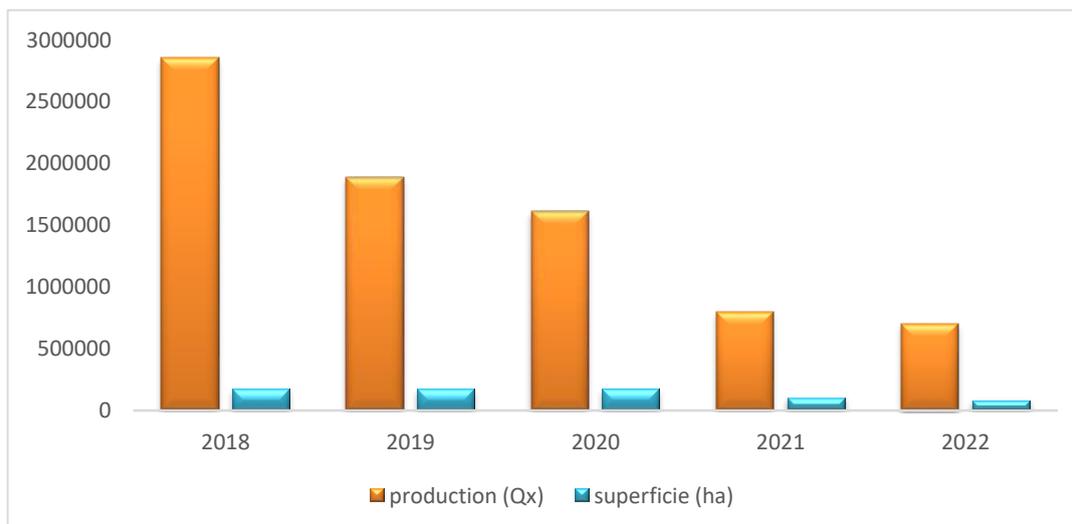


**Figure 3 : Distribution des superficies (%) des cultures de la wilaya de Tlemcen (KAID.Z, 2023).**

### 6.1-Cultures céréalières

L'occupation actuelle du sol demeure fortement dominée par un système de culture céréale-jachère mené généralement en extensif et qui occupait plus de 50% de la SAU (Figure 3). Cette part importante de céréaliculture constitue un meilleur choix économique et écologique eu égard à la vocation de la région et la qualité agronomique de ses sols.

En effet, **la figure 4** suivante consigne les superficies cultivées en céréales ainsi que la production entre les années 2018 et 2022.



**Figure 4: Histogrammes des superficies (ha) et productions (qx) des céréales (KAID.Z, 2023)**

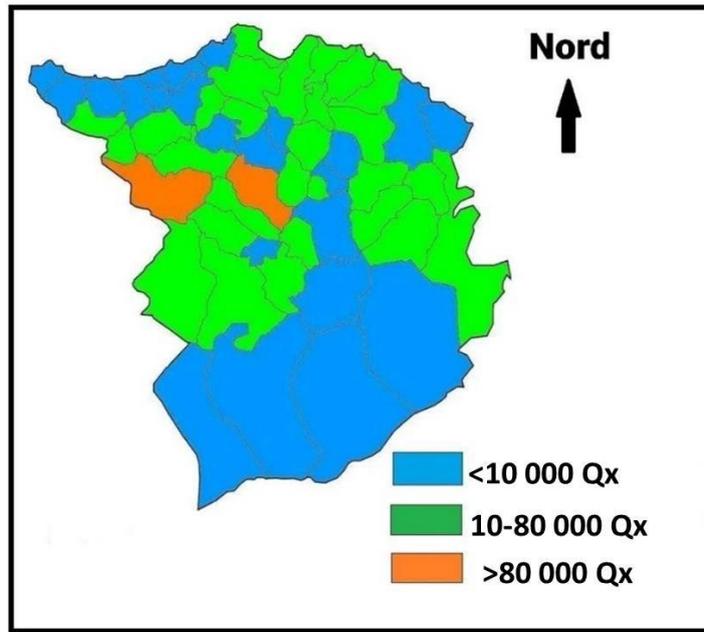
D'après cette figure, la production céréalière de la région de Tlemcen a enregistré des productions à tendance décroissante entre 2018 et 2022. En effet, des productions très faibles sont enregistrées entre les années 2020 et 2021 ; le volume de céréales récoltés n'a pas dépassé les 800 000 quintaux (DSA Tlemcen, 2023). Eu égard de la nature pluviale de ce type d'agriculture, les fluctuations des précipitations auront certainement un impact sur les rendements (DSA, 2010). Au cours de la campagne agricole 2017/2018, la wilaya de Tlemcen a enregistré une production élevée a récolté des céréalières les plus (2,84 millions Qtx) répartie sur toutes les communes de la willaya surtout dans les régions de Remchi, Bensekrane, Ain Nehala, Ain Tellout et Amieur (DSA Tlemcen, 2023).

## **6.2-Les cultures pérennes :**

Les cultures pérennes ne représentent que 12% de la superficie de la SAU. Elles sont distribuées entre les agrumes, les arbres fruitiers et l'olivier.

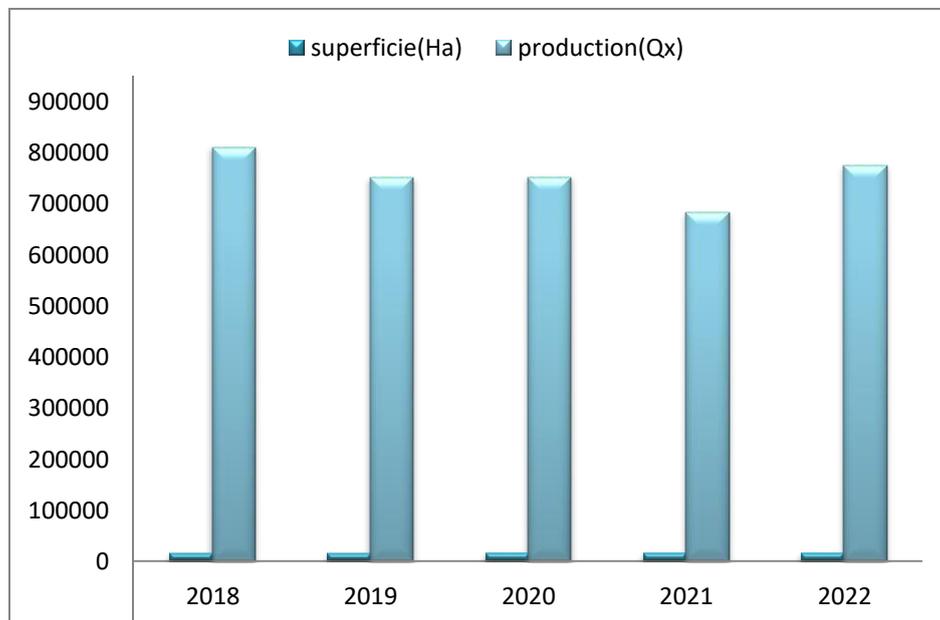
### **6.2.1-L'olivier,**

C'est une espèce rustique méditerranéenne qui occupe la grande superficie des cultures pérennes au niveau de la wilaya de Tlemcen soit près de 5% de la SAU (**Figure 3**). Pratiquement, l'oléiculture est présente à travers tout le territoire de la wilaya notamment au niveau de la plaine de Maghnia, Sabra, Beni Boussaid, Bouhlou, Sebdou et Remchi (D.S.A, 2023) (**Figure 5**).



**Figure 5: Cartographie de l'oléiculture et la production d'olive dans la wilaya de Tlemcen**

La superficie en olivier enregistre une certaine stabilité au cours des 5 dernières années soit entre 2018 et 2022. Cette superficie est de l'ordre de 16000 ha (**Figure 6**).



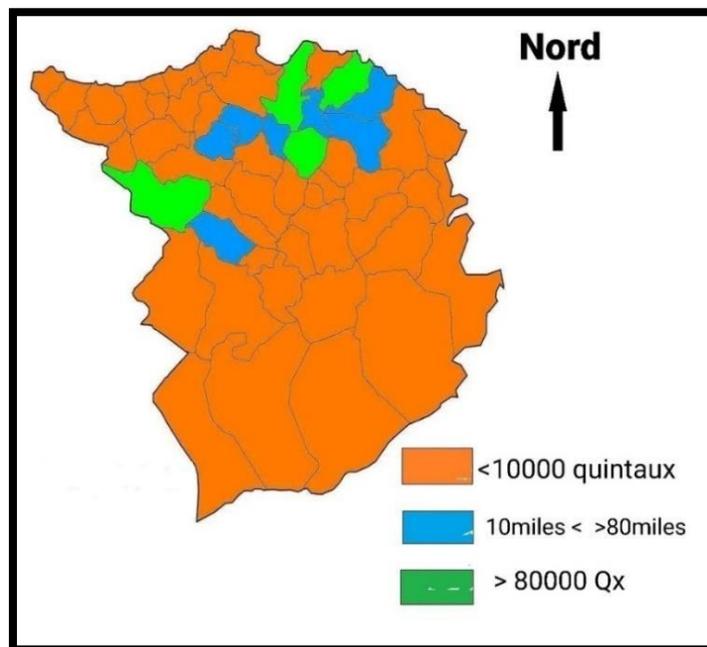
**Figure 6: Histogramme de la superficie de l'olivier et de la production annuelle d'olives entre 2018 et 2022 (KAID.Z, 2023)**

Sur le plan production, les quantités de récolte d'olives durant les cinq dernières années varient entre 700 et 800 000 quintaux. Les grandes productions sont enregistrées en 2018 avec une production égale 808840 Qx et avec un degré moindre en 2022. Dans les autres années, la production totale est inférieure à 700 000 Qx.

Les productions les plus élevées (>80 000 Qx) sont enregistrés essentiellement dans la région de Maghnia avec 116 018Qx et Sabra avec 80 676Qx (DSA, 2023) (**Figure 5**). Dans les autres communes, la production d'olives varie entre 10 et 80 000 Qx ; elles sont situées au milieu du territoire de Tlemcen. Par contre dans le nord et le sud, la production est faible (<10 000 Qx).

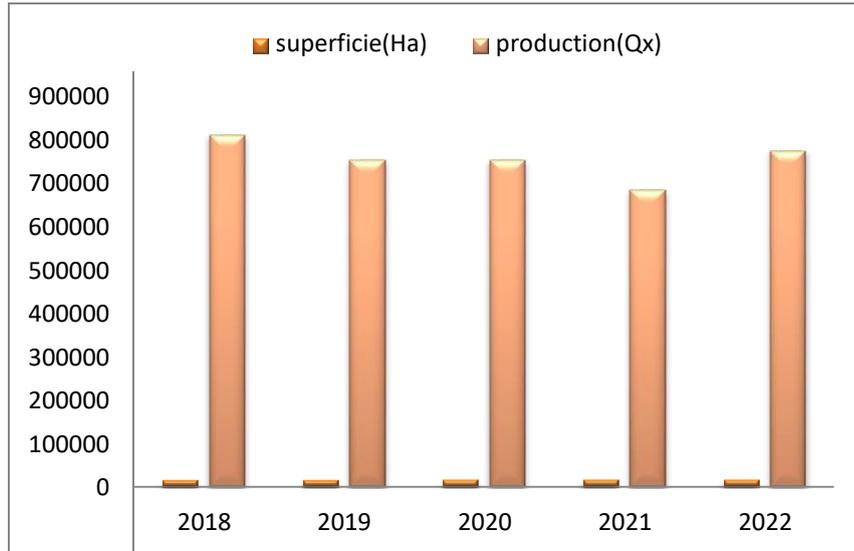
### 6.2.2-Les Agrumes

En ce qui concerne les agrumes, cette culture a une situation économique non négligeable pour la région malgré qu' ils occupent environ 1% de la SAU ce qui est égale à 3000 ha seulement. L'agrumiculture est notée surtout dans les régions de Remchi, El Fhoul, Hennaya et Maghnia (**Figure 7**). Dans ces zones, on doit avoir soin de cette culture pour augmenter l'économie de la wilaya et donc l'économie du pays.



**Figure 7: Cartographie de l'agrumiculture et de la production des agrumes dans la wilaya de Tlemcen**

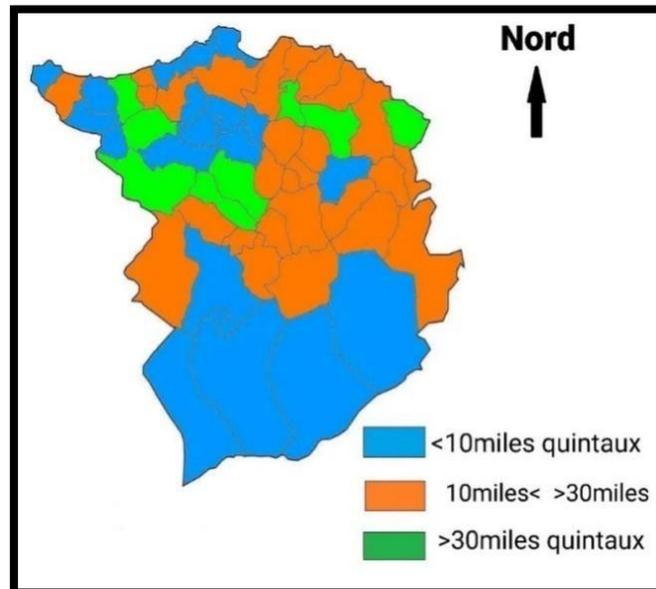
Sur le plan production, la wilaya de Tlemcen produit en moyenne une quantité de 781000 Qx d'agrumes de différentes variétés à partir d'une superficie de 3000 ha durant la période allant de 2018 à 2022 (**Figure 8**). Cette production varie entre 730000 Qx et 822000 Qx.



**Figure 8: Histogramme des superficies et productions des agrumes (KAID.Z, 2023).**

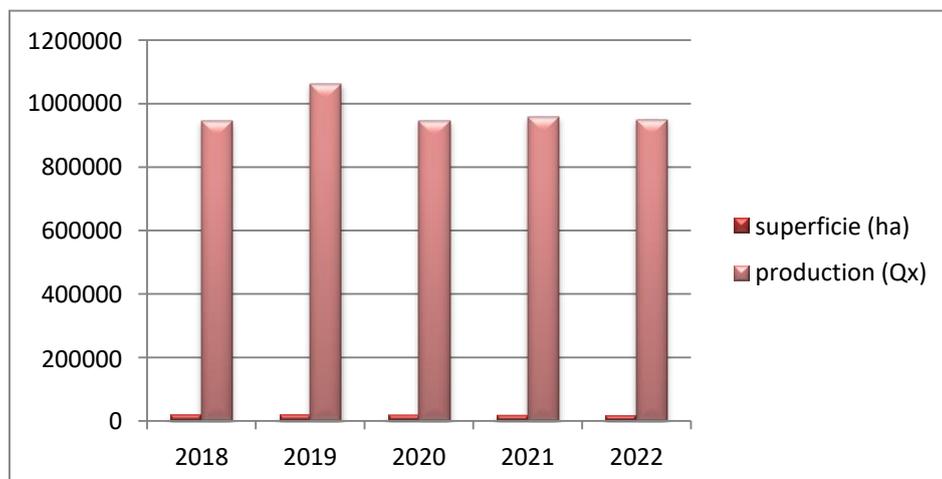
### 6.2.3-Les arbres fruitiers

Dans la wilaya de Tlemcen, l'arboriculture fruitière est diversifiée (abricotier, amandier, cerisier, pêcher, pommier, grenadier, cognassier, ect) ; elle est localisée essentiellement dans les zones irrigables à fort potentiel en eau. Cette culture est principalement située dans les régions de Sabra, Bouhlou, Djbala, Amieur, Ain youcef, Ain Nehala, Maghnia et Souahlia (Figure 9).



**Figure 9 : Cartographie de l'arboriculture dans la wilaya de Tlemcen et production des fruits entre 2018-2022**

La superficie totale des arbres fruitiers dans la wilaya est relativement stable entre 2018 et 2022. Elle s'élève à plus de 17 milles ha (**Figure 10**).



**Figure 10: Histogramme des superficies et productions des arbres fruitiers dans la wilaya de Tlemcen entre 2018 et 2022 (KAID.Z, 2023)**

Durant les 5 dernières années, la production fruitière (tout fruitier confondu), a varié entre 900 mille et plus d'un million de quintaux. En 2019 plus particulièrement, la wilaya de Tlemcen a récolté un rendement record qui a dépassé le 1 million de quintaux. Dans les grandes zones arboricoles, la production a dépassé les 30 000 Qx (**Figure 9**) par rapport à d'autres régions où la production a oscillé entre 10 et 30 mille Qx voire moins.

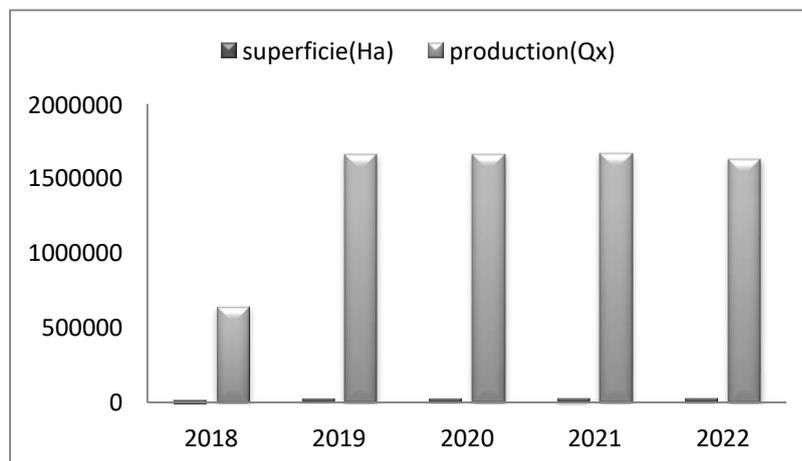
#### 6.2.4-La vigne

La viticulture est très pratiquée dans la wilaya de Tlemcen. On retrouve le vignoble pratiquement sur tout le territoire de la wilaya surtout dans les régions de Sabra, Fhoul, Djebala et Ain nehala. Cette culture occupe toute seule plus de 2000 ha et donne chaque année un rendement de plus de 200 milles Qx.

#### 6.2.5-Les cultures fourragères :

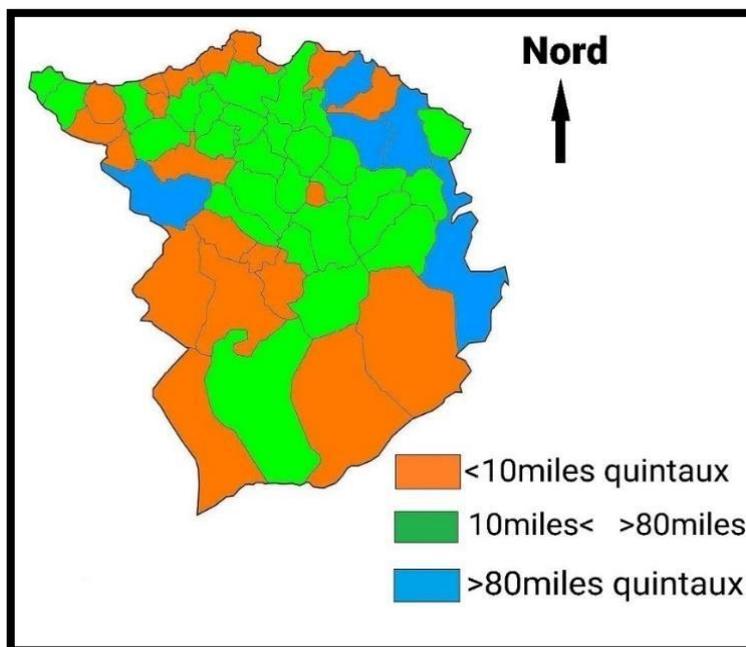
Le fourrage est toute plante ou une partie de la plante servi ou brouté par les animaux d'élevage. Il est représenté par deux grandes familles à savoir la famille des Graminées et les Légumineuses.

Selon les statistiques des services agricoles (DSA, 2023), la superficie destinée à la culture des aliments aux animaux est stable ; elle s'élève à près de 23000 ha (**Figure 11**). Elle représente moins de 7 % de la superficie agricole totale.



**Figure 11: Histogramme des superficies et productions des cultures fourragères (KAID.Z, 2023).**

La culture fourragère est pratiquée dans tout le territoire de la wilaya de Tlemcen mais avec une importance variable selon les régions. Ce sont principalement les communes de maghnia fhoul sid abdelli amieur , qui sont à vocation fourragère (**Figure 12**). Le reste des communes produit des fourragères mais avec un degré moindre.

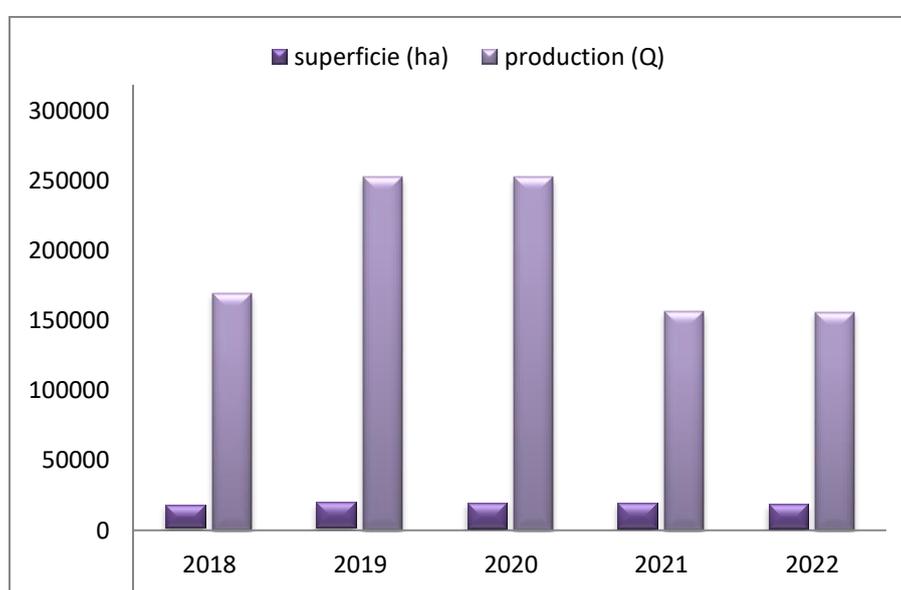


**Figure 12: Cartographie de la culture fourragère et la production de fourrages dans la wilaya de Tlemcen.**

### 5.2.6-Les légumes secs

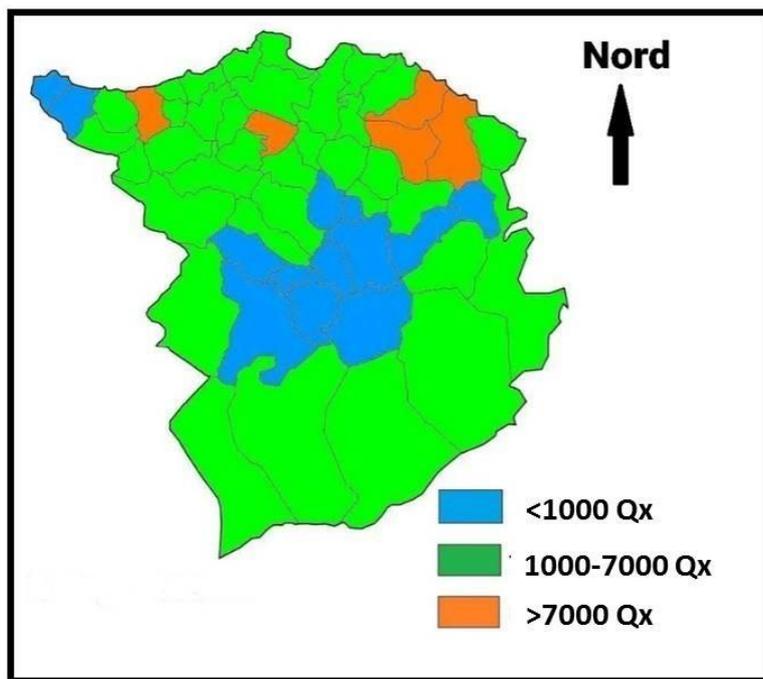
Les légumes secs ou les légumineuses alimentaires (pois chiche, lentilles, petit pois, ect) sont les cultures vivrières les plus cultivées dans le monde et en Algérie. Les plantes sont caractérisées par leur capacité à fixer l'azote atmosphérique au niveau des racines ; elles présentent donc un double intérêt ; ils contribuent naturellement à l'enrichissement des sols en azote et ne nécessitant aucune fertilisation et sont des sources importantes en protéines pour les êtres vivants et les animaux.

Cette culture reste parmi les plus importantes cultures de la wilaya de Tlemcen. Elle occupe près de 5% de la SAU soit une superficie totale de 17000 ha. Cette superficie est relativement stable durant les 5 dernières années (**Figure 13**).



**Figure 13 : Histogramme des superficies et productions des légumes secs entre 2018 et 2022 dans la wilaya de Tlemcen (KAID.Z, 2023).**

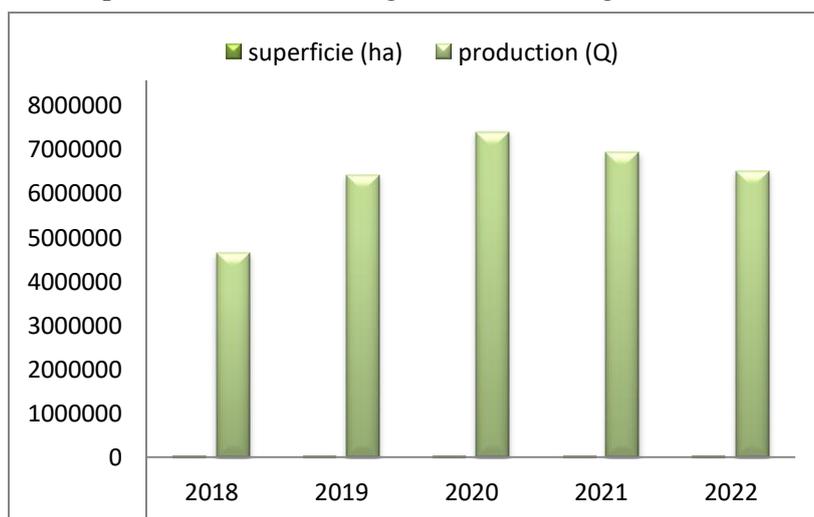
En ce qui concerne la production des légumes secs, celle-ci varie entre 150 et près de 250 000 Qx. Les productions record sont enregistrées en 2019 et 2020 avec une production totale de 252300 Qx. La culture de légumes secs est principalement pratiquée dans les plaines et les régions de B. Khellad, Sidi Abdelli, Hennaya, Bensekrane et Fellaoucene (**Figure14**). Dans ces régions, la production totale dépasse les 7000 Qx. Dans beaucoup de communes, la production de légumes secs varie entre 1000 et 7000 quintaux.



**Figure 14: Cartographie de production des légumes secs dans la wilaya de Tlemcen.**

### 6.2.7-Les cultures maraichères

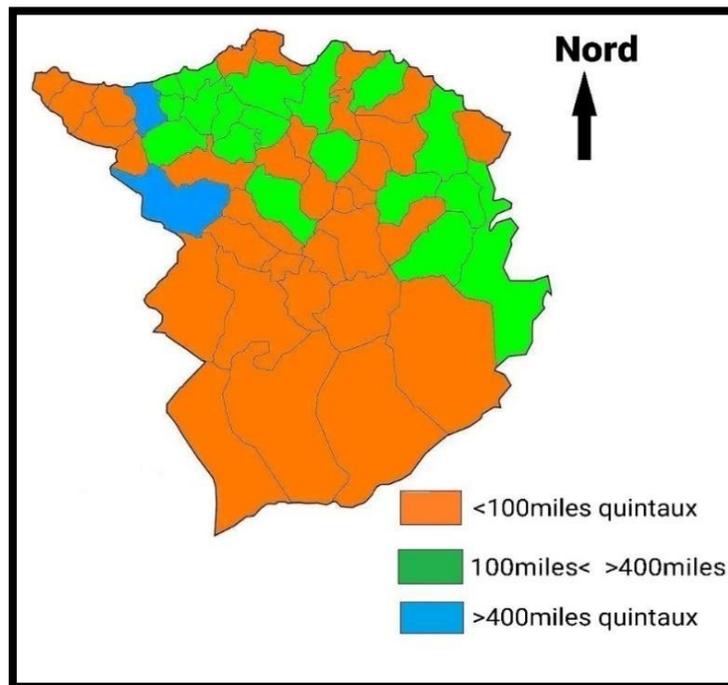
Les différentes cultures maraichères occupent une superficie de 27000 Ha c'est-à-dire 8% de la SAU. La production totale de la wilaya de Tlemcen a connu une variation au cours des 5 dernières années. Elle est 4 à 7 millions de quintaux (toute spéculation confondues : pomme de terre, tomate, poivron, piment, haricot, aubergine, laitue, courge, choux, ect. (Figure 15).



**Figure 15: Histogramme des productions des cultures maraichères entre 2018 et 2022 dans la wilaya de Tlemcen (KAID.Z, 2023).**

En 2022, la wilaya de Tlemcen a produit près de 6,47 millions Qtx ; par contre, en 2020 malgré la réduction de la superficie , la rendement était plus élevée ceci est dû au choix des variétés ou à l'absence des maladies et ravageurs.

Le maichage est pratiqué dans toute la wilaya de Tlemcen mais avec des degrés variables. Les régions maraichères par excellence sont enregistrées dans les communes de Maghnia et souahlia où la production annuelle a dépassé les 400 milles quintaux (**Figure 16**). Dans le nord et le sud-est de la wilaya comme (**citer des communes**) , la production varie entre 100 et 400 milles quintaux par rapport au reste des communes surtout celles dans le sud et sud-ouest.



**Figure 16: Cartographie de production des cultures maraichères dans la wilaya de Tlemcen.**

## **Chapitre II :**

### **Présentation de la station régionale de Protection des végétaux de Tlemcen (SRPV)**

La station régionale de la Protection des Végétaux de Tlemcen fait partie des autres stations implantées à travers le territoire national sous l'égide de l'Institut National de Protection des Végétaux (INPV). Elle a été créée en mai 1998 par décret exécutif n°98-177 du 24 mai 1998, bénéficiant des biens mobiliers et immobiliers cédés par l'EX-ITMA de Mansourah (Arrêté du wali n° 76 du 04/01/2004) (Procès-verbal de remise du 11/01/2004 consigné entre le Directeur Général de l'INPV et le Directeur des Domaines de la wilaya de Tlemcen) (**Figure 17**).



**Figure 17:** Station régionale de la Protection des Végétaux Tlemcen (SRPV, 2023)

#### **1-Activités principales de la station**

La station INPV de Tlemcen est chargée d'accomplir plusieurs missions à travers ses activités de terrain et de laboratoires afin de protéger les cultures agricoles contre toutes les agressions biotiques surtout. Parmi ces activités nous citons :

- ✓ Réalisation des diagnostics et d'expertise pour le compte de l'autorité phytosanitaire nationale et les tiers ;
- ✓ Surveillance et lutte contre les fléaux agricoles à caractère national et régional ;
- ✓ Prévention phytosanitaire ;
- ✓ Elaboration des programmes de vulgarisation dans le domaine phytosanitaire ;
- ✓ Développement des techniques de lutte dans le domaine de la protection des végétaux,
- ✓ Réalisation des enquêtes et des études bioécologiques sur les ennemis des cultures,

- ✓ Contribution à la réalisation des programmes nationaux d'évaluation biologique des pesticides pour homologation,
- ✓ Contribution au programme national de recherche sur les ravageurs et les maladies des cultures et développement des méthodes de lutte,
- ✓ Encadrement des étudiants universitaires en fin de parcours et stagiaires de la formation professionnelle dans des thématiques en relation avec la protection des végétaux.

## **2-Valeur vénale**

La SRPV est un établissement public à caractère administratif et à vocation technique. Ces missions principales sont :

- Protection des cultures stratégiques par la lutte contre les fléaux agricoles (précisément le criquet marocain et pèlerin, punaise des céréales et rats des camps).
- Accompagnement des agriculteurs par des avis de traitement et le suivi sanitaire de leurs parcelles,
- Sensibilisation des agriculteurs et l'organisation des journées de vulgarisation pour les informer des différents ravageurs et des périodes propices d'intervention pour réduire les coûts et protéger l'environnement contre l'utilisation abusive des pesticides.

## **3-Caractéristiques générales**

La SRPV s'étale sur une superficie totale de 32 Has. Il regroupe 6 laboratoires dédiés aux 6 disciplines différentes : Nématologie, Entomologie, Mycologie, Malherbologie, Bactériologie et Virologie, dont la dernière n'est pas encore opérationnelle.

On compte plus de 11 cadres chargés de plusieurs missions : Inspection et contrôle phytosanitaire.

Vu la nature des missions qui lui sont attribuées, la SRPV de Tlemcen a fait l'objet de plusieurs visites des personnels nationaux et étrangers identifiés comme suit : Consultants, Experts, Opérateurs, Agriculteurs, Étudiants. Une moyenne de 25 visites par semaine.

## **4-Importance de la SRPV**

La SRPV est un établissement à caractère à vocation technique régionale, stratégique et de service. Elle contribue dans l'encadrement de l'économie agricole et l'appui technique aux agriculteurs pour la prévention contre les fléaux agricoles.

La station est chargée de contrôler tous les végétaux (cultures) ou produits agricoles tant au niveau de la circonscription qu'à l'importation ou l'exportation pour éviter l'introduction ou la circulation de ravageurs de quarantaine dont les dégâts peuvent se répercuter sur les rendements et la qualité des produits.

### **Chapitre III :**

#### ***Bilan sanitaire des cultures agricoles dans la wilaya de Tlemcen***

L'exploration et l'analyse approfondie des bilans annuels des activités établis par la station régionale de Protection des végétaux de Tlemcen, nous a permis de décrire l'état phytosanitaire annuel des cultures agricoles pratiquée dans la wilaya de Tlemcen au cours des dix dernières années (2012-2021). L'analyse de ces bilans est limitée seulement aux ennemis animaux des cultures rencontrés dans les différentes campagnes agricoles. Les microorganismes pathogènes (champions, virus et bactéries) et les mauvaises herbes sont exclus de cette étude. En plus, l'analyse approfondie des bilans se porte essentiellement sur les principaux ravageurs des cultures.

Etude des principaux ennemis animaux des cultures suit l'ordre systématique du règne animal en commençant avec les Invertébrés (Nématodes et Insectes) puis les Vertébrés (Oiseaux et Rongeurs).

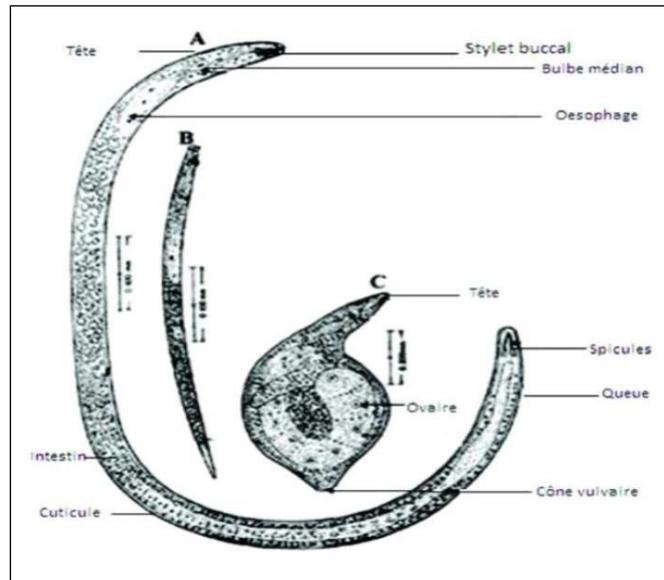
#### **1-Les nématodes**

Après l'exploration approfondie des différents bilans établis par la SRPV Tlemcen, nous signalons la présence des Nématodes. Ce sont généralement des parasites microscopiques qui mesurent moins d'un millimètre, circulaires et invisibles à l'œil. Ils existent naturellement dans le sol, mais avec des degrés d'attaques différents chaque année. Ils nuisent aux racines tout en affaiblissant les plantes (**COYNE ET al., 2010**).

Ils sont des êtres vivants vermiformes à symétrie recouverte d'une cuticule continue et souple mais très résistante. Ils sont ainsi contraints à croquer de façon discontinue en passant par quatre stades larvaires avant de prendre leur forme adulte. Les nématodes ont un tube digestif et le tractus génital qui sont deux tubes internes couverts par une cuticule externe (**CAYROL, 1975**). Les nématodes à kyste sont les plus répandus dans la région de Tlemcen. Ils sont présents par les espèces *Globodera rostochiensis* et *Globodera pallida* (**INPV, 2023**). Ce sont des endoparasites sédentaires des racines, caractérisés par un dimorphisme sexuel des adultes (**SCHNEIDER et MUGNIERY, 1971**).

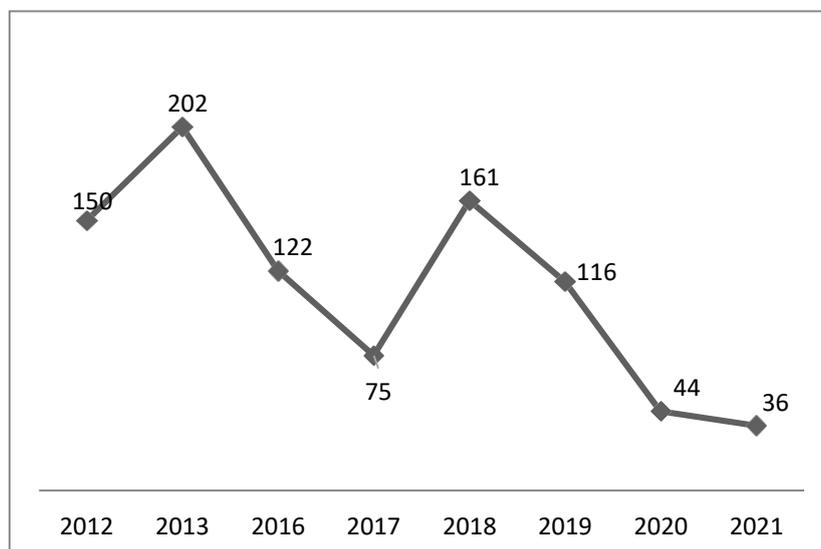
#### **1.1- Analyses nématologiques sur pomme de terre de semence**

La culture de la pomme de terre est parmi les cultures les plus touchées par les nématodes soit sur les racines par *Globodera* soit sur tiges par *Ditylenchus*. Ils sont très faciles de se retrouver sur les tubercules (semences). C'est pour cette raison il faut chaque année les rechercher sur les semences par prélèvement des échantillons et puis les analyser au laboratoire avant de procéder à leur semis.



**Figure 18: Morphologie d'*Heterodera* (Taylor, 1968).  
A : Male, B : Larve du second stade « L2 », C : Femelle.**

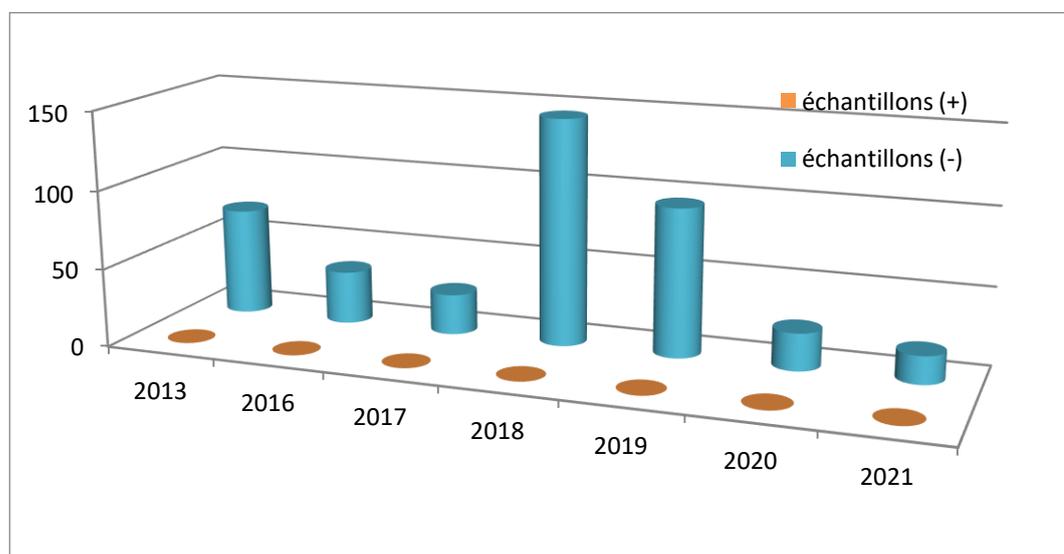
La **figure 19** montre la variation annuelle du nombre d'échantillons de pomme de terre de multiplication analysés sur le plan nématologique au cours des dix dernières années.



**Figure 19: Courbe du nombre total des échantillons analysés chaque année à la recherche des nématodes de pomme de terre de multiplication (saison et arrière-saison) (KAID.Z, 2023)**

Le nombre des échantillons de tubercules de pommes de terre destinés à la plantation provenant des différentes localités de Tlemcen a connu une diminution annuelle entre 2012 et 2021. Il varie entre 161 échantillons en 2018 et 36 échantillons seulement en 2021. Ceci est expliqué par l'absence du nématode dans tous les échantillons. Aucune infection par les nématodes n'est enregistrée que ce soit sur pommes de terre de saison ou d'arrière-saison et ce depuis dix ans. Les tubercules de la pomme de terre produits dans différentes communes de Tlemcen sont indemnes et sains et ce grâce au programme de lutte anti-nématode basée sur les traitements préventifs des semences avec un nématocide très fort et efficace.

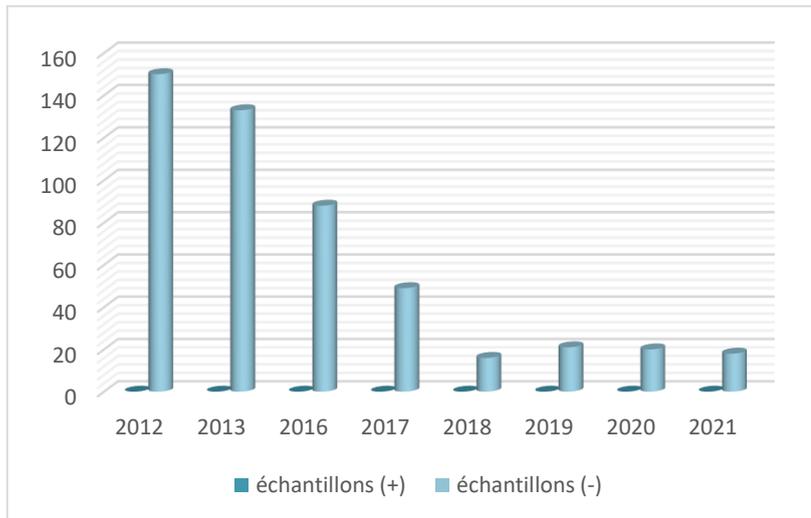
Dans la figure 20, nous représentons les résultats des tests nématologiques effectués par le laboratoire de nématologie de SRPV entre 2013 et 2021 sur tubercules de pomme de terre arrière-saison.



**Figure 20: Histogramme d'analyse de nématode sur les semences de pomme de terre arrière-saison (KAID.Z,2023).**

La lecture de cette figure montre le nombre d'échantillons de pomme de terre arrière-saison varie entre les années de 18 et 145 échantillons soit une moyenne de 58.71 analyses par an. C'est en 2018 et 2019 que les analyses nématologiques étaient élevées (95-145 échantillons). Dans les autres années, les prélèvements de pomme de terre de semence à la recherche des nématodes sont relativement faibles ; ils oscillent entre 18 et 69 tests. Les résultats de tous les tests ont révélé l'absence du nématode ce qui est très positif et rassurant pour les agricultures.

En ce qui concerne, la pomme de terre de saison, les tests nématologiques ainsi réalisés entre 2012 et 2021 sont présentés dans la **figure 21** suivante.



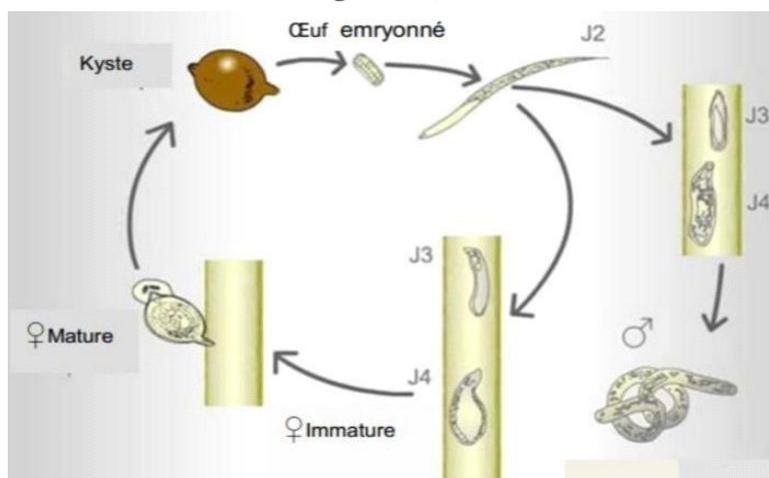
**Figure 21: Histogramme des analyses de nématodes sur les semences de pomme de terre de saison (KAID.Z, 2023)**

Cette figure montre la tendance régressive du nombre des analyses nématologiques entre 2012 et 2021. En effet, les grands prélèvements (>80 échantillons) sont enregistrés entre 2012 et 2016 pour atteindre une moyenne de près de 25 échantillons par an entre 2017 et 2021. Au même titre que la pomme de terre de semence d'arrière-saison, les analyses nématologiques de la pomme de terre de saison n'ont révélé aucune présence de nématode.

## 1.2- Analyses nématologiques du sol

### 1.2.1-Généralités

Les nématodes sont des excellents habitants du sol ; la majorité vit à côté des racines des plantes autrement dit dans la rhizosphère. Le cycle de développement des nématodes de la pomme de terre se résume comme suit (Figure 22):



**Figure 22: Cycle de vie des nématodes à kyste dans le sol (MITCHINSON, 2009)**

Le cycle comporte cinq stades larvaires avec quatre mues. La première mue a lieu à l'intérieur de l'œuf après éclosion par la fente vulvaire du kyste qui donne directement une larve de deuxième stade lorsque les conditions d'humidité et de température dans le sol sont favorables (**SACRISTAN et al., 1983 ; PERSON-DEDRYVER, 1989**).

Une fois les L2 libérées dans le sol, elles attaquent les racines de la plante hôte. A l'aide du stylet buccal, les juvéniles pénètrent à travers le point végétatif et se déplacent dans les tissus radiculaires pour créer des sites trophiques. Ces sites d'alimentation sont situés près de l'endoderme ou du péricycle. Les larves se situent ensuite parallèlement au cylindre central où elles induisent la formation de cellules géantes appelées « Syncytia » dont elles se nourrissent (**RIVOAL ET COOK, 1993**).

Les L2 se différencient soit en femelles fixées par le cou et dont le corps émerge à la surface de la racine, soit en mâles filiformes qui se déplacent dans le sol et fécondent les femelles (**TAUPIN, 1987**). Après la fécondation, la femelle pond des œufs qui restent à l'intérieur du corps qui se transforment en kyste. Ces kystes contenant des larves et des œufs s'intègrent dans le sol. Les larves y sont conservées pendant plusieurs années et permettent d'assurer plusieurs infestations consécutives. Le cycle est bouclé en neuf mois (**COOK et YEATES, 1993 ; RIVOAL et BOURDON, 2005 et RIVOAL et NICOL, 2009**).

La dissémination de ce parasite se fait principalement par les vents, mais les opérations culturales, les outils de travail du sol et l'eau d'irrigation peuvent aussi contribuer d'une manière importante à sa propagation (**MEAGHER, 1977**).

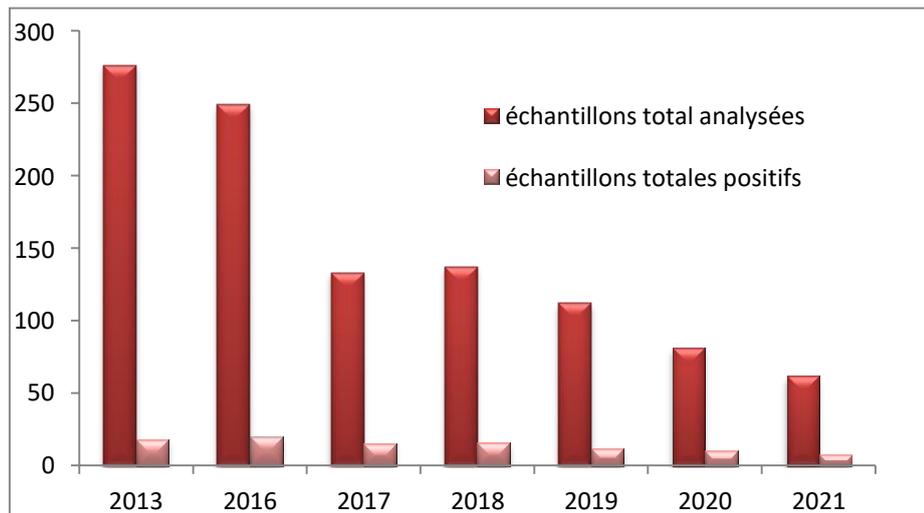
Les nématodes infestent les racines et détruisent le système racinaire, ce qui limite l'absorption d'eau et de sels minéraux. Les symptômes sont comme s'il y a un stress hydrique, une carence minérale ou une utilisation excessive d'herbicides (**MUGNIERY, 1996**).

L'activité des larves des nématodes sur les racines forme des cellules gonflées, qui inhibent l'absorption d'eau et d'éléments riches en nutriments. Le taux de croissance est ralenti, la plante reste faible et le rendement sera de mauvaise quantité (**MUGNIERY et al., 1988**).

### **1.2.2-Analyses du sol cultivé en pomme de terre de saison et arrière-saison**

Dans la wilaya de Tlemcen, l'activité du nématode dans les sols maraichers est révélée par des analyses annuelles faites à partir des prélèvements des sols cultivées en pomme de terre saison et arrière-saison.

Les résultats d'analyse des bilans d'activité de la SRPV en matière de recherche sur le nématode à partir des sols de pomme de terre des 2 saisons sont représentés dans la **figure 23** suivante.



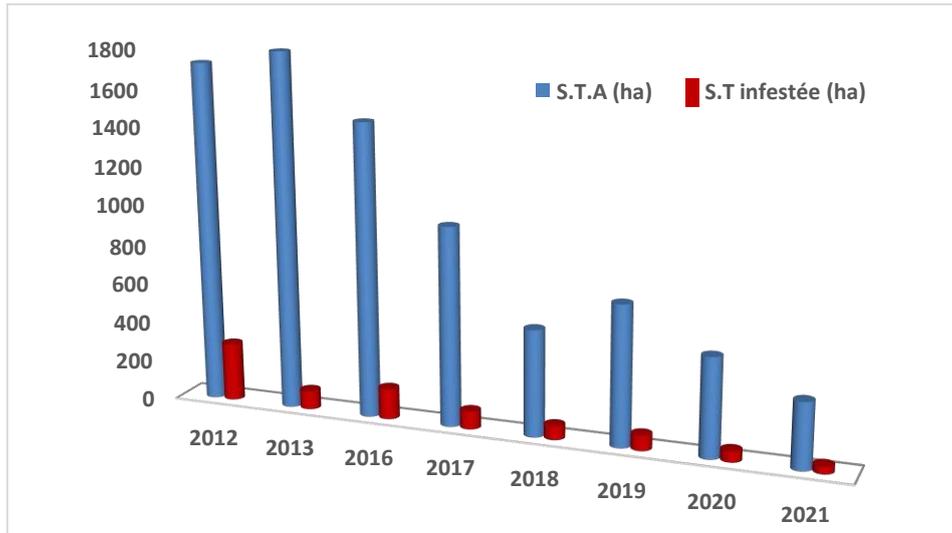
**Figure 23 : Histogramme du nombre total des échantillons du sol cultivé en pomme de terre et analysés à la recherche des nématodes et nombre d'échantillons positifs (KAID.Z, 2023)**

La lecture de cette figure montre qu'entre 2013 et 2021, près de 1049 échantillons du sol cultures en pomme de terre de saison et arrière-saison ont été analysés ce qui représente une moyenne de 150 échantillons par an. Le nombre d'échantillons analysés varie entre 61 et 276 selon les années mais avec une tendance descendante. Durant les années 2013-2016 que les échantillons prélevés sont les plus analysés (>200 échantillons). Mais à partir de cette année, le nombre d'analyses nématologiques ne cesse de réduire pour atteindre 61 échantillons seulement en 2021.

Le nombre total de tests positifs indiquant la présence dans le sol du nématode est de 99 échantillons ce qui représente un taux de 9.44 %. Ce nombre varie entre 8 échantillons en 2021 et 20 échantillons en 2016. Mais dans la majorité des cas, le nombre de tests positifs oscille entre 10 et 15 échantillons soit un taux de près de 11%.

**La figure 24** montre la variation annuelle des superficies totales analysées et infestées par le nématode de pomme de terre de saison et arrière-saison entre 2012 et 2021. La lecture de cette figure révèle que la courbe de la superficie totale analysée présente une tendance régressive durant cette période. Elle est en moyenne de 520.75ha par an. Dans la période 2012-2017, la superficie analysée est importante ; elle varie entre 1000 et 1780 ha (une moyenne de près de 1045 ha). Entre 2018 et 2021, la superficie analysée oscille entre 336 et 707 ha soit une moyenne de 520 ha.

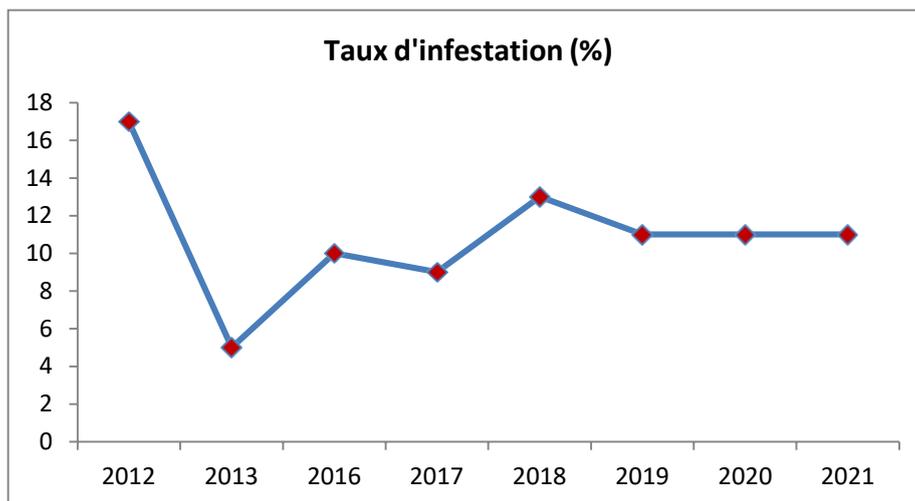
En ce qui concerne, les superficies infestées par le nématode, elle est en moyenne de 60.5 ha. Elle varie entre 91 et 295 ha durant la première période (une moyenne de 160ha : 2012-2017) contre 38-78 ha en seconde période avec une moyenne de 60.5ha.



**Figure 24 : Superficie totale annuelle du sol infesté (ST infestés) de plantation de pomme de terre par rapport à la superficie totale analysée (STA) (KAID.Z, 2023)**

Il convient de signaler que la superficie totale analysée représente une petite partie de la superficie agricole réservée à la culture de la pomme de terre de la wilaya et cela est dû au manque d'intérêt des agriculteurs aux menaces des nématodes, cela se traduit par l'absence des déclarations.

Les résultats du rapport entre la superficie analysée et celle infestée (taux d'infestation) sont présentés dans la **figure 25** suivante.



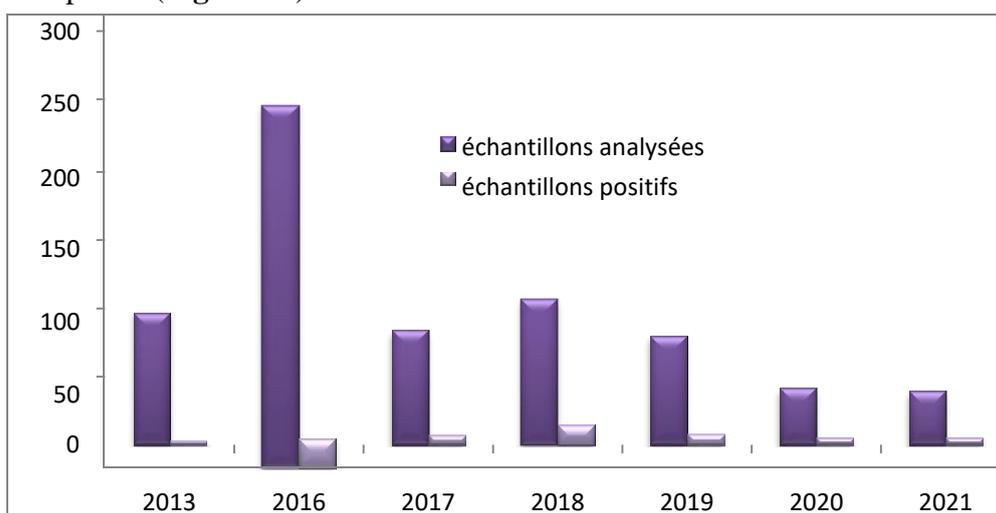
**Figure 25: Taux d'infestation par les nématodes des sols cultivées en pomme de terre saison et arrière-saison entre 2012-2021 (KAID.Z, 2023)**

Cette figure montre que le taux d'infestation des sols de la wilaya par les nématodes est toujours entre 5 et 17 % ce qui représente une moyenne de 11.5%. L'allure générale de la courbe tend vers une stabilité du taux d'infestation entre 10 et 13%.

### 1.2.3-Analyses du sol de pomme de terre de saison

#### 1.2.3.1-Importance des échantillons analysés

En ce qui concerne les échantillons de sol analysés spécifiés à la culture des pommes de terre de saison, les bilans d'activité nématologique montrent que 665 échantillons du sol ont fait l'objet de recherche de nématodes entre 2013 et 2021 ce qui représente une moyenne de 95 échantillons par an (**Figure 26**).



**Figure 26 : Histogrammes des échantillons analysés et positifs des sols de pomme de terre de saison (KAID.Z,2023)**

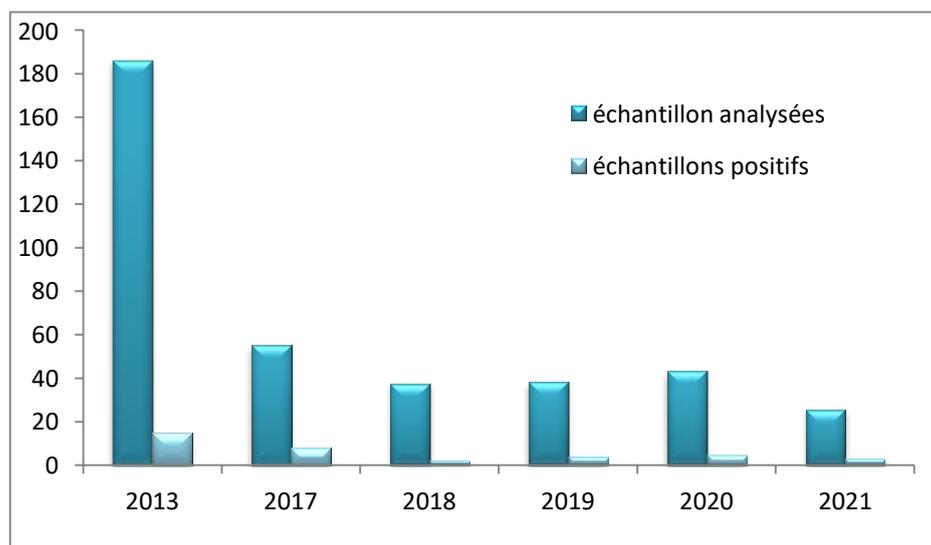
L'année 2016 était record où près de 249 échantillons ont été analysés, avec un degré moindre en 2018 avec 100 échantillons analysés. Dans les autres années, le nombre d'échantillons ne dépasse pas 60 échantillons en moyenne.

Les tests étaient positifs dans 62 échantillons ce qui représente un taux de 9.32%. Ce taux varie entre 3.33% en 2013 et 14.00 % en 2018. Mais, il est généralement stable entre 11 et 14% durant la période 2018-2021, contre moins de 8% avant 2018. Ceci explique que la situation nématologique des sols était bonne entre 2013 et 2017 malgré le nombre important des échantillons analysés (417 échantillons : 62.71% du total). Le nombre total des échantillons testés positivement est de 30 échantillons ce qui représente 48.39% du total des échantillons positifs.

En générale, les échantillons positifs restent très faibles par rapport aux échantillons négatifs, et cela n'a pas affecté la surface totale préparée pour la culture, car de très petites surfaces infestées ont été éliminées par rapport à la surface totale.

Les résultats des analyses des nématodes ainsi faites sur les sols des champs de différentes régions, on constate que les sols de Maghnia étaient souvent positifs avec El Fhoul, Hennaya, Remchi Béni Boussaid et Ain Youcef. Les résultats étaient toujours négatifs à Bensekrane.

En ce qui concerne les analyses faites des sols réservés à la culture de la pomme de terre d'arrière-saison, les résultats ont montré 37 échantillons positifs sur un total de 384 échantillons analysés entre 2013 et 2021 ce qui représente un taux d'infestation de 9.62% (**Figure 27**).



**Figure 27 : Histogrammes des échantillons analysés et positifs des sols de pomme de terre d'arrière-saison (KAID.Z, 2023)**

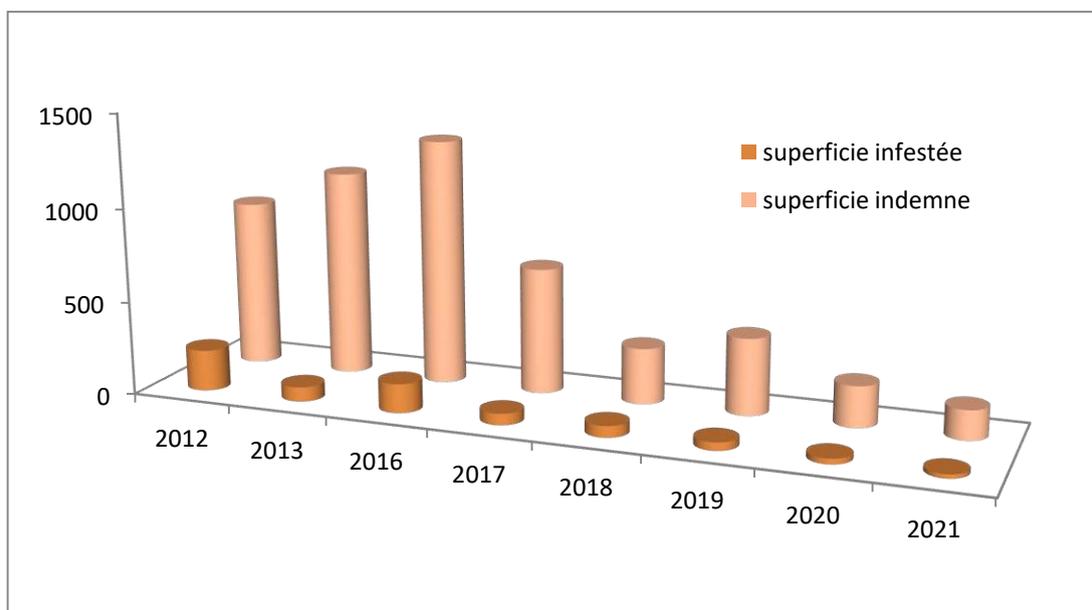
Cette figure montre qu'en 2013, le nombre d'échantillons de sol analysés est très élevé de l'ordre de 186 échantillons par rapport aux autres années (2017-2021) où ce nombre est réduit

variant entre 25 et 55 échantillons. La situation nématologique des sols de pomme de terre d'arrière-saison était satisfaisante en 2013 et 2018 où le taux d'infestation des sols par les nématodes est inférieur à 8%. Par contre dans autres années, la situation d'infestation des sols était modérée où le taux d'infestation oscille entre 10.53% en 2019 et 14.55% en 2017. Il convient de signaler que la période 2014-2016 était creuse, où les analyses des sols n'ont pas été faites.

### 1.2.3.2-Importance des superficies infestées

En ce qui concerne les superficies des sols infestées par les nématodes de la pomme de terre , les figures suivantes montrent les variations annuelles des superficies infestées par rapport à la superficie totale analysée.

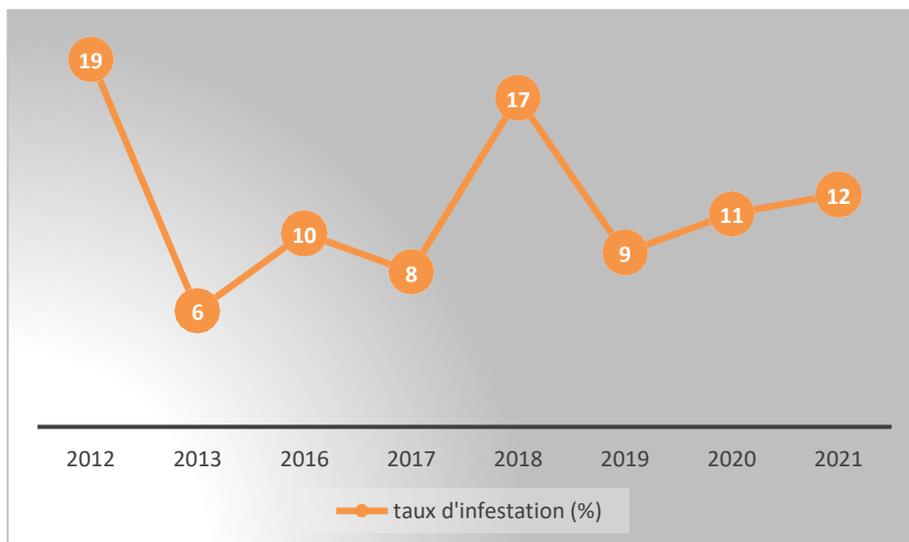
La **figure 28** montre les variations des superficies des sols infestées par les nématodes de pomme de terre de saison.



**Figure 28: histogramme d'analyse des nématodes sur sol de saison (KAID.Z, 2023).**

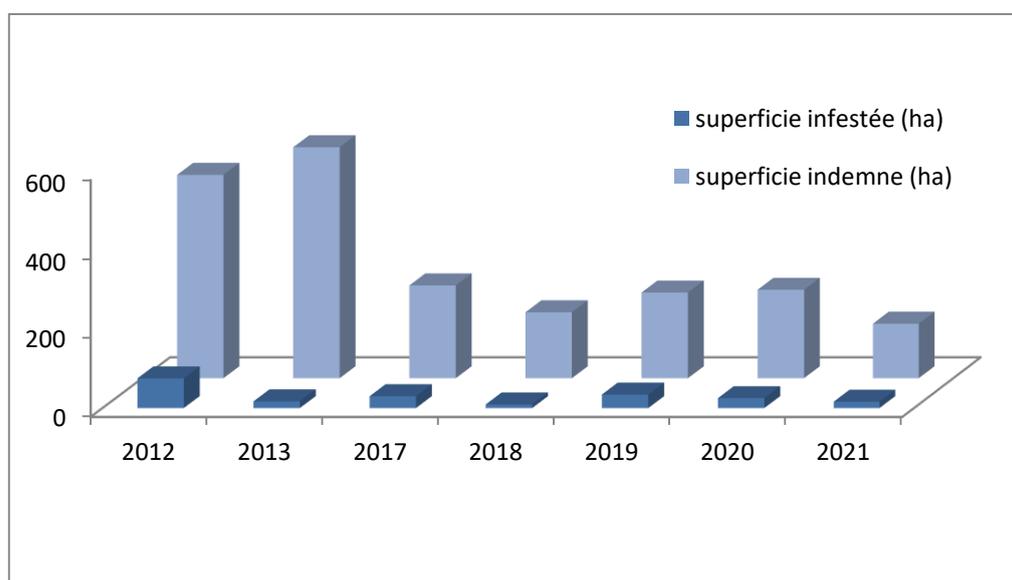
La lecture de cette figure montre que la plus grande surface du sol de saison touchée par les nématodes, est enregistrée en 2012 avec un taux d'infestation égale à 19%, alors que la plus petite superficie a été notée en 2013 avec un taux égale 6% (**Figure 29**). Entre 2012 et 2016, les superficies indemnes étaient importantes par rapport aux autres années (2017-2021).

Globalement, les superficies infestées ont connu des variations annuelles ; elles sont plus spectaculaires en 2012 et 2018 avec des taux élevés (>15%). Mais dans la majorité des cas, la situation nématologiques des sols de pomme de terre de saison reste satisfaisante.



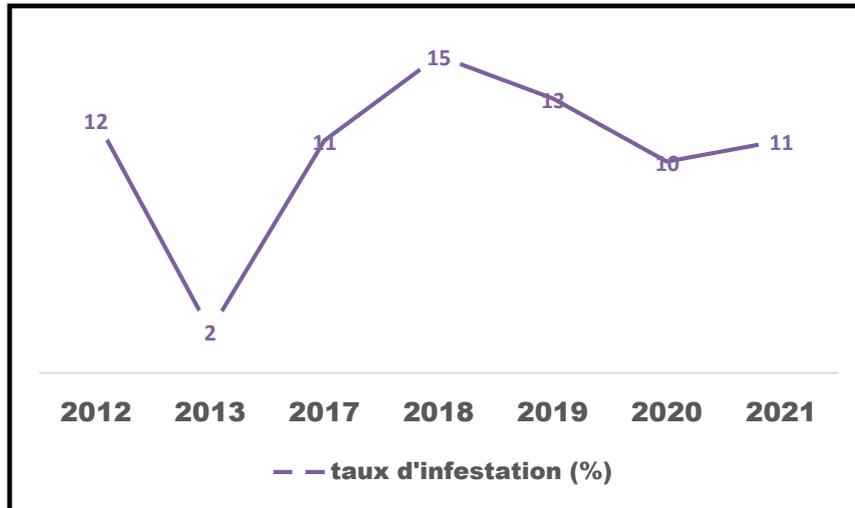
**Figure 29: Taux d'infestation des nématodes sur sol de saison (KAID.Z, 2023).**

En ce qui concerne les sols cultivés en pomme de terre d'arrière-saison, les résultats des analyses des échantillons du sol pris de deux régions de Tlemcen destinées à la plantation de pomme de terre d'arrière-saison (Maghnia et Remchi) ont montré que les deux régions sont infestées mais avec des superficies très négligeables (**Figure 30**).



**Figure 30: Histogramme des superficies analysées et infestées par le nématode sur le sol d'arrière-saison ( KAID.Z, 2023).**

La plus grande surface infestée du sol d'arrière-saison était en 2018 avec un taux d'infestation égale 15%, par contre ; le taux le plus faible est enregistré en 2013 et égale juste à 2% (**Figure 31**)



**Figure 31: Taux annuel d'infestation des sols de pomme de terre d'arrière-saison par les nématodes (KAID.Z, 2023).**

Pour les sols d'arrière-saison des années 2014, 2015 et 2016, des analyses ont été faites mais nous ne trouvons aucuns résultats au niveau des bilans.

### 1.3- Analyses nématologiques sur pomme de terre aux frontières

Les contrôles régimentaires aux frontières (Port d'Oran) n'ont commencé par les services de la Protection des Végétaux qu'à partir de l'année 2020. En effet, les analyses nématologiques ont été faites seulement la pomme de terre destinée à l'exportation ou support (comme la tourbe) ayant fait l'objet d'importation. Les analyses sont axées sur la recherche des nématodes *Globodera*, *Ditylenchus dipsaci* et *D. destructor*.

#### 1.3-1- Analyses nématologiques à l'importation

Les analyses faites sur la tourbe importée en 2020 ont montré l'absence de toute trace de nématode. Les mêmes résultats sont obtenus sur fève à la recherche du nématode *D.dipaci*.

#### 1.3.2-Analyses nématologiques à l'exportation

Les analyses à l'exportation ont concerné la pomme de terre de consommation. Les résultats ont montré que les 2 échantillons prélevés pour analyse ont été positifs avec la présence du nématode *Globodera*.

Ces résultats indiquent que toute la quantité de pomme de terre destinée à l'exportation a été touchée par les nématodes du genre *Globodera* à 100% et du genre *Ditylenchus* à 83%. Ceci veut dire que les sols réservés à la culture de pomme de terre ont été infestés par nématodes

qui ont pu traverser les tissus des tubercules et y infectés. Ces deux pourcentages d'infection sont très élevés donc les lots ont été refusés au niveau des frontières à l'exportation. Le refus du produit agricole algérien à cause des nématodes est négatif pour l'économie algérienne et pour la santé humaine. Pour cela, il faut en urgence appliquer les méthodes de lutte et de protection pour avoir des rendements sains et admissibles pour l'exportation.

#### **1.4- Facteurs influençant la densité des populations des nématodes**

La nature du sol, la plante et les conditions climatiques peuvent contrôler la densité des populations des nématodes dans le sol

##### **1.4.1- Facteurs biotiques**

**1-Age de la plante :** Selon RITTER (1971), une plante âgée facilite la contamination et peut être un foyer de plusieurs espèces de nématodes.

**2-Les exsudats racinaires :** Les exsudats racinaires peuvent attirer les larves de *Globodera* ou accélèrent l'éclosion des kystes, ce qui est un impact négatif sur les racines des cultures. ils inhibent cette action. Par contre, des exsudats crucifères comme *Brassica nigra* ou *Brassica hirta*, qui attaquent les effets stimulants de pomme de terre sur l'éclosion des kystes (GRASSE, 1965).

**3-Teneur en éléments minéraux dans la plante :** Le pourcentage de K<sup>+</sup> dans la plante a un impact significatif sur les dégâts des nématodes. De celle-ci, les dommages sont plus graves lorsque la concentration de cette composante est faible (DE GUIRAN, 1983).

##### **1.4.2- Facteurs abiotique**

**1- Température :** Le seul moment où les larves peuvent éclore est lorsque la température du sol dépasse +7°C. Les températures basses sont des conditions favorables pour la croissance de *Globodera pallida*, par contre, les températures élevées favorisent la pullulation de *Globodera rostochiensis* (MUGNIERY et PERSON, 1976).

**2- Humidité du sol :** En raison de leur petite taille et de leur sensibilité à la dessiccation, les nématodes se trouvent généralement dans le sol ou sur les plantes qui ont été recouvertes d'une pellicule d'eau, (ALFROD, 1994). Des périodes prolongées de sécheresse du sol entraînent la mort d'un grand nombre des nématodes (GRASSE, 1965).

La présence de nématodes dans un sol est liée à l'humidité qui varie de 40 à 60 % (REDDY, 1983).

**3 Nature de sol :** Les kystes de *Globodera* sont plus fréquents dans les sols sablonneux ou tourbeux que dans les milieux argileux. Si les pores sont étroits, les larves affrontent un problème de déplacement vers les racines (BOVEY, 1979).

**4- pH -** Le pH moyen favorable au développement des nématodes est acide. La pH basique peut provoquer le dépérissement des nématodes (RITTER, 1971 ; ALLILI, 1985).

**5- Salinité :** Une concentration élevée du sel dans le sol est l'un des conditions favorables des nématodes phytoparasites (BOUAZZA, 1996).

**6- Matière organique :** La matière organique améliore la structure du sol et augmente sa capacité à retenir les nutriments et l'eau. Elle offre un meilleur mode de vie aux plantes et les nématodes. De plus, elle peut faire le rôle d'un nématicide par ses molécules chimiques ou ses gaz toxiques (MAGGENTI, 1981).

### **Conclusion**

Les résultats de différentes analyses nématologiques montrent une importante infestation des sols par les nématodes de la pomme de terre de consommation. Cette intensité d'infestation n'a aucune influence sur le rendement soit la pomme de terre de multiplication ou de consommation tandis que les semences sont traitées par les nématicides. Il faut traiter les champs de pomme de terre par un nématicide avant l'augmentation et l'infestation des semences dans le cas où il n'y a pas un traitement préventif des semences.

Deux grandes catégories de produits chimiques utilisées dans la protection des cultures contre les nématodes sont : les fumigants qui agissent comme un gaz dans le sol et des produits font partie de différentes familles chimiques, comme les carbamates, les organophosphorés et dernièrement le Pyridinyl -Ethylbenzamide. Il faut éviter les risques de ces nématicides sur l'environnement et les applicateurs par un emploi correct et prendre les précautions (DJIAN-CAPORALINO, 2018).

Comme lutte mécanique contre les nématodes de sol, on peut faire un labour du sol sur les premiers 30 centimètres où il y a une intensité élevée des nématodes. Aussi, on cite la lutte physique à l'aide de la chaleur où il existe deux stratégies de désinfection par la chaleur : à la vapeur d'eau et la solarisation parmi les méthodes de protection. Leur efficacité dépend de la nature et le travail du sol (pour la diffusion de la chaleur) : structure fine, travail en profondeur et arrosage maximal du champ sont nécessaires (KATAN, 1981 ; PHILIPS, 1990 ; CHELLEMI., 1997 ; STAPLETON, 2000).

Nous pouvons proposer des méthodes simples et efficaces comme mesures préventives pour éviter tout problème des nématodes :

- Éviter la dissémination des parasites ;

- Contrôle des produits aux frontières pour éviter l'introduction de nouvelles populations sur un territoire ;
- Nettoyage des machines agricoles pour éviter les contaminations inter parcelles ;
- Rotation de culture pour éviter la multiplication du parasite ;

Il est reconnu qu'un minimum de sept ans doit s'écouler entre deux cultures de pomme de terre parce que la capacité de survie des nématodes du sol est supérieure à dix ans, ce qui rend cette méthode difficile à utiliser (**MUGNIERY & PHILLIPS, 2007**).

## 2- Les insectes nuisibles

### 2.1- Capnode des Rosacées : *Capnodis tenebrionis*

#### 2.1.1- Caractères généraux du ravageur

##### 2.1.1.1- Description morphologique

**L'Adulte** : c'est un gros coléoptère de taille très variable allant de 1,5 cm à 2,5 cm, couleur entièrement noire, aux reflets bleuâtres sur la face ventrale de l'abdomen. Ces reflets bien visibles au début du stade imaginal, disparaissent presque complètement par la suite (**Figure 32**). Selon **Chrestian (1955)**, cet insecte présente un dimorphisme sexuel très marqué, chez le mâle, le dernier segment abdominal est tronqué à l'extrémité tandis que chez la femelle, il est plus effilé et nettement arrondi.



**Figure 32 : Adulte du capnode du Pêcher (gauche), larves sur rameaux ( milieu) et nature des dégâts au collet (droite).**

**L'œuf** : Est de forme sub-elliptique légèrement aplatie sur la surface en contact avec le support, d'une couleur blanche opaque d'aspect laiteux (Garrido et al, 1987). Il mesure environ 1.5 mm dans son grand axe et 1 mm de large, et pèse environ 0.632 mg (Rivney, 1944).

**Larve** : Très caractéristique de la famille des Buprestidés, la larve de capnode mesure à son éclosion environ 0.30 cm (**Guessous, 1950**). Elle a sensiblement le même aspect que la larve âgée qui atteint à son complet développement 7 cm environ. La dilatation du thorax a valu à la larve du capnode le nom de larve « Marteau » (**Figure 32**) (**Balachowsky, 1962**).

**La nymphe** : Avant le stade nymphal, la pré nymphe se caractérise par un raccourcissement de la larve et un épaississement de l'abdomen (**Guessous, 1950**). D'après **Chrestian (1955)**, elle est de couleur blanche nacré, elle mesure 25mm de long et se trouve dans une véritable loge nymphale sculptée dans le bois.

### 2.1.1.2- Cycle de développement

Le cycle évolutif du capnode dépend étroitement des facteurs biotiques et abiotiques. Selon Rivnay in Gindin et al., (2009), le développement larvaire prend 6 à 18 mois selon la région. Ainsi le développement immature dure 13 mois en Espagne (Garrido, 1984 in Martinez De Altube et al. 2007). Selon, Rivnay in Gindin et al. (2009) la durée de l'éclosion à la nymphose dure environ 60 jours à une température de 33°C et 100 jours environ à une température de 27°C. La durée du cycle évolutif prend deux années dans les zones à climat frais (Martin, 1951). En fait, dans la plupart des cas, le cycle du capnode est bisannuel (Coutin, 2001 ; Martinez De Altube et al. 2007).

**La Ponte** s'effectue généralement dans des fissures du sol sec, sous les porte-greffes, près des arbres ou à proximité du collet à quelques centimètres du sol (Benyehuda et al. 2000 ; Bonsignore et al. 2008 ; Gindin et al. 2009). Le nombre d'œufs pondus peut aller de 50 à 300 (Peyre, 1945 ; Balachowsky, 1962 ; David'Yan, 2009). Par contre certains auteurs tels que Benyehuda et al. (2000) ; Losurdo, (2006) et Gindin et al. (2009), pensent une femelle peut pondre jusqu'à 1000 œufs de juin à fin août. La ponte atteint son maximum en début d'Août d'après Garrido (1984). L'alimentation joue un rôle primordial dans la maturité sexuelle (Malagon et al. 1988). Il en est de même pour la température de l'air lorsque celle-ci est supérieure ou égale à 26°C (Balachowsky, 1962 ; Careme et al. 1993).

**L'incubation** D'après Balachowsky et Mesnil (1935), est assez rapide, et dure selon les conditions climatiques de 12 à 13 jours en moyenne à une température variant de 28°C à 30°C et une humidité relative de 65% (Careme et al. 1993).

**Les stades larvaires** durent entre 11 et 23 mois (Balachowsky et christian, 1962), cette durée dépend des facteurs abiotiques et biotiques. L'identification des stades se fait en mesurant la largeur inter antennaire moyenne (Balachowsky et martin, 1962) qui est comme suite (**tableau 4**):

**Tableau 4:** Mensurations et durée des stades larvaires du capnode.

Larves	Moyenne de largeur inter antennaire en mm des larves	Durée des stades larvaires
Lave I	0.34	6 à 9 jours
Larve II	0.61	9 à 24 jours
Larve III	1.37	11 à 32 jours
Larve IV	2.92	10 mois

**Les adultes** apparaissent en mai (Coutin, 2001) jusqu'aux mois de juillet-août (Balachowsky et Christian, 1962). Ils ne se reproduisent pas, mais s'alimentent peu et hivernent dès l'automne sous divers abris. En outre les sorties de la nouvelle génération est très échelonnée et dure toute l'été.

### 2.1.1.3- Dégâts

A l'intérieur du bois, au voisinage du collet des galeries sinueuses sont creusées par la larve (**Figure 32**). Les adultes dévorent au printemps les jeunes rameaux et feuilles. L'arbre atteint dépérit, perd ses feuilles prématurément et meurt (BRETAUDEAU, 1963 et LICHOU, 1989).

### 2.1.1.4- Moyens de lutte :

Il est très difficile de lutter contre les larves, on peut utiliser du Chlordane ou le Lindane sur le sol au voisinage du collet. Pour les adultes, il est possible de les détruire par des pulvérisations d'insecticides. La bonne méthode consisterait à trouver un porte-greffe résistant pour le pêcher, des sujets issus d'amandes amères seraient moins sensibles (BRETAUDEAU, 1963).

## 2.1.2-Analyse des bilans d'activité

En ce qui concerne ce ravageur, les résultats des bilans d'activité entre 2012 et 2021 sont présentés dans le tableau 3 et les figures 33 et 34 suivantes.

**Tableau 3** : Résultats d'enquêtes sur le Capnode de Pêcher entre 2012 et 2021 (SRPV, 2023)

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Superficie prospectée (ha)	104,5	97	416,5	21	/	/	/	/	/	/
Positif	91	80	97,5	0	/	/	/	/	/	/
Négatif:	13,5	17	319	/	/	/	/	/	/	/
Nombre d'exploitations visitées	20	16	/	6	/	/		/	/	/
Nombre de communes touchées	17	11	7	/	/	/	/	/	/	/

La station de l'Institut National de la Protection des Végétaux a réalisé une enquête sur le capnode des Rosacées pendant 3 ans et ce depuis 2012. Pour cela, le personnel scientifique et technique a retenu des parcelles des arbres fruitiers aléatoirement afin de déterminer si cet insecte est considéré comme un fléau à l'échelle nationale ou non.

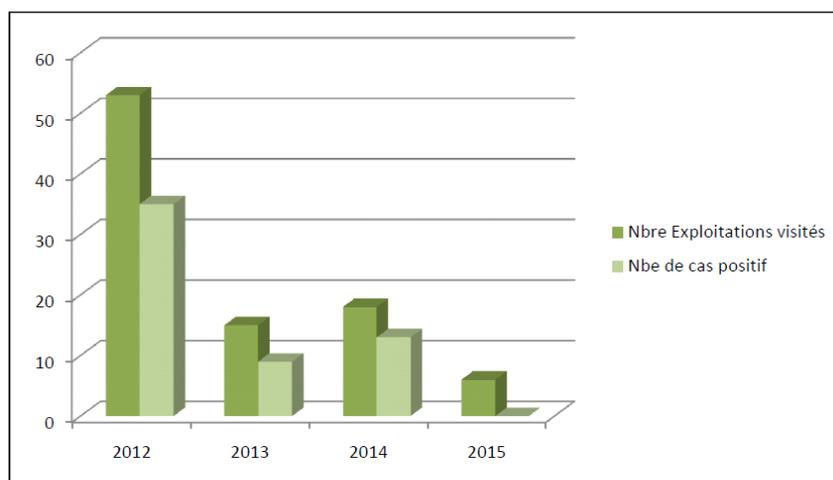
Dans cette enquête, la SRPV surveille les arbres à l'intérieur des parcelles de différents Rosacées à noyau. Le paramètre utilisé est le symptôme caractéristique des attaques du ravageur à savoir des flétrissements et dessèchements des rameaux voire des arbres. A partir

de ceci, il procède au creusement près des racines et du collet afin de déceler les galeries dans les racines et extraire les larves. Cette méthode permet à la fin d'estimer la zone touchée et l'intensité d'attaque.

D'après le **tableau 3**, on remarque que l'activité du contrôle et de suivi du capnode des Rosacées se situe entre 2012 et 2015 seulement. Dans les autres années, on ne retrouve aucune information sur l'état d'infestation des vergers par ce ravageur.

La superficie totale prospectée entre 2012 et 2015 est de 639 ha ce qui représente un taux moyen de 160 ha par an. C'est en 2014 que la superficie prospectée est maximale avec 416.5 ha. Ceci représente à elle seule près de 65.18% du total des 4 années de suivi contre 21 ha seulement l'année suivante. La superficie estimée infestée est de 268.5 ha ce qui représente un taux d'infestation des surfaces arboricoles de 42.02% ce qui est énorme. Ce taux varie est élevé (>80%) entre 2012-2013 pour chuter à 23.41% en 2014 voire 0% en 2015.

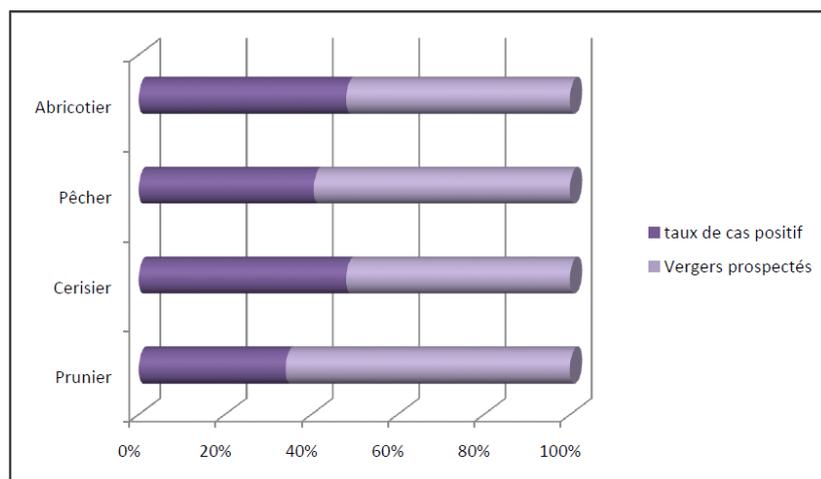
Pendant 4 ans d'enquête, le nombre de vergers visités ne cesse de réduire entre 2012 et 2015. Après avoir été près de 50 exploitations visitées, ce nombre est réduit à moins de 10 vergers en 2015 (**Figure 33**).



**Figure 33 : Histogrammes sur l'évolution des enquêtes sur le capnode au niveau des exploitations visitées dans la wilaya de Tlemcen entre 2012 et 2015 (KAID.Z, 2023)**

Les résultats sur le taux l'infestation des vergers fruitiers par le capnode était très élevée, et plus de la moitié des communes en étaient infectées (**Figure 34**). L'abricotier et le cerisier semblent les plus infestés (>50%) que le Pêcher et Prunier. Cela est dû à plusieurs raisons, dont la non-réalisation des traitements insecticides préventifs au cours de la plantation, et aussi la difficulté d'enregistrer l'attaque des arbres par l'insecte avant que ceux-ci se manifestent par des flétrissements. Il est impérative de mener une stratégie efficace de protection des vergers

contre les attaques du ravageur par ce que ce type d'arboriculture est stratégique dans la wilaya de Tlemcen surtout la production de cerises.



**Figure 33 : Histogrammes des taux annuels d'infestation des arbres fruitiers à noyau par le capnode dans la wilaya de Tlemcen**

## 2.2- Le Criquet marocain : *Dociostaurus maroccanus*

### 2.2.1- Caractères morphologiques

Cette espèce présente une taille moyenne, de 1,65 à 2,85 cm chez le mâle et 2,05 à 3,80 cm chez la femelle. La coloration du corps est grise jaunâtre avec des tâches plus sombres, grises ou jaune pâle selon l'état de grégarisation de l'insecte (El Gardaoui et al., 2003).

Il présente un signe sous forme de croix sur la partie supérieure du pronotum et trois tâches sombres sur la face interne du fémur postérieur. (Chaouch et Doumandji – Mitiche, 2011).

### 2.2.2. Cycle biologique

*Dociostaurus maroccanus* passe par trois états successifs comme tous les autres acridiens (Chaouch, 2009).

### 2.2.3-Nature des dégâts

Comme beaucoup d'autres espèces acridiennes, le criquet marocain est polyphage en consommant de nombreuses espèces végétales de familles différentes (Bensalah ,2009). Les Poaceas (Barnh, 1895) représentent une grande partie de l'alimentation des mâles adultes et des femelles. Ces plantes représentent près de 60% du spectre alimentaire total des populations grégaires, comparée aux autres familles botaniques consommées qui sont très

diverses mais les fréquences de consommation sont très faibles (Chaouch et al., 2014) . C'est l'extrême polyphagie du criquet marocain qui l'a placé parmi les importants ravageurs des cultures, parce que les larves comme les imagos peuvent attaquer une cinquantaine d'espèces végétales, de pâturages et de cultures céréalières qui sont toujours les plus endommagés (INPV, 2018). Cet insecte est adapté à l'alimentation végétale spontanée mais surtout des cultures dès que l'occasion se présente et finit d'ailleurs par préférer ces dernières (Ould El Hadj, 2001). Son impact économique sur la production agricole et pastorale dans les zones de pullulation dépasse en importance celle des autres espèces acridiennes (El Ghadraoui et al., 2003).

#### **2.2.4- Distribution géographique en Algérie**

Les aires grégarigènes et les zones d'habitats permanents du criquet marocain sont connues et bien caractérisées (Allal-Benfekih, 2006). L'aire de répartition est très grande en Algérie (Chaouch, 2009). Il se trouve dans les wilayas de Tlemcen, Sidi Bel Abbès, Saïda, Mascara, Tiaret, Chlef, Tissemsilt, Médéa, Djelfa, M'Sila, Sétif, Batna et Bordj Bou Arreridj.

#### **2.2.5- Stratégie de lutte**

La stratégie de lutte contre le criquet est basée sur la surveillance et le suivi de l'évolution des fléaux agricoles au niveau des cultures, des parcours et des terres incultes afin de détecter précocement leur présence avant la pullulation et également organiser la lutte rationnelle. La mise en place du réseau de surveillance des fléaux agricoles revêt une importance économique primordiale et à ce titre, elle doit faire l'objet d'une attention particulière des différents intervenants afin de contrôler leur évolution et réduire toute pullulation. Lorsque le réseau de surveillance met en évidence une pullulation anormale d'un fléau agricole, la lutte devient obligatoire dans les zones infestées suivant des voies et moyens opposés aux pullulations. Le dispositif global mobilisé pour faire face aux fléaux agricoles, s'appuie sur un potentiel global de 118 équipes de prospection et de destruction, 300 véhicules d'intervention, 270 appareils de traitement. (INPV, 2015).

#### **2.2.6- Analyses des activités de contrôle des sautereaux :**

D'après les bilans d'activité, les sautereaux sont contrôlés par la SRPV et ce depuis plusieurs années. Les résultats d'analyse des bilans ne montrent aucune attaque ou grégarisation de l'insecte. Exceptionnellement, en 2012, les services de la Protection des Végétaux ont signalé la présence du criquet sur une superficie de 50 hectares. Les deux communes concernées sont Zanata et Ouled Riyah (**Figure 34**). Dans cette année (2012), les individus de ce criquet ont été signalés sur une petite zone ne dépassant pas 14 hectares dans la région d'El Gor (sud de Tlemcen).

En 2013 et dans cette même zone, la superficie infestée est passée à 50 hectares c'est-à-dire que la zone infestée a été multipliée par plus de trois fois. Cette signalisation a été faite en

retard d'environ un mois de l'année 2013 par rapport à l'année 2012. Pendant ces deux ans, les criquets sont apparus en au début du printemps. Toutes les superficies infestées ont été maîtrisées par les services de la Protection des Végétaux.

Nous notons qu'aucun criquet n'a été signalé au cours des huit dernières années, et cela est dû au contrôle complet des criquets dans la région de Naama (une zone voisine à la commune d'El-Gor).



**Figure 34 : Répartition des sautereaux dans la wilaya de Tlemcen**

Le manque de précipitations est l'une des principales raisons qui ont mené à l'absence de ce ravageur (l'éclosion des œufs a besoin de l'humidité du sol et la température élevée de l'air), mais aussi les espaces verts surtout spontanés ont diminué considérablement en raison de la sécheresse qui a touché toute la wilaya de Tlemcen dont sa partie sud.

De plus, le traitement préventif utilisé par les agriculteurs a réduit la zone potentielle de grégarisation.

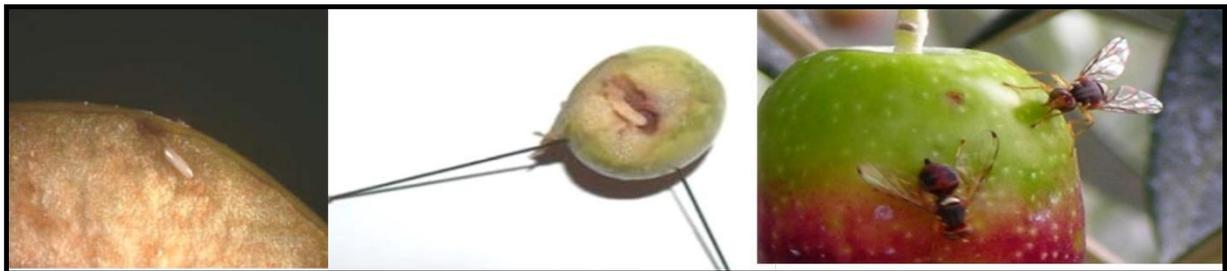
### **2.3- La mouche de l'olive : *Dacus (=Bactrocera) oleae* (Diptera, Trypetidae)**

L'olivier a une importance économique majeure dans la région de Tlemcen. Ses vergers sont souvent surveillés contre les ravageurs en particulier la mouche de l'olive. Pour cela, la SRPV a mis un programme annuel de surveillance afin de détecter précocement l'activité de vol du ravageur et avertir les agriculteurs sur la présence éventuelle du ravageur dans leurs vergers. Cet avertissement permettra aux oléiculteurs de prendre toutes les mesures nécessaires pour protéger leurs récoltes avant qu'il soit trop tard.

On retient comme ravageurs de l'olive la mouche d'olive mais aussi la cochenille noire. Ce sont deux espèces qui attaquent les olives et pouvant faire des dégâts énormes soit sur le fruit soit sur la qualité de l'huile d'olive.

### 2.3.1- Description morphologique

La mouche de l'olive passe par quatre formes au cours de son cycle de développement qui sont comme suit : les **Œufs** sont de couleur blanche, élargis et cylindriques et mesurent 0.7 mm de long et 0.2 mm de diamètre (Civantos, 1999) (Figure 35).



**Figure 35 : Gauche Œuf de Bactrocera Oleae ; milieu : larve du troisième stade (ARAMBOURG Y., 1986) et droite : Femelles avec ovipositeur (Civambio, 2012).**

**Les larves** néonates mesurent 1 mm de longueur. Elles passent par 3 stades larvaires caractéristiques, durant lesquels se développe l'appareil buccal (Civantos, 1999). Les asticots sont de forme cylindrique, pointues à l'extrémité avant et larges à l'arrière, sans pattes, de couleur blanc jaunâtre, et leurs longueurs atteignent de 7 à 8 mm (Ouguas, 2021).

**Les pupes** ont une forme elliptique, élargie et leur couleur varie du jaune au marron. Elle mesure entre 4 et 4.5 mm de longueur et 2 mm de largeur (Civantos, 1999)

**L'adulte** ou mouche mesure de 4 à 5 mm de long. Le mâle et la femelle ont la même taille. Cette dernière possède seulement un abdomen un peu plus large et un ovipositeur de ponte à l'extrémité de celui-ci (AFIDOL, 2013).

### 2.3.2- Cycle biologique

La mouche de la dernière génération passe l'hiver sous forme de pupes dans sol. Au printemps, les adultes émergents et donnent 4 à 5 générations pouvant se succéder du début de l'été jusqu'au mois d'octobre à basse altitude et dans les zones précoces, 3 à 4 générations, voire moins dans les zones plus tardives et en altitude (Afidol, 2013).

En été après l'accouplement, la femelle **pond** ses œufs sous l'épiderme d'une olive en perçant la peau avec son ovipositeur (Arambourg, 1972). Elle commence à l'intérieur des olives pendant la phase de durcissement du noyau (dès la mi-juin) (Loussert et Brousse, 1978). Une femelle ne pond qu'une seule fois dans une même olive, même si elle pique à plusieurs endroits.

De plus, plusieurs femelles peuvent pondre dans le même fruit. Ce dernier peut contenir jusqu'à 7 larves (Anonyme, 2015).

**Le développement larvaire** se fait dans l'olive en creusant des galeries dans la pulpe du fruit pour se nourrir sans jamais atteindre le noyau (Civantos Lopez - Villalta, 1999). Leur développement dure 12 à 13 jours à 18°C et de 9 à 14 jours à 25°C et passe par 3 stades larvaires (Arambourg, 1986).

**La pupaison se fait** dans le fruit en une dizaine de jours pour donner un insecte ailé (mouche) dit de première génération (génération d'été) et dans le sol pour la dernière génération (la larve quitte le fruit et tombe au sol) (Loussert et Brousse, 1978). L'adulte creuse un trou d'où il s'échappe (Civantos Lopez - Villalta, 1999).

### **Facteurs favorables de développement**

Selon SINGER (2012), les facteurs favorisant le développement de la mouche de l'olive sont comme suit :

- Un hiver doux et un été sans chaleur excessive,
- Une situation géographique en zone littorale,
- Une situation du verger en bas fond, humide,
- Des variétés d'olive à gros calibres.

#### **2.3.4- Dégâts**

La présence de l'insecte dans les oliveraies est très variable. En règle générale, les dégâts de la mouche sont plus importants dans les vergers situés à basse altitude. Les dégâts engendrés sont de deux types :

**-Dégâts quantitatifs :** Le développement de la larve à l'intérieur de l'olive affecte directement l'alimentation du fruit, sa maturation et sa force d'attachement au pédoncule, provoquant ainsi une chute accélérée à l'automne (Afidol, 2015).

**-Dégâts qualitatifs :** En mettant la pulpe de l'olive au contact de l'air et des déjections de la larve, les dégâts de la mouche conduisent à une altération de la qualité de l'huile, facilement détectable au goût et par une augmentation de l'acidité et de l'indice de peroxyde (Afidol, 2015).

#### **2.3.5- Lutte contre la mouche de l'olive**

Plusieurs méthodes de lutte sont préconisées contre la mouche de l'olive. Nous citons :

**2.3.5.1-Les Pièges :** Il est intéressant de déterminer le premier vol afin de positionner les traitements ; Pour cela, il est possible d'utiliser des pièges de contrôle. On distingue différents types de pièges.

**Les pièges chromatiques et pièges sexuels :** Ce sont des plaques jaunes engluées avec une capsule de phéromone spécifique de la mouche de l'olive. Ces pièges sont installés à raison de 1 à 3 par hectare.

**Les pièges alimentaires :** Ils sont constitués par une bouteille en plastique dont le tiers supérieur est troué à 3 endroits et remplie d'une solution de phosphate diammonique (40g pour 1 litre d'eau). Ce produit attire les mouches, surtout les femelles, et elles s'y noient. Ces pièges peuvent être utilisés aussi pour un piégeage massif avec 100 pièges/ha (Singer, 2012).

### 2.3.5.2- Lutte culturale

Le travail du sol en hiver, sous les frondaisons est une méthode d'intervention contre les pupes qui hibernent. Le passage régulier de griffes vise à retourner les 5 premiers centimètres de sol, pour exposer les pupes à l'humidité, au gel éventuel, ou aux prédateurs présents au sol comme les arachnides, fourmis, les Staphylins et autres coléoptères (Worlop, 2006).

### 2.3.5-3 Lutte chimique

**Traitement préventif :** Avant que l'insecte ne commence la ponte, la pulvérisation partielle des arbres est utilisée en traitant une rangée sur trois avec le pesticide autorisé et les protéines attractives (hydrolysats). Ce processus permet de rationaliser l'utilisation des pesticides et de préserver les insectes bénéfiques ainsi que l'environnement (Ouguas, 2021).

L'argile calcinée est utilisée pour limiter les dégâts de la mouche. La pulvérisation d'une fine pellicule blanche de kaolinite sur les arbres, empêche la reconnaissance de l'olive et gêne la ponte des femelles. Cette technique pourra être autorisée en agriculture biologique (Infolea, 2020).

**Traitement curatif :** Lorsque le seuil économique est atteint (3 mouches par piège et par jour) l'intervention doit être obligatoire. Il est recommandé d'effectuer un traitement généralisé des oliviers en utilisant un pesticide homologué. En cas de grandes infestations, si les traitements ne sont pas généralisés au niveau d'une zone, les agriculteurs sont obligés de répéter le traitement (Ouguas, 2021).

Le Synéis-Appât est un insecticide biologique additionné d'un attractif alimentaire. Il est appliqué dès l'apparition des premières mouches dans les pièges. Il est à positionner sur une petite partie de l'arbre côté Sud/Sud-ouest, en grosses gouttes pour appâter les mouches (Singer, 2012).

Le traitement peut être pulvérisé, par bandes, cette méthode de lutte est plus respectueuse des insectes utiles dont la présence est garantie, une maîtrise des populations de ravageurs (INPV, 2017).

### 2.3.6-Bilan des activités de surveillance de la mouche de l'olive

La méthode utilisée par la SRPV est d'installer des pièges à phéromone et des pièges alimentaires dans différentes périodes de l'année pour surveiller l'activité de vol de l'insecte (**figure 36**). Une fois le seuil de nuisibilité est atteint (3 mouches par piège et par jour) les services de la SRPV établissent un bulletin pour avertir les agriculteurs de toute la région. Le bulletin contient la date de la capture de l'insecte, l'endroit, et le nombre d'individus capturés. Il contient aussi la méthode de lutte et aussi les produits homologués à utiliser.

Au stade nouaison que la station commence à mettre des pièges à phéromone avec une moyenne d'un piège par hectare. Le seuil de nuisibilité ainsi fixé est de 3 individus par piège par jour. Concernant le piège alimentaire, il suffit de capturer un seul individu pour que le danger soit atteint.



**Figure 36: Piège à phéromones utilisé par la SRPV**

Après avoir examiné les rapports de la SRPV, il est clair que l'apparition de la mouche de l'olive est régulière toute la période d'observation (2015-2021) (**tableau 5**).

**Tableau 5 :** Dates de seuils de nuisibilité atteintes et émission des bulletins contre la mouche de l'olive entre 2015 et 2021.

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
-	-	-	07 octobre	25 août	24 août	14 août	12 septembre	24 juin	29 juin
								12 septembre	
								04 octobre	

La lecture de ce tableau montre que le seuil de nuisibilité de la mouche de l'olive est variable selon les années. Il est globalement atteint entre les mois de juin et octobre. Dans ces dernières années (>2020), l'activité de vol du ravageur est plus précoce, il est signalé à la fin

du mois de juin. En effet, durant cette période, les olives sont encore jeunes et verts mais pouvant recevoir les pontes des femelles. Avant cette période, l'insecte se manifeste en fin d'été (septembre mais surtout en août). Dans cette phase, les olives sont plus développées et réceptives pour les femelles. Exceptionnellement, les mouches se manifestent tardivement soit en mois d'octobre comme c'est le cas de l'année 2015.

Par ailleurs, on enregistre à titre exceptionnel, trois pics de seuil d'activité de vol de la mouche en 2020. Le premier est noté en début de l'été, le second à la fin de l'été et le 3<sup>ème</sup> en début de l'automne. Cette saison représente toujours le démarrage de la campagne de récolte des olives.

Globalement, au cours des 9 dernières années, l'apparition de l'insecte est régulière dans la région de Tlemcen. Cela indique que l'insecte est omniprésent dans les vergers oléicoles constituant une menace permanente pour la filière oléicole. La meilleure solution pour la lutte est de suivre le traitement préventif au lieu d'attendre l'émission d'une décision de signalement par la station.

En plus, la surveillance permanente de la mouche de l'olive par les services de la Protection des végétaux constitue une garantie pour la lutte contre ce ravageur important par émission des bulletins avertissant les oléiculteurs de la menace du ravageur afin d'ils commencent à procéder aux traitements.

## 2.4- La mineuse de la tomate :

C'est un insecte initialement situé en Amérique du Sud ; il est particulièrement dangereux pour les cultures de tomates en serre et de plein champ.

### 2.4.1- Description morphologique

Les œufs ont une forme ovoïde (Muniappan , 2013 ; Rey et al., 2014). Ils sont pondus généralement sur la face inférieure des feuilles, sur les bourgeons et sur les calices des fruits verts (Muniappan, 2013). Ils mesurent environ 0,4 mm de long et sont de couleur blanc crème (Rey F et al, 2014) (**Figure 37**).



**Figure 37: Gauche : œufs de Tuta absoluta, au milieu Chrysalide (Amaury, 2013) et à droite l'Adulte (I.N.P.V, 2008).**

**Les chenilles** mesurent de 0,6 à 8 mm de long. Elles ont 5 paires de « fausses pattes » (Rey F et al., 2014). La coloration des jeunes larves est blanche ou crème avec une tête noire. Elles deviennent plus tard roses ou verdâtres (Muniappan , 2013). Généralement, les larves quittent leurs mines pour en creuser d'autres (I.N.P.V. 2008). Les larves matures tombent au sol à l'aide d'un fil de soie pour se nymphose (Muniappan, 2013). Elles peuvent aussi tisser un cocon blanc avant la nymphose lorsque celle-ci a lieu sur la plante ou bien rester dans la mine et se transformer directement en chrysalide (Rey et al., 2014).

**La Chrysalide** est de forme cylindrique (Rey et al., 2014) ; elle mesure 6 mm de longueur. La nymphose peut se dérouler au sol, sur les feuilles sèches, sur les tiges (Muniappan, 2013) ou à l'intérieur des mines (**Figure 37**).

**Les adultes** sont des micro papillons, ils sont de petite taille, de 7 mm de long (Figure 37). Ils sont de couleur brune ou argentée avec des taches noires sur les ailes (Muniappan, 2013). Leur activité est plus élevée au début et en fin de journée (Rey et al., 2014).

#### **2.4.2- Cycle de développement**

La biologie de cette espèce a été étudiée dans plusieurs pays d'Amérique du Sud (Brésil, Argentine, Chili) sur tomate et autres solanacées. On considère que l'activité de l'insecte a lieu surtout pendant les premières heures du matin. La ponte commence en général de 2 à 3 jours après l'émergence (Haji et al., 1988). La fécondité minimale est de 40 à 55 œufs par femelle (Vargas, 1970 ; Garcia et Espul, 1982 ; Haji et al., 1988) mais les valeurs maximales sont comprises entre 250 à 300 œufs (Razuri et Vargas, 1975 ; Coelho et França, 1987 ; Vilela De Resende, 2003 ; Pereira, 2005 ; Molla et al., 2008). La longévité d'un adulte varie en fonction des conditions climatiques. Elle est estimée en moyenne entre 10 à 15 jours chez les femelles et de 6 à 7 jours chez les mâles (Estay et Bruna, 2002).

Ghelamallah (2009) a estimé la longévité de 12 à 22 jours chez les femelles et 6 à 15 jours chez les mâles dans une température moyenne de 27°C. La durée d'embryogénèse varie de 3 à 5 jours selon les températures (Vargas, 1970 ; Coelho et França, 1987). Dès l'émergence, la larve jeune perfore l'épiderme des feuilles, des bourgeons, des inflorescences ou les fruits pour vivre en endophyte. Les larves de différents stades de développement creusent des mines dans lesquelles on peut remarquer la présence d'excréments bruns (Rodrigues et al., 2007 ; Guenaoui et Ghelamallah, 2008). La période larvaire varie de 12 à 14 jours en fonction de la température. Plusieurs auteurs donnent des valeurs proches pour les mêmes températures (Vilela De Resende, 2003 ; Pereira, 2005 ; Silva, 2008 ; Pires, 2008) (**Figure 38**).



**Figure 38: Cycle évolutif de *Tuta absoluta* (Rey et al., 2014)**

Les chenilles sont très actives car elles se déplacent dans différentes parties de la plante dans les heures les plus chaudes de la journée, surtout le troisième et le quatrième stade qui font le plus de dégâts (Pires, 2008). A la fin de son cycle, la larve aura consommé 2,8 cm<sup>2</sup> de surface foliaire (tomate), dont 2,2 cm<sup>2</sup> sont consommés par le 4<sup>ème</sup> stade (Bogorni et al, 2003). Arrivé à la fin du 4<sup>ème</sup> stade larvaire, elle quitte la galerie en se laissant transporter par un fil de soie sur le sol où se déroule la nymphose jusqu'à l'émergence.

Le cycle de vie de cet insecte peut durer entre 29 et 38 jours en fonction des conditions climatiques. Au laboratoire, le cycle complet de *T. absoluta* varie de 26 à 38 jours à 24°C, avec un chevauchement des générations (Silva 2008). Le cycle dure environ 76 jours à 14 °C, 40 jours à 20°C et 24 jours à 27°C (Barrientos et al., 1998). Guenaoui et Ghelamallah (2008) indiquent une durée de développement de 29.5 jours à 22°C, de 21 jours à 27°C et de 18 jours à 31°C.

#### **2.4.3- Plantes hôtes**

L'hôte principal de *Tuta absoluta* est la tomate, mais la pomme de terre est également signalée comme un hôte. Les Solanacées sauvages telles que *Solanum nigrum* L., *Solanum elaeagnifolium* Cav., *Datura stramonium* L.,ect. (Boukhalfa, 2012). En Algérie, des attaques sur pomme de terre dans la région de Khemis El Khechna et sur *Malva sylvestris* (Malvaceae) sont signalées par Zaid en 2010.

#### 2.4.4- Symptômes et dégâts

**Sur feuillage :** Les larves pénètrent entre les deux épidermes de la feuille et se nourrissent à partir des cellules du parenchyme entraînant une destruction d'une grande partie de la surface foliaire de la plante (Mihsfeldt et Parra, 1999) (**Figure 39**).



**Figure 39 : Symptômes d'attaque de la mineuse sur les fruits à gauche et la feuille de la tomate à droite**

Les attaques se manifestent par l'apparition sur les feuilles de galeries blanchâtres transparentes, renfermant chacune une chenille et ses déjections. Les mines finissent par se nécroser et brunir faisant penser à une violente attaque de mildiou (Suinaga et al., 2004).

**Sur le fruit** les chenilles s'attaquent aux fruits verts comme aux fruits mûrs. Les tomates présentent des nécroses sur le calice ou des trous de sorties à leur surface. Ces nécroses peuvent être profondes et rendent les fruits invendables et impropres à la consommation (Ramel et Oudard, 2008).

#### 2.4.5- Méthodes de lutte utilisées

**Mesures prophylactiques** selon Michel (2010), renferment toutes les pratiques qui contribueraient à réduire le taux d'infestation au démarrage de la culture, ainsi que la prolifération de l'insecte au cours de la culture. Elles consistent à :

- faire des labours profonds, précoces pour détruire les chrysalides et créer un vide sanitaire,
- Gérer des déchets de fin de cycle, par incinération,
- Surveiller la parcelle par l'installation de pièges à raison de 4 pièges par hectare avant chaque plantation

**Lutte curative** est de nature chimique : Le niveau de risque évalué par les captures journalières des adultes et par l'infestation permet de raisonner la lutte chimique contre ce ravageur. Toutefois son application exige d'abord une connaissance parfaite du comportement de la mineuse en cultures de tomate et autres espèces cultivées également attaquées (Michel, 2010). Les matières actives utilisées contre ce ravageur sont nombreuses chlorfenapyr, flufenoxuron, tebufenocide, metoxyfenocide, triflumuron, diflubenzuron, lufenuron, fenoxycarb, cyromazine, piperonyl butoxyde pyrethrines . (Anonyme, 2008). la plus utilisé en algerie est la tefluthrine (inpv 2023) On trouve aussi biopesticide d'origine bactérienne comme *Bacillus thuringiensis* (Anonyme, 2009b).

#### 2.4.6- Etat d'infestation de la mineuse à Tlemcen

L'analyse des différents bilans d'activité de la SRPV, nous a permis de décrire la situation d'infestation des cultures maraichères dans la wilaya de Tlemcen par la mineuse de la tomate durant les dix dernières années.

Pour suivre le niveau d'infestation des cultures maraichères dont la tomate par ce ravageur l'INPV, a installé 2 pièges par hectare dans certains endroits, coïncidant avec le début du développement de la culture. Le suivi de l'activité de vol et de l'importance du ravageur est réalisé en plein champ comme en serre. Il est périodique et ce jusqu'à ce que l'insecte atteigne le seuil de nuisibilité, qui est de 5 individus par hectare et par jour. À ce moment, les services de la Protection des Végétaux émettent un bulletin d'avertissement informant les agriculteurs sur le début de la lutte chimique en générale on leur préconisant certaines matières actives.

##### 2.4.6.1- En serres

Les cultures protégées sont les plus touchées, en raison de la disponibilité de toutes les conditions de la reproduction pour l'insecte, car il peut atteindre 25 générations par an si les conditions sont favorables. La détection de la présence de la mineuse et le suivi de son évolution numérique dans le temps a été réalisée sur différentes cultures maraichères pratiquées en serre. Pour cela, la station surveille toute l'année l'intérieur des serres, en plaçant des pièges coïncidant avec le début du cycle de la culture. Ce sont des phéromones sexuelles à raison d'un piège par hectare. Lorsque ces pièges capturent 5 individus par jour et par hectare, la station donne la signalisation pour commencer de lutter de manière biotechnologique.

Le **tableau 6** suivant consigne le nombre de pièges que la SRPV a reçus pour les installer dans différentes localités où la plasticulture est pratiquée au cours des 10 dernières années.

**Tableau 6** : Nombre de pièges reçus et installés entre 2012 et 2021 sous serre

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nbre total des pièges reçus	5775	7600	*	10896	6930	*	646	867	90	310
Nbre total des pièges installés	5649	4842	*	8876	2776	*	206	237	12	15
Nbre des communes concernées	14		*	13	13	*	1	5	1	1
Nombre d'adultes capturés par semaine		115	60 -90	20 - 30	4-6	5	6	6	8	6

\*Données manquantes

La lecture de ce tableau montre que la SRPV a reçu un nombre très importants de pièges pour les installer en serre afin de suivre la mineuse. Entre 2012 et 2021, près de 33114 pièges ont été reçus en 8 ans (excepté les années 2014 et 2017 où les données manquent). Ceci représente près de 4000 pièges par an. Parmi ces pièges reçus, 22613 pièges ont été réellement installés dans

les serres ce qui représente un taux de 68% seulement à raison de 2826 pièges par an ce qui est énorme. Le nombre de pièges installés a connu des variations importantes entre les années marquant deux phases distinctes. La première phase s'étend durant les cinq premières années (2012-2016) où le nombre de pièges installés est très élevé. Il est supérieur à 5000 pièges (5775-10896 pièges).

La seconde phase est enregistrée certainement à partir de l'année 2018 où le nombre de pièges reçus et installés a connu une réduction importante (<1000 pièges) ce qui représente 5 fois moins le nombre. Ce nombre alors varie entre 90 en 2020 et 867 pièges en 2019. Dans la première phase, les pièges ont été placés dans 13 à 14 communes contre 1 à 5 communes dans la seconde phase de suivi.

Le nombre de papillons capturés par semaine varie entre 5 et 90 voire plus de 100. Durant la première phase, le nombre de captures est supérieur à 30 contre un effectif de moins de 10 papillons par semaine.

Le suivi de l'importance de l'activité de vol de la mineuse en serre s'étale du mois de janvier au mois de mai voire au début du mois de juillet (fin de la récolte pratiquement de toutes les cultures sous serre (**Tableau 7**). L'opération de suivi prend terme aussi lorsque l'insecte atteint le seuil de nuisibilité, qui est fixé à 5 individus par hectare et par jour.

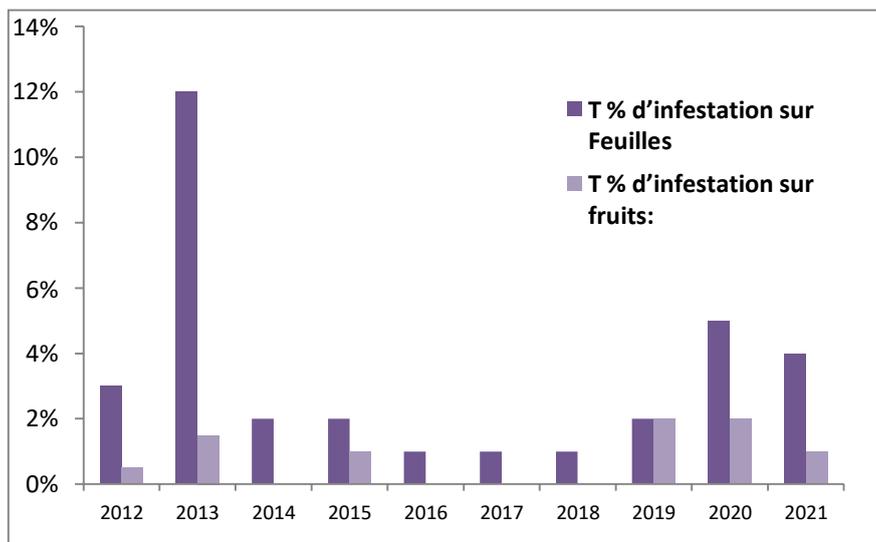
**Tableau 7** : date de début et fin de suivi de l'activité de la mineuse en serre entre 2012 et 2017

années	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Début d'opération	15 janvier	/	/	Janvier	Janvier	/
Fin d'opération	15 juin	/	/	7 juillet	24 mai	/

Les dommages causés par la mineuses ont été évalués annuellement par la SRPV à l'échelle des feuilles et des fruits et ce entre 2012 et 2021. Les résultats de cette estimation reportés dans les différents bilans d'activités sont représentés dans **la figure 40**.

D'après cette figure, on constate que le pourcentage de feuilles endommagées varie entre 1 et 12% selon les années. Il en moyenne de 3.3 %. En général, le taux d'infestation oscille entre 1 et 2% dans la majorité des cas (60%). Dans certaines années et surtout eu début de l'observation (2013), le taux d'infestation des feuilles était élevé atteignant 12% pour chuter brusquement à un niveau bas (1-2%) durant plusieurs années. Mais à partir de 2020, le niveau d'infestation a connu une augmentation progressive pour arriver à 5% dans le dernier bilan.

En ce qui concerne les fruits, le taux d'infestation est de 0.8% en moyenne ; il varie entre 0.5 et 2 %. Dans certaines années, les fruits étaient indemnes (2014 et 2016-2018).



**Figure 40 : Evolution annuelle du taux d'infestation des feuilles et fruits par la mineuse de la tomate entre 2012 et 2021 (KAID.Z, 2023).**

Par rapport au pourcentage d'infection des fruits, ceci est très inférieur à celui des feuilles. Cela est dû à la rapidité de l'intervention, car il est possible que le traitement ait commencé avant la fructification, et pour cela on note que les larves n'affectent que les feuilles.

Selon les bilans de l'INPV, l'infestation d'insectes n'a eu lieu que 6 années sur 10 de 2012 à 2017, et au cours de ces années, la production n'a été endommagée qu'en 2015 et 2017, où le taux d'infection était de 2% au niveau des feuilles et seulement 1% au niveau des fruits, ce qui est très faible. Pour les autres années, aucune infestation n'a été enregistrée. Cela est dû à l'intervention opportune de l'INPV, car la phase de traitement a commencé avant l'apparition des larves.

#### **2.4.6.2- En plein champs de saison**

Le ravageur est souvent commun dans tous les champs de tomate de saison. Le **tableau 6** suivant consigne le nombre de pièges que la SRPV a reçus pour les installer dans différentes localités où la tomate de saison est cultivée en plein champs au cours des 10 dernières années.

**Tableau 7** : Nombre de pièges reçus et installés entre 2012 et 2021 en plein champ cultivé en tomate de saison

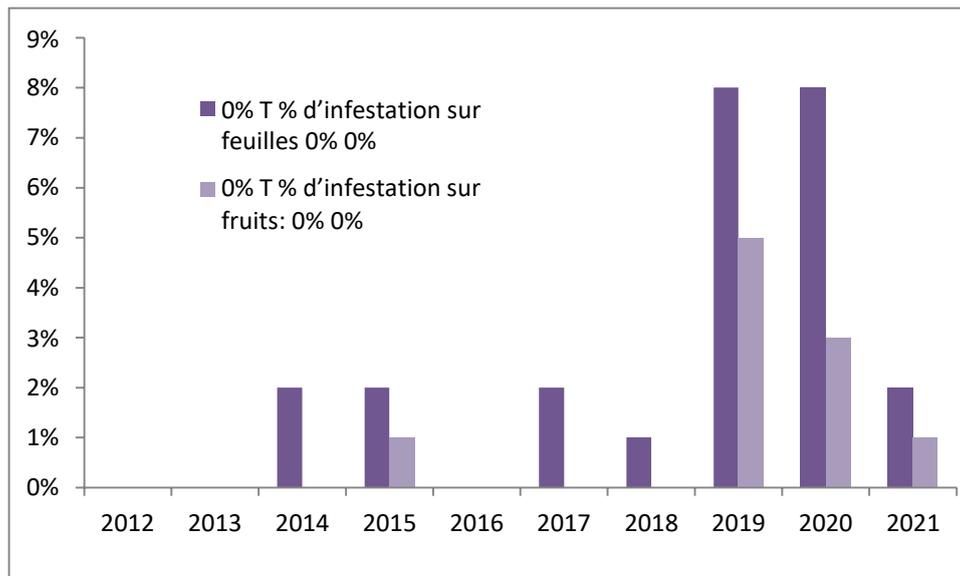
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nbre total des pièges reçus	7000	53200	*	20400	10400	746	650	475	81	300
Nbre total des pièges installés	3825	22952	*	3400	2765	146	30	45	41	90
Nbre des communes concernées	25	*	*	13	12	10	1	*	1	*
Nombre d'adultes capturés par semaine		20	30 - 40	20-30	3	3	5	10	14	6

La lecture de ce tableau montre que la SRPV a reçu un nombre plus importants de pièges pour les installer en plein champ de tomate de saison afin de suivre toujours l'état d'infestation de cette culture en mineuse. Entre 2012 et 2021, près de 93.252 pièges ont été reçus en 9 ans (excepté les années 2014 où les données manquent). Cette quantité de pièges représente près de 3 fois celle reçue pour la culture sous serre. Ceci représente près de 10 361 pièges par an. Parmi ces pièges reçus, 33294 pièges ont été réellement installés dans les champs ce qui représente un taux plus faible de 35.7% seulement à raison de 4161 pièges par an ce qui est encore énorme. Le nombre de pièges installés a connu deux grandes variations importantes comme celle de la serre. La première phase s'observe durant la période (2012-2016) où le nombre de pièges installés dépasse généralement les 10 000. Il varie entre (7000 et 53200 pièges).

La second phase est enregistrée à partir de l'année 2017 où le nombre de pièges installés a connu une réduction très importante (<150 pièges). Ce nombre varie entre 30 en 2018 et 146 pièges en 2017. Dans la première phase, les pièges ont été placés dans 12 à 25 communes contre 1 commune dans la seconde phase de suivi.

Le nombre de papillons capturés par semaine est relativement faible par rapport à la culture sous serre. Il varie entre 20 et 30 durant la période 2012-2015 et 3 à 14 papillons par semaine durant la période 2016-2021.

Le taux des feuilles et des fruits de la tomate entre 2012 et 2021 est résumé dans la figure 41.



**Figure 41 : Evolution annuelle du taux d'infestation des feuilles et fruits de la tomate de saison en plein champ par la mineuse entre 2012 et 2021(KAID.Z, 2023).**

La lecture de cette figure montre que le pourcentage de feuilles infestées varie entre 1 et 8 % selon les années. Il en moyenne de 2.5 %. Ce taux est inférieur par rapport à celui enregistré en serre. En général, le taux d'infestation oscille entre 1 et 2% dans la moitié des cas. Dans certaines années, les feuilles étaient indemnes et le taux d'infestation des feuilles était nul au début des captures (2012-2013). Les années 2019 et 2020 étaient relativement plus infestées en mineuse où le taux a atteint près de 8%.

En ce qui concerne les fruits, le taux d'infestation est presque nul, ceci dit que le ravageur a rarement attaqué les fruits. Le taux varie entre 1 et 5% surtout durant les dernières années (2019-2021) où nous avons noté une certaine recrudescence de l'infestation. Mais dans la plus part du temps, les fruits étaient sains.

## 2.5- Vers blancs

Les vers blancs ce sont des larves d'insectes coléoptères qui appartiennent à la famille des **Scarabaeidae** dont les antennes sont en massue aux extrémités pouvant s'ouvrir en un éventail de feuillets. Ils sont considérés comme des ravageurs dévastateurs responsables de dégâts importants pour les céréales dès la levée. En effet, les dommages sont traduits par sectionnement plus ou moins complètement des racines. Les plants ainsi endommagés se fanent et finissent par se dessécher.

Ces ravageurs des cultures céréalières qui préoccupent les céréaliculteurs sont surveillés régulièrement par les services de la Protection des Végétaux en estimant les superficies infestées et localisant les communes et exploitations touchées par le fléau. Les bulletins établis sont axés sur la date de déclenchement des traitements qui sont de l'ordre chimique en proposant aux agriculteurs quelques insecticides efficaces.

La SRPV estime les superficies touchées par les vers blancs et informe les agriculteurs de traiter leurs semences au niveau de CCLS avant le démarrage des emblavements (les charges de ce traitement sont gratuits).

## **2.5.1- Caractères morphologiques**

### **2.5.1.1- Les adultes des Scarabéidés**

Les adultes ressemblent à des scarabées. Leur forme de hanneton ne rappelle plus rien de celle des vers blancs dont ils sont issus. L'adulte est toujours ailé. La longueur de son corps varie de 15 à 24 mm. Le dessus du corps est brun, le dessous est blanc. (LAUNOIS, M et al;2008) Plusieurs espèces sont identifiées, elles appartiennent au genre *Rhyzotrogus* avec les espèces *R.numidicus*, *R. stupidus*,ect. et le genre *Geotrogus* avec *G. inflatus*, *G.grenadus* et *G. deserticola*

### **2.5.1.2- Le Ver blanc des céréales**

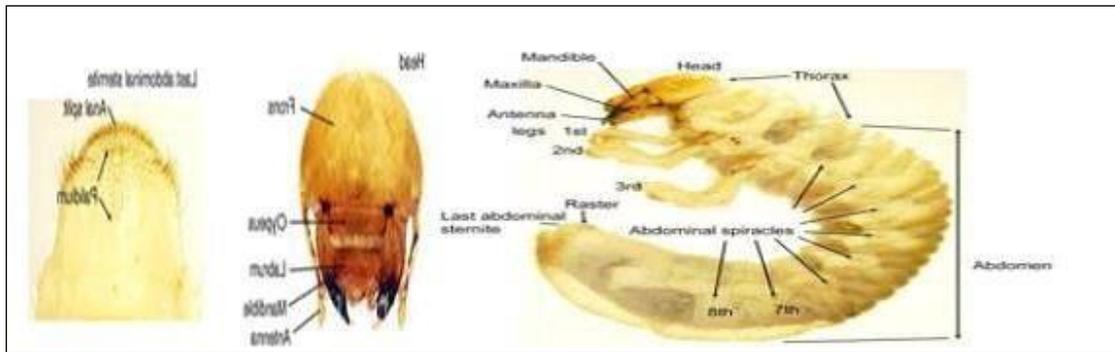
Le ver blanc des céréales *Geotrogus deserticola* est l'espèce la plus importante qui infeste les céréales en Algérie. C'est un redoutable ravageur qui s'attaque à toutes les espèces végétales notamment les cultures maraîchères, la vigne et surtout les céréales. Ces plantes-hôtes sont considérées comme plantes hôte préférentielles pour l'insecte (INPV, 2015). La longueur de l'adulte est entre 1.5 et 2.0 cm ; il a une couleur brune fauve, plus ou moins foncé et homogène. Les antennes sont composées de 07 à 10 articles avec 03 à 06 feuilles aux extrémités. La forme des larves est recourbées, avec couleur blanche pâle à tête brune, elles mesurent 3.5 à 4 cm au dernier stade de développement (Yahiaoui et Bekri, 2014).

## **2.5.2- Cycle de développement**

### **2.5.2.1- Cycle général des Scarabéides**

**Les œufs** sont déposés de 5 à 17 cm de profondeur dans le sol ; ils sont déposés dans des boules de terre tenues par une sécrétion gluante. Ils sont de forme sphérique, ovale ou elliptique, et de couleur blanche (LAUNOIS et al., 2008).

**Les larves** passent par 3 stades dont les premiers causent moins de dommages (SIMARD et al., 2009). De couleur blanche, les premiers stades sont peu mobiles et se nourrissent de matière organique (Figure 42).



**Figure 42 : Morphologie externe des vers blancs (Belbel ; Smaili 2015).**

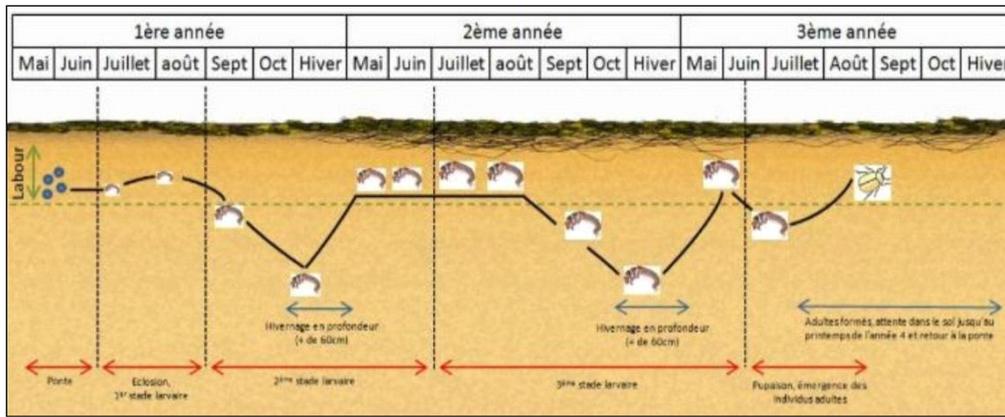
La larve de deuxième stade est plus grande de 1,5 cm de longueur est plus mobile. Son développement complet demande un mois. Le dernier stade larvaire connaît une forte croissance pondérale. Elle plus grosse de 5 à 6 cm de longueur. La larve met 4 à 5 mois pour multiplier par 300 à 500 fois son poids initial en se chargeant de graisses. Beaucoup plus mobile, elle passe facilement d'une racine à une autre. On trouve ces larves à une profondeur de 20 à 30 cm sur les racines, et de 5 cm de la surface sous un couvert d'herbe. Les larves âgées montent et descendent dans le sol selon les contraintes alimentaires, hydriques et thermiques. (LAUNOIS et al., 2008).

**La nymphe :** est issue de la larve de troisième stade. La nymphose dure de 15 à 21 jours à 25°C et les premiers adultes apparaissent généralement chaque année en octobre après les premières pluies (LAUNOIS et al., 2008).

**L'adulte** sort de la terre à partir des mois d'octobre et novembre. A l'émergence, la proportion de mâles et de femelles est sensiblement la même. Les femelles fécondées rentrent dans le sol et s'y enfoncent pour pondre 10 à 60 œufs en plusieurs fois à une profondeur de 2 à 8 cm. Les adultes se nourrissent peu, à peine 1 à 2 cm<sup>2</sup> chaque jour de feuilles de leur hôte végétal. (LAUNOIS et al., 2008).

### **2.5.2.2- Cycle biologique du ver blanc des céréales : *Geotrogus deserticola***

L'accouplement se fait à la surface du sol, ensuite les femelles pondre leurs œufs sur les prairies avoisinantes et les champs des céréales. Les larves effectuent leur développement dans les sols à différentes profondeurs (**Figure 43**). Le développement larvaire se caractérise par 03 stades larvaires (INPV, 2015) : L1 dure environ 6 mois, L2 dure environ de 12 à 15 mois et L3 dure plus de trois mois. Le cycle de vie complet du ver blanc dure deux ans et demi à trois années.



**Figure 43: Schéma du cycle de développement du vers blancs (*Geotrogus deserticola*) (Yahiaoui et Bekri, 2014)**

### 2.5.3- Importance économique et dégâts

Les vers blancs sont des polyphages et leur stade de développement larvaire long se nourrissent des racines des pelouses. Les dégâts sont enregistrés sur un large éventail de cultures comme le maïs, le soya et les céréales. Au fur et à mesure que les larves consomment le système racinaire à différents stades de développement de la culture (semis à l'adulte), elles provoquent le flétrissement, jaunissement et dépérissement des plantes infestées.

A partir de ce moment, on commence à apercevoir des plages d'importance variable dépourvues de végétation sur les sols ensemencés de blé et autres céréales (**Figure 44**). En l'absence de tout traitement spécifique. Ces zones peuvent se répandre et s'accroître au début du printemps. La productivité de la parcelle est compromise. Par ailleurs, sur végétaux ligneux, les attaques du système racinaire peuvent causer de gros dégâts, surtout sur sujets jeunes et en sols sableux (**Jean et al., 2015**).



**Figure 44 : Symptômes d'attaques des céréales par les vers blancs : plages nues dépourvues de culture**

### 2.5.4-Etat d'infestation des céréales par les vers blancs dans la région de Tlemcen

L'analyse des bilans d'activité de la SRPV de Tlemcen au cours des 10 dernières années (2012-2021) fait ressortir la situation de l'état d'infestation de nos cultures céréalières par les vers blancs.

La méthodologie adoptée par les services de la Protection des Végétaux, consiste à prospecter régulièrement plusieurs champs cultivés en céréales. Une fois des plages vides comment a apparaitre dans le champ, ils procèdent au creusement à 50 cm de profondeur sur les bords et au centre des vides à la recherche des vers blancs. S'ils dénombrent plus de 5 individus, cela signifie que le seuil de nuisibilité est atteint ; ils émettent un bulletin d'avertissement pour commencer à traiter ces vides par des insecticides appropriés.

Les résultats de l'analyse des différents bilans sur le contrôle de l'état d'infestation des champs de céréales par les vers blancs sont représentés dans le tableau 8 et les figures suivants.

**Tableau 8 :** Dates de début et fin de l'opération de suivi des vers blancs dans les champs de céréales par SRPV entre 2012 et 2021.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Date de début de l'opération	01 février	01 février	/	*	/	*	*	/	27 février	/
Date de clôture de l'opération	30 avril	30 avril	/	*	/	*	*	/	*	/

\*Données manquantes

La lecture de ce tableau montre que la période d'observation et de suivi des vers blancs dans les champs de céréales comment en plein hivers soit dans le courant du mois de février. Dans cette période, la culture de céréales se trouve aux différents stades de croissance selon les dates de semis (3 feuilles déroulées jusqu'au tallage : tige principale avec différents talles). Par contre, l'opération est clôturée généralement au printemps soit à la fin du mois d'avril où la culture se trouve à partir du stade sortie de l'inflorescence ou épiaison voire développement des grains.

L'état d'infestation des champs de céréales par les vers blancs est évalué par l'estimation de la superficie infestée. Les résultats de cette estimation au cours des 10 dernières années sont regroupés dans le tableau 9 suivant avec les communes touchées.

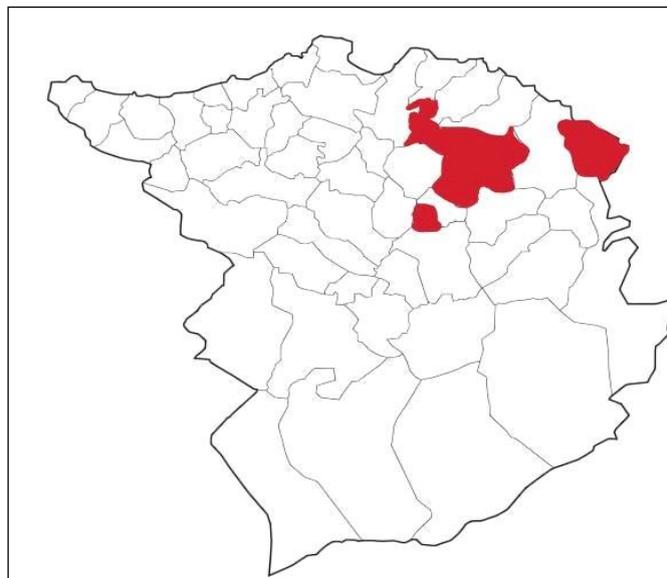
**Tableau 9 :** Superficie infestée (ha) des champs de céréales à Tlemcen

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Superficie infestée (ha)	27	60	/	*	/	15.5	10,5	/	5	/
Nombre de communes touchées	2	1	/	2	/	*	3	/	1	/
Nombre d'exploitations concernées	3	1	/	2	/	*	*	/	1	/

\*Données manquantes

D'après ce tableau, durant les années d'observation, la superficie totale estimée infestée par les vers blancs est de l'ordre de 118 ha soit une moyenne de 23.6ha par an. La plus grande superficie infestée est enregistrée en 2013 avec 60ha et la plus faible de 5 ha en 2020. Dans les deux autres années (2012 et 2018), les superficies varient entre 10 et 20ha. L'apparition des vers blancs est enregistrée dans 1 à 3 communes selon années et dans 1 à 3 exploitations.

La **figure 45** suivante montre la distribution géographique des vers blancs dans la wilaya de Tlemcen.



**Figure 45 : Répartition du ver blanc dans la wilaya de Tlemcen**

Cette figure montre que les infestations des céréales par les vers blancs sont bien localisées dans l'espace et même dans le temps (Tableau B). Ils sont signalés dans les communes d'Ain Nahala, Amieur, Ain Youcef, Hennaya et Remchi.

### 2.5.5-Etat de traitement des superficies infestées par les vers blancs.

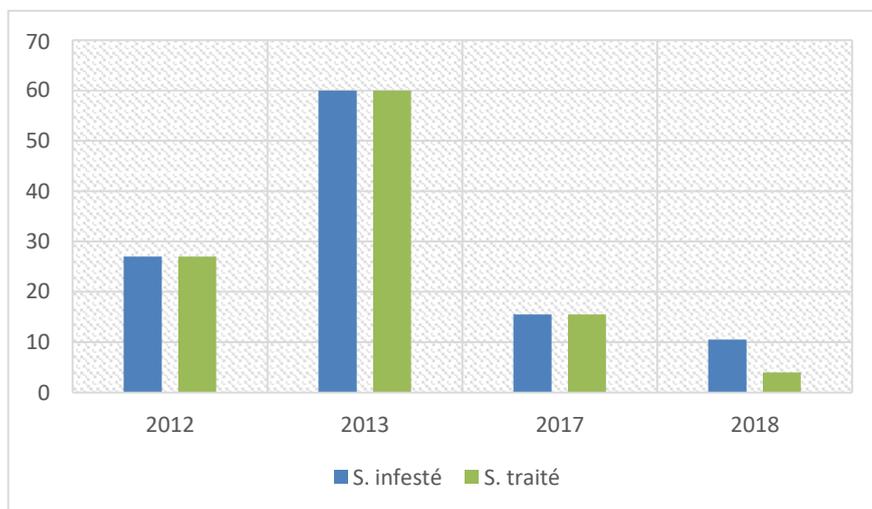
L'analyse des bilans d'activité montre que la superficie totale traitée est de l'ordre de 111.5ha ce qui représente un taux de traitement de 94.50% (**Tableau 10**).

**Tableau 10** : Superficie totale traitée (ha) et type d'insecticide employé contre les vers blancs

	2012	2013	2017	2018	2020
Superficie traitée (ha)	27	60	15,5	4	5
Insecticide	(Pyrical) granulé	(Pyrical) granulé	Force	Force	*
Quantité de produit utilisé (kg)	660	1200	170	50	*

\*Données manquantes

La **figure 46** montre que toutes les zones infestées par les vers blancs ont été traitées chimiquement par emploi d'insecticides. Excepté en 2018, la superficie traitée de 4 ha était inférieure à la superficie infestée de 10.5ha ce qui représente un taux de traitement de 38%.



**Figure 46: Histogrammes des superficies des céréales infestées par des vers blancs et traitées par des insecticides (KAID.Z, 2023).**

Deux insecticides ont été préconisés par la SRPV aux agriculteurs pour traiter leur sol infestés en vers blancs. Il s'agit de Pyralis et Force, la tefluthrine et la thiaméthoxam sont les matières actives utilisées. La quantité totale de ces produits déversés dans 5 traitements est de 2130 kg soit avec une dose à l'hectare de 19kg. Cette dose varie selon le produit ; elle est de 12.5 kg/ha en 2018 avec Force et 20-25 kg/ha en 2012-2013 avec Pyralis (**Tableau 10**).

Généralement, la SRPV préconise des traitements chimiques contre les vers blancs en deux étapes de l'année :

#### **Phase automnale :**

La SRPV estime selon les données et localités de la campagne précédente, la superficie touchée par les vers blancs et informe les agriculteurs de traiter leurs semences chez la CCLS avant le démarrage des emblavements. Le type de ce traitement est gratuit et à la charge de CCLS. Nous notons que le traitement d'automne des semences ne couvre pas la superficie totale infectée parce que certains agriculteurs ont refusé de répondre à l'appel pour des causes diverses : la crainte de perdre leurs semences difficilement acquises et aussi parce que la superficie infectée avant le semis est petite par rapport à la superficie totale.

#### **Phase printanière:**

La station surveille les champs cultivés par les céréales ; une fois des vides commencent à apparaître dans les champs, le bulletin est émis pour démarrer les traitements.

Le traitement de la phase printanière est assez efficace, car l'infection est contrôlée à 100% cinq années sur six, à l'exception de l'année 2018, où seuls 4 hectares ont été traités sur 10,5, et cela est dû à la mauvaise position géographique de champ infectée.

En général, l'infestation des céréales par les vers blancs n'a pas constitué une menace majeure au cours des dix dernières années, et cela pour plusieurs raisons :

- Les conditions climatiques sèches et le manque de précipitations qui n'ont pas favorisé le développement de cet insecte.
- l'intervention de SRPV au bon moment pour traiter, car la période de traitement croise la période de sortie de l'insecte.

## **2.5.6- Stratégies de lutte:**

### **2.5.6.1- Traitement automnal :**

En période automnale, les techniques culturales sont les plus indiquées pour limiter les dégâts que peuvent causer les déprédateurs « ver blanc ». Il faut, de ce fait, commencer par un labour profond en été juste après les moissons. Ce labour permet de retourner l'horizon enfoui vers le sol pour exposer les vers blancs au soleil et aux oiseaux (réduction jusqu'à 50% des populations larvaires). Ensuite, procéder à l'épandage du produit insecticide qui sera suivi d'une cover croopage afin d'enfouir le produit. Il existe encore une autre méthode de lutte qui consiste à l'enrobage de la semence de céréales par un insecticide approprié. C'est une opération qui permet d'éloigner les vers blancs du système racinaire (**Mekkari et Boubaaya ; 2021**).

Les larves sont très sensibles aux chocs, ainsi qu'à la déshydratation. Durant l'été les vers blancs se tiennent dans la couche superficielle du sol où ils dévorent les racines.

Avant la mi-septembre, le traitement mécanique à l'aide d'outils à dents, fixes ou animées, ou à disques est le plus efficace. Le labour quand il bouscule profondément le sol et remonte en surface les larves, ce qui les expose au soleil et aux oiseaux. De plus une fois la plantation réalisée, l'intervention sera limitée aux interlignes (**Abgrall, 1991**).

### **2.5.6.2- Traitement printanier :**

Le traitement est localisé au niveau des parcelles de céréales (pourtour des tâches). Cette méthode est à appliquer pour les parcelles des céréales infestées de 5 à 9 larves/m<sup>2</sup>. La quantité de produit utilisé est la moitié de celle recommandée pour le traitement intégral. Il est recommandé d'effectuer ce traitement de préférence 10 à 15 jour avant les semis. Il faut maintenir les traitements engagés durant une période d'au moins deux années successives pour parvenir à rompre le cycle biologique du ver blanc et de juguler (stopper) sa multiplication (**INPV, 2015**).

Les évolutions de la législation et la prise en compte des effets négatifs des insecticides contre les populations d'insectes non-cibles limitent désormais énormément les possibilités de cette lutte (**Abgrall, 1991**). Ces insecticides sont appliqués avant l'apparition des dommages, généralement pendant la période de ponte. Une irrigation ou une pluie est nécessaire dans les 24h suivant l'application afin de faire pénétrer le produit dans le sol.

### **2.6-Pou de San José : *Aonidiella pernicioso* (Homoptera ; Diaspidoidae).**

C'est un ravageur de la tribu des Aspidiotinées ; il est polyphage où il vit sur plus de 150 plantes. Il est actif surtout sur les arbres fruitiers à pépins comme le pommier mais aussi les Rosacées à noyau tel que l'abricotier. Il est reconnaissable par le bouclier grisâtre, à l'endroit de la pique qui devient rouge. Ses colonies denses et envahissantes arrivent à recouvrir les fruits. Il déprécie la qualité des fruits, la déformation et l'altération du goût (BOUHRAOUA, 2022 D.P).

Dans la région de Tlemcen, et depuis 2012, cette cochenille est signalé sur les fruits des agrumes comme le citron et l'orange et sur d'autres fruits surtout les prunes, cerises et pommes. Le pou de San José est contrôlé au niveau des frontières ; tous les fruits importés de l'étranger sont soumis à des analyses entomologiques par le laboratoire de la SRPV.

Les résultats des analyses de plus de 10 ans ont révélé l'absence de ce ravageur sur différents fruits importés d'origine Espagne France Italy Afrique du sud Argentine Uruguay. Ceci montre que la marchandise est soumise à l'origine à des contrôles rigoureux afin d'éviter toute infestation possible du pays par le pou

### **2.7-Pou rouge de Californie : *Aonidiella aurantii* (Homoptera ; Diaspidoidae).**

#### **2.7.1-Généralités**

C'est un ravageur originaire d'Amérique de la tribu des Aspidiotinées comme celui du Pou de San José. Il est appelé aussi *Chrysomphalus aurantii* (**Piguet, 1960**). D'après cet auteur, cette cochenille est très voisine du pou rouge *C.dictyospermi*.le véritable berceau de l'espèce parait le bassin oriental de la Méditerranée. Ceci dit que la partie occidentale de la région dont l'Algérie, cette cochenille n'est retrouvée d'après ce même auteur que sporadiquement. Les colonies de ce pou sont encroûtantes sur les rameaux, les feuilles et les fruits.

C'est une cochenille ubiquiste et polyphage, dont la répartition géographique embrasse toutes les régions tropicales et subtropicales du globe. Le Pou de Californie, *A. aurantii* est l'une des espèces les plus nuisibles aux *Citrus*. Originaire d'Extrême-Orient, cette cochenille a envahi l'Australie, d'où elle a été introduite aux U.S.A. entre 1868 et 1875 (Quayle, 1983).

Depuis, elle s'est implantée pratiquement dans toutes les régions où la culture des *Citrus* est pratiquée (De Bach, 1962). L'infestation des pays du bassin méditerranéen a d'ailleurs plus ou moins suivi l'implantation des agrumes et la plupart des auteurs s'accordent sur le fait que cette introduction est la conséquence dans la majorité des cas, des échanges de matériel végétal infesté. La partie orientale de la Méditerranée a été la première à héberger le Pou de Californie vers la fin du 19<sup>ème</sup> siècle. Pour la partie occidentale, Balachowsky l'a signalé en 1948, alors que les orangeries du bassin oriental de la Méditerranée sont ravagées par *A.aurantii*, celles du bassin occidental le sont par *Chrysomphalus dictyospermi*.

### 2.7.2- Description

Cette cochenille est cosmopolite et très polyphage. Les femelles se caractérisent par la présence d'un fin voile ventral, et par leur forme en « fer à cheval » à maturité en raison de ses lobes abdominaux très développés latéralement sur le pygidium (Quilici *et al*, 2003).

Les cochenilles se distinguent entre elles par les caractères ornementaux du pygidium qui est orné de différentes appendices (peignes, palettes, glandes circumgénitales, glandes cirières dorsales) variant d'une espèce à l'autre (Balachowsky et Mesnil, 1935). Au microscope, le pygidium de la femelle adulte de *A.aurantii* est entièrement enclavé entre les lobes abdominaux, débordant de chaque enté, de forme arrondie, pourvu de 3 paire de palettes bien développées, (Balachowsky et Mesnil, 1935). Les glandes circumgénitales sont absentes (Balachowsky, 1948) (**Figure 47**).



**Figure 47 : Pou rouge de Californie sur feuille et fruit d'orange**

### - Cycle biologique

Le cycle de vie des cochenilles comprend quatre stades : oeufs, larve du 1<sup>er</sup> stade, larve du 2<sup>ème</sup> stade et adultes. C'est l'état de jeunes larves que les cochenilles sont les plus vulnérables, n'étant alors qu'à peine protégées par leurs sécrétions cireuses ; c'est ainsi sous cette forme qu'elles se déplacent et assurent la dissémination de l'espèce (Bouhelier *et al*. 1935).

Au cours du cycle évolutif des cochenilles, on observe fréquemment, des diapauses qui sont susceptibles de se manifester à tous les stades évolutifs, excepté aux stades nymphaux et imaginaires du mâle. Elles se manifestent quand les conditions deviennent défavorables.

La femelle mature est vivipare, qui se reproduit par voie sexuée, elle émet des jeunes larves mobiles qui après un vagabondage plus ou moins long se fixent sur leur support (**Biche, 2012**).

La femelle mature émettra de jeunes larves mobiles, la femelle fécondée peut donner 60 à 150 larves selon les conditions climatiques. La ponte s'échelonne sur une période plus au moins longue engendrant l'expulsion quotidienne d'un certain nombre d'œufs. Les larves mobiles (mâles et femelles) et les mâles adultes ailés assurent la propagation.

### **- Dégâts**

Malgré l'importance du secteur des agrumes dans l'économie nationale et de son intérêt particulier, ce secteur est touché par de nombreuses cochenilles diaspiques tel que le Pou de Californie. Ce bio-agresseur constitue un facteur limitant pour l'agrumiculture (Foldi, 2003). Les colonies de cette cochenille se fixent sur n'importe quelle partie de la plante et qui peuvent provoquer des dégâts. Cette colonisation entraîne plusieurs types de dommages (Kreiter *et al*, 2006), en vidant les cellules de leur contenu. L'injection des toxines contenues dans leur salive, provoque des dégâts, lors de la prise de nourriture. Elles rejettent également un miellat sucré sur les rameaux, les feuilles et les fruits, les rendant collants et gluants.

Les dégâts sont d'ordre quantitatif, chute prématurée des fruits au printemps lors de sévères attaques, et une défoliation partielle, accompagnée d'un dessèchement plus au moins poussé de rameaux, branches charpentiers avec pour effet plus lointain, réduction de la production des années suivantes. Les dégâts qualitatifs se traduisent par la dépréciation de la valeur marchande du produit. Avant l'éclatement du fruit, il y a déformation suivi d'une sclérisation, un arrêt de croissance, une décoloration des fruits et enfin un dessèchement superficiel de l'écorce (Benassy, 1975).

#### **– Méthodes de lutte**

Il existe plusieurs méthodes de lutte contre la cochenille. La méthode culturale adéquate reste le moyen de lutte le plus propice en ce qui concerne ce type d'insecte. Il consiste à la taille des arbres une fois ils sont rentrés en production ; il s'agit d'éliminer les branches enchevêtrées, le bois sec, les gourmands les branches chétives ou malades afin : d'assurer une bonne aération de l'arbre, éviter la formation des foyers de cochenilles et faciliter la pénétration des produits phytosanitaires, (Delassus *et al*, 1933).

La lutte chimique s'appuie sur l'utilisation des insecticides avec succès pendant de nombreuses années sans trop interférer sur l'équilibre naturel et surtout les parasites permettant la prolifération de d'autres cochenilles (Aubert, 1975).

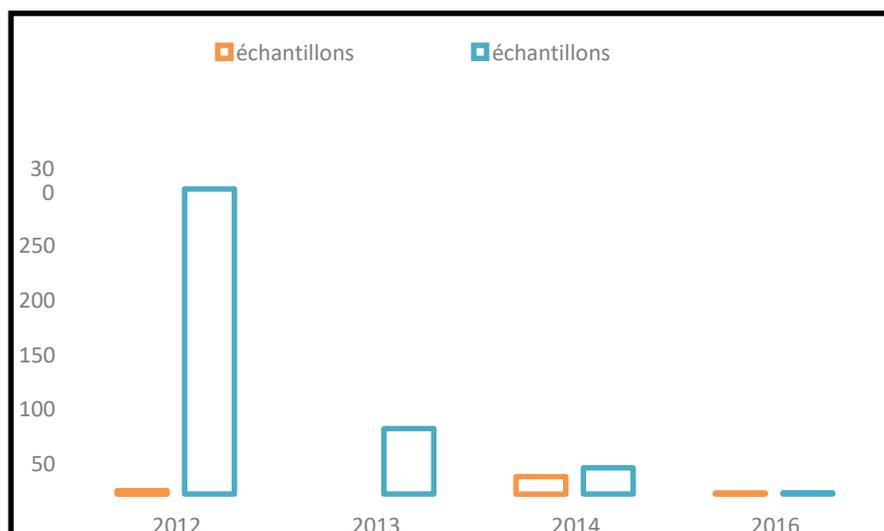
Enfin, les ennemies naturelles de la cochenille sont diversifiées dans les agrosystèmes pouvant réguler les populations du ravageur. On cite les prédateurs interviennent précocement dans la chronologie de la pullulation du ravageur (Doutt et *al.* 1999). Les coccinelles ont démontré un important rôle régulateur des populations de cochenilles (Hodek 1970 ; Frazer et *al.* 1981 ; Iperti 1983 ; Dixon et *al.* 1997). On trouve aussi les parasitoïdes endophages appartenant l'un à la famille des Aphelinidea et et Encyrtidae. Benassy et Bianchi (1967) et Panis (1977) citent *Aphytis chrysomphali*, *A.coheni*, *A.mytilaspidis*, *A.lignanensis*, *A .melinus* et *Encarsia lounsburyi*.. En Algérie Belguendouz et Biche (2005) ont recensé 14 espèces prédatrices des diaspines (Coccinillidae) et 23 espèces de parasitoïdes hyménoptères dont 14 sont ectophage (*Aphytis*) et 9 son endophage (*Encarsia* ; *Comperiella* et *Chiloneurium*).

### 2.7.6-Analyses entomologiques

Depuis plusieurs années, le pou rouge de Californie est considéré comme un ravageur de quarantaine où les services agricoles et de la Protection des végétaux doivent faire très attention quant au contrôle et à la surveillance de l'insecte. Au niveau de nos frontières (ports surtout), un contrôle rigoureux et permanent doit être établi afin de ne pas faire rentrer cet insecte au pays.

Pour cela les analyses entomologiques à la recherche de cet insecte se font chaque année au niveau du port de Ghazaout par les services de la Protection des Végétaux de Tlemcen. Des échantillons de chaque lot d'agrumes arrivant au port sont pris et analysés. Entre 2012 et 2016, un nombre total de plus de 385 échantillons ont été prélevés des agrumes (citron et orange) et analysés soit une moyenne de 96 analyses par an.

Les résultats d'exploration des bilans sur les analyses entomologiques à la recherche du Pou rouge de Californie sont présentés dans la **figure 48**



**Figure 48 : Histogrammes d'échantillons d'agrumes analysés à la recherche du Pou rouge de Californie entre 2012 et 2016 (KAID.Z, 2023).**

La lecture de cette figure montre que le nombre total des échantillons analysés est très variable entre les années. Il est de 2 analyses seulement en 2016 et 283 échantillons en 2012. Dans les années 2013 et 2014, les échantillons prélevés et analysés sont respectivement de 60 et 40.

Le taux d'analyse positif (mis en évidence de l'insecte) est en moyenne de 5.19%, ceci représente 20 échantillons positifs sur un total de 385 échantillons.

En 2012 où le nombre d'analyses est le plus élevé (283 échantillons), les résultats ont révélé 3 échantillons seulement positifs (avec présence du ravageur) ce qui représente un taux de 1.06%.

L'année suivante (en 2013), les échantillons prélevés sont réduits de près de 80% où 60 échantillons seulement ont été analysés. Tous ces échantillons ont marqué l'absence totale de la cochenille.

En 2014, le nombre d'analyses entomologiques s'est abaissé jusqu'aux 40 échantillons ainsi prélevés. Les résultats ont montré le maximum d'échantillons positifs jamais obtenus depuis 2012 avec 16 cas ; ceci représente un taux d'infestation de 40%.

Enfin en 2016, deux prélèvements seulement ont été effectués par les services de la protection des végétaux. Un échantillon sur deux a montré la présence de la cochenille.

Il convient de signaler que les lots montrant des résultats positifs ont été interdits d'entrée au niveau du port, la marchandise a été donc refoulée. Le contrôle aux frontières a permis d'empêcher cet insecte d'entrer dans notre territoire et d'infester plus nos fruits tout en aggravant la situation sanitaire des agrumes.

## **2.8- Couvhenille de cactus**

La cochenille *Dactylopius opuntiae* est un véritable ravageur nuisible en Afrique du Nord appartenant à la famille des *Dactylopiidae* de l'ordre des Hémiptères. Elle vit en se nourrissant de la sève essentiellement de *Opuntia ssp*, une plante des Cactacées (Torres et Giorgi, 2018) dont le figuier de Barbarie *Opuntia ficus-indica*. Elle est signalée pour la première fois en Algérie en mai 2021 dans les zones frontalières occidentales.

Etant considéré comme un ravageur agricole important au Maroc et les dégâts déjà commis à la plante, la SRPV a commencé rapidement à installer des pièges à cochenille de Cactus à la frontière algéro-marocaine et les surveiller en permanence afin de suivre son extension, évaluer ses dégâts et proposer des moyens de lutte.

Il convient de signaler que la culture du figuier de barbarie malgré qu'elle n'est pas stratégique en Algérie, elle est plantée dans les montagnes pour éviter l'érosion des sols mais actuellement les graines de ses fruits sont utilisées pour l'extraction d'huile

## 2.8.1-Analyse de la situation d'infestation du ravageur dans la wilaya

### 2.8.1.1-Carte de distribution et extension

Après sa signalisation, la station INPV de Tlemcen a commencé à programmer des sorties sur terrain pour suivre le développement de la cochenille et les méthodes de lutte à mettre en œuvre.

La cochenille du cactus *Dactylopius opuntiae*, a été signalée pour la première fois en Algérie en mai 2021 à l'extrême Nord-Ouest de la wilaya de Tlemcen, soit dans les régions frontalières avec le Maroc. En effet, elle a été signalée à Bab El Assa, Marsa Ben M'Hidi et Msirda Fouaga où elle a pu causer des dégâts sévères aux plantations du figuier de Barbarie. Elle s'est depuis répandue à d'autres communes : Souk Tlata, Djebala et Beni Boussaïd (**Figure 49**).



**Figure 49- Carte d'infestation de la cochenille du figuier de Barbarie dans la wilaya de Tlemcen en septembre 2021 (SRPV, 2022).**

Après cette date et en l'absence de traitement efficace pour limiter sa propagation, le ravageur continue à s'étendre à l'intérieur de la wilaya où il s'est propagé dans d'autres communes avoisinantes. Au total 27 communes ont été touchées par le ravageur (**Figure 50**).



**Figure 50** Carte de distribution géographique de la cochenille de figuier de barbarie à travers la wilaya de Tlemcen (INPV, 2023).

### 2.8.1.2-Niveau et importance d’infestation des communes

Les résultats d’analyse du niveau d’infestation de figuier de Barbarie par la cochenille à la fin de la seconde année d’infestation sont présentés dans le **tableau 11** suivant. Dans les 27 communes infestées par la cochenille, on dénombre 78 sites identifiés avec un niveau d’infestation faible, moyen, fort à très fort. Dans chaque site, 1 à plusieurs foyers ont été identifiés.

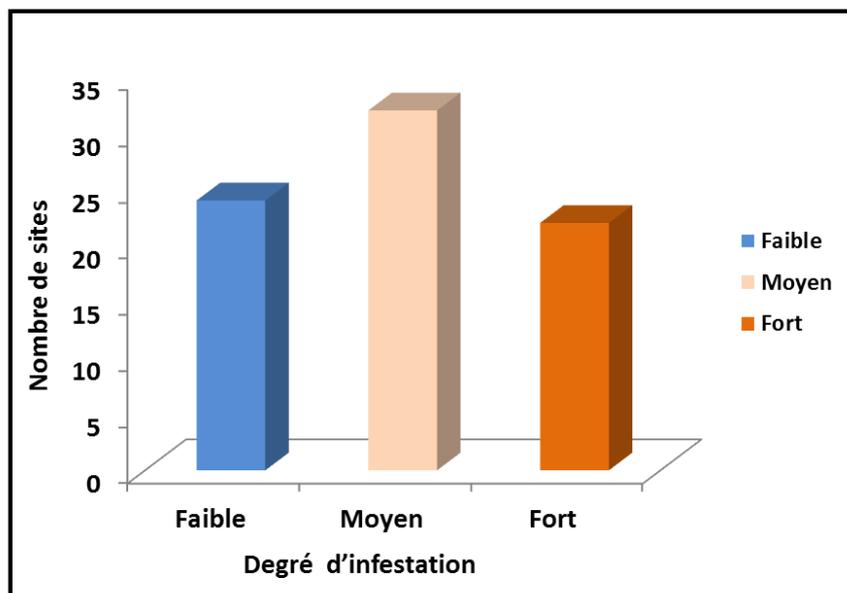
**Tableau 11** : Niveau d’infestation des sites de figuier de barbarie par la cochenille (date arrêtée à 2022)

<b>Commune</b>	<b>Nbre sites infestés</b>	<b>Degré d'infestation</b>	<b>Nombre de foyers</b>
M'Sirda Fouaga	14	moyen à fort	1 à plusieurs
Aïn Fettah	1	moyen	1
Aïn Kebira	5	moyen à fort	1 à plusieurs
Aïn Youcef	1	Faible	plusieurs
Amieur	1	Faible	1
Bab El Assa	5	faible à fort	plusieurs
Béni Boussaid	1	très faible	2
Beni ouarsous	8	moyen	1 à plusieurs
Beni Snous	1	moyen	1
Djebala	7	moyen à fort	1 à plusieurs
El Fehoul	1	Faible	plusieurs
Fellaousen	1	moyen	1
Ghazaouet	2	moyen	plusieurs
Hennaya	2	Faible	1 à plusieurs
Honaine	2	Moyen	1
Maghnia	1	moyen	3
Marsa Ben M'Hidi	3	moyen à fort	1
Nedroma	2	fort	plusieurs
Remchi	4	Faible	3 à plusieurs
Sabra	1	Moyen	plusieurs
Sidi Medjahed	1	Moyen	plusieurs
Souahlia	5	moyen à fort	plusieurs
Souk Tlata	1	moyen à fort	3
Tianet	2	moyen	2
Tlemcen	1	Faible	1
Zenata	1	Faible	2 à plusieurs

La lecture de ce tableau montre ce qui suit :

- L'importance de l'entendue de l'infestation varie d'une commune à l'autre. En effet, la commune de M'Sirda est considérée la plus infestée avec 14 sites identifiés dont chaque site on trouve 1 à plusieurs foyers d'infestation. Elle vient en second rang, les communes de Béni Ourssous et Djebala avec 8 et 7 sites infestés respectivement entre 1 et plusieurs foyers. En 3<sup>ème</sup> rang, on signale 4 communes infestées dans 4 à 5 endroits dont chacun contient 1 à 3 voire plusieurs foyers. Mais la majorité des communes (19 communes : 70% des communes touchées) sont infestées entre 1 et 3 sites seulement. Chaque site est infesté à son tour dans 1 ou nombreux endroits.

-Degrés de l'infestation varie d'une commune à l'autre et dans la même commune il varie d'un site à l'autre. La figure 51 montre la distribution des sites infestés selon le degré d'infestation de la cochenille



**Figure 51: Distribution du nombre de sites selon leur degré d'infestation par la cochenille**

**D'après cette figure, la majorité des sites ont un degré moyen d'infestation avec un taux de 41%. Le reste des sites est soit faiblement ou fortement infestés avec un taux respectif de 31 et 28%.**

#### **2.8.4.3- Etat d'arrachage de la plante**

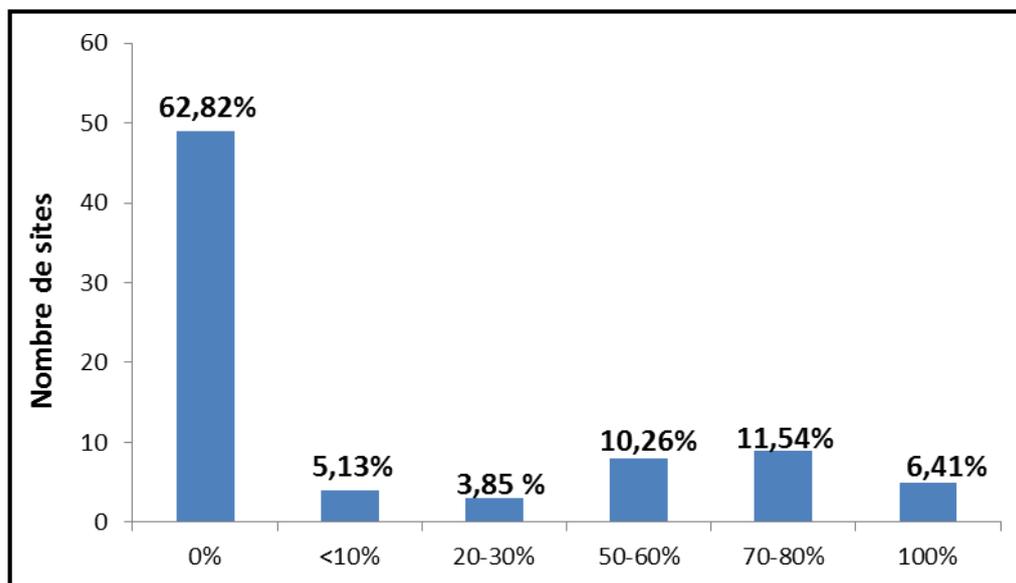
Selon le rapport de la station, le moyen de lutte que dispose la station est la lutte mécanique. Elle consiste à arracher la plante infestée puis incinérer ou enfouir les raquettes ou cladodes sur le site (Figure 52)

L'analyse des bilans, montre que le taux de réalisation de l'arrachage, incinération et/ou enfouissement des parties touchées de figuier de barbarie sont variables



**Figure 52 : Arrachage de la plante sévèrement infestée par la cochenille (SRPV, 2022)**

Au total, 29 sites seulement ont fait l'objet d'arrachage et d'incinération des plantes infestées par la cochenille. Ceci représente 37% seulement des sites infestés. Donc dans la majorité des sites infestés, les figuiers n'ont pas été arrachés à près de 63% (Figure 53).



**Figure 53 : Taux d'arrachage des figuiers infestés dans les sites touchés**

Le taux d'arrachage de la plante infestée est variable ; elle oscille entre 5 et 100% . Ces sites étaient généralement faiblement à moyennement infestés. C'est dans à M'Sirda, Marsa BenM'Hidi et Honaine que la totalité des plantes infestées était arrachée et incinérée.

Les sites non arrachés présentent plusieurs foyers moyennement à fortement infestés.

Parfois en raison de l'emplacement des foyers de figuiers de barbaries infestés difficiles à atteindre que l'opération d'arrachage n' pas eu lieu.

### 2.8.5-Méthodes de lutte

#### Tlemcen

Des interventions par arrachage et enfouissement ont été réalisés pour essayer d'éradiquer les foyers, et cela reste encore possible dans cette région frontalière avec le Maroc où la cochenille est encore très localisée.

Dans le cadre de l'opération de lutte contre la cochenille du figuier de barbarie à travers la wilaya de Tlemcen, et en l'absence de solutions connues pour parer à la dissémination de ce ravageur, une variante a été testée par les services de la SRPV en collaboration avec les membres de la cellule de suivi (IPW/CF). Il s'agit de pulvérisation abondante à base de gasoil sur les parties infestées de l'arbuste, pour contrôler les larves et nymphes femelles de cochenille. Des plaques jaunes engluées ont été mise en place pour contrôler les insectes mâles qui sont volants.

Aussi, la SRPV a utilisé plusieurs substances comme produits de traitement contre ce ravageur tels que :

1. Mélange savon + Isis
2. Insecticide à base de malathion ULV.
3. Essence Simili.
4. Ethanol 99.5%
5. Gasoil.
6. Javel 12%

A titre préventif, il faut prendre la décision de mettre un barrage entre la wilaya de Tlemcen et les autres willayas. Ce barrage consiste à enfouir le figuier de barbarie sur une longue distance afin d'empêcher la propagation de la cochenille de cactus.

### **Bibliographique**

La gestion du développement de *D. opuntiae* est documentée comme reposant principalement sur des méthodes biologiques et chimiques [Torres et Giorgi, 2018, Mazzeo et al., 2019 ]. La lutte chimique doit être mise en place si l'infestation est largement étendue et importante notamment lorsque 30% des plantations ont plus de dix colonies [Mazzeo et al., 2019 ]. Cependant, seul un nombre limité d'insecticides conventionnels sont autorisés sur les plantes de cactus [ Mazzeo et al.,2019 ]. Les bioinsecticides à base de bactérie tels que *Bacillus thuringiensis* , les insecticides organiques tels que le pyrèthre, le neem, les savons insecticides, la terre de diatomées et l'huile minérale qui donnent entre 93 et 100% de mortalité, en particulier chez les premier et deuxième stades. Les huiles paraffiniques, végétale et les détergents neutres sont les plus utilisés [ Mazzeo et al., 2019 ]. Ceux-ci ont montré qu'ils favorisaient un contrôle efficace du ravageur avec l'avantage de préserver simultanément les coccinelles et les syrphes dans les champs traités

[ Torres et Giorgi , 2018 , Mazzeo G et al., 2019 , Borges et al., 2013 , El Aalaoui et al., 2019 ]. De même, plusieurs extraits de plantes ont montré un contrôle prometteur de *D. opuntiae* dans plusieurs pays comme le Brésil (Torres et Giorgi , 2018), le Maroc [ El Aalaoui et al., 2019 ] et l'Éthiopie [ Fitiwy et al., 2016]. Par exemple, des extraits de *Mentha piperita* L. (Lamiaceae) et de *Mentha spicata* L. mélangés à différents émulsifiants ont induit une déshydratation corporelle, une obstruction des spiracles et une asphyxie au deuxième stade [ Viguera et al., 2009]. Les huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* L. étaient efficaces contre les premiers stades [ Mazzeo et al., 2019 ]. Les Terpénoïdes tels que l'Eugénol et le Menthol ont réussi à réduire le nombre de chenilles [Mazzeo et al., 2019 ]. Ce même auteur a signalé que l'huile d'orange a provoqué la mort des nymphes et des adultes dans les 48 h suivant le traitement. De plus, le D –limonène du jus d'agrumes était principalement efficace contre les femelles adultes et les deuxièmes stades, mais avait peu d'impact négatif sur les prédateurs naturels [ El Aalaoui et al., 2019 ] et causait des dommages chlorotiques aux cladodes [ Bouharroud et al., 2018 ].

## 2.9- Charançon rouge des palmiers

### Description morphologique

Le charançon rouge du palmier, *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier,1790), est un coléoptère de la famille des Curculionidés au gros corps allongé entre 2 à 4 cm de long et 1 à 1,5 cm de large . La couleur de cet insecte est rouge orangé, avec des tâches noires derrière la tête (sur le pronotum) et de longues nervures verticales sur les élytres (Benziouche. 2015) (Figure 54).



Figure 54 : Mâle de charançon rouge (*Rhynchophorus ferrugineus*) (Vastel, 2014).

Les larves peuvent atteindre jusqu'à 50 mm de long une avec couleur généralement jaunâtre crémeux. Elles ont une tête ronde (Benziouche, 2015).

La nymphe et le cocon sont en générale de couleur jaunâtre crémeux lorsqu'ils sont dans des conditions optimales de développement, avec des dimensions entre 20 et 40 mm de long (Benziouche ,2015).

### 2.9.2- Cycle de vie de charançon rouge

Le cycle de vie du *Rhynchophorus palmarum* se déroule en 84 jours s (Figure 55).

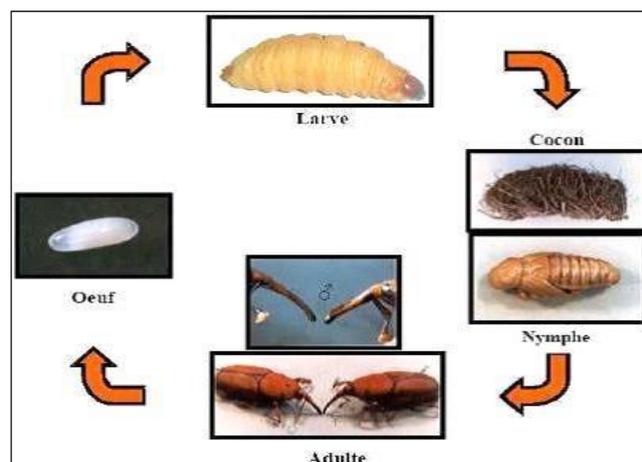


Figure 55: Cycle biologique du charançon rouge (Benziouche, 2015)

Les œufs sont pondus (207 en moyenne) dans les palmes, les blessures de palme et sur palmiers morts, par la femelle. L'incubation est rapide et dure environ 3 jours avant d'éclore. Les larves après l'éclosion commencent à s'alimenter sur les tissus de palme (Hagley, 1965). Elles ont un fort appétit. Elles s'alimentent principalement dans le tissu du méristème apical. Les larves mûres se déplacent à la périphérie de la tige ou des pétioles et préparent un cocon de fibres de palme, pour se transformer en cocons. Après quelques semaines, un adulte émerge qui peut vivre environ de 26 semaines (Weissling et al., 1994). Le cycle de vie entier, de l'oeuf jusqu'à l'adulte, dure environ 84 jours.

### **2.9.3- Nature et dégâts**

Lorsque la population (larves et adultes) est localisée dans la plante, la résistance mécanique des tissus vas altérée. L'infestation de charançon rouge abouti dans la plupart des cas au flétrissement de la plante ou la mort dans un délai plus ou moins long. Les larves sont présentes partout dans le palmier et causent des dégât majeurs par creusement des tunnels et de larges cavités.

Elles se nourrissent du tissu en développement sur le houppier de l'arbre et détruisent souvent la zone de croissance apicale, ceci provoque la mort du palmier (Benziouche, 2015).

### **2.9.4-Contrôle de l'insecte à Tlemcen**

L'analyse des bilans d'activité de la SRPV, montre que chaque année et durant la phase printanière, les services de la Protection des Végétaux effectuent en moyenne deux sorties par mois dans les sites de contrôle après avoir installé des pièges à phéromones sexuelles en vue de capturer ce ravageur. Les sites d'observation se trouvent à :

1-Remchi (une Pépinière contenant des palmiers d'ornement et quelques espèces de bananiers)

2-Mansourah. Il s'agit d'une Pépinière contenant plusieurs espèces végétales y compris des palmiers d'ornement. En plus, d'autres sites font partie d'observation là où il y a plantation de palmiers. Il s'agit du plateau de Lala Setti (le jardin de l'Hôtel Renaissance), le jardin public du Grand Bassin, la Palais de la culture au centre-ville, et la Ferme Dolphis ( Siège de la CAW Tlemcen ).

Le site de Marssa Ben M'hidi, zone frontalière avec le Maroc est considéré comme l'un des portes très importantes d'introduction du ravageur en Algérie. Etant donné que l'insecte est déjà signalé au Maroc près El NADHOR , et vue sa situation frontalière qui n'est pas loin de Tlemcen à environ 200 km, des pièges ont été installés dans cette région (Figure 56 .



**Figure 56 : Pose des pièges à Marsa Ben M' Hidi (Tlemcen) aux Frontières algéro-marocaines le 26/03/2020 par la SRPV**

Le contrôle de l'insecte est visuel pendant toute la phase printanière. , cette mission se fait chaque Mois, visant sur quatre sites :

A ce jour, et après de 3 années de suivi, les bilans ne signalent aucune présence de cet insecte, ni de cas de suspicion ont été enregistrés durant ces campagnes.

### **2.9.5- Méthodes de lutte**

Puiseurs tentatives de lutte sont envisagés contre ce scolyte. On cite la lutte biologique. En effet, les premiers essais au laboratoire sur *R. ferrugineus* ont mis en évidence le potentiel de deux souches du champignon *B. bassiana* (**Bals.-Criv et. Vuill.,1912**) sur ce ravageur. L'essai en conditions semi-naturelles a également confirmé la tendance observée et a permis la validation d'un protocole d'infestation particulièrement délicat. La souche 147 (nom commercial Ostrinil) déjà commercialisée contre *P. archon* (Ceci a montré qu'elle peut également bien se développer sur les larves de *R. ferrugineus* (**Benziouche 2015**).

### **2.10- La mouche méditerranéenne des fruits**

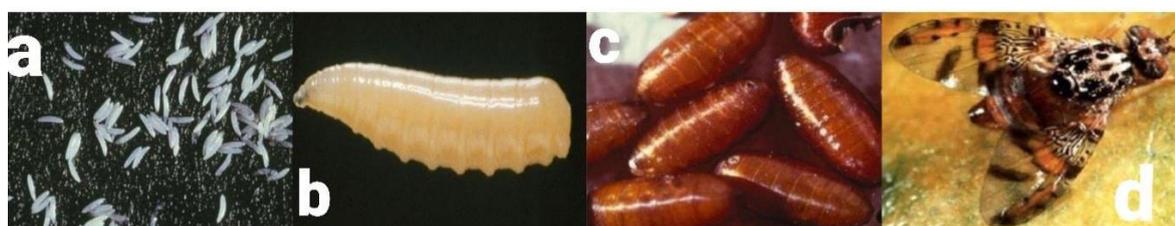
Les agrumes et les arbres fruitiers à noyau sont des cultures très importantes économiquement pour la région de Tlemcen. Donc la protection de ces cultures est importante et c'est pour cette raison Station régionale de la Protection de Végétaux a mis en œuvre un système de surveillance des ravageurs de ces plantes, en particulier la mouche des fruits ou la cératite. C'est un pire ennemi des fruits appartenant à l'ordre des Diptères et la famille des Trypetidae. Ce ravageur est particulièrement inféodé aux fruits, très commune dans la région méditerranéenne.

Les services de la Protection des végétaux ont mis un programme de surveillance chaque année pour aider les agriculteurs à détecter la présence du ravageur.

### 2.10.1 Principaux caractères morphologiques

**Les œufs** sont de couleur blanche, nacré et brillante. Ils sont de forme allongée et légèrement arquée au milieu et de diamètre de 0,15mm environ sur 1mm de longueur (OUKIL, 1995). Ils sont groupés lors de la ponte sous l'épiderme des fruits à une profondeur de 2 à 5 mm (FILLIPPI, 2003) (**Figure 57**)

**Les larves** du 1er stade sont transparentes et mesurent environ 1mm de long. Au deuxième stade, les individus deviennent partiellement transparents et présentent la couleur de l'aliment ingéré. Lorsque le développement est achevé, la larve atteint 7 à 8mm (FELLAH, 1996). Ceci dépend de la quantité et de la qualité de la nourriture ingérée (**Figure 57**).



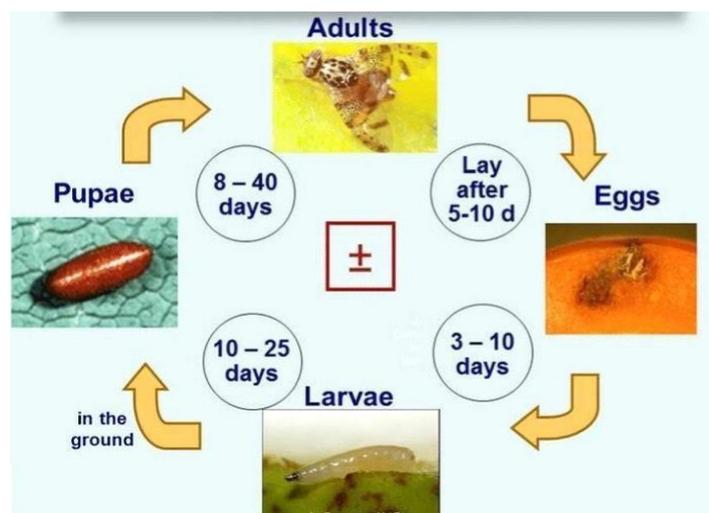
**Figure 57 : Les stades de la cératite ( a : œuf, b : larve, c : pupa, d : adulte ) (Thomas et al., 2004)**

**Les pupes** ont la forme d'un petit tonnelet lisse, résistant et mesurent 4 à 4,5 mm de longueur et 2 mm de diamètre (ORTS ET GIRAUD, 2006). La couleur est claire pour les jeunes pupes et brune foncée pour les pupes âgées (BODENHEIMER, 1951 ; WEEMS, 1981 ; HEPPNER, 1985) (Figure 57).

L'adulte est une mouche qui mesure entre 4 et 5 mm de long (DUYCK, 2000). Le corps jaune, marqué de taches blanches, marron, bleues et noires. Les ailes présentent une marbrure des colorations typiques en bandes et des tâches noires et les yeux sont généralement de couleur vert pâle (Figure 57).

### 2.10.2- Cycle de développement

Le cycle typique de la mouche méditerranéenne des fruits est résumé comme suit : Les adultes récemment émergés se nourrissent de substances sucrées présentes sur les arbres fruitiers. La plupart des femelles montrent leurs maturités sexuelles 6 à 8 jours après leur émergence (DIEZ, 2007). Les mâles se rassemblent en groupes sur les plantes, où ils émettent ensemble une phéromone sexuelle attirant les femelles.



**Figure 58 : Cycle de développement de Ceratitis Capitata (Al-Khshemawee, 2018).**

Peu après l'accouplement, débute la ponte, qui est fortement influencée par l'intensité lumineuse et a lieu de préférence dans des zones ombragées (QUILICI, 1999). Les femelles déposent leurs œufs par petits paquets directement dans la pulpe du fruit. C'est le cas des pêches et des poires, par exemple, ou dans l'épaisseur de la peau des agrumes (PRALORAN, 1971). La fécondité totale d'une femelle est de 300 à 400 œufs; elle peut atteindre 800 à 1000 œufs lorsque les conditions sont très favorables (BODENHEIMER, 1951; WEEMS, 1981; DRIDI, 1995). La durée d'incubation est de 2 à 4 jours en été et plus de 20 jours en hiver (DELASSUS ET AL, 1931).

**Le développement larvaire :** les larves se nourrissent de la pulpe du fruit et sa durée est très variable selon les espèces fruitières hôtes et les conditions climatiques. Elle est pour SPROUL (1983) de 7 à 10 jours en été et de 25 à 60 jours en hiver.

**La nymphose** En fin de développement, les larves du 3<sup>ème</sup> stade quittent le fruit pour s'enfoncer dans le sol et s'y nymphosent. La durée de pupaison est de 12 à 15 jours en été et de 25 à 50 jours en hiver (SPROUL, 1983). La durée du cycle varie de 20 jours en été à 2 ou 3 mois en hiver (DELRIO, 1985).

### **2.10.3- Plantes hôtes et dégâts de la cératite**

La cératite, ravageur polyphage, est caractérisée par la ponte dans les fruits après véraison jusqu'à maturité complète. Ceci fait que les époques d'infestation coïncident avec la chronologie de maturation des espèces (LACHIHEB, 2008). Les dommages causés par la cératite sont des piqûres de pontes et des galeries dans les fruits engendrées respectivement par les femelles et les larves. En outre, ces galeries et ces piqûres constituent une voie de pénétration à des champignons et des bactéries qui sont responsables de la décomposition et la chute prématurée des fruits. Ces dégâts constituent un obstacle majeur pour les exportations en raison de la dévalorisation de la marchandise et des mesures de quarantaines imposées par certains

pays importateurs. La cératite s'attaque aux variétés précoces et tardives à peau mince. CHOUIBANI et al., (2003), ALI-AHMED et SADOUDI (2007) et ALI-AHMED SADOUDI et al., (2012) indiquent que la cératite s'attaquent à plusieurs variétés fruitières d'hiver et d' ete dans les diff erent vergers de Tizi- Ouzou dans lesquels ils citent l'orange, la clémentine, la pêche, l'abricot et les figues. CHEIK et BEBSALAH (1976) constatent aussi que la succession des hôtes en Tunisie offrent à la cératite une période d'infestation continue tout au long de l'année.

#### 2.10.4-Situation d'infestation des fruits par la mouche

La méthode utilisée par la SRPV consiste à installer des pièges à phéromone et des pièges alimentaires dans différentes périodes de l'année pour surveiller l'insecte. Une fois le seuil de nuisibilité est atteint un bulletin est établi pour avertir les agriculteurs de toute la région. Le bulletin contient la date de capture de l'insecte, l'endroit, et le nombre d'individus capturés. Il contient aussi la méthode de lutte et aussi les produits homologués pour les utiliser.

Il convient de signaler que la mouche méditerranéenne attaque plusieurs voire la majorité des fruits des arbres fruitiers. Pour cela, la SRPV installe un piège par hectare avec une phéromone spécifique pour la cératite et le seuil de nuisibilité est atteint lorsque 3 individus par piège par jour sont capturés. Une fois détectée, la même procédure est appliquée. Donc le rôle de la station est de surveiller le ravageur, de le détecter et d'avertir les agriculteurs et les sensibiliser sur la nécessité de lutter contre ce ravageur.

L'analyse des bilans montre que la cératite a une présence importante dans la région de Tlemcen, où l'on constate dans la plupart des années et à des moments différents, et ce parce qu'il apparaît coïncidant avec la maturation des fruits tout au long de l'année.

Le **tableau 12** montre les dates où le seuil de nuisibilité est atteint indiquant le déclenchement des méthodes de lutte

**Tableau 12** : Dates d'émission des bulletins d'avertissement de lutte contre la cératite

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
14 juin	/	/	26 octobre	/	24 avril	10 octobre et 14 novembre	/	12 septembre	/

Ce tableau montre que la cératite est présente toute l'année dans la région de Tlemcen. Les seuils de nuisibilité sont atteints surtout en printemps coïncidant avec la maturation des abricots, p echer, figues et en automne coïncidant avec les grenades, agrumes précoces, figues tardives, ect.

Dans la région de Tlemcen, il existe une grande superficie qui est exploitée pour les arbres fruitiers, c'est-à-dire qu'il s'agit d'une culture stratégique. Il est donc important de bien penser à cet insecte, car il peut être r eprimand e à tout moment dans l'arboriculture fruitière. En phase de

récolte il est important de faire des traitements préventifs vaut mieux que d'attendre les bulletins émis de la station.

Le meilleur traitement préventif est faire la formation de la taille et d'éliminer les branches, car cela fait pénétrer la lumière dans les arbres et la lumière affecte le développement des œufs que l'insecte pond dans les feuilles ou les fruits.

## **2.11- La punaises des céréales**

Les céréales surtout au stade épiaison et la formation des grains, sont attaqués par des ravageurs spécifiques pouvant réduire considérablement le rendement à l'hectare. Il s'agit des punaises. D'après les bilans d'activité, ce ravageur fait l'objet de surveillance permanente de la SRPV surtout au cours des 10 dernières années.

### **2.11.1- Caractères morphologiques des punaises**

En Algérie, plusieurs espèces de la famille des Pentatomidae et l'ordre des Hémiptères vivent aux dépens des céréales. On cite plus particulièrement la punaise des blés *Aelia germari* (kuster 1852) la plus fréquente et abondante mais aussi *Eurygaster austriaca*, *E.maurus*, *ect.*

Les punaises des céréales présentent un corps aplati et un large triangle. La plupart des individus de la punaise des blés sont de couleur jaune avec des bandes longitudinales brunâtres avec une ligne médiane blanchâtre. Elle mesure de 6x11mm (**Figure 59**).



**Figure 59- Adulte de la punaise des blés**

### 2.11.2- Cycle biologique de la punaise

Chaque génération de la punaise des blés passe par trois phases pour suivre son développement : hivernale, printanière et estivale.

**Phase hivernale:** L'adulte de la punaise passe l'hiver par groupes dans des gîtes hors champs agricoles. Cette phase d'hibernation appelée diapause a lieu à l'intérieur des touffes de graminées sauvages qui ne sont pas consommées telles que le diss qui constitue un refuge idéal (INPV, 2014).

**Phase printanière :** à la fin du mois de mars et début d'avril, les punaises sortent d'hibernation et commencent à se disperser, dans le but de chercher de la nourriture. Durant 15 à 20 jours, elles s'alimentent sur les graminées sauvages précoces (orges des rats) et s'accouplent. La ponte a lieu sur les graminées sauvages. Après la période d'incubation des œufs, les larves éclosent et passent par cinq stades larvaires jusqu'à leur développement complet .C'est la première génération printanière (INPV, 2014).

**Phase estivale :** A la fin de printemps, les punaises pénètrent dans les champs de céréales ; elles s'attaquent aux grains encore laiteux-pâteux et pondent sur les blés pour accomplir une deuxième génération .C'est à cette période que les plus gros dégâts sont commis. Après les moissons, les punaises reprennent le chemin du retour vers les zones à gîtes pour hiberner de nouveau (INPV, 2014).

### 2.11.3- Nature des dégâts

La punaise attaque les parties aériennes de la céréale: tige, feuille et épis (grain en formation). Les adultes et les larves sont responsables des dégâts sur l'épi et le grain. Au stade laiteux, la punaise suce et vide le grain provoquant ainsi son échaudage avec une médiocre qualité de la

semoule ou de la farine issues plus tard de ce grain. La punaise réduit donc le rendement en quantité et en qualité (Benaoun, 2015).

#### 2.11.4-Etat d'infestation des céréales par la punaise des blés

L'analyse des bilans d'activité de la SRPV de Tlemcen au cours des 10 dernières années (2012-2020) fait ressortir la situation de l'état d'infestation de nos cultures céréalières par la punaise des blés.

La méthodologie adoptée par les services de la Protection des Végétaux, consiste à prospecter régulièrement les champs cultivés en céréales dès la fin de la période hivernale et avant le début de la propagation de la punaise dans les champs. Ils commencent la surveillance de la punaise en installant des pièges en bordure des champs, car la propagation de l'insecte commence de la bordure sur les mauvaises herbes graminées. La première signalisation est enregistrée toujours sur les bordures des champs.

La technique de piégeage consiste à des phéromones sexuelles placées dans les sites cultivés (un piège par hectare). Lorsque le seuil de nuisibilité est atteint (3 individus par piège par jours). La station signale et commence à lutter et avertir de cet insecte les agriculteurs dans toute la wilaya.

Les résultats de l'analyse des différents bilans sur le contrôle de l'état d'infestation des champs de céréales par les punaises sont représentés dans le tableau 8 et les figures suivants.

**Tableau 12 :** Dates de début et fin de l'opération de suivi des punaises dans les champs de céréales par SRPV entre 2012 et 2020.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Date de début de l'opération	29 mai	6 mai	12 mai	8 avril	19 avril	22 mai	16 avril	08 mai	16 mai
Date de clôture de l'opération	12 juin	2 juillet	*	14 juin	21 juin	24 juin	25 juin	23 mai	16 juin

\*

La lecture de ce tableau montre que la période d'observation et de suivi de la punaise des blés dans les champs de céréales comment en plein printemps soit à partir de la première semaine d'avril jusqu'à la fin du mois de mai. Dans cette période, la culture de céréales se trouve aux différents stades de formation de l'épi et développement des grains. Par contre, l'opération est clôturée généralement à la fin du printemps-début été soit de la fin du mois de mai jusqu'au début juillet. La culture se trouve alors en fin de saison et prête à la moisson.

L'état d'infestation des champs de céréales par les vers blancs est évalué par l'estimation de la superficie infestée. Les résultats de cette estimation au cours des 10 dernières années sont regroupés dans le **tableau 13** suivant avec les communes touchées.

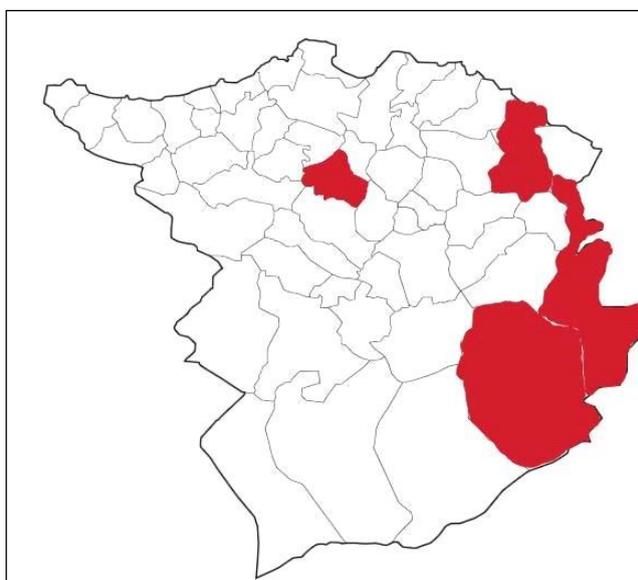
**Tableau 13** : Superficie infestée (ha) des champs de céréales à Tlemcen par la punaise

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Superficie infestée (ha)	42	480	497	660	660	840	432	35	30
Nombre de communes touchées	1	1	3	*	2	*	5	1	1
Nombre d'exploitations concernées	*	*	*	*	*	*	14	1	2

\*Données manquantes

D'après ce tableau, durant les années d'observation, la superficie totale estimée infestée par la punaise est de l'ordre de 3676 ha soit une moyenne près de 410 ha par an. Les plus grandes superficies infestées sont enregistrées entre 2013 et 2017 avec une moyenne de 594 ha/an. Dans cette période, la superficie totale infestée varie entre 432 ha en 2018 et 840 ha en 2017. Les plus faibles superficies sont notées entre 2019 et 2020 et 2012 avec moins de 30 ha. L'apparition des vers blancs est enregistrée dans 1 à 5 communes selon les années et dans 1 à 14 exploitations.

La **figure 60** suivante montre la distribution géographique de la punaise des blés dans la wilaya de Tlemcen.



**Figure 60** : Répartition de la punaise des blés dans la wilaya de Tlemcen

Cette figure montre que les infestations des céréales par les punaises sont bien localisées dans l'espace. Ils sont signalés dans les communes ouest de Tlemcen limitrophes avec la wilaya de Sidi Bel Abbès.

Nous remarquons que deux communes du sud de la wilaya (El Gor et Ain Tellout) sont habituellement les plus touchées par les punaises (Biotope favorable, graminées sauvages

abondantes telles que l'alfa et le Diss), couvrant une superficie très importante sur les hauteurs et les zones agropastorales constituant cette partie de la wilaya de Tlemcen. Il y a lieu de signaler que la faiblesse de la production céréalière au Nord de la wilaya de Tlemcen, a provoqué un déferlement massif des populations de punaises plus au Sud, où des pluies tardives de printemps et quelques orages ont été à l'origine d'une appréciable production, notamment des blés.

Nous remarquons que en 2018, 2019, 2020 contrairement aux années précédentes, où seules les deux communes du sud de la wilaya, à savoir El Gor et Aïn Tellout qui sont habituellement concernées par l'activité de la punaises. Mais il y a un changement à d'autres régions se trouvant plus au nord telles qu'Ouled Ryah et Sidi Abdelli, ou plus à l'ouest à l'image de Maghnia et Sidi Medjahed. Ces zones ont subi cette année, des attaques de ce fléau. Cela est dû à la production céréalière inhabituelle dans le nord de la wilaya.

#### 2.11.5-Etat de traitement des superficies infestées par les punaises

L'analyse des bilans d'activité montre que la superficie totale traitée est de l'ordre de 111.5ha ce qui représente un taux de traitement de 94.50% (**Tableau 14**).

**Tableau 14** : Superficie totale traitée (ha) et type d'insecticide employé contre les vers blancs

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Superficie totale traitée (ha)	42	480	497	660	660	840	432	35	30
Quantité de produit utilisé (litre)	21	240	*	330	330	420	216	26,5	15
Type d'insecticide	Gangfu							Décis	

Ce tableau montre que les toutes les zones infestées par la punaise ont été traitées (100% : 3676 ha) chimiquement par emploi d'insecticides.

Deux insecticides ont été préconisés par la SRPV aux agriculteurs pour traiter leur culture infestés en punaises. Il s'agit de Gangfu et décis ) (**Figure 61**). La quantité totale de ces produits déversés dans 9 traitements est de 1337 litres soit avec une dose à l'hectare de 0.36 litre.



**Figure 61- Traitement chimique contre la punaise (INPV, 2015)**

#### **2.11.6- Stratégie de lutte**

La surveillance et l'intervention contre cette espèce nuisible consiste à effectuer sur le terrain des investigations techniques afin de maîtriser le comportement des populations de punaises et d'intervenir aux moments propices pour éviter les dégâts sur la production céréalière (Benaoun, 2015). Aussi le suivi sur le terrain passe par les phases suivantes:

**Phase hivernale** : Il s'agit de prospecter dans les gîtes d'hiver abritant les punaises et de les surveiller en vue de déterminer les premières manifestations de fin de diapause. Ces gîtes sont relativement connus, identifiés et géo référencés. Les traitements sur ces gîtes ne sont pas recommandés pour deux raisons. D'une part la présence simultanée, dans les mêmes touffes, d'insectes également en hibernation mais qui sont utiles ou tout au moins indifférents. D'autre part, tout traitement pourrait être préjudiciable à l'environnement et au bétail qui se nourrit des plantes gîtes.

**Phase printanière** : C'est une phase cruciale qui comprend deux étapes : La première étape : il faut absolument repérer les toutes premières sorties des gîtes de la punaise afin de l'empêcher de se déplacer vers les zones de reproduction printanière. La Deuxième étape : lorsque les populations de punaises ont réussi à atteindre les abords de parcelles il est impératif de les empêcher de se reproduire sur les graminées spontanées.

Ce sont ces deux étapes qui sont déterminantes car elles conditionnent l'essentiel des opérations de lutte.

**Phase automnale** : Il s'agit uniquement de repérer d'éventuels vols de retour de punaises vers leurs lieux de diapause dans les gîtes d'hiver. Les opérations de traitement ne sont pas recommandées car elles ne peuvent pas être efficaces.

## 2.12- Carpocapse des pommes : *Laspeyresia pomonella*

La carpocapse des pommes et des poires ou Pyrale des pommes c'est un ravageur important des arbres fruitiers à pépins de la famille des Tortricidae ou tordeuses de l'ordre des Lépidoptères.

Dans la wilaya de Tlemcen, est ravageur est surveiller par les services de la Protection des Végétaux afin de protéger les arbres fruitiers et la production frontrière contre les effets néfastes de leurs pullulations.

### 2.12.1- Description morphologique

L'œuf est de forme de lentille de 1,2 mm translucide (Audemard, 1981) et gris jaunâtre à reflet opalescent lorsqu'il est fraîchement pondu.

**La chenille** est de 1.8mm de long à 15mm environ avant diapause, au corps rose pâle. La larve passe par cinq stades larvaires (HMIMINA, 2007).

**La chrysalide** mesure 10 mm environ de coloration variée de brun jaune au brun foncé.

**L'adulte** est un papillon de couleur gris-brun qui mesure en moyenne 15mm de longueur (Chouinard.,2001). Les ailes antérieures sont de coloration d'un gris fer entre mêler de fines bandes brunes (Coutin,1960 ; Duval,1994) (**Figure 62**) .



**Figure 62: Différents stades de *Cydia pomonella* (Februar E., 2007 ; Brunner et al., 2005) A : adulte, B : l'œuf, C : larve, D : pupa**

### 1.12.2- Plantes-hôtes

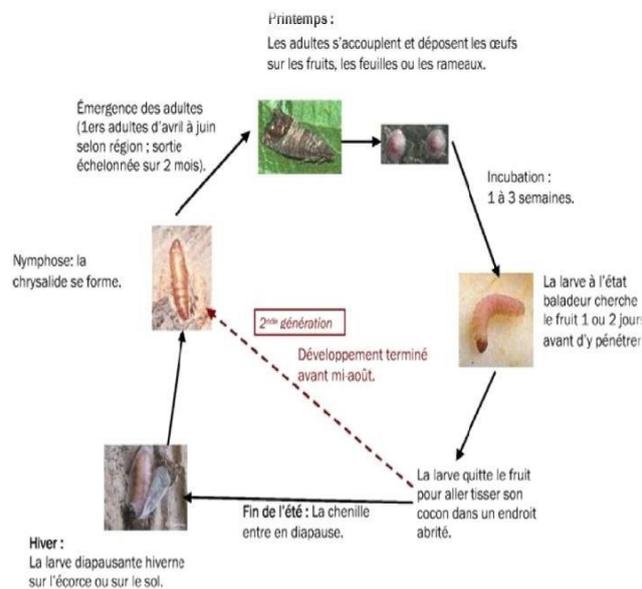
Selon Balachowsky & Mesnil (1935), le carpocapse est un insecte polyphage, la chenille est susceptible d'évoluer dans des fruits très différents. Les espèces hôtes sont principalement

le pommier, le poirier, le cognassier et le noyer ; ils sont très couramment attaqués (Audemard, 1991). Le carpocapse vit secondairement au dépend des fruits amygdalés et par même dans les pêches, les prunes, les abricots et les amandes (Balachowsky & Mesnil ; 1935 ; Coutin, 1960).

### 1.12.3-Cycle de développement

Le cycle évolutif du carpocapse peut varier considérablement d'une région à l'autre (Gautier, 1988). L'activité des papillons, essentiellement crépusculaire, est fortement influencée par l'intensité lumineuse, la température ambiante, l'humidité atmosphérique et le vent.

La température favorable au vol se situe au-dessus de 13°C. Les pluies et les fortes humidités atmosphériques immobilisent l'insecte (Hmimina, 2007) (**Figure 63**).



**Figure 63 : Cycle biologique de *C.pomonella* (Anonyme. 2007).**

Les femelles pondent une cinquantaine d'œufs isolés sur les feuilles, rameaux ou directement sur les fruits s'ils sont présents (Hmimina, 2007). L'incubation des œufs dure de 1 à 3 semaines selon la température (RCII, 2009). La durée d'incubation varie en fonction de la température. Il a été démontré que 50% environ d'œufs donnait des larves lorsque le cumul 90°C (somme des températures journalières supérieure à 10°C de moyenne) était atteint, au-delà de 20 jours d'incubation, La fécondité d'une femelle est comprise entre 100 et 200 œufs.

A sa sortie de l'œuf, la jeune larve mesure environ 1,5mm, une fois installée sur la pomme, elle perce l'épiderme et creuse une galerie vers les pépins (Benoit et al ., 2009).

Le reste de la vie larvaire se déroulant à l'intérieur du fruit. Les larves creusent une galerie juste sous la surface du fruit, puis en direction de la zone des pépins. Cette vie larvaire dure de 20 à 30 jours avec 5 stades successifs (Ricci, 2009). La durée du développement larvaire est aussi régie par la température, la prise de nourriture et la génération à laquelle appartient les

larves. Ensuite, la larve quitte le fruit et cherche un abri pour tisser son cocon. En fonction des conditions climatiques, elle pourra alors soit se nymphoser directement, conduisant à une nouvelle génération dans la même saison, soit entrer en diapause au dernier stade pour passer l'hiver (Ricci, 2009). Les papillons issus de la deuxième génération reprennent le cycle. Les deux générations de l'année se chevauchent (Benoit et al., 2009).

La première génération se déroule entre début mai et fin juin, la seconde entre début juillet et 15 août. La troisième, incomplète, commence la deuxième quinzaine d'août et la presque totalité des larves L5 qui en sont issues entrent en diapause avant la récolte (Hmimina, 2007).

#### **1.12.4- Impact économique des dégâts du carpocapse :**

Les dégâts qu'engendre le carpocapse causent souvent une perte sèche de récolte pour les producteurs. En effet, lorsque les fruits sont attaqués par une larve au début de leur phase de croissance, le dégât aboutit souvent à la chute du fruit (Ricci,2009). Dans le cas où le fruit ne tombe pas, il est dans tous les cas non commercialisables, et les fruits endommagés, même superficiellement, sont systématiquement retirés du marché des fruits à croquer. Leur valorisation pour la fabrication de jus est parfois possible mais le prix de vente pour le producteur est alors réduit de 60 à 70% (Picard,2007).

Les infestations des larves sur le fruit sont caractérisées par des trous colmatés avec des déchets bruns (excréments) rejetés. Les dégâts causés sont de types :

**Dégâts actifs :** Il s'agit des légères morsures en surface avec un point de pénétration, creusant une galerie en forme de spirale au début toujours encombrée de déjections, la larve se dirige vers le cœur et s'attaque aux pépins provoquant la chute des fruits (Charmillot & Höhn, 2004)

**Dégâts stoppés ;** L'activité superficielle de la larve s'arrête en phase de développement sub-épidermique (Audemard,1976).

#### **Dégâts cicatrisés**

Ils sont représentés par l'arrêt de développement de la larve au stade jeune fruit (Audemard, 1976). C'est une ancienne attaque stoppée dont la chute de l'opercule brun permis la formation d'un tissu cicatriciel (Ricci et al.,2007).

#### **1.12.5- Etat d'infestation des vergers en carpocapse**

Au cours des dix dernières années, la SRPV a émis 8 avertissements agricoles concernant le carpocapse (Tableau 15).

**Tableau 15 :** dates d'émission des bulletins d'avertissement sur le carpocapse

2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
7 juillet	/	5 avril	/	/	5 juillet	4 juillet	15 mai	11 juin	<b>5 juin</b>
		10 avril							

D'après ce tableau, on constate que le seuil de nuisibilité du ravageur, une fois atteint déclenche une opération de lutte, se situe entre les mois d'avril et juillet selon les années. Il apparaît d'une façon précoce au plein printemps soit en avril-mai dans les années 2014 et 2019. Mais dans la majorité des cas, les seuils sont atteints en début été (juin-juillet) coïncidant avec la maturation des fruits. Ce tableau montra aussi que ce ravageur n'était absent que dans l'année 2013/2015-2016, ce qui signifie que l'insecte est sédentaire dans la wilaya de Tlemcen, d'autant plus qu'il était signalé par la station pendant 5 années consécutives, c'est-à-dire de 2017 à 2021. Cela est peut-être dû à la tendance des agriculteurs à cultiver intensivement les pommiers les poiriers et les cognassiers dans la willaya de Tlemcen, et ces plantes sont considérés comme plantes hôtes préférentielles.

De plus, les conditions de vie sont favorables au développement de l'insecte en raison de la disponibilité alimentaire dans cette zone, qui favorise le développement des carpocapses. Le climat comme le vent aide les larves à se déplacer ; l'humidité élevée avec la température clémente facilite sa reproduction. L'un des moyen d'éviter ce carpocapse est de se débarrasser les mauvaise herbes et de les éliminer, car il y passe son hibernation et peut également y pondre.

### 3-Les Vertébrés

#### 3.1-Le moineau espagnol : *Passer hispaniolensis*

##### 3.1.1-Description morphologique

Le moineau espagnol mesure de 15 cm de longueur avec un bec cour noir et une calotte marron ; un grand plastron noir qui se connecte aux pointes noires des ailes. Les flancs ont des tâches noirâtres, des jouets blancs avec des sourcils blancs. Au printemps et été, la couleur noire dominante sur le dos et le haut des ailes (**Figure 64**) (STERRY P., 2007 ; SVENSSON L., 1999).



**Figure 64:** *Passer hispaniolensis* (MANAA.A, 2022)

Il préfère l'habitat près de l'être humain, dans les trous des bâtiments, mais plus fréquemment dans les grands arbres, près des cours d'eau et des marais, et fréquemment dans des grandes colonies. Son nid est à base de feuilles de paille et de tiges, et parfois même à la base de grands rapaces ou nids de cigogne. L'oiseau de migration orientale sédentaire ou sporadique, bien que plus un oiseau de migration orientale de la Méditerranée. Il forme des groupes de migration denses au printemps et à l'automne, volant bas et rapidement (SVENSSON. L et GRANT. P ; 1999)

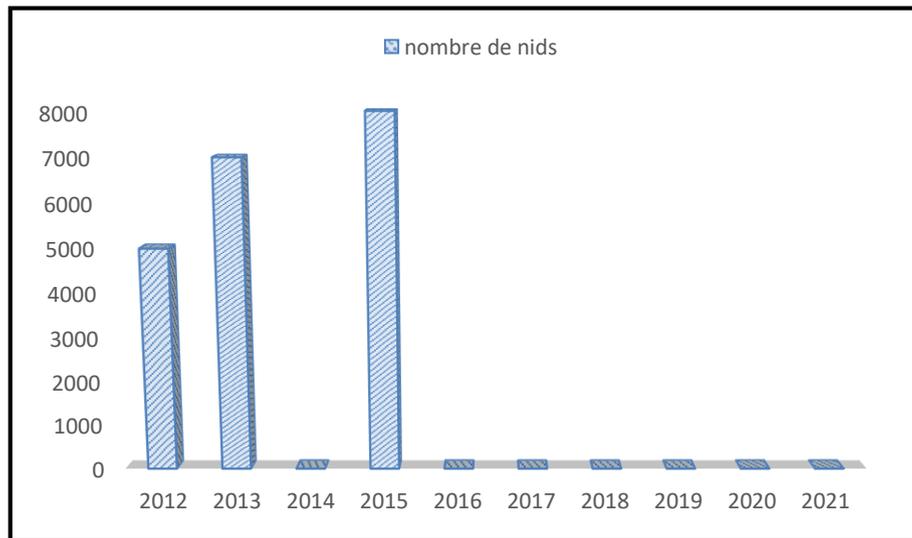
### **3.1.2-Etat d'infestation des cultures par le moineau**

L'équipe de la SRPV commence les opérations de dénichage après l'éclosion des œufs et avant l'envol de l'adulte où ils ont utilisé les moyens suivants :

- Les kits de perches de différentes dimensions ;
- Canon effaroucheur ;
- Une scie ;
- GPS ;

L'analyse des bilans d'activité de la SRPV, et grâce à l'opération de dénichage sur le terrain, nous avons remarqué que les années 2012 et 2013 ont enregistré un nombre énorme de nids qui a atteint respectivement 5 000 et 7000 nids. Ce nombre chute brusquement l'année suivante (2014) avec une disparition injustifiée de cet oiseau dans les sites d'étude (**Figure 65**). Puis nous avons enregistré une énorme augmentation qui a dépassé les deux années précédentes avec 8000 nids en 2015. Contrairement, la période entre 2016 et 2021, nous avons enregistré des chiffres très faibles n'indiquant pas un danger pour les cultures, sauf pour quelques nids équivalents à la limite biologique.

Les oiseaux adultes causent de grands dégâts aux cultures agricoles, surtout si leur nombre atteint le seuil de nuisibilité. Selon BELLATRECHE (1979), toutes les céréales sont endommagées par les moineaux, en particulier le blé, le sorgho, l'orge, l'avoine, le maïs et le riz. Au fil du temps, du semis jusqu'à la maturité des graines, les moineaux se dispersent sur le grain, causant probablement des dommages.



**Figure 65: Histogramme de nombre des nids durant la période d'étude (KAID.Z, 2023).**

Aussi BELLATRECHE (1979), indique que les pertes céréalières sur plaines de Metidja variaient de 0,6 à 8 quintaux par hectare. Dans les mêmes plaines, MADAGH (1996) a indiqué que les moineaux consommaient ou pourrissaient 3,9 quintaux par hectare pour le blé et 4,7 quintaux par hectare pour l'orge. Dans la même zone, BEHIDJ et DOUMANDJI (1996 ; 2000) rapportent un taux de perte de 30,4% pour les moineaux domestiques à Oued Smar. Même sur les dattes de perte de 6,6 quintaux/ha, cela pourrait même être très préjudiciable (GUEZOUL et al., 2006).

### **3.1.3-Lutte contre les oiseaux**

Les mesures préventives sont recommandées pour combattre les moineaux ; ce sont les solutions uniques pour réduire les populations des oiseaux. Tandis que la lutte chimique par utilisations d'appâts empoisonnés est interdite. La lutte physique est la meilleure façon de protéger les cultures, elle consiste à éloigner physiquement les oiseaux des cultures en les recouvrant de filets mais malheureusement, c'est une méthode très chère.

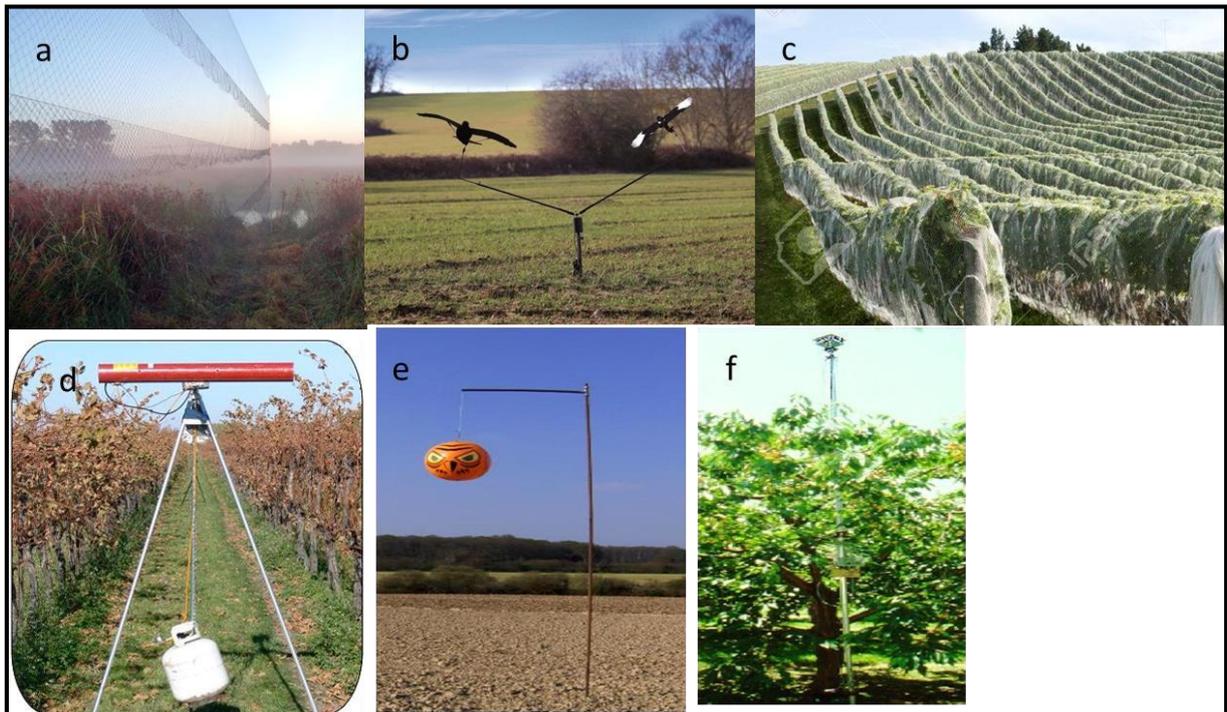
On cite aussi quelques méthodes d'éloigner les oiseaux nuisibles ou d'attirer leurs prédateurs qui peuvent être efficaces (**Figure 66**):

- **Ballons épouvantails**

De la taille d'un ballon de plage et peint avec un bec ouvert, il a fait ses preuves dans le monde entier. Ils se présentent en blanc, noir et jaune. En Ontario, les ballons épouvantails jaunes sont les meilleurs pour effrayer les oiseaux. Le ballon doit être suspendu au-dessus de la récolte et flotter librement dans le vent pour avoir l'air réaliste.

- **Rubans colorés, réfléchissants**

Ils donnent aux oiseaux l'illusion que tout le champ est en mouvement constant.



**Figure 66 : Différents moyens de lutte contre les oiseaux nuisibles a (Captures aux filets japonais), b (Silhouettes de prédateurs), c (Protection physique), d (Les canons effaroucheurs), e (Ballons épouvantails), et f (Haut-parleurs)**

- **Silhouettes de prédateurs**

Ils doivent être mobiles et changer fréquemment de position.

- **Les canons effaroucheurs au propane**

Les répulsives acoustiques pour oiseaux les plus couramment utilisés sont alimentés par des détonateurs au propane ou au propane.

Les explosions puissantes et imprévisibles de ces appareils effraient les oiseaux.

- **Haut-parleurs diffusant des sons électroniques**

Les effaroucheurs d'oiseaux qui produisent des sons électroniques seraient moins irritants pour les voisins que les canons au propane.

Peut attirer les oiseaux de proie tels que les pygargues à tête blanche, les faucons, etc., qui sont déconcertés par les signaux de détresse électroniques et pensent qu'ils recherchent vraiment des oiseaux.

### 3.2- La mérione de Shaw :

#### 3.2.1-Caractères morphologiques

Le mérion de Shaw est la plus grande espèce de son genre, espèce souvent présente dans des biotopes relativement humides. La mérione est un rongeur de la taille d'une souris au poil épais (AULAGNIER et THEVENOT, 1986) à une taille moyenne, les parties plantaires sont poilues (près du talon est dénudé), des griffes légères et une queue relativement courte, de la même couleur que le dos (plus claire sur les côtés), avec un petit pinceau noir. Le dos est doux, fauve à gris avec des taches brunes, blanc derrière les oreilles et gris au-dessus et au-dessous des yeux. Les oreilles ont des pointes pigmentées. La bulle tympanique est plus longue que le médiastin et atteint le condyle occipital. La mandibule est avec processus coronoïde court et large branche ascendante (AULANIER et al., 2008). HEIM DE BALSAC (1936) rapporte que Mériones de Shaw avait des activités diurnes (activités pendant le jour) à Tell et dans la région présaharienne (**Figure 67**).



**Figure 67: Mérione de Shaw « rats des champs » (INPV Tlemcen, 2019).**

Le mérione de Shaw se caractérise par son extraordinaire capacité de reproduction, produisant 5 portées de 7 petits par an. Nocturne et donc difficile à repérer, il vit dans des terriers jusqu'à 1,5 m de profondeur, où il peut stocker jusqu'à 50 kg de végétaux. Il s'attaque aux fruits toute l'année, mais sa

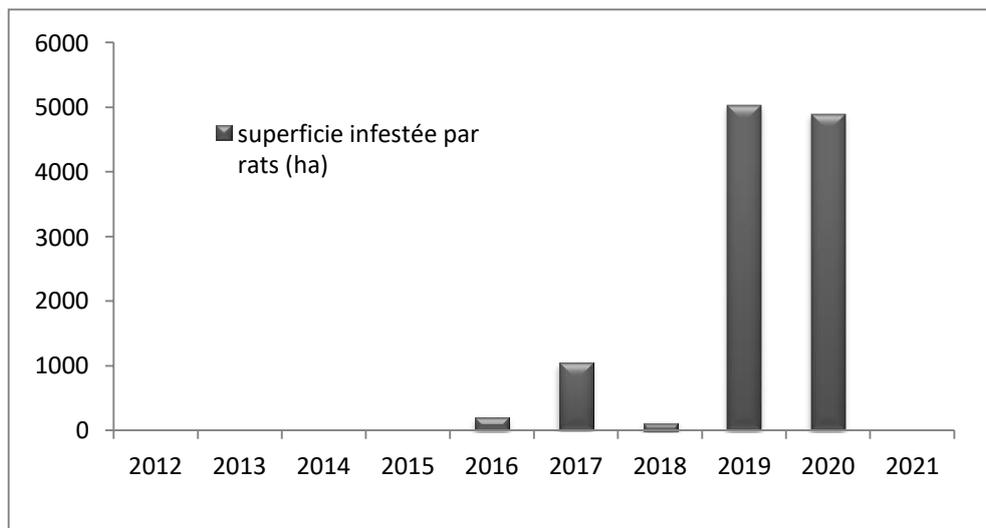
nourriture de prédilection reste les céréales, qu'il consomme du semis à la récolte (CHARLOTTE, GRONS, PETTER, 1965) (**Figure 68**).



**Figure 68: Terriers de mérione (INPV Tlemcen, 2020).**

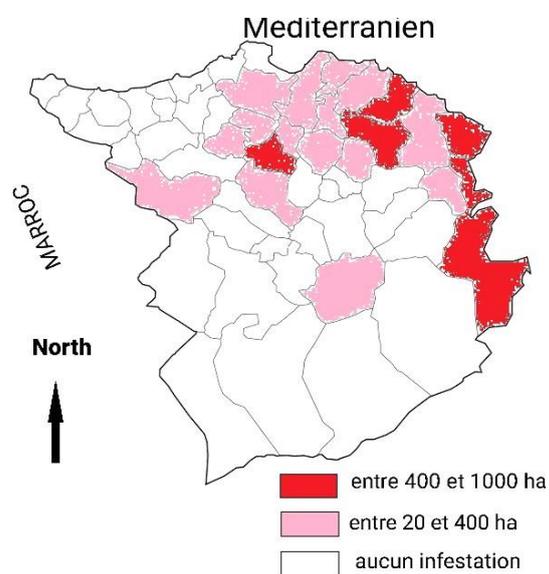
### **3.2.2-Etat d'infestation des champs par le mérione**

Selon les sorties programmées par l'institut national de la protection des végétaux dans la wilaya de Tlemcen sur la période de 2012 à 2015, après l'installation des pièges on note l'absence des zones infestées par les mériones, seuls quelques individus sont équivalents à la limite biologique (**Figure 69**). Cela ne nuit pas aux cultures agricoles, ce rongeur ne constitue pas une préoccupation majeure pour les céréaliculteurs.



**Figure 69 : Histogramme de la superficie annuelle infestée par les mériones dans la wilaya de Tlemcen (KAID.Z, 2023).**

D'après cette figure, on remarque que dans la période de 2016 à 2020, une augmentation inattendue des rongeurs grâce aux captures par les pièges installés surtout en 2019 avec une superficie maximale atteinte de 5028 hectares. Presque toutes les communes de la wilaya sont infestées par la mérione de shaw (**Figure 70**).



**Figure 70 : Cartographie des communes infestées par mériones en 2019 (KAID.Z, 2023).**

On cite les communes d'Amieur, Bensekrane, Ain Nehala, Ain Tallout et Ouled Riah. Les champs infestés sont cultivés par des cultures céréalières, maraichères, fourragères et les

vergers d'olivier et d'arbres fruitiers. En année 2020, la superfine infestée reste toujours élevée de l'ordre de 4893 hectares.

Après cette augmentation terrifiante, leur nombre diminue rapidement à nouveau en 2021 pour atteindre un niveau bas.

L'invasion généralement divisé entre 4 phases consécutives : faible densité, croissance, forte densité et déclin. Entre deux pics de pullulation, les fluctuations sont variables (ELTON ;1924, KREBS ET MYERS ; 1974).

Ces dynamiques peuvent causer des dégâts considérables dans les zones agricoles et forestières (TEIVAINEM, 1979) et peuvent faciliter la propagation d'agents pathogènes pouvant provoquer des maladies plus ou moins graves chez l'homme (GRATZ, 1994 et 1997, DELATTRE et al. ,1999).

En fait, divers facteurs peuvent affecter l'étendue des dégâts, tels qu'une sécheresse prolongée, le type de culture, le paysage, la densité initiale de rongeurs, un grand nombre de prédateurs et la compétition interspécifique (SINGLETON et al., 2003, LEIRS 1997, LIMA et al., 2006).

Il faut aussi savoir que ce rongeur détruit plus qu'il ne consomme, et il a été démontré que dix individus peuvent consommer jusqu'à 6% d'une tonne de blé. Mais le plus étonnant chez ce rongeur de 150 grammes à l'appétit vorace qui fait frissonner les éleveurs, c'est sa capacité à polluer 70% de son corps avec de l'urine, des excréments et des poils. Par ailleurs, il convient de noter que ce rongeur est considéré comme un hôte et un vecteur de la leishmaniose cutanée, qui provoque des lésions cutanées autrefois transmises à l'homme par les phlébotomes, un redoutable moucheron. Laisse des cicatrices indélébiles chez les hommes (DSA DE CONSTANTINE, 2007).

Les ingénieurs de l'Institut ont attribué cette augmentation des rats à la négligence d'appâtage et le bouchage des terriers, ou bien de les faire dans des moments et des lieux inappropriés. Ils ont également indiqué que le sol calcaire est le plus cible à l'invasion des rats. En ce qui concerne le poison, ils sont utilisés le produit de ROBAN et des fois BONIRAT qui sont très efficaces d'une manière très forte, où ils sont traités toute la superficie infestée avec la règle des quantités suivante :

- Infestation faible (de 6 à 10 terriers/ ha) : 1kg/ 9ha
- Infestation moyenne (de 10 à 15 terriers / ha) : 1kg/ 7ha
- Infestation forte (de 15 à 20 terriers/ ha) : 1kg/ 5ha

Les rodenticides les plus utilisés pour l'appâtage sont ceux qui sont considérés comme des substances chroniquement nocives et anticoagulantes. On cite comme matières actives les plus fréquentes le Coumatetralyl, le Difénacome, le Chlorofacinone, le Brodifacome et le Bromadiolone (ARROUB, 2000).

### III- Discussion et conclusion

Les efforts déployés par la SRPV sont toujours dans l'intérêt des agriculteurs qui reçoivent un avertissement de la station avant la propagation de l'infestation du ravageur dans la culture. Parmi ces ravageurs, la liste comprend la mouche d'olive la cératites, la cochenille noire d'olive et le carpocapse des pommes. Dans certains cas, la station est chargée de mettre en œuvre des traitements chimiques sans frais. Cela concerne surtout les ravageurs sont considérés comme de fléaux agricoles tels que la punaise des blés, le ver blanc des céréales, etc.

Le criquet marocain et le moineau sont largement contrôlés ces dernières années. En ce qui concerne le pou de Californie et le ou de San José , la réalisation d'analyses au port des fruits importés est nécessaire pour en protéger la production interne d'infection, et aussi pour prendre des mesures préventives contre ces ravageurs à la frontière algéro-marocaine, ce qui aidera beaucoup à le contrôler dans le cas de son entrée sur nos terres ; c'est-à-dire avant qu'il ne soit infecté, afin qu'il ne se passe pas comme les punaises de lit qui se propagent dans la ville de Tlemcen et son traitement est inconnu jusqu'à présent.

Dans cette étude, nous signalons la présence, l'attaque sans précédent et l'extension très rapide de la cochenille de catus en Algérie sur le figuier de Barbarie. Nous constatons ainsi un envahissement des champs dans plusieurs localités des communes de la région Nord-ouest du pays (Tlemcen, Algérie). Cette cochenille se propage et infecte beaucoup, et la seule solution actuellement est d'enlever la plante et l'incinérer afin que les autres régions avoisinants ne soient pas touchées et limiter ainsi sa propagation.

Le plus gros problème est le manque d'aide des agriculteurs, et c'est ce qui rend difficile le contrôle de certains ravageurs, comme la mineuse de la tomate qui donne 25 générations par an dans les conditions optimales. Les cultures protégées sont les plus touchées, en raison de la disponibilité de toutes les conditions de la reproduction pour d'insectes.

Le capnode ne présente pas en grand danger pour les vergers des Rosacées à noyau. Aucun symptôme important d'attaque consistant à des flétrissements des arbres n'est enregistré. Néanmoins, il est considéré comme un problème majeur dans certaines communes à vocation fruitière, bien qu'il ne soit pas considéré comme un fléau agricole en Algérie.

Au cours des 10 dernières années, l'infection des champs de céréales par la punaise des blés a varié entre 30 et 840 hectares divisé entre 7 communes de la wilaya de Tlemcen. Les dates de début de traitement ont varié selon le climat de l'année qui détermine la fin de l'hivernation des adultes.

Il y a des journées de sensibilisation réalisées par la SRPV pour sensibiliser les agriculteurs contre les mériomes des champs, mais nous constatons que la plupart des agriculteurs n'ont pas suivi les méthodes préconisées par la station.

Concernent les nématodes, les analyses de semences prouvent toujours qu'elles sont saines, contrairement au sol qui est infesté, et ce à cause de l'agriculteur qui refuse de traiter son sol. On peut dire que les programmes des campagnes de sensibilisation sont à intensifier ; ils restent le seul moyen d'amener l'agriculteur à suivre les instructions de la station et à les aider.

## Les références bibliographiques

- Michael Chinery, Insectes de France et d'Europe occidentale, Paris, Flammarion, août 2012, 320 p. (ISBN 978-2-0812-8823-2), p. 74-75).
- Abgrall, J. F., & Soutrenon, A. (1991). *La forêt et ses ennemis* (p. 399). Cemagref Editions.
- AFIDOL, 2015 – Protection raisonnée et biologique des oliveries. Ed. Les guides de l'Afidol. Association Française interprofessionnelle de l'Olive, Aix-en-Provence, 35p.
- AFIDOL., 2013 – Protection raisonnée et biologique en oléiculture. Ed. Association française interprofessionnelle de l'olive, Henri pontier, 36p.
- AFRHANI M., 2004- Contribution à la mise en ligne d'un système d'information interactif dynamique sur les principaux ravageurs des cultures au MAROC (cas des ravageurs associés aux agrumes). Mémoire de troisième cycle, Ecole Nationale d'Agriculture. Meknès, 115p.
- ALCARAZ C., (1983) - La Tétraclyptus sur terra rossa en sous-étage subhumide inférieur chaud en Oranie (Ouest algérien). *Ecologia Mediterranea*, T. IX : 109-135.
- ALFROD., 1994 – ravageurs des végétaux d'ornement édition INRA Paris pp 42. I. 1-424.
- Al-Khshemawee, H. H. (2018). Evaluation of biochemical and metabolomics changes in Mediterranean fruit fly *Ceratitis capitata* on different fruits, diet and life stages to understand the biological and physiological changes (Doctoral dissertation, Murdoch University).
- Allal-Benfekih, L. (2006). *Recherches quantitatives sur le criquet migrateur *Locusta migratoria* (Orth. Oedipodinae) dans le Sahara algérien* (Doctoral dissertation, INA).
- ALLILI., A. 1985 – résultat préliminaire d'une enquête nématologique sur culture maraîchère dans la région de Rouïba. Thèse ING. AGRO.INA EL Harrach 38p.
- Alston D. G., Murray M. & Reding M.E., 2010: Codling Moth (*Laspeyresia pomonella*). *Insects tree fruit*. Utah State University. Department of agriculture, 7P
- Amaury, R. (2013). Étude de la reproduction parthénogénétique et de son origine chez la mineuse de la tomate. Mem., Bachelier en Agronomie, Haute école Lauvain et Hainaut. Belgique.
- Amine khodja, M., Bekkouche, S., 2016. Étude bio écologique et systématique des vers blancs (*Melolonthinae*, *Rhizotrogini*) dans deux stations (Ain Smara et el Meridj Constantine –Est Algérien), mémoire de master II : Université des Frères Mentouri, Constantine
- Amine khodja, M., Bekkouche, S., 2016. Étude bio écologique et systématique des vers blancs (*Melolonthinae*, *Rhizotrogini*) dans deux stations (Ain Smara et el Meridj Constantine –Est Algérien), mémoire de master II : Université des Frères Mentouri, Constantine.

- AMIRET Z. et al., 2003 - Survie et pérennité des espèces, Mécanismes adaptatifs des petits vertébrés des zones arides et semi-aride : Laboratoire de recherche sur les zones arides et société d'histoire Naturelle d'Afrique du nord colloque : Algéro-Français. Pp : 12, 13.
- ANONYME 2009 Fiche Technique de la mineuse de la tomate Tuta absoluta (Meyrick), FREDON Corse-Teghia-CAURO, France 2p, in <http://www.fredon-corse.com/ravageurs/Tutaabsoluta.htm>
- ANONYME 2011-Le ver blanc des céréales Note technique Institut National de la protection des Végétaux. Note Technique
- Anonyme, 2007 - Index des produits phytosanitaires a usage agricole. DPVCT, MADR,252 p.
- Anonyme., 2006 - Les pucerons: Protection Biologique Intégrée (PBI) en cultures ornementales. Projet réalisé avec le soutien du FEDER dans le cadre du programme Intégré III, France. Anonyme.,
- ANONYME., 2008 –Fiche Technique de la mineuse de la tomate Tuta absoluta (Meyrick), FREDON Corse, France 3p, in <http://www.fredon-corse.com/ravageurs/Tutaabsoluta.htm>
- Anonyme., 2009 – Fiche technique : les pucerons, Protection Biologique Intégrée (PBI) en cultures ornementales, France
- ANONYME., 2009. Formations aux métiers de l'agriculture de la forêt, de la nature et des territoires: les cochenilles. Ed. EDUTER-CNERTA, consulté le 17/03/2015 au site web: <http://www.techagrumes.educagri.fr/fiches-dinformation/ravageurs/les-cochenilles/#c417>.
- ANONYME., 2009. Formations aux métiers de l'agriculture de la forêt, de la nature et des territoires: les cochenilles. Ed. EDUTER-CNERTA, consulté le 17/03/2015 au site web: <http://www.techagrumes.educagri.fr/fiches-dinformation/ravageurs/les-cochenilles/#c417>.
- Anonyme., 2015 - Institut National de la Recherche Agronomique. France.
- Anonyme., 2016 - <https://www.planetoscope.com/cereales/> **HYPERLINK**  
["https://www.planetoscope.com/cereales/190-production-mondialede%20cereales.html"](https://www.planetoscope.com/cereales/190-production-mondialede%20cereales.html) 190 **HYPERLINK**  
["https://www.planetoscope.com/cereales/190-production-mondialede%20cereales.html"](https://www.planetoscope.com/cereales/190-production-mondialede%20cereales.html)-production-mondialede cereales.html.
- Aouali S. et Douici-Khalfi A., 2013 : Recueil des principales maladies fongiques des céréales en Algérie : symptômes, développement et moyens de lutte. ITGC. 8-36.
- Arambourg Y., 1972 - Quelques caractéristiques de Dacusoleae GMEL. Conf. Oleic. Intern., (57) : 175-176.
- Arambourg Y., 1986 - Entomologie oléicole. Édité par le conseil oléicole international, Juan Bravo, Madrid, 360p.

- ARAMBOURG Y., 1986 - Traité d'entomologie oléicole. Ed. Conceil Oléicole international Juan Bravo, Madrid, 360 p.
- ARROUB.E.H, 2000 -La lutte contre les rongeurs nuisibles au Maroc. p26.
- Audemard H., 1981 : Le carpocapse ou ver des pommes et des poires. Bureau de liaison Rhone, 15 P.
- Audemard H., 1991 : Population dynamics of the codling moth, pp : 329-338. In :Van der G. & Evenhuis H.H. (eds), Tortricid pests: their biology, natural enemies and control. Ed. Elsevier. Amsterdam, 808 P.
- AULAGNIER S. ET THEVENOT M. ; 1986 - Catalogue des mammifères sauvages du Maroc. Travx. Insti. Scie., sér. Zool., Rabat, 164 p.
- AULAGNIER S., L. GRANJON, G. AMORI, R. HUTTERE, B. KRYSTUFEK, N. YIGIT, G. MITSAIN, MERIONES SHAWI, IN : IUCN 2012. IUCN Red List of ThreatenedSpecies Version 2012. 2, 2008 <http://www/iucnredlist.org>.
- BACHKIROFF Y., 1953 – le moineau steppique au Maroc. Serv. Def. Végét., 135p.
- Bahlai. C. A., Welsman. J. A., Schaafsma. A. W. & Sears. M. K., 2007 - Développement of soybean aphid (Homoptera: Aphididae) on its primary overwintering host, Rhamnus cathartica. Environmental Entomology, 36, 998-1006.
- Balachowsky A et Mesnil L., 1935 - Les insectes nuisibles aux cultures cultivées leurs mœurs, leurs destructions. Traité d'entomologie agricole. Ed. Masson, Paris, 627 p.
- Balachowsky A., 1966 : Traité d'entomologie appliquée à l'agriculture. Tome 2, Lépidoptères, Volume 1. Ed. Masson. Paris, pp : 456 - 893.
- Balachowsky A.S., 1962 - Entomologie appliquée à l'agriculture. Coléoptères. Tome I, Masson, Paris, 564 p.
- BALACHOWSKY, A.S. et L. MESNIL-1935. Les insectes nuisibles aux plante cultivées, leurs moeurs, leurs destructions. Traité d'Entomologie agricole, concernant la France, la Corse, l'Afrique du Nord et les régions limitrophes – Paris 1935 – Vol. 1, 627 p.
- BARBOULT R, 2003. Ecologie générale : structure et fonctionnement de la biosphère. 5<sup>ème</sup> édition, Ed. Dunod, Paris, 326 p.
- BARKA F., 2009 - Contribution à l'étude de la biodiversité végétale dans le parc national de Tlemcen et la stratégie de préservation pour un développement durable. Mém. Mag. For., univ. Tlemcen, 201p.
- Barrientos Z.R., Apablaza J.H., Norero S.A & Estay P.P., 1998. Threshold temperature and thermal constant for development of the south American tomato, Tuta absoluta (Lepidoptera: Gelechiidae), Ciencia e Investigation Agraria 25, 133-137.
- BEHIDJ N. et DOUMANDJI S., 1996 – estimation de dégâts des aux moineaux à oued smar. Journée mondiale de l'alimentation. EL HARRACH.
- BEHIDJ N. et DOUMANDJI S., 2000 – estimation de dégâts causés par le moineau sur les céréales à oued smar. 5<sup>ème</sup> journée ornithologie. Dep. Zool. Agri. For., inst. Nati. Agro., EL HARRACH. P13.

- Bélair G., 2005. Les nématodes, ces anguillules qui font suer les plantes par la racine. *Phytoprotection* 86 : 65-69.
- Belbel Chahrazed et Smaili Anissa, 2015. Etude bio écologique des vers blancs (Scarabeidae, rhizotrogini) dans la région de Mila. Université des Frères Mentouri Constantine Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie Département de Biologie Animale. 20 pp.
- Belbel Chahrazed Smaili Anissa ,2015. Etude bio écologique des vers blancs (Scarabeidae, rhizotrogini) dans la région de Mila. Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master, Université des Frères Mentouri Constantine Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Biologie Animale (73 pp).
- BELHASSAINE M (2014). Etude des pore- greffe de quelques rosacées à pepins et à noyaux dans la pepinier de l'état de la wilya de Telemcen saf-saf . Mémoire Master. Université Abou Bakr Belkaid – Tlemcen. 107 p.
- BENABADJI N., 1991 - Etude phytoécologique de la steppe à *Artemisiaincult* au sud de Sebdou (Oranie, Algérie). Th. Doct. Univ. Sc. Tech. St. Jérôme, Aix Marseille III, 119p.
- BELLATRECHE M., 1979 – contribution à l'étude des moineaux : *passer domesticus* L., *passer hispaniolensis* Temm., leurs hybrides et leyrz dégâts dans la Mitidja.
- Bellatreche M., 1985- Approche économique des dégâts aviaires en Algérie. Premières journées d'étude sur la biologie des ennemis des cultures, dégâts et moyens de lutte. I.N.A., ElHan-ach (Alger), 8p.
- BENASSY C., 1975. Les Cochenilles des agrumes dans le bassin méditerranéen ANR. INST.NAT.AGRO.VOL.6, pp 118-142.
- Benchabane hiba, deffas Yamina. 2009 Contribution a étude de méthode de lutte en protection des végétaux Mémoire de Fin d'Etudes en vue de L 'Obtention du Diplôme d'études supérieur (D.E.S) Université de Jijel, Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie. Département d'écologie et environnement.
- Benoit M., Cardon J.C., Corroyer B. & Lebon G., 2009 : Le carpocapse des pommes et des poires *Cydia pomonella*(L.), situation et lutte possible en verger cidricole biologique. Bulletin IFPC, N° 277 : 14-17.
- Benoit. R., 2006 - Biodiversité et lutte biologique - Comprendre quelques fonctionnements
  - écologiques dans une parcelle cultivée, pour prévenir contre le puceron de la salade. Certificat d'Etude Supérieures en Agriculture Biologique. ENITA C, 10: 1-25.
- BENSEBANE, 1973. Recherche et étude des gites d'hiver des Punaises des céréales dans la Wilaya de Tiaret, pp 10-31.
- BICHE M., 2012 - Les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et leurs ennemis naturels. Institut national de la protection des végétaux, le ministère de l'agriculture et du développement rural et FAO, 36 p.

- BICHE M., 2012.les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et ennemis naturels. Algérie.35p.
- BICHE M., 2012.les principaux insectes ravageurs des agrumes en Algérie et ennemis naturels. Algérie.35p
- BICHE M., SELLAM M., YAHIAOUI N. et LEBOIS R., non date- Régime alimentaire du Grand – Duc Ascalaphe (*Bubo buboascalaphius*) dans la réserve naturelle de Mergueb (M’Sila, Algérie). Pp : 1-3.
- Blaxter M. 1998. *Caenorhabditis elegans* is a Nematode. *Science* 282 :2041-2046.
- Blumenthal T, Davis RE. 2004. Exploringnematodediversity. *Nature Genet.*36 :1246-1247.
- Bogorni P.C., Silva R.A. & Carvalho G.S., 2003. Leaf mesophyll consumption by *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera : Gelechiidae) in three cultivars of *Lycopersicon esculentum* Mill. *Ciencia rural*, Santa Maria : V23 n°1 Janv.Févr., 7-11.
- Boivin T. & Sauphanor B., 2007 : Phénologie et optimisation de la protection contre le carpocapse des pommes.*Innovations Agronomiques*, 1 : 23-31.
- BONNEMAISON L, 1962. Les ennemis animaux des plantes cultivées et des forêts. Tome 2. Ed.S.E.P., 605 p.
- Bonsignore C.P., Van Achterberg C., Vacante C., 2008 - Premier record du Braconidae comme parasitoïdes de *Capnodis tenebrionis* (Linneaus) (Coléoptère-Buprestidae), avec des notes sur l’écologie de *Spathius erythrocephalus* Wesmael (Hymenoptera : Braconidae). *Zoologie. Medidilinger*. 82 p.
- BOUALI T., 1990 - Possibilités d’extension de *Juglansnegia* L. dans la wilaya de Tlemcen. *Mém. Ing. For., Univ. Tlemcen*, 96p.
- BOUALI T., 1990 - Possibilités d’extension de *Juglansnegia* L. dans la wilaya de Tlemcen. *Mém. Ing. For., Univ. Tlemcen*, 96p.
- BOUAZZA M., 1991 - Etude phytoécologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. au sud de Sebdou (Oranie, Algérie). *Th. Doct. Univ. Sc. Tech. St. Jérôme, Aix Marseille III*, 119p.
- BOUAZZA. (1996) – résultat préliminaire d’une enquête nématologique sur des cultures maraichères en plain chaud dans la willaya de Bechar. *Thèse ING AGRO Tiaret* p41.
- Bouguedoura, N., Bennaceur, M., Babahani, S., & Benziouche, S. E. (2015). Date palm status and perspective in Algeria. In *Date palm genetic resources and utilization* (pp. 125-168). Springer, Dordrecht
- BOUHRAOUA R.T., 2003 - Situation sanitaire de quelques forets de chêne liège de l’ouest algérien : étude particulière des problèmes posés par les insectes. *Th. Doct. Univ Tlemcen*,
- BOUHRAOUA R.T., 2022 – cour entomologie agricole. *Faculté SNV-STU. Université aboubaker belkaid Tlemcen.*

- Bouhraoua. T. (2022). Université abou baker belkaid. Département d'agronomie. Cour master 1 biosystématique des insectes ravageurs des cultures.
- BOUKHALFA R., 2012 – Contribution à l'étude de l'effet bio-stimulant de deux isolats algériens de *Trichoderma* sp. sur une culture de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en pot et leur effet éléciteur sur *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917). Thèse. Ing. Agro., I.N.E.S., Blida. Algérie. 76p
- BOURAOUI C., 2003 – mouvement et mœurs des moineaux espagnols et hybrides en Tunisie. Nuisibilité de l'espèce considérée et quelques réflexions sur des moyens de lutte préventive en Tunisie (institut national de la protection des végétaux). Cours de formation sur la lutte contre les oiseaux nuisibles des cultures. Oran. P10.
- BOUVEY. R. BAAGIOLON. I. BOLEY. A. BOVEY. E. CORBAZ. R. MATTIYO. G. NEYLAN. A. MUBAH. A. FELET. F. SAVARYE. A. TRIOLLI. G., 1979 – Défense des plantes cultivés (traité pratique) de phytopathologie et de zoologie agricole, édition PAYOT LAUSANNE PP627-661.
- Brader M., 1976 : Modalités pratiques d'application de méthodes de lutte intégrée. Ed. Belgium. Bruxelles, 156 P
- Brakes C. R. & Smith R. H., 2005 : Exposure of non-target small mammals to redenticides. *Journal of applied ecology*, 42 (1) : 118-128.
- Brault. V., Uzest. M., Monsion. B., Jacquot. E., & Blanc. S., 2010 - Aphids as transport devices for plant viruses Les pucerons, un moyen de transport des virus de plante. *C. R. Biologies* 333 : 525-531
- Brid A.F., 1971. Morphology and ultrastructure systematics, biology and control. Ed. Lamberti and Taylor C.E., Acad. Press, New-York, 477p).
- Brun-Barale A., Bouvier J. C., Pauron D., Berge J. B. & Sauphanor B., 2005 : Involvement of a sodium channel mutation in pyrethroid resistance in *Cydia pomonella*
  - L. and development of a diagnostic test. *Pest Manag Sci.*, 61 : 549-554
- Brunner J.F., Beers E.H., Doen M. & Grange K., 2005: Managing codling moth
- BUCHELOS Th-K-1969-a. Density of population and damages caused by the injurions in the cereals pentatomidae during the years 1967-69-« 3ème session du comité F.A.O de lutte contre la punaise de cereals-Déc 1969-Ankara 6turquie, 5p.
- Careme C., Sghaier T., Tanjaoui A., 1993 - Consolidation de la défense des cultures. *Pub. Agr.*, N°25. INPV. Maroc.
- Cassanelli S. Reyes M., Rault M., Manicardi G. C. & Sauphanor B., 2006 : Acetylcholinesterase mutation in an insecticide-resistant population of the codling moth *Cydia pomonella* (L.). *Insect Biochem. Mol. Biol.*, 36 : 642-653.
- CAYROL J. C., 1975 – comment se maintenaient les nématodes dans le sol. *Rev. P.H.M.*, N°155, pp. 31-35.
- Chaouch, A., & Doumandji-Mitiche, B. (2011). The study of the phases status of *Dociostaurus maroccanus* populations was undertaken in three regions: Wadi Séfioun (W. Sidi Bel Abbes), Youb (W. Saida) and Ain El Hadid (W. Tiaret). In *Les*

- *Cochenilles: ravageur principal ou secondaire. 9ème Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture, SupAgro, Montpellier, France, 25-27 octobre 2011* (pp. 493- 499). Association Française de Protection des Plantes (AFPP).
- CHARLOTTE M., GRONS S., PETTER E., 1965 - Les rongeurs du Maroc. Bulletin de l'Institut Scientifique Chérifien -Rabat.
- Charmillot P.J. & Hofer D., 1997 : La lutte contre le carpocapse *Cydia pomonella* (L.) par un procédé attracticide. *Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 29 : 111-117.
- Charmillot P.J. & Höhn H., 2004 : Carpocapse des pommes et des poires *Cydia pomonella* L. *Agroscope RAC et FAW Wädenswil. Confédération suisse. Fichier : 101. Suisse. 3 P.*
- Charmillot P.J. & Pasquier D., 2002 : Combinaison de la technique de confusion sexuelle et du virus de la granulose contre les souches résistantes de carpocapse *Cydia pomonella*(L.). *Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 33(3) : 119-124.
- Charmillot P.J., Perrot J. & Windmer F., 2007 : 25 ans de lutte par confusion contre le carpocapse *Cydia pomonella* dans un verger à Allaman. *Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 39(4) : 237-243.
- Chebira. A ; Boucetta. F et Madaci. B, 1998-Effet des insecticides sur les vers blancs. Mémoire en vue de l'obtention d'étude supérieur en biologie animale. Université de Const- antine.
- CHELLEMI D.O., OLSON S.M., MITCHELL D.J., SECKER I. et MCSORLEY R., 1997- Adaptation of soilsolarization to theintegrated management of soilbornepests of tomatounderhumid conditions. *Phytopathology*, 87, pp. 250-258
- CHIALI L., 1998 – essai d'une analyse syntaxonomique des groupements à matorrals dans la région de Tlemcen. *Mém. Ing. univ. Tlemcen*, 126p.
- Chouinard G., 2001 : Guide de gestion intégrée des ennemis du pommier. Centre de référence en agriculture et agro-alimentaire du Québec, Québec, 226
- CHRESTION P., 1955 – Le Capnode noire des rosacées, *Serv. Def. Vég. Paris*, N°63, pp : 2-15.
- CHRESTION P., 1955 – Le Capnode noire des rosacées, *Serv. Def. Vég. Paris*, N°63, pp : 2-15.
- Christelle L., 2007-Dynamique d'un système hôte-parasitoïde en environnement spatialement hétérogène et lutte biologique Application au puceron *Aphis gossypii* et au parasitoïde *Lysiphlebus testaceipes* en serre de melons. Thèse Doctorat., Agro Paris Tech, Paris.p 43-44.
- Civam bio 66,2012-Fiche de culture de L'Olivier.
- Civantos Lopez –Villata M., 1999 - Contrôle des parasites et des maladies de l'olivier. Ed. Conseil oléicole. Interne. (C.O.I). Madrid. 207p
- Civantos M., 1999 – Contrôle des parasites et des maladies de l'olivier – Conseil Oléicole International, Madrid, 207 p.

- Coelho M. & França F.H., 1987. Biología, quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traçado-tomateiro , *Pesq.Agropec.Bras*, 22 (2) : 129-135.
- COOK R. et YEATES G.W., 1993- Nematodespests of grassland and foragecrops. Chapter.8 in *Plant parasiticnematodes in temperate agriculture*. Edited by K.Evans, D.L Trudgill and J.M Webster. Cab International, Wallingford, pp. 305-350.
- Cormier D., Pelletier F. & Chouinard G., 2006 : *Attirance fatale : Nouvelles stratégies contre le carpocapse et la mouche*. Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA). Saint-Hyacinthe, 6 P.
- CORROYER N et CHEVELON M (1998). *Les Lépidoptères (les tordeuses)*. Ed. Tec et Doc. Lavoisier, pp : 93-96.
- Coutin R., 1960 : *Le carpocapse des pommes et des poires (Laspeyresia pomonella L.)*. A.C.T.A., Paris, 48 P.
- Coutin R., 2001 - *Faune entomologique du cerisier*. Fiche pédagogique, n°120, 19-22 pp.
- Coyne D.L., Nicol J.M., Claudius C.B., 2010. *Les nématodes des plantes : Un guide pratique des techniques de terrain et de laboratoire*. Traduit par Patrick Queneherve. International Institutue of tropical Agriculture.93p.
- Coyne D.L., Nicol J.M., Claudius-Cole B., 2010. *Les nématodes des plantes : Un guide pratique des techniques de terrain et de laboratoire*. Institut International d’agriculture Tropicale (IITA), Cotonou, Benin.
- D.S.A Tlemcen, 2023
- DABABAT AA, PARIYAR S, NICOL J, DUVEILLER E., 2011- *Cerealcyst nematode: an unnoticedthreat to global cereal production*. CGIAR SP-IPM Technical Innovation Brief 11.
- David’Yan G.E., 2009 - *Ravageurs Capnodis tenebrionis (L.) peach flat headed Root borer*. Interactive. Agriculture. Ecological. Atlas. Of Russia and Neighboring Contries.
- DE GUIRAN. G., 1983 – *Nématodes (ennemis invisibles) édition la littorale S.A à BEGIERES 42 P. la pomme de terre variété claustra*. Thèse d’ingénieur de Chélif.
- DEKLE G.W., 1976 – *Black Parlatoria scale, Parlatoria ziziphi (Lucas) (Homoptera : Diaspididae)*. *Entomology circular*, n° 171, 2 p.
- DELAMARE CL., 1973 - *Les mammifères de France et du Benelux (faune marine exceptée) DOIN, Paris. Pp : 387-389*.
- DELATTRE, P., DUPLANTIER, J. M., FICHET-CALVET, E. ET GIRAUDOUX, P. (1999). *Le Réseau "Population-Paysages" et centre collaborateur pour la prévention et le traitement des échinococcoses humaines, Pullulation de rongeurs agriculteur et santé publique*. *Cahier agricultures*; 7:285-98.
- Delgado M., 1996 : *Carpocapse, des outils pour piloter la lutte*. *L’arboriculture fruitière*, 495: 21-24
- Dewey. M., 2004 – *Aphids*. Ed Cooperative extension ENT-20, University of Delaware

- DGF, 2006 - Atlas des parcs nationaux en Algérie. Ed. Direction Générale des Forêts, Alger, 96p.
- DISPONG, P. – 1954. Les Punaises du blé – Dégâts – incidences sur les farines et la panification, 9p.
- DJIAN-CAPORALINO C., ANTIPOLIS S., HOEFFERLIN P., VILLENEUVE F., GOILLON C., JEANNEQUIN A.B., ROUSSILLON A., NAVARRETE M., MATEILLE T., TERRENTROY A. et SZILVASI S., 2018- les nématodes à galles meloidogynespp. Ed. Infos ctifl., france, 24 p.
- Dormann C. F., 2008 : Effects of land-scape structure and land-use intensity on similarity of plant and animal communities. *Global ecology and biogeography*, 16 (6) : 774- 784.
- Dorris M, De Ley P, Blaxter ML. 1999. Molecular analyses of nematode diversity and the evolution of parasitism. *Parasitology Today*. 15 :188-193.
- Drapela T., 2008 : Spider assemblage in winter oilseed rape affected by landscape and site factors. *Ecography*, 31 (2) : 254-262.
- DSA Constantine, 2007.
- DUPLANTIER J. M., QUERE J. P., 2007- Les rongeurs du Sahel : identification, biologie, dynamique des populations, méthodes de lutte, source : Aghrymet, 02 – 06 Avril. Centre de biologie et gestion des populations (CBGP) campus international du Baillarguet, France.
- DUPLANTIER J.M., et al. 1984 -Echantillonnage des populations de Muridés, Influence du protocole de piégeage sur les paramètres démographiques. *Mammalia*, Pp : 129-141.
- Duval J., 1993. Le hanneton commun et les vers blancs. *Ecological agriculture*. Project. Mc Gill University. Canada. 6 p.
- Duval J., 1994 : Le carpocapse de la pomme. *Ecological agricultural projects*. Ed. Agro-bio. 330 P
- DUVERNOY-D.M., 1846. Description de la gerbille de Shaw (Jird de Shaw, *Gerbillus shawii*, Duv.), *Mémoire de la société du muséum d'histoire naturelle de Strasbourg*, 3, pp.22 30. *Ecol., (Terre et vie)*, 44, (2) : 153 - 163.
- Eaton. A., 2009 - Aphids. University of New Hampshire (UNH)., Cooperative Extension Entomology Specialist
- Ebbinghaus D., P.M., Losel J., Romeis M.G., Cianciulli-Teller H., Leusch R., Olszak Z., Pluciennik M. & Scherckenbeck J., 2001 : Efficacy and mode of action of attract and kill for codling moth control. *Bulletin IOBC / WPRS*, N° 24 : 95-99.
- El Ghadraoui, L., Petit, D., & El Yaman, J. (2003). Le site Al-Azaghar (Moyen-Atlas, Maroc): un foyer grégarigène du criquet marocain *Dociostaurus maroccanus* (Thunb., 1815). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat*, 25, 81-86.

- El Hadj, M. O. (2001). Etude du régime alimentaire de cinq espèces d'Acridiens dans les conditions naturelles de la cuvette de Ouargla (Algérie). *Sciences & Technologie. A, sciences exactes*, 73-80
- ELTON C.S., 1924 - Periodic fluctuations in the numbers of animals: their causes and effects. *British journal of Experimental Biology*, 2. 119-163.
- EMBERGER L., 1955 - une classification biogéographique des climats. *Rech. Trav. Lov. Géol. Bot. Zool. Fax. Sci. Montpellier*, 47p.
- ENGLBERGER K., 2002 - Black scales, *Parlatoria ziziphi* on citrus. *Eco Port Picture Databank*, p. 3.
- ENGLBERGER K., 2002. Black scales, (*Parlatoria ziziphi*) on citrus. *Eco Port Picture Databank*, 3 p.
- Estay P.P & Bruna A., 2002. Insectos, ácaros y enfermedades asociadas al tomate en Chile. Santiago, INIA Centro regional de investigación, La platina. 111p.
- F.A.O. – 1956. Rapport de la première réunion F.A.O. sur la lutte contre la punaise des céréales- An- Kra, Turquie, Rap. Réunion N° 1956-25, 23p.
- FAO. 2016 - LA SITUATION MONDIALE DE L'ALIMENTATION ET DE L'AGRICULTURE CHANGEMENT CLIMATIQUE, AGRICULTURE ET SÉCURITÉ ALIMENTAIRE.
- FAURIE C., FERRA CH., MEDORI P., DEUAUN J., HEMPTINNE J. L., 2003 - *Ecologie- approche scientifique et pratique*. 5<sup>ème</sup> édition.
- Februar E., 2007: Carpopapse (*Cydia pomonella*) biologie et stratégie de lutte, Espagne, 13 P. Disponible sur : <http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r4300111.html>
- FERON M., 1949 – La ponte du *Capnodis tenebrionis* L. *Rev. Path. Vég. Ent. Agr. France*, T. 27, pp : 96-105
- Foldi I., 2003. redoutable ennemis des cultures mais aussi précieux alliés de l'homme les cochenilles sont des insectes hautement spécialisés à la biologie aussi passionnante que diversifiée. vol(2).n°129
- Fournier. A., 2010 - Assessing winter survival of the aphid pathogenic fungus *pandora neoaphidis* and implications for conservation biological control. Thèse Doctorat. Univ Eth Zurich
- FREDON corse, 2008 – Surveillance du territoire Mouche de l'olive. Fédération Régionale de Défense Contre les Organismes Nuisibles, 15 p.
- Freed A., 2001 : Preliminary study of the insects caught by a “malaise” trap in an apple grove in northern Tuscany. *Agr. Mediterranea*, 125 : 184-192.
- G. & Voynaud L. (2013). Guide des ravageurs de sol en grandes cultures. Centre de recherche sur les grains (CÉROM), Québec, Canada, 78 pp.
- GAOUAR A., 1980 - Hypothèses et réflexions sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen. *For. Medit.* 2 (2), pp 131-146.

- Garcia M.F. & Espul J.C., 1982. Bioecologia de la pollila del tomate (*Scrobipalpula absoluta*) en Mendoza, Republica Argentina. Rev. Invest. Agropecuarias INTA (Argentina) XVII : 135-146
- GARIDO V., DELBUSTO T., MALAGON J., 1987 – Metodo de recoger de huevo de *Capnodis tenebrionis* L. (Coleoptere, Buprestidae) y como factores abricos que pueden condicionar la puesta. Bol. San.Plagas, Italie, pp : 303-309
- Garrido A., 1984 - Bioecologia de *Capnodis tenebrionis* L, (Col: Buprestidae) y orientaciones para su control. Bol. Serv. Defensa contro Plagas e Inspeccion Fitopat., 10 (2): 205-221.
- Garrido A., Malagon J et Del Busto T., 1990 - Toxicidad de plaguicidas por contacto e ingestion sobre adultos de *Capnodis tenebrionis* (L) (Coleoptera: Buprestidae). Bol. Sanidad Veg. Plagas, 16 (1): 165-172.
- GAUTIER M (1988). La culture fruitière. Les productions fruitières. Vol 2. Ed. J.B. Baillièrre. Paris.452 p.
- Gautier M., 2001 : La culture fruitière. Les productions fruitières. Volume 2. Ed. Tec & Doc. Paris, 665 P.
- Geneviève Labrie, et Louise Voynaoud, 2013. Guide des ravageurs de sol en grandes cultures. Biologiste-entomologiste, Centre de recherche sur les grains inc. (CÉROM), Ennemis naturels : 37 p.
- Ghelamallah A., 2009. Contribution à l'étude bioecologique de la mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Lepidoptera:Guelechiidae) dans la région de Mostaganem. Mémoire de Magister en science agronomique. Université de Mostaganem 2008//2009.58 pages
- Gindin G., Kuznetsova T., Protasov A., Ben Yehuda S et Mendel Z., 2009 - Artificial diet for two flat-headed borers. C. sp (Coléoptera: Buprestidae). Eur. Jour. Entomol, 106: 573-581.
- GRASSE P., 2000-Zoologie vertébrés. Dunod, Pp : 162, 163, 170,171.
- GRASSE, J.P. (1965). Traité de zoologie (anatomie systématique biologie), librairie de 120.
- GRATZ N.G., 1997- The burden of rodent-borne diseases in Africa South of the Sahara- Belge J. Zool., 127, 71-84.
- GREAVES J.H. ; 1985-Lutte contre les rongeurs en milieu agricole. Cahiers techniques de la F.A.O.
- Guenaoui Y. & Ghelamallah A., 2008. *Tuta absoluta* ((Meyrick) (Lepidoptera): Gelechiidae) nouveau ravageur de la tomate en Algerie premieres donnees sur sa biologie en fonction de la temperature. AFPP - 8ème Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture, Montpellier SupAgro, France, 22-23 Octobre 2008. ISBN 2-905550-17-1 pp. 645-651.
- Guenaoui Y., 2008. Nouveau ravageur de la tomate en Algérie, Phytoma : N° 617 Juillet- Aout 2008.p 18-19.

- Guenaoui Y., 2010. *Tetranychus evansi* (Baker & Pritchard) (Acari:Tetranychidae) acarien invasif signalé sur culture de tomate à Mostaganem dans le nord-ouest de l'Algérie EPPO Bulletin Volume 40, Issue 2, DOI: 10.1111/j.1365-2338.2010.02382.x 15 JUL 2010 pages 193–195.
- Guérin-Méneville, F. É., & Perrottet, S. (1842). *Mémoire sur un insecte et un champignon qui ravagent les cafiers aux Antilles*. Bouchard-Huzard.
- GUEZOUL O., DOUMANDJI S. et AIT BELKACEM A., 2006 – le moineau hybride et un ravageur méconnu – estimation de ses dégâts sur les dattes dans une palmeraie à Biskra, en Algérie. *Phytoma. La défense des végétaux*. 595, P13-15.
- Guiran D. G & Netscher C., 1970. Les nématodes du genre *Meloidogyne*, parasites de cultures tropicales. *Cah. ORSTOM, Sér. Biol.* 11 : 151-182.
- GUYOT G., (1997). *Climatologie de l'environnement (de la plante à l'écosystème)*. Paris : Masson ,505 p.
- Hagley, E. A. (1965). On the life history and habits of the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*. *Annals of the Entomological Society of America*, 58(1), 22-28.
- Haji F.N.P., Parra J.R.P., Silva J.P. & Batista J.G., 1988. *Biologia da traça do tomateiro sob condições de laboratório*. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 23 (2) : 107-110.
- HAMIMINA M (2007). *Protection Raisonnée contre les ravageurs des Arbres Fruitiers, les ravageurs des arbres fruitiers: la carpocapse des pommes et des poires*, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, 158 p.
- Harmel. N., Francis. F., Haubruge. E., & Giordanengo. P., 2008 - *Physiologie des interactions entre pomme de terre et pucerons : vers une nouvelle stratégie de lutte basée sur*
  - les systèmes de défense de la plante. *Cahiers Agricultures* vol. 17, n°, 396: 395-398
- HASSANI F., 2003 - *Etude comparative de l'infestation de trois variétés d'agrumes par la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitiscapitata* (wied) (Diptera : Tephritidae) dans la région de Tlemcen*. *Mém. Mag. Eco., Univ. Tlemcen*, 126p.
- HEIM DE BALSAC, H. (1936). *Mammifères : Biogéographie des mammifères et des oiseaux de l'Afrique du Nord [dissertation]*. *Faculté des Sciences de l'Université de Paris*, 47p.
- Hickel E.R. & Ilela E.F., 1991. *Comportamento de chamamento e aspectos do comportamento de acasalamento de *Scrobipalpula absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), sob condições de campo* , *An.Soc.Entomol.Brasil*, 20 (1) : 173-182.
- HIDALGO-DIAZ L. and KERRY B. R., 2008 - *Integration of biological control with other methods of nematode management*. In: *Integrated Management and Biocontrol of Vegetable and Grain Crops*. Eds. Ciancio A. & Mukerji K. G., Springer Dordrecht The Netherlands: 29-49.
- Hmimina M., Sekkat A., Lahfa L et Histane M., 1988 - *Cycle biologique de *Capnodis tenebrionis* L. (Coleoptera : Buprestidae) dans la région de Meknès*. *Actes. Inst. Agron. Vétérinaire. Hassan II*, 8 (1-2) :41-49.

- HOLGADO R., ANDERSSON S. and MAGNUSSON C., 2006 - Management of cereal cyst nematodes *Heterodera* spp. In Norway. *Comm. Appl. Biol. Sci.* 71 (3a) :7.
- Howse P. E., Stevens I. D. R. & Jones O. T., 1998 : Insect pheromones and their use in pest management. Ed. Chapman & Hall. London, 134 P.
- HUANG L. L., WANG D.W., ZHANG Q.B., LEI H. D. and YUE B.S., 1988 - Study of bionomics and control of *Parlatoria zizyphi*. *Acta Phytophylactica Sinica*, 15(1):15-21.
- Hugot JP, Baujard P, Morand S. 2001. Biodiversity in helminths and nematodes as a field of study :an overview. *Nematol.* 3 :199-208.
- Hulle. M., Turpeau-Ait Ighil. E., Robert. Y., & Monet. Y., 1999 – Les pucerons des plantes maraichères. Cycle biologique et activités de vol. Ed A.C.T.A. I.N.R.A. Paris.
- I.N.P.V. (2008). *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917): Éléments de reconnaissance, laboratoire national de la protection des végétaux : France.
- I.N.P.V., 2017 – Note technique n°04 sur la mouche de l'olive (*Bactrocera oleae*), Institut National de la Protection des Végétaux, station régionale de Constantine, 5 p
- Infolea, 2020 – la mouche de l'olive – Bulletin publié dans le cadre des actions initiées par l'AFIDOL et financées par l'Union Européenne au titre des organisations d'opérateurs agréées, 4 p.
- Ioriatti C. & Angeli G., 2002 : Control of codling moth by attract and kill. *Bulletin IOBC/WPRS*, N° 25 : 1-9.
- ITAB., 2005. Produire des agrumes en agriculture biologique. Ed. ITAB., 4p.
- Jean, S., Firat, O., Cho, K., Memisevic, R., & Bengio, Y. (2015, September). Montreal neural machine translation systems for WMT'15. In *Proceedings of the Tenth Workshop on Statistical Machine Translation* (pp. 134-140).
- Judd G.J.R., 2005 : Towards eradication of codling moth in British Columbia by complementary actions of mating disruption, tree banding and sterile insect technique: Five- year study in organic orchards. *Crop Protection*, 24 : 718-733.
- KATAN J., 1981 - Solar heating (solarisation) of soil for control of soilborn pests. *Phytopathology*, 19, pp 211-236.
- Ketfi H., 2018 - Bioécologie des insectes nuisibles (Classe ; Insecta) du blé (*Triticum Desf 1889*) dans la région de Constantine, Algérie. Mém master. Université des Frères Mentouri Constantine Faculté des Sciences de la Nature et de la vie. 60 p.
- Klass. C.S.R., 2009 - Extension Associate; Department of Entomology, Cornell University Kos K., Tomanović Z., Petrović-Obradović O., Laznik Z., Matej Vidrih M., & Trdan.S., 2008 - Aphids (Aphididae) and their parasitoids in selected vegetable ecosystems in Slovenia, 91-1:16.
- Kozstarab M. et Kozar F., 1988. Scale Insects of Central Europe. *Series Entomologica. Spencer K.*
  - ed Junk, W 454 p.

- Krister H., 2008. Pucerons, mildiou, limaces... - prévenir, identifier, soigner bio, J.P. Thorez, Mens, Terre Vivante, Ed. APMIS, Finlande, 517p.
- Krupke C.H., Roitberg B.D. & Judd G. J. R., 2002 : Field and laboratory responses of male codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) to a pheromone-based attract-and-kill strategy. *Environmental Entomology*, 31: 189-197
- L.N.P.V. (2008). *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917): Éléments de reconnaissance, laboratoire national de la protection des végétaux : France.
- Laamari M. & Souali N., 1999 : Importance du piégeage sexuel dans la lutte contre le carpocapse des pommes et des poires *Laspeyresia pomonella* L. (Lepidoptera : Tortricidae) dans la région d'Ichemoul (Batna). *Revue des sciences agronomiques et forestières*. N° 00 : 19-22
- Labrie G., 2010 - Synthèse de la littérature scientifique sur le puceron du soya, *Aphis glycines* Matsumura. Centre De Recherche Sur Les Grains Inc. (CÉROM), Québec
- Lambert L., 2005 - Les pucerons dans les légumes de serre : Des bêtes de sève. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec
- LAUNOIS, M. & VERCAMBRE, B. CIRAD, (2008). Le ver blanc au paradis vert, ou l'histoire vécue d'un bio-envahisseur de la canne à sucre en milieu insulaire: Enquête scientifique. (CIRAD, 2008).
- Lavigne G. & Romet L., 2007 : Alt'Carpo, contre le carpocapse. *Phytoma- la defense des plantes*, 52: 10-14.
- LEIRS, H., 1997- Rodent biology and integrated pest management in Africa. Proc. Intern. workshops held in Morogoro, Tanzania, : 21 - 25.
- Lombarkia N., 2002 : Influence de métabolites présents à la surface des organes du pommier sur la ponte du carpocapse : *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera : Tortricidae). Application à l'étude de la résistance du pommier au ravageur. Thèse doctorat. Université Rennes 1, France, 131 P.
- Lousert R., Brousse G., 1978 - L'olivier. Techniques agricoles et productions méditerranéennes. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 480 p.
- Louveaux, A., & ben Halima, T. (1986). Catalogue des Orthoptères Acridoidea d'Afrique du nord-ouest. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 91(3), 73-87.
- MADAGH M.A., 1995 – dégâts dus aux moineaux et étourneau en Algérie. 1<sup>ère</sup> journée ornithologie, lab. Ornitho. Appl. Dep. Zool. Agri. For., inst. Nati. Agro., EL HARRACH. P12.
- MADR. (2006). Données statistiques du Ministère de l'agriculture. Bureau des statistiques.
- MAGGENTI. A. R., 1981 – le générale nématologie, springer verlag, New York, 621p.
- Malagon J et Garrido A., 1990 - Relacion entre el contenido en glicosidos cianogenéticos y la resistencia a *Capnodis tenebrionis* (L.) en frutales de jueso. *Bol. Sanidad. Veg., plagas*, 16(2) : 499-503.

- MANAA., 2022 – cour ornithologie agricole. Département d’agronomie. Université AboubakerBelkaid – Tlemcen.
- Marannino P et De Lillo E., 2007 - *Capnodis tenebrionis* (L. 1758) (Coleoptera: Buprestidae): Morphology and behaviour of the neonate larvae, and soil humidity effects on the egg eclosion. *Ann.soc.Entomol.Fr.*43 (02) 145-154.
- Marannino P., Santiago-Alvarez C., De Lillo E et Quesadamoraga E., 2008 - Evaluation of *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorok. To target larvae and adults of *Capnodis tenebrionis* L (Coleoptera: Buprestidae) in soil and fiber band applications. *Jour. Invert. Pathol*, 97 : 237-244.
- Martinez De Altube M., Strauch O., Fernandez De Castro G et Martinez Pena A., 2007
  - - Control of the flat-headed root borer *Capnodis tenebrionis* (Linne) (Col: Buprestidae) with the entomopathogenic nematode *Steinernema carpocapsae* (Weiser) (Nematoda: Steinernematidae) in a chitosan formulation in apricot orchards. *Rev. Bio Control* 53: 531-539.
- MEAGHER J. W., 1977- World dissemination of the cereal-cystnematode(*Heterodera avenae*) and its potential as a pathogen of wheat. *Journal of Nematology*9:9–15.
- Melo, M. R., Zotarelli, M. F., Santos, L. D., & Silveira, E. (2020). Selection of surfactants for enhancing the wettability of powder formulations of *Beauveria bassiana* (bals.-criv.)vuill.(1912)(ascomycota: Cordycipitaceae). *Biological Control*, 151, 104391.
- MERAHI K., 2002. Contribution à l’étude de la population du pou de Californie *Aonidiella aurantii* Mask (Homoptera, Diaspididae) sur citronnier dans la région de Boufarik. *Mém. Ing. Agro., Inst. Nat. El-Harrach, Alger*, 59p.
- Mesbah, A., Boufersaoui, A., & Moumen, A. (2002). Contrôle du cycle biologique de *Geotrogus deserticola*(Blanch.), insecte coléoptère ravageur des céréales en Algérie. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 127(2), 137-148.
- Mesbah, A., Boufersaoui, A., & Moumen, A. (2002). Contrôle du cycle biologique de *Geotrogus deserticola* (Blanch.), insecte coléoptère ravageur des céréales en Algérie. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 127(2), 137-148.
- MESLI L., 2007 - Contribution à l’étude bio-écologique et régime alimentaire des principales espèces d’orthoptères dans la wilaya de Tlemcen. Th. Doc. Sciences, univ, AboubekrBelkaid, Tlemcen, 102p.
- MEZIANE H., 1997 - Contribution à l’étude des formations végétales anthropozoogenes dans la région de Tlemcen. *Mém. Ing., univ. Tlemcen*, 128p.
- MICHEL P., 2010 - Mineuse de la tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1919). Union des Industries de la Protection des Plantes. Des produits utiles. Des entreprises responsables. UIPP. LNPV Angers. 15p.

- Mihsfeldt L.H. et Parra J.R.P., 1999. Biologia de Tuta absoluta (Meyrick, 1917) em dieta
  - artificial : ISSN 0103-9016, Sci. agric. vol.56 n.4. 125-133.
- MITCHINSON S., 2009 - New cystnematodethreats to cereals in the UK. Project No. RD-2005-319039P., PhD Summary Report No.13,Nematode Interactions Unit, RothamstedResearch Harpenden.29 p.
- MOHAMMEDI H., 2004 - Diagnostic phytoécologique et aménagement des espaces productifs et naturels en Algérie occidentale. Th. Doct., univ. Djilali Liabes, Sidi Belabes, 204p.
- Molla O., Monton H., Beitia F. & Urbaneja A., 2008. La pollila del tomate, una nueva plaga invasora, Tuta absoluta (Meyrick), Eds. Agrotécnicas, S.L. CIF B80194590 Terallia,
  - 69.5pages.
- Morel M., Chouinard J. & Bellerose S., 2013 : Méthodes de protection de pommier. Ed. IRDA. Paris, 100 P.
- MUGNIERY, D. and Phillips, M. S. 2007. The nematode parasites of potato. Pages 569-594 in D. Vreugdenhil, J. Bradshaw, C. Gebhardt, F. Govers, D. K. L. Mackerron, M.
  - Taylor, H. A. Ross, eds. Potato biology and biotechnology : Advances and perspectives. Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- MUGNIERY. D. BALANDRAS. C. MARZIN. H. ROUSSELLE. P., 1988 – les nématodes à kyste de pomme de terre, distribution. Nuisibilité. Lutte. Tome II. Bordeaux-lac. Pp658-666.
- MUGNIERY. D. PERSON. F., 1976 – méthode d'élevage de quelques espèces de nématodes à kyste du genre *Heterodera*. Sciences agronomique rennes : 217-220.
- MUGNIERY. D., 1996 – nématodes. In : Rousselle P, Robert Y, Crosnier JC (eds) la pomme de terre. INRA Editions (paris), pp 164-171.
- Muniappan, R. (2013). Tuta absoluta: The Tomato Leaf miner. Integrated Pest Management (IPM IL) : Virginia Tech. <http://www.coraf.org/documents/ateliers/HYPERLINK>  
["http://www.coraf.org/documents/ateliers/2013-05/tuta-absoluta/Tuta-absoluta%20Presentation.pdf"](http://www.coraf.org/documents/ateliers/2013-05/tuta-absoluta/Tuta-absoluta%20Presentation.pdf)2013-05 [HYPERLINK](http://www.coraf.org/documents/ateliers/2013-05/tuta-absoluta/Tuta-absoluta%20Presentation.pdf)  
["http://www.coraf.org/documents/ateliers/2013-05/tuta-absoluta/Tuta-absoluta%20Presentation.pdf"](http://www.coraf.org/documents/ateliers/2013-05/tuta-absoluta/Tuta-absoluta%20Presentation.pdf)/tuta-absoluta/Tuta-absoluta Presentation.pdf
- NA Mawdsley & NE Stork, 1995 « Species extinctions in insects: ecological and biogeographical consideration», in Insects in a changing environment p. 321–369.
- Olivier, G. A. (1790). Encyclopedie méthodique. Histoire naturelle. Insectes.: PAR M. OLIVIER, Docteur en Médecine, de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Marseille, Correspondant de la Société Royale d'Agriculture de Paris. tome *cinquieme/l*. Chez Panckoucke, Libraire, hôtel de Thou, rue des Poitevins.

- Ouguas Y., 2021 – Institut National de la Recherche Agronomique – Mouche de l’olivier, Rabat, 16 p.
- Ouguas Y., 2021 – Institut National de la Recherche Agronomique – Mouche de l’olivier, Rabat, 16 p.
- Oukabli A., Mamouni A., 2005 - Le prunier. Bull Mensuel d’informatique et de liaison du PNTTA. N°126. Inst. Nati. Agr. Vétér. Hassan II. Rabat.
- OUZAOUIT.A, 2000 – la situation des rongeurs au Maroc. Séminaire national sur la surveillance et la lutte contre les rongeurs, Marrakech, 24-31.
- PEA., 2001. Lutte d’urgence contre les invasions transfrontalières de rongeurs en Afrique et en Asie. Evaluation Environnementale programmable révisée. Rapport principal. Agence des Etats-Unis pour le développement international, Nov. 2001. Ministère Americain de l’agriculture. Service d’inspection pour la santé animale et végétale. Riverdale, Maryland. 143 p.
- Pereira G.V.N., 2005. Selecao para alto teor de Acilaçucars em genotipos de tomateiro e sua relacao com a resistencia ao acaro vermelho (*Tetranychus evansi*) e a traça (*Tuta absoluta*) . Thèse de Doctorat, Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Genética e Melhoramento de Plantas, 82p.
- Pereira S.J., Becker W.F., Wamser A.F., Mueller S. et Romano F., 2008. Incidence of adult males of tomato moth in conventional and integrated tomato production systems in Caçador, SC : Agropec. Catarin., v.21, n.1 : 66-73.
- PERSON-DEDRYVER F., 1989. Les nématodes. In: Ennemis et maladies des prairies. Ed. INRA, pp. 173-177.
- Piguet P., 1960- Les ennemis animaux des agrumes en Afrique du Nord. Ed. Société Shell Algérie, Alger, 111p.
- Peyer P., 1945 - Les pruniers sauvages et cultivés. Imprimerie Paul Vallier, 223 p.
- Philippe k., 2011. Les cochenilles : ravageur principal ou secondaire, La lutte biologique et les cochenilles : plus de cent ans d’histoire...Montpellier .p 78
- PHILIPS A.J.L., 1990 - The effects of soilsolarisation on sclerotial populations of *Sclerotinia sclerotiorum*. Plant Pathology, 39, pp. 38-43.
- Pires D.S.L.M., 2008. Effects of the fungi *Metarhizium anisopliae* (METSCH.) SOROK. and *Beauveria bassiana* (BALS.) VUILL on *Tuta absoluta* (MEYRICK) and their compatibility with insecticides . Thèse de Doctorat, da Universidade Federal Rural de pernambuco (Brasile), 72p.
- PRALORAN J. C., 1971 – Les agrumes, techniques agricoles et productions tropicale. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 561 p.
- PRALORAN J. C., 1971 – Les agrumes, techniques agricoles et productions tropicale. Ed. Maisonneuve et Larose, Paris, 561 p.
- Qubbaj T., Reineke. A., & Zebitz. C. P. W., 2004- Molecular interactions between rosy apple aphids, *Dysaphis plantaginea*, and resistant and susceptible cultivars of its primary

- host *Malus domestica*. University of Hohenheim, Institute of Phytomedicine, Germany. p145: 145- 152p
- RAMADE F., 2003 *Éléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Dunod, Paris, pp 690.
- RAMADE, F., (1984). *Éléments d'écologie fondamentale*. Ed. Mc. GRAW-HILL. Paris. 397p.
- Ramel J.M. et Oudard E., 2008. *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) éléments de reconnaissance, 2p. pdf
- Rastoin J.I. et Benabderrazik E.H., (2014): *Céréales et oléagineuse au Maghreb- Institut de perspective économique du monde méditerranéen*. 13-15. REBS C.J et MYERS J.A., 1974 - Population on cycles in small mammals. *Advances in Ecological Research*, 8, 267-399.
- Razuri V. & Vargas E., 1975. *Biología y comportamiento de Scrobipalpula absoluta* Meyrick (Lepidoptera : Gelechiidae) en tomatera. *Revista Peruana de Entomología*, v.18, n.1, p.84-89.
- REDDY., 1983 – *plant nématology agricole academpublish*. Acadi, New Delhy. 287p.
- Rey F., Carrière J., Ginez A., Giraud M., Goillon C., Goude M., Lambion J., Lefèvre A., Séguret J., Tabone E., Terrentroy A., Trottin-Caudal Y. (2014). *Stratégies de protection des cultures de tomates sous abri contre Tuta Absoluta - Protection Biologique Intégrée, Agriculture Biologique*. Cahier technique TUTAPI, Paris: ITAB.
- Rey F., Carrière J., Ginez A., Giraud M., Goillon C., Goude M., Lambion J., Lefèvre A., Séguret J., Tabone E., Terrentroy A., Trottin-Caudal Y. (2014). *Stratégies de protection des cultures de tomates sous abri contre Tuta Absoluta - Protection Biologique Intégrée, Agriculture Biologique*. Cahier technique TUTAPI, Paris: ITAB.
- Riba G. & Silvy C., 1989 : *Combattre les ravageurs des cultures : Enjeux et perspectives*. Ed. INRA. Paris, 230 P.
- RICCI B. (2009). *Dynamique spatiale et dégâts de carpocapse dans la basse vallée de la Durance*. Thèse de Doctorat. Ecole doctorale SIBAGHE. Université INRA Avignon. 224p.
- RITTER. M., 1971 – *principes méthodes de lutte contre les nématodes phytoparasites ACTA, les nématodes de culture*. Paris 826p.
- RIVNAY E., 1944 – *Physiologie et Ecologie du Capnodis en Palestine*, Bull. Ent. Res., Vol. 35, London, 235P.
- Rivnay E., 1945 - *Physiological and ecological studies on the species of Capnodis in Palestine (Coleoptera; Buprestidae). II. Studies on the larvae*. Bull. Entomol. Res., 36 : 103-119.

- Rivnay E., 1946 - Physiological and ecological studies on the species of *Capnodis* in Palestine (Col: Buprestidae). III. Studies on the adult. Bull. Entomol. Res., 37: 273-280.
- RIVOAL R. and NICOL J. M., 2009- Pastresearch on the cerealcystnematodecomplex and future needs in cerealcystnematodes:Statusresearchandoutlook.Eds. Riley I.T., Nicol J.M. and Dababat A. A. : 3-9.
- RIVOAL R. COOK, R., 1993. Nematodepests of cereals. In K. Evans, D. L.Trudgill and J. M. Webster (Eds.), Plant parasiticnematodes in temperateagriculture(pp. 259-303). U. K. : CAB International.
- RIVOAL R. et BOURDON P., 2005 - Sélection du ray-grass d'Italie pour larésistance au nématode à kyste des céréales (*Heteroderaavenae*). Fourrages 184 :557- 566.
- Rodríguez M.S., Gerding M. P. & France A., 2007. Entomopathogenic fungi isolates selection for egg control of tomato moth, *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) eggs : Agricultura Tecnica (CHILE) 66(2):151-158.
- Sanna-Passino G et Delrio G., 2001 - Eficacia de plaguicidas sobre larvae de *Capnodis tenebrionis* (L). Bull. San. Veg., Plagas, 27: 59-64
- Sasser J. N & Carter C. C., 1985. An Advanced Treatise on Meloidogyne. Vol. I : Biology and Control. NorthCarolinav State University Graphics, pp. 19-23.
- SELTZER PAUL., Le climat de l'Algérie, "La Typo-Litho" et Jules Carbonel, (1946) ; (Étude publiée avec le concours de A. Lasserre, Mlle A. Grandjean, R. Auberty et A. Fourey - Université d'Alger - Travaux de l'Institut de météorologie et de physique du globe de l'Algérie). 219 p.
- Sergio G., Pablo G B et Del Carmen Crespo M., 2008 - Gusano cabezudo (*Capnodis tenebrionis*). Boletín. Fitosanitario., n°3, 2008. Imprimerie. Graficas. Celarayn, s.a.
- Shadrin, N. V., Anufrieva, E., & Galagovets, E. (2012). Distribution and historical biogeography of *Artemia leach*, 1819 (Crustacea: Anostraca) in Ukraine.
- Silva S.S., 2008. Fatores da biologia reprodutiva que influenciam o manejo comportamental de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) ; 2008, Reproductive biology factors influencing the behavioral management of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae); dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia Agrícola, da universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de mestre em Entomologia Agrícola. RECIFE – PE Fevereiro – 2008. 75 pages
- Simon J.C., 2007 - Quand les pucerons socialisent. Biofuture 297 : 38
- SIMON J.-C., STOECKEL S. et TAGU D. 2010. Evolutionary and functional insights into reproductive strategies of aphids. C. R. Biol. 333, pp. 488–496.
- Simon S., Brun L., Guinaudeau J. & Sauphanor B., 2011 : Pesticide use in current and innovative apple orchard systems. Agronomy for Sustainable Development. 31:541-555.

- Singer M., 2012 – Principaux ravageurs rencontrés et protection .Fiche de culture de l'olivier, La maison de l'agriculture, sud et bio, p 1 et 5.
- SINGLETON G.R., HINDS L.A., KREBS, C.J. AND SPRATT D.M., (EDS) (2003)- Rats, mice and people: rodent biology and management. Ed. Australian Centre Intern. Agri. Res., Canberra, 564 p.
- STAPLETON J.J., 2000 - Soil solarisation in various agricultural production systems. Crop Protection,19, pp. 837-841.
- STERRY P., 2007 – oiseaux de méditerranée. France, 191P.
- STONE. A. R., 1973 – *heteroderapallida* and *heteroderarostochiensis*. CIH Descriptions of plant-parasitic nematodes No. 16 and 17. CAB International, Wallingford, UK.
- Suinaga F.A., Casali V.W.D., Picanço M. et Foster J., 2004. Genetic divergence among tomato leafminer populations based on AFLP analysis pesq. Agropec bras, Brasília, v.39,n.7, p.645651.
- SVENSSON. L. GRANT. P. ; 1999 : Le guide ornitho. Ed : delachaux et niestlé. Paris, 399p.
- TAIBI W., (2011) - Expertise agricole. Cas de la ferme Belaidouni Mohamed El Fehoul (wilaya de Tlemcen). Memoir d' ingénieur, Univ. Tlemcen, 82 p
- TAYLOR. A. L., 1968 – introduction à la recherche sur les nématodes phytoparasites. Manuel F.A.O., Rome, 135p.
- TEIVANEM., 1979 - Vole damage to forestseedlings in reforested areas fields in Finland in theyears 1973-1976. Foliaforestalia, 387, 1-23.
- *TEMMINCK.1820*- Itinéraire des migrations et dégâts sur céréales du *moineau* espagnol passer hispaniolensis en Algérie. OULD RABAH
- Thomas, M. C., Heppner, J. B., Woodruff, R. E., Weems Jr, H. V., Steck, G. J., & Fasulo, T. R. (2004). Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata* (Wiedemann)(Insecta: Diptera: Tephritidae). University of Florida.19p.
- Torres J. B., Faria C., Evangelista W.S.J. & Pratisoli D., 2001. Within-plant distribution of the leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) immatures in processing tomatoes, with notes on plant phenology : international journal of pest management, 47(3) 173-178
- TOUSSAINT M., 1990 - Le campagnol des champs (*Microtus arvalis* P.). La Défense des Végétaux.
- TRILLOT M. MASSERON A. MATHIEU V. BERGOUGNAUX F. HUTIN C et YVES L (2002). Le pommier. Centre technique interprofessionnelle des fruits et légumes. (Ctifl).Edition Lavoisier. Paris. 287p
- Uchoa-Fernandes M., Della Lucia T. & Vilela E., 1995. Mating, oviposition and pupation of *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). Annais da Socedade Entomologica do Brasil 24(1): 159-164
- Varga, A. (nd). <http://www.tutaabsoluta.com/gallery>

- Vargas, H. 1970. Observaciones sobre la biología y enemigos naturales de la polilla del tomate, *Gnorimoschema absoluta* (Meyrick) (Lep. Gelechiidae). IDESIA 1: 75-110
- VENET M., 1951 – Recherche biologique et thérapeutique sur le Capnode noire des rosacées fruitières, Serv. Def. Veg, N°2, pp : 28-37.
- Vilela de Resende J. T., 2003. Resistencia a artropos-pragas, mediada por acilglicosaminoglicanos emtomateiros obtidos do cruzamento interespecifico de *Lycopersicon esculentum* Mill 'TOM- 584' XL.pennellii 'LA716'. Lavras Minas Gerais-Brasil, 104 pages.
- Vincent C. & Coderre D., 1992 : La lutte biologique. Ed. Gaëtan Morin.Paris,702 P.
- Warlop F., 2006 - Limitation des populations de ravageurs de l'olivier par le recours à la lutte biologique par conservation, Cahiers Agricultures vol15 n°5, pp : 449 – 455
- Web : [http://www.inpv.edu.dz/new\\_inpv/IMG/pdf/note\\_HYPERLINK](http://www.inpv.edu.dz/new_inpv/IMG/pdf/note_HYPERLINK)  
["http://www.inpv.edu.dz/new\\_inpv/IMG/pdf/note11.pdf"](http://www.inpv.edu.dz/new_inpv/IMG/pdf/note11.pdf)11 [HYPERLINK](http://www.inpv.edu.dz/new_inpv/IMG/pdf/note11.pdf)  
["http://www.inpv.edu.dz/new\\_inpv/IMG/pdf/note11.pdf"](http://www.inpv.edu.dz/new_inpv/IMG/pdf/note11.pdf).pdf
- Welter S. C., 2006: Codling Moth (*Cydia pomonella*) and its Control. Extension Entomologist, 17 P.
- Wessling, B. (1994). Passivation of metals by coating with polyaniline: corrosion potential shift and morphological changes. adv
- WILSON H. et al., 1993- Mammalsspecies of the world, a taxonomic and geographicreference. Ed. Smithsonian Institut Press., Washington. 206 p.
- without organophosphates. Good fruit grower, 12 P
- Wollenweberhw., 1923 – KrankheitenundBeschadigungen der Kartoffel. ArbForschungsinst f KartoffelbauHelf 7 Berlin.
- WOUTS W. M., SCHOEMAKER A., STURHAN D. and BURROWSP. R., 1995- *Heterodera spinicaudasp.n.*(Nematoda:Heteroderidae) frommud flats in TheNetherlandswith a key to the species of the *H. avenae* group. Nematologica.41:575–583
- YAHIAOUI .D ET BEKRI, N, (2014).Étude des méthodes de lutte contre le ver blanc des céréales (*Geotrogusdeserticola* blanc) dans la région d'Oran. A PP –Dixième référence internationale sur les ravageurs en agricultures. MONTPELLIER – 22 et 23 octobre.
- ZAID A., 2010- Inventaire des ennemis naturels de *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917)(Lepidoptera, Gelechiidae) et effet de son parasite *Diglyphus isaea* (Hymenoptera,Eulophidae) sur deux variétés de tomate dans les régions de Staoueli et Chéraga thèse. Ing. Agro., USDB., Blida, 74 p.

