

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة سعد دحلب البلدية (1)
Université SAAD DAHLEB-Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie
Mémoire de fin d'études
En vue de l'obtention du diplôme de Master dans le domaine SNV
Filière : Sciences Biologiques
Option : Parasitologie

Thème

**Inventaires des parasites des arbres fruitiers dans la région de
Blida**

Présenté par :

Soutenu le : 12/07/2023

M^{lle}. KAJITE Meriem

M^{lle}. CHAGHI Hiba-Allah Sirine

Devant le jury :

M^{me} KARA. F/Z

Prof /USDB1

Présidente

M^{me} SAIGHI. H

MAA/USDB1

Examinatrice

M^{me} ZERKAOUI. A

MAA/USDB1

Promotrice

Mme KHECHNA. H

Dr/INPV Boufarik

Co-promotrice

Année universitaire : 2022/2023

Remerciements

Nos remerciements et gratitude vont d'abord et avant tous au bon dieu tout puissant pour nous avoir octroyée la santé, la persévérance, et la détermination, qui nous ont énormément facilitées la réalisation de ce modeste travail que nous avons l'honneur de vous présenter à cette occasion.

*Ces mêmes remerciements nous tenons à les exprimées aussi pour notre chère promotrice **M^{me} ZERKAOU. A** que nous ne pourrons jamais suffisamment remercier pour sa gentillesse, sa disponibilité, et surtout la pertinence de ces conseils et orientations.*

*Nos remerciements vont aussi à **M^{me} KARA. F/Z** pour l'honneur qui nous a fait d'avoir accepté de présider le jury.*

*Enfin Nous ne pouvons que témoigner notre sincère gratitude à **M^{me} SAIGHI. H**, pour sa disponibilité à évaluer notre travail.*

*Nous remercions également notre Co-promotrice Madame **Dr. KHACHNA. H**, pour son amabilité de nous accepter comme stagiaires.*

*Nous saisissons cette occasion également, pour adresser toute notre reconnaissance à la directrice de l'INPV de Boufarik **M^{me} ABABSIA** et **M^{me} KHEDDAR** et **M^{me} ALLAL** et **M^{me} ABDELMALEK Yamina** pour leurs qualités humaine et professionnelles incontestées, qui nous a été d'une aide précieuse.*

*Une pensée particulière est adressée à **Docteur SMAHA** Chef de Service du Laboratoire Central de Nématodologie à l'INPV El Harrach pour son aide précieuse dans la réalisation de l'identification des nématodes, sans oublier Nous remercions l'ensemble du personnel de l'INPV Boufarik qui nous a été d'une aide précieuse.*

Pour terminer, puisque aucun mot n'est suffisant pour exprimer sa gratitude envers ces parents Nous leurs disons tous simplement mille merci.

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A mes parents, quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai jamais vous remercier comme il se doit, que ce travail traduit ma gratitude, mon affection mon respect, et mon amour, à toi :

Ma très chère maman, qui m'a soutenu, épaulé et encouragé durant toutes mes années d'études pour que je puisse atteindre mes objectifs, ta présence à mes côtés été toujours ma source de force pour affronter les différents obstacles.

Mon cher papa, qui n'a jamais cessé de formuler des prières à mon égard, qui m'a toujours guidé, et qui été toujours présent pour moi, j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices, bien que je ne vous en acquitte jamais assez.

A mon frère, en témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je te souhaite une vie pleine de bonheur.

A ma chère binôme KAJITE Meriem pour son aide très précieuse dans la mise d'action de ce travail, et toute sa famille.

A ma chère cousine Chaïma, mes deux sœurs Khouloud et Sihem merci d'être là dans les bons et mauvais moments, a vous qui n'ont jamais cessé de croire en moi, je vous souhaite pleins de succès dans vos vie

À tous ce qui m'ont enseigné tout au long de ma vie scolaire

À Mes amies, en Souvenir des plus beaux instants qu'on a passé ensemble et à tous ceux qui me sont chers, à tous ceux qui m'aiment.

Hiba

Dédicaces

*Mes dédicaces vont d'abord et avant tous à ma chère maman **Bahía** , dont l'encouragement et la motivation a été d'une extrême importance pour moi, et sans laquelle je n'aurais honnêtement jamais pu réaliser ce mémoire.*

A mon père, Qui a cru en moi et qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

*Ces mêmes dédicaces je les adresse également à ma sœur **Rahíma** dont le soutien indéfectible à mon égard, à constituer pour moi une source de motivation supplémentaire.*

*Enfin je me dois aussi d'adresser une dédicace particulière à ma binôme **Chaghí Hiba-Allah** qui s'est investis pleinement avec moi dans la réalisation de ce travail, durant lequel nous avons pu partager plein de belle chose qui vont rester gravé dans ma mémoire.*

*Un petit coucou à mes amies **Yasmine, Chaíma et Besma** qui ont contribué à leur manière à l'élaboration de ce mémoire, à qui je souhaite une vie pleine de bonheur, de santé et de réussites.*

Meriem

Résumé : Inventaires des parasites des arbres fruitiers dans la région de Blida.

Le présent travail porte sur la biodiversité des insectes des arbres de poirier dans la région de Blida. Dans ce contexte, un inventaire qualitatif et quantitatif des insectes est réalisé dans la station de Béni Tamou (ITAFV) située dans la région d'étude. L'échantillonnage est effectué grâce aux plusieurs techniques, l'échantillonnage du sol, installation des pièges Barber, piège à pots aériens, pièges jaunes autocollants et pièges à phéromone durant une période de deux mois. L'inventaire réalisé nous a permis de déterminer l'existence de 25 espèces réparties en 19 familles (Hoplaimidae, Chrysopidae, Buprestidae, Coccinellidae, Scarabaeidae, Passalidae, Vespidae, Formicidae, Halictidae, Chrysididae, Sphécidés, Chloropidae, Sciaridae, Muscidae, Tortricidae, Blattellidés, Lycosidae, Aphididae et Cicadellidae) et 9 ordres (Tylenchyda, Neuroptera, Coléoptera, Hyménoptera, Diptéra, Lépidoptera, Blattoptera, Araneae, Hemiptera), avec un effectif total de plus de 14 000 individus.

Les résultats des abondances relatives des différents pièges utilisés dans notre étude sur le verger mettent en évidence une diversité de la faune capturée. Les diptères se démarquent en tant qu'ordre prédominant, représentant une abondance relative impressionnante de 84,67%, tandis que les hyménoptères (5,91%) et les hémiptères (6,15%) les suivent de près, soulignant leur importance dans l'écosystème du verger. Les coléoptères affichent également une présence significative avec 2,26% des captures. En revanche, les lépidoptères, les araignées, les blattoptères, les neuroptères et les thysanoptères sont moins abondants, chacun représentant moins de 1% des captures.

Mots clés : Biodiversité, insectes, des arbres de poirier, Blida, inventaire, pièges, abondances relatives.

Abstract: Inventory of Fruit Tree Pests in the Blida Region.

This study focuses on the biodiversity of insects in pear trees in the Blida region. In this context, a qualitative and quantitative inventory of insects is conducted at the Béni Tamou Station (ITAFV) located in the study area. Sampling is carried out using several techniques, including soil sampling, Barber traps, and aerial pot traps, yellow sticky traps, and pheromone traps over a period of two months. The inventory allowed us to identify the presence of 25 species belonging to 19 families (Hoplaimidae, Chrysopidae, Buprestidae, Coccinellidae, Scarabaeidae, Passalidae, Vespidae, Formicidae, Halictidae, Chrysididae, Sphecidae, Chloropidae, Sciaridae, Muscidae, Tortricidae, Blattellidae, Lycosidae, Aphididae, and Cicadellidae) and 9 orders (Tylenchyda, Neuroptera, Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera, Blattoptera, Araneae, Hemiptera), with a total abundance of over 14,000 individuals.

The results of the relative abundances of the different traps used in our orchard study highlight a diversity of captured fauna. Diptera stands out as the dominant order, representing an impressive relative abundance of 84.67%, while Hymenoptera (5.91%) and Hemiptera (6.15%) closely follow, emphasizing their importance in the orchard ecosystem. Coleoptera also display a significant presence, accounting for 2.26% of the captures. On the other hand, Lepidoptera, spiders, Blattoptera, Neuroptera, and Thysanoptera are less abundant, each representing less than 1% of the captures.

Keywords: Biodiversity, insects, pear tree, Blida, inventory, traps, relative abundances.

ملخص: دراسة طفيليات الأشجار المثمرة في منطقة البليدة

يركز هذا العمل على التنوع البيولوجي للحشرات لأشجار الكمثرى في منطقة البليدة. في هذا السياق، يتم إجراء تقييم نوعي وكمي للحشرات في محطة بني تامو (ITAFV) الواقعة في منطقة الدراسة. يتم أخذ العينات باستخدام عدة تقنيات، أخذ عينات التربة، تركيب أصيص بربر، مصائد الأوعية الهوائية، مصائد الملصقات الصفراء ومصائد الفرمون لمدة شهرين. سمح لنا التقييم الذي تم إجراؤه بتحديد وجود 25 نوعا مقسمة إلى 19 عائلة (Hoplaimidae)، Chrysopidae، Buprestidae، Chrysididae، Halictidae، Formicidae، Vespidae، Passalidae، Scarabaeidae، Coccinellidae، Lycosidae، Blattellids، Tortricidae، Muscidae، Sciaridae، Chloropidae، Sphecids، Aphididae و (9 ترتيبات Tylenchyda)، Neuroptera، غمدية الأجنحة، غشائيات الأجنحة، Diptera، Lepidoptera، Blattoptera، Araneae، Hemiptera، يبلغ إجمالي الحشرات أكثر من 14000 فرد. تسلط نتائج الوفرة النسبية للمصائد المختلفة المستخدمة في دراستنا للبلستان الضوء على تنوع الحشرات التي يتم صيدها. تبرز Diptera باعتبارها الترتيب السائد، حيث تمثل وفرة نسبية مثيرة للإعجاب تبلغ 84.67٪، في حين أن Hymenoptera (5.91٪) و Hemiptera (6.15٪) (تتبعها عن كثب، مما يسلط الضوء على أهميتها في النظام البيئي للبلساتين. تظهر الخنافس أيضا وجودا كبيرا بنسبة 2.26٪ من المصيد. في المقابل، Lepidoptera، العناكب، الصراصير، Neuroptera و Thysanoptera أقل وفرة، كل منها يمثل أقل من 1٪ من المصيد.

الكلمات المفتاحية: التنوع البيولوجي، الحشرات، شجرة الكمثرى، البليدة، التقييم، الفخاخ، الوفرة النسبية.

Liste des tableaux :

N° de tableau	Titre du tableau	Page
1	Evolution de la culture de poirier dans le monde de 2011 à 2021 (FAO, 2023).	5
2	Évolution de la culture de poirier en Algérie de 2011 à 2021 (FAO, 2023).	6
3	Principales maladies du poirier (Hohn et al., 2013).	7
4	Inventaire global des insectes capturés	33
5	Richesse totale des espèces capturées.	39
6	Abondances relatives des ordres des insectes des pièges jaunes autocollants dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).	40
7	Abondances relatives des ordres des insectes capturés par les pièges Barber dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).	41
8	Abondances relatives des ordres des insectes des pièges à pots aériens dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).	42
9	Abondances relatives des ordres des insectes des pièges delta dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).	43
10	Abondances relatives des ordres des insectes de prélèvement manuel dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).	43
11	Abondances relatives des ordres de tous les pièges dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).	44
12	La présence des ordres d'insectes dans les différents pièges utilisé	45
13	Dénombrement des espèces de pucerons installées sur les feuilles du Poirier.	46

Liste des figures :

N° de figure	Titre de la figure	Page
1	Localisation des principaux pays producteurs de poires (F.A.O. 2017).	4
2	Carte de situation géographique de la plaine de la Mitidja (ZAÏRI, 2008)	19
3	Situation géographique de (I.N.P.V Boufarik) (Google maps)	20
4	Donnés climatiques de la station de Boufarik (INPV) (meteoblue, 2023).	20
5	Situation géographique de (I.T.A.F.V Beni Tamou) avec précision du verger du poirier (Google Maps).	21
6	Donnés climatiques de la station de (ITAFV Béni Tamou) (meteoblue, 2023).	22
7	Schéma du dispositif expérimental de la parcelle d'échantillonnage du sol (photo originale).	23
8	Méthode d'échantillonnage sur le terrain, (A : le verger du poirier, B : l'arbre du poirier, C : l'échantillonnage du sol) (Photo originale).	24
9	Méthode d'extraction des nématodes libres du sol (INPV Boufarik, 2023).	25
10	étapes d'extraction des nématodes du sol au laboratoire (photo originale).	25
11	Piège Delta contenant la phéromone de Pou de San José (photo originale).	27
12	Piège Delta et gobe mouche (photo originale).	27
13	Les pièges colorés installés dans le verger (A, piège jaune autocollant ; B piège à pot aérien ; C piège Barber) (photo originale).	29
14	La richesse totale des espèces capturées.	39
15	Abondances relatives des ordres des insectes capturés par les pièges jaunes autocollants dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).	40
16	Abondances relatives des ordres des insectes capturés par les pièges Barber dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou)	41
17	: Abondances relatives des ordres des insectes capturés par les pièges aériens dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).	42

18	Abondances relatives des ordres des insectes capturés par les pièges deltas dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).	43
19	Abondances relatives des ordres des insectes de prélèvement manuel dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).	44
20	Abondances relatives des ordres de tous les pièges dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).	45
21	Effectifs des espèces de pucerons recensés dans le verger du poirier à Beni Tamou.	47
22	Répartition spatiale globale de la famille des Aphididae trouvée en fonction des directions cardinales dans la région d'étude.	48

Liste des abréviations

ITAFV : Institut technique des arbres fruitier et de la vigne.

INPV : Institut National de la protection des végétaux.

SNV : science de la nature et de la vie.

CIH : Constant Incipient Host

Km : kilomètre.

Km² : kilomètre carré.

m : Mètre.

Cm : centimètre.

Mm : millimètre.

µm : micromètre.

T° : Température.

V : volume.

% : pourcentage.

°C : degré Celsius.

Ha: Hard.

g: gramme.

kg: kilogramme.

h : heure.

ml : millilitre.

° : degrés.

Ar : Abondance relative.

+ : présence.

- : absence.

PIL: Pest and Diseases Image Library.

Glossaire :

Quintaux : Le terme "quintal" est une unité de mesure de masse équivalant à 100 kilogrammes, utilisée dans le système métrique international, selon le Bureau international des poids et mesures (BIPM).

Autochtone : Le mot "autochtone" est défini scientifiquement comme se référant à une espèce ou à une population qui est indigène ou native d'une région spécifique et qui y a évolué sans introduction ou migration significative, conformément aux domaines de l'écologie et de la biologie de la conservation.

Crevasse : Une crevasse est une fissure ou une fente profonde qui se forme dans la glace, le sol ou d'autres surfaces solides en raison de forces mécaniques, telles que la contrainte de cisaillement, l'expansion thermique ou le mouvement tectonique, selon le Glossaire de géologie de l'American Geological Institute.

Horticulture : L'horticulture est une branche de l'agriculture qui se concentre sur la culture, l'entretien et la gestion des plantes, notamment les fruits, les légumes, les fleurs, les plantes ornementales et les plantes d'intérieur. (Aquaah, 2009).

Feuilles caduques : Les feuilles caduques sont des feuilles qui tombent naturellement des arbres pendant une période spécifique de l'année, généralement à l'approche de l'hiver, et qui sont ensuite régénérées au printemps suivant. Selon le glossaire de l'horticulture.

Table des matières :

- Remerciements
- Dédicaces
- Résumé
- Liste des tableaux
- Liste des figures
- Liste des abréviations
- Glossaire
- Introduction1

Chapitre I : Synthèse bibliographique

1	Généralités sur les rosacées :	3
2	Histoire et évolution du poirier :	3
2.1	Dans le monde :	3
2.2	En Algérie :	3
3	Position systématique :	3
4	Aire de répartition géographique :	4
4.1	Dans le monde	4
4.2	En Algérie.....	4
5	Importance économique de la culture poirier :	5
5.1	Dans le monde :	5
5.2	En Algérie :	5
6	Caractéristiques botaniques :	6
6.1	Description générale :	6
7	Exigences édapho-climatiques du poirier :	6
7.1	Climat :	6
7.2	Sol :	7
8	Maladies et ravageurs du poirier :	7
8.1	Maladies.....	7
8.2	Ravageurs	7
8.2.1	Pou de San José : <i>Diaspidiotus perniciosus</i>	8
8.2.2	Acariens des arbres fruitiers :	9
8.2.2.1	Acarien rouge :	9

8.2.2.2	Acarien jaune ou Tetranyque tisserand (<i>Tetranychus urticae</i>) :.....	10
8.2.3	La tordeuse orientale du pêcher : <i>Grapholita molesta</i>	11
8.2.4	Psylle du poirier : <i>Cacopsylla pyri</i>	12
8.2.5	Zeuzères du pommier et du poirier : <i>Zeuzera pyrina</i> L.	14
8.2.6	Pratylenchus penetrans : (Nématode).....	15
8.2.7	Puceron mauve ou puceron cendré du poirier : <i>Dysaphis pyri</i>	16

Chapitre II : Matériel et méthodes

9	L`objectif de l`étude et le lieu :	18
10	Présentation de la région d`étude (Mitidja) :	18
10.1	La station d`études de Boufarik (INPV) :	19
10.1.1	Données climatiques :	20
10.2	La station de Béni Tamou (ITAFV) :	21
10.2.1	Données climatiques :	22
11	Illustration des bordures du verger de poirier :	23
12	Méthodologie suivie pour l`identification des phytoparasites du poirier :	23
12.1	Cas des nématodes phytoparasites :	23
12.1.1	Échantillonnage du sol :	23
12.1.2	Extraction des nématodes au laboratoire :	25
12.1.3	Identification des nématodes :	27
12.2	Cas des parasites de la fraction foliaire :	27
12.2.1	Sur terrain :	27
12.2.1.1	Pièges à phéromone :	27
12.2.1.2	Piège Delta :	27
12.2.1.3	Gobe-mouche :	27
12.2.1.4	D`autres pièges :	28
12.2.1.4.1	Pièges autocollants (Fig a) :	28
12.2.1.4.2	Pièges à pots (Fig b) :	29
12.2.1.4.3	Piège Barber (Fig c) :	29
12.2.1.5	Observation visuelle :	30
12.2.1.6	Prélèvement de feuilles :	30
12.2.2	Identification des insectes au laboratoire :	30
12.2.2.1	Observation et montage des pucerons :	31

Chapitre III : résultats et discussion

12.2.3	Méthodes d`exploitation des résultats :	31
--------	-----------------------------------------------	----

12.2.3.1	Indices écologiques de composition :	31
12.2.3.1.1	La richesse totale :	31
12.2.3.1.2	Abondances relatives :	31
12.2.3.1.3	L'incidence :	32
13	Résultat de l'inventaire systématique des bio-agresseurs identifiés dans la station d'étude ITAFV (Beni-Tamou):	33
13.1	Indices écologiques de composition :	34
13.1.1	Richesse totale des espèces capturées :	34
13.1.2	Abondances relatives :	35
13.1.3	L'incidence :	42
13.2	Résultats des prospections et le dénombrement visuel :	42
13.2.1	Prospection visuelle :	44
13.2.1.1	Répartition spatiale :	44
14	Discussion	45
14.1	Exploitation des résultats de l'étude par les indices écologiques :	46
14.1.1	La richesse totale :	46
14.1.2	L'incidence :	46
14.1.3	Les abondances relatives :	47
14.1.4	La prospection visuelle :	50
14.1.5	Identification des espèces et dégâts des ravageurs identifiés	51
14.1.5.1	Ravageurs :	51
14.1.5.2	Auxiliaires et insectes bénéfiques :	53
	• Conclusion	60
	• Références bibliographique	
	• Annexe	

Introduction :

L'arboriculture revêt une importance cruciale dans notre société, tant sur le plan environnemental que socio-économique. En effet, les arbres jouent un rôle essentiel dans la préservation de la biodiversité, la régulation du climat, la purification de l'air et de l'eau, ainsi que dans la lutte contre l'érosion des sols. De plus, ils fournissent des habitats pour de nombreuses espèces animales et végétales, contribuant ainsi à maintenir l'équilibre écologique (FAO, 2020).

Le poirier (*Pyrus communis*) est un arbre fruitier appartenant à la famille des rosacées et cultivé dans les zones tempérées. Avec entre 4000 et 5000 variétés de poiriers cultivées dans le monde, la poire est un fruit d'importance sur le marché mondial, avec une production dépassant les 40 millions de tonnes. En Algérie, la culture du poirier occupe une superficie de 43 000 hectares et a enregistré une production de 9 555390 quintaux en 2016 (F.A.O, 2017). Dans le cadre de la stratégie de développement de l'arboriculture fruitière tracée par le Ministère de l'Agriculture Algérien, la wilaya de Blida, notamment la région de Beni Tamou, s'est fortement investie dans cette culture lucrative.

Cependant, la culture du poirier est confrontée à de nombreux ravageurs et maladies qui menacent sa pérennité. Parmi ces ravageurs, les insectes jouent un rôle important en raison de leur diversité, de leur abondance et de leurs niches écologiques variées. Certains insectes peuvent être nuisibles, mais d'autres, tels que les parasites et les prédateurs, jouent un rôle essentiel dans la régulation des populations d'insectes ravageurs.

Selon (Dajoz, 1980), des études ont été menées à travers le monde pour recenser les arthropodes présents dans les milieux cultivés et agricoles, y compris sur les poiriers. En Algérie, de nombreuses études ont été réalisées sur la faune des parasites et des prédateurs des arbres fruitiers.

Dans le but de contribuer à la connaissance de la faune des insectes prédateurs du poirier dans la région de Blida, nous avons entrepris un inventaire des parasites affectant les poiriers dans une parcelle comprenant différentes variétés. L'objectif était de déterminer l'abondance et la prédominance des espèces capturées et de connaître l'état phytosanitaire du verger en se concentrant sur les groupements d'insectes utiles et nuisibles.



Synthèse
Bibliographique

1 Généralités sur les rosacées :

La famille des Rosacées englobe près de 3000 espèces réparties dans 90 genres distincts. Elle se distingue par ses fleurs à cinq pétales, ses feuilles alternes et ses fruits charnus, tels que les pommes, les poires, les cerises et les fraises. Les Rosacées sont répandues à travers le monde et jouent un rôle important dans l'alimentation, la médecine et l'ornementation. (**Encyclopædia Britannica, 2021**).

La famille des Rosacées est fréquemment appréciée en tant que plantes d'ornement en raison de leurs fleurs magnifiques et de leurs fruits délicieux. Parmi les espèces les plus prisées de cette famille, on compte les roses, les pivoines et les camélias. (**Missouri Botanical Garden, 2021**).

2 Histoire et évolution du poirier :

2.1 Dans le monde :

Le *Pyrus communis*, communément appelé poirier, est une espèce d'arbre fruitier indigène d'Europe et d'Asie occidentale, jouissant d'une culture étendue à travers le globe en raison de la qualité appréciable de ses fruits connus sous le nom de poires. Son héritage remonte à plusieurs milliers d'années, avec des mentions de sa culture retrouvées dans les textes anciens de la Grèce antique, de la Rome antique et de la Chine impériale. (**Janick et Paull, 2008**).

Actuellement, le poirier est largement cultivé à l'échelle mondiale, notamment dans des pays tels que la France, l'Italie, la Chine, les États-Unis et l'Argentine, qui sont reconnus pour leurs régions productrices. Les progrès en matière d'amélioration génétique et de technologie dans le domaine de l'horticulture ont permis de créer des variétés de poiriers qui présentent une résistance accrue aux maladies, entraînant des rendements plus élevés et une qualité de fruits supérieure. (**Luby et Bedford, 2007**).

2.2 En Algérie :

En Algérie, l'intérêt pour la culture du poirier a émergé uniquement après l'indépendance, suite au lancement en 2000 du Programme National de Développement de l'Agriculture (PNDA). Ce programme vise à promouvoir l'agriculture en général, avec un accent particulier sur l'extension de l'arboriculture fruitière. (**M.A.D.R, 2018**).

3 Position systématique :

Selon **Lafaon et al., (1996)**, le poirier est classé comme suit.

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida (dicotylédones)
Sous-classe	Rosidae
Ordre	Rosale

Famille	Rosaceae
Sous-famille	Maloideae
Genre	<i>Pyrus</i>
Espèce	<i>Pyrus communis</i>

4 Air de répartition géographique :

4.1 Dans le monde

Les différentes espèces de poiriers trouvent leur origine dans les régions tempérées de l'ancien monde, ce qui explique leur familiarité à l'homme depuis l'Antiquité (Figure 1). Le poirier se développe naturellement dans les forêts et se reproduit de manière spontanée. On le rencontre principalement dans les lisières forestières, en particulier dans les zones montagneuses et sur les pentes. (Scribe, 1999).

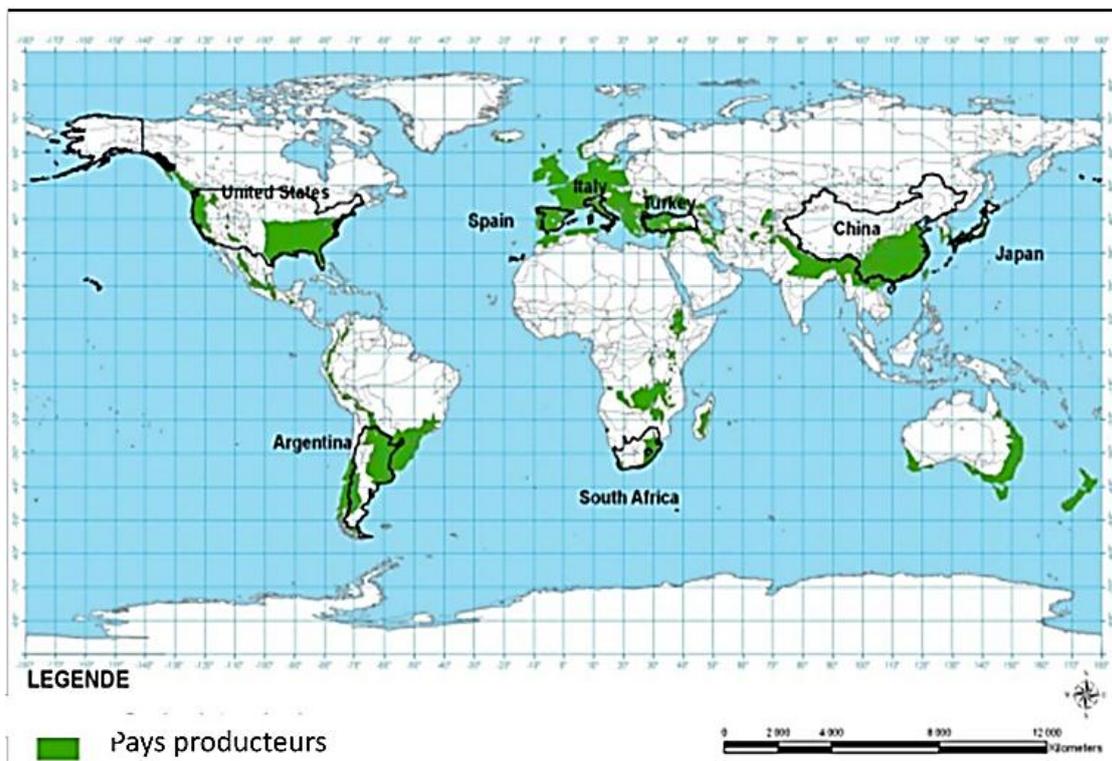


Figure 01 : Localisation des principaux pays producteurs de poires (F.A.O. 2017).

4.2 En Algérie

Selon les données scientifiques disponibles, le poirier occupe le deuxième rang parmi les espèces de rosacées à pépins les plus cultivées en Algérie, immédiatement après le pommier. Les régions principales où sa production est concentrée comprennent Ain Defla (Haut-Chelif), Tissemsilt, Tiaret (Rechaiga), Djelfa (Ain Ouessara) et Skikda. (Agrichem.com.)

5 Importance économique de la culture poirier :

5.1 Dans le monde :

Le poirier, une plante répandue à l'échelle mondiale, est largement cultivé sur tous les continents, occupant une surface agricole d'environ 2 millions d'hectares à travers le monde (tab 01). La production mondiale de poires, y compris celles destinées à l'industrie de transformation, atteint approximativement 20 millions de tonnes. (FAO, 2017).

Tableau 01 : Evolution de la culture de poirier dans le monde de 2011 à 2021 (FAO, 2023).

Année	Rendement (hg/ha)	Production (T)
2011	152651	24055494.85
2012	155402	24306367.61
2013	159424	25314478.95
2014	164640	25873174.83
2015	153884	24364061.75
2016	165199	23216764.47
2017	176036	23822373.9
2018	171566	23721252.87
2019	175572	24266772.29
2020	180082	24986261.99
2021	183344	25658713.07

5.2 En Algérie :

En Algérie la culture du poirier est ancienne chez les autochtones, elle est localisée dans les régions montagneuses, les arbres ne font l'objet d'aucun soin et les fruits sont généralement médiocres (INRAA, 2006).

Tableau 02 : Évolution de la culture de poirier en Algérie de 2011 à 2021 (FAO, 2023).

Année	Rendement (hg/ha)	Production (T)
2011	72291	233147
2012	69583	211190.6
2013	79760	240708.8
2014	90292	228114.2
2015	101897	255344
2016	78004	211950.74
2017	90833	236982
2018	96858	200175.95

2019	110409	223467
2020	77512	154860.5
2021	80081	149780

6 Caractéristiques botaniques :

6.1 Description générale :

- Le poirier est un arbre à feuilles caduques qui peut atteindre une hauteur de 10 à 20 mètres.
- Son tronc est généralement court et épais, avec une écorce gris-brun qui devient rugueuse et fissurée avec l'âge.
- Les branches sont étalées et forment une couronne arrondie.
- Les feuilles sont alternes, simples, ovales à elliptiques, avec une marge dentée. Elles mesurent généralement de 3 à 8 cm de long. **(Dirr et Heuser, 2006).**

Fleurs :

- Les fleurs du poirier sont blanches, de petite taille et regroupées en inflorescences appelées corymbes.
- Chaque fleur a cinq pétales et de nombreuses étamines.
- La floraison a lieu au printemps, généralement de mars à avril, avant l'apparition des feuilles. **(Hessayon, 2012).**

Fruits :

- Les poires sont les fruits du poirier. Ils sont charnus, de forme variable selon les variétés, avec une peau lisse ou rugueuse.
- La couleur des poires varie du vert au jaune, au rouge ou au brun, selon la variété et le stade de maturité.
- Les poires sont généralement juteuses et sucrées, bien qu'il existe également des variétés à chair plus ferme et acidulée. **(RHS, 2023).**

7 Exigences édapho-climatiques du poirier :

Les exigences édapho-climatiques du poirier (*Pyrus communis*) peuvent varier légèrement en fonction des différentes variétés et des conditions locales. **(Faust et Surányi, 2010).** Cependant, voici les principales exigences que nous pouvons prendre en compte :

7.1 Climat :

- **Température :** Le poirier est une plante de climat tempéré, préférant des températures moyennes entre 15°C et 25°C pendant la période de croissance active. Il nécessite également une période de dormance hivernale avec des températures fraîches (environ 4°C à 10°C) pour une bonne floraison et fructification.

- Exposition au soleil : Le poirier nécessite une exposition ensoleillée pour favoriser une croissance et une maturation optimales des fruits. **(Rom et Percy, 2007).**

7.2 Sol :

- Texture : Le poirier prospère dans des sols bien drainés, de préférence limono-sableux à limoneux. Les sols argileux lourds et mal drainés doivent être évités car ils peuvent entraîner des problèmes d'asphyxie racinaire.

- pH du sol : Le pH optimal du sol pour le poirier se situe généralement entre 6,0 et 7,5.

- Fertilité : Le poirier préfère les sols fertiles, riches en matière organique et en éléments nutritifs essentiels tels que l'azote, le phosphore et le potassium. **(ADAS, 2012).**

8 Maladies et ravageurs du poirier :

8.1 Maladies

Les poiriers peuvent être atteints par de nombreuses maladies dues à différents parasites, le tableau ci-dessous montre les principales maladies qui touchent le poirier et leurs symptômes :

Tableau 03 : Principales maladies du poirier **(Hohn et al., 2013).**

Nom commun	Nom scientifique	Symptômes
Tavelure	<i>Venturia pirina</i>	Taches brunes olivâtres d'aspect velouté, se développant surtout à la face inférieure des limbes des feuilles et brunissement des organes floraux qui provoquent la chute des feuilles.
Moniliose	<i>Monilia fructigena</i>	Pourriture des fruits en portant des coussinets beiges disposés parfois en cercles concentriques. De fortes attaques entraînent la formation de chancres avec sécrétion de gommages.
Rouille grillagée	<i>Gymnosporangium sabinae</i>	Coloration orangée puis rougeâtre sur la face supérieure des feuilles, sur la face inférieure se forment des boursouflures ou tumeurs dont l'extrémité est constituée d'un réseau de filament.
Bactériose	<i>Pseudomonas syringa Pv.syringae</i>	Dessèchement des bourgeons floraux et des pousses, défoliation des rameaux, noircissement progressif des fleurs débutant par le pédoncule.
Feu bactérien	<i>Erwinia amylovora</i>	Noircissement et dessèchement sur place des bouquets floraux ou des pousses tendres. Les feuilles des parties atteintes semblent brûler par le feu à la base des parties nécrosées.

8.2 Ravageurs (photos inclus en Annexe 01)

Le poirier peut être attaqué par de nombreux ravageurs qui causent souvent des dégâts, les principaux ravageurs qui attaquent le poirier sont :

8.2.1 Pou de San José : *Diaspidiotus perniciosus*

Le Pou de San José *Diaspidiotus perniciosus* est une cochenille redoutable des rosacées fruitières. Elle est très polyphage et inféodée particulièrement aux arbres fruitiers à pépins notamment le pommier et le poirier. Parmi les espèces à noyaux, le pêcher est le plus attaqué. (INPV, 2012).

Description :

Ce ravageur est décrit comme suivant :

Adulte : la femelle est aptère, piriforme, aplatie, cachée sous un bouclier circulaire gris foncé.

Le male ailé ne se nourrit pas. (INPV, 2012).

Larve : suivant le stade et le sexe, il s'agit d'une cochenille arrondie ou allongée, blanche à noire, fixe ou bien d'un petit organisme jaune mobile à trois paires de pattes. (INPV, 2012).

Taxonomie :

Selon Comstock (1881) ;

Règne	Animalia
Embranchement	Insecta
Sous-classe	Pterygota
Infra-classe	Neoptera
Super-ordre	Endopterygota
Ordre	Hemiptera
Sous-ordre	Sternorrhyncha
Super-famille	Coccoidea
Famille	Diaspididae
Genre	<i>Diaspidiotus</i>
Espèce	<i>Diaspidiotus perniciosus</i>

Biologie :

Le pou de San José passe l'hiver à l'état larvaire (L1). Les femelles vivipares engendrent les larves jaunes mobiles. Le cycle évolutif comporte 2 à 3 générations par an selon les régions et les conditions climatiques. (INPV, 2012)

Symptômes et Dégâts :

La cochenille est un insecte piqueur suceur. Sous l'action de sa salive très toxique les tissus végétaux se colorent en rouge violacé. Les ponctions successives se sève provoquent :

- Le dépérissement des rameaux et des branches colonisées.
- La dépréciation des fruits (déformation et altération du goût des fruits).

-Une forte attaque peut entraîner la mort des arbres au bout de 2 à 3 ans. (INPV, 2012)

8.2.2 Acariens des arbres fruitiers :

Plusieurs espèces d'acariens se montrent très nuisibles pour les cultures. Par temps chaud et sec, ils pullulent rapidement, affectant gravement de nombreuses plantes. On distingue 2 principaux acariens inféodés aux arbres fruitiers. (INPV, 2012) :

8.2.2.1 Acarien rouge :

Panonychus ulmi : très mobile sur les végétaux, il attaque particulièrement le pommier, poirier, prunier et pêcher au cours des étés chauds et secs.

Description :

L'adulte est de forme globuleuse, mesures de 0.3 à 0.4mm de long, de couleur brun rouge avec de nombreuses soies dorsales. La femelle est plus grosse que le males. Les œufs d'hiver sont rouges, mesurent 1/10 ème de mm et sont surmontés d'une longue soie blanche. (INPV, 2020)

Taxonomie :

Selon Koch (1836) ;

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Sous-emb	Chelicerata
Sous-classe	Arachnida
Ordre	Acari
Sous-ordre	Acariformes
Famille	Tetranychidae
Genre	<i>Panonychus</i>
Espèce	<i>Panonychus ulmi</i>

Biologie :

L'hivernation a lieu à l'état d'œufs, sur les jeunes rameaux et les branches des végétaux. Les premières éclosions ont lieu vers la fin mars à mi-Avril. Le développement larvaire dure 7 jours en été et 20 jours en automne. Le cycle évolutif comporte 5 à 8 générations par an. (INPV, 2020)

La femelle pond en moyenne 15 à 25 œufs dont la durée d'incubation est de 15 jours environ. (INPV, 2020)

Dégâts :

Panonychus ulmi se tient à la face inférieure des feuilles qui prennent alors un aspect grisâtre et plombé entraînant une diminution de la photosynthèse. Cela provoque une chute prématurée du feuillage surtout en période estivale ou leur activité est intense favorisée par la chaleur et la sécheresse. Ces dégâts nuisent à l'aspect esthétique du végétal car ils peuvent entraîner une défoliation importante. (INPV, 2020)

8.2.2.2 Acarien jaune ou Tétranyque tisserand (*Tetranychus urticae*) :

Cet acarien attaque pratiquement toutes les plantes cultivées ou sauvages pendant les étés chauds et secs. (INPV, 2020).

Description :

Le corps est de forme globuleuse et ovoïde, recouvert de soie, couleur variant du jaune au vert en périodes sèches et rouge ou orangé en automne. Il possède 2 taches noires sur le dos qui disparaissent pendant la période hivernale. Le male mesure 0.3 mm, la femelle 0.5 mm, les larves sont jaunâtres et les œufs sont sphériques brillants mesurant 0.1 mm. (INPV, 2020).

Taxonomie :

Selon Koch (1836) ;

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Sous-Emb	Chelicerata
Classe	Arachnida
Sous-Classe	Acari
Super-Ordre	Acariformes
Famille	Tetranychidae
Genre	<i>Tetranychus</i>
Espèce	<i>Tetranychus urticae</i>

Biologie :

Tetranychus urticae hiverne sous forme de femelles que l'on trouve sous les écorces des plantes hôtes, dans le sol ou sur les plantes herbacées à l'état de vie ralentie. Les formes hivernantes sont de couleur rouge brique. La reprise d'activité se produit vers la fin mars début avril. Les femelles pondent jusqu'à 10 œufs par jour. A l'éclosion, les larves ne possèdent que 3 paires de pattes. (INPV, 2012).

Selon la température, il leur faut 7 à 25 jours, pour parvenir à l'état adulte après plusieurs mues. (INPV, 2012).

Dégâts :

L'acarien jaune est localisé à la face inférieure des feuilles et tire sa nourriture en prélevant le contenu des cellules de l'épiderme des plantes. Il provoque ainsi un affaiblissement du végétal, le feuillage devient terne en prenant un aspect plombé argenté puis jaunit. (INPV, 2012).

En cas de forte attaque, la plante se dessèche et meurt. Il est à noter que cet acarien tisse des toiles qui assurent une protection efficace aux populations et aux œufs contre les intempéries (vents, pluies), les prédateurs et les traitements. En plein air on compte jusqu'à 6 à 8 générations par an suivant les conditions climatiques. (INPV, 2012).

8.2.3 La tordeuse orientale du pêcher : *Grapholita molesta*

Ce ravageur est un lépidoptère (papillon) dont les larves causent des dégâts importants principalement sur le pêcher, comme il peut attaquer le poirier, le pommier, le cognassier, l'abricotier, le prunier et le cerisier. (INPV, 2019).

Description :

Adulte : papillon de 10 à 16 mm d'envergure, les ailes antérieures sont brun-noir rayées de blanc par contre les ailes postérieures sont de couleur gris foncé.

Œuf : forme elliptique, mesure 01 mm, de couleur blanchâtre juste après la ponte puis elle devient jaune et présente un anneau de couleur rouge à l'intérieur.

Larve : elle passe par 05 stades larvaires, au dernier stade la chenille peut atteindre 14 mm. Au début de l'éclosion, la larve est de couleur blanche et elle devient rose au terme de son développement, sa tête est brune claire.

Chrysalide : couleur brun clair et elle est de 06 mm de longueur. (INPV, 2019).

Taxonomie :

Selon Busck (1916) ;

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Classe	Insecta
Ordre	Lepidoptera
Super famille	Tortricoidea
Famille	Tortricidae
Sous-famille	Grapholitini
Tribu	Olethreutinae
Genre	<i>Grapholita</i>
Espèce	<i>Grapholita molesta</i>

Biologie :

Après l'accouplement, la femelle pond une cinquantaine (50) d'œufs pendant 10 à 15 jours sur la face inférieure des feuilles. La ponte a lieu lorsque la température crépusculaire dépasse 15°C.

Le développement embryonnaire varie suivant les saisons :

De 7 à 14 jours au printemps

De 3 à 6 jours en été

Jusqu'à 20 jours en automne.

Le développement larvaire dure 2 à 3 semaines selon la température.

Après l'éclosion, la chenille pénètre dans les jeunes pousses puis elle attaque le rameau et cela au niveau du point d'insertion et quand les rameaux deviennent trop ligneux, elle s'attaque aux fruits. (INPV, 2019).

Dégâts :

Sur pousses : les chenilles forment des galeries, les extrémités se replient en crosse et les pousses se dessèchent avec exsudation de gomme.

Sur fruits : la chenille pénètre près du pédoncule ou au niveau du point de contact avec une feuille ou un autre fruit d'où l'apparition d'une gomme.

Au niveau de l'écusson de greffage : en pépinière, les chenilles peuvent s'installer sous l'écusson de greffage et entraîner son flétrissement. (INPV, 2019).

Dissémination :

Entre les pays : se fait par des cocons existant sur les plants de pépinières.

A l'intérieur du pays : se fait par les fruits infestés. (INPV, 2019).

8.2.4 Psylle du poirier : *Cacopsylla pyri*

Les vergers du poirier subissent parfois des attaques importantes de différentes espèces de psylle. Ces insectes de type piqueur suceur activent généralement sur tout le végétal infesté. Le psylle commun du poirier *Cacopsylla pyri* est l'espèce la plus redoutable. Les arbres fortement attaqués deviennent plus vulnérables à d'autres insectes et maladies. (INPV, 2012)

Description :

L'adulte : est un insecte de 15 à 22 mm d'envergure, ressemblant à une petite cigale aux ailes translucides.

La forme hivernale est de couleur variable (beige, rouge) avec des ailes teintées de noir entre les nervures. La forme estivale est plus petite et de teinte plus claire.

Les œufs : ils sont minuscules (0,3mm), de forme légèrement aplatie et bombée au centre. Ils sont d'abord de couleur jaune clair à la ponte et jaune orangé peu avant l'éclosion.

Les larves : elles sont plates et de couleur jaunes clair aux stades L1 et L2 puis sombres aux stades L3, L4 et L5. (INPV, 2012).

Taxonomie :

Selon **Linnaeus (1758) ;**

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Sous-emb	Hexapoda
Classe	Insecta
Sous-classe	Pterygota
Infra-classe	Neoptera
Super-ordre	Hemipteroidea
Ordre	Hemiptera
Sous-ordre	Sternorrhyncha
Super-famille	Psylloidea
Famille	Psyllidae
Genre	<i>Cacopsylla</i>
Espèce	<i>Cacopsylla Pyri</i>

Biologie :

Au cours d'une même saison, 4 à 6 générations peuvent se succéder. Le psylle passe l'hiver à l'état adulte, isolé ou en petits groupes dans les fissures de l'écorce ou à l'intersection des rameaux.

Les femelles sont prêtes à pondre vers la fin janvier. Si la température se maintient plus de deux jours autour de 10°C, l'accouplement et la ponte débiteront immédiatement.

Avant le débourrement, le psylle pond ses œufs de façon isolée ou en lignes sur les surfaces rugueuses des bourgeons, des rameaux et dans les crevasses de l'écorce. Plus tard, avec le développement des bourgeons et l'apparition de nouvelles pousses, le pourtour des feuilles et des tiges.

Une femelle peut pondre 400 à 500 œufs sur une période de 2 à 3 semaines. L'éclosion des œufs survient une semaine après la ponte et les larves passent ensuite par 5 stades larvaires pour devenir adultes. (INPV, 2012)

Dégâts :

Le symptôme le plus visible est la présence de miellat et de fumagine sur les feuilles et les fruits des arbres infestés. Les fruits deviennent non commercialisables.

Les larves et les adultes, par leurs piqures, absorbent une grande quantité de sève entraînant un épuisement de l'arbre et une diminution de la récolte. (INPV, 2012).

8.2.5 Zeuzères du pommier et du poirier : *Zeuzera pyrina* L.

La zeuzère est l'insecte le plus redouté des ravageurs du pommier et du poirier. Il peut s'attaquer également à un grand nombre d'arbres et arbustes fruitiers ou d'ornement, notamment pommier, poirier, prunier, cerisier, olivier, cognassier, agrumes, vigne... (INPV, 2012)

Description :

L'adulte : est un papillon nocturne aux ailes blanches parsemées de petites taches de couleur gris bleu métallique.

L'envergure varie entre 50 à 60 mm chez la femelle, et 35 à 40 mm chez le male. Le thorax est couvert de longs poils blancs avec trois taches d'un bleu gris de chaque côté.

Les œufs : sont ovoïdes mesurent environ 01 mm, jaune clair à saumon vif. Leur incubation dure de 7 à plus de 20 jours.

La larve : est de 50 à 60 mm de long, elle est jaune vif avec de nombreux petits points noirs sur chaque segment. Tête et plaque thoracique noir brillant. A l'éclosion, les chenilles restent d'abord groupées dans un cocon soyeux avant de se disperser et de grimper à l'extrémité des branches. (INPV, 2012)

Taxonomie :

Selon **Linnaeus (1761)** ;

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Sous-emb	Hexapoda
Classe	Insecta
Sous-classe	Pterygota
Infra-classe	Neoptera
Ordre	Lepidoptera
Super-famille	Cossoidea
Famille	Cossidae
Genre	<i>Zeuzera</i>
Espèce	<i>Zeuzera pyrina</i>

Biologie :

- L'insecte a un cycle évolutif d'une année et passe l'hiver à l'état larvaire.
- Les adultes apparaissent du début juin à aout.
- Les œufs sont pondus par plusieurs certaines, groupés dans les fentes de l'écorce.
- Les jeunes chenilles tissent un nid soyeux, d'où elles ne sortiront que lorsque les conditions (T°, humidité et éclairément) sont favorables. Elles peuvent être transportées par le vent,

accrochées à un fil de soie. Au printemps, la larve poursuit le forage de sa galerie uniquement dans le bois souvent au centre du rameau. La nymphose se fait d'avril à juillet. (INPV, 2012)

Symptômes et dégâts :

La présence de la chenille se reconnaît par l'accumulation d'excréments et de sciure de bois rejetés par le trou d'entrée.

La gravité des attaques varie selon l'âge des plantations :

- **Sur jeunes arbres** : une chenille suffit pour tuer un arbre. Les arbres de 3 ans peuvent perdre une partie de leur charpente et deviennent très vulnérables à l'action destructrice du vent.
- **Sur arbres âgés** : les attaques peuvent être particulièrement graves en année sec.

Les arbres affaiblis par les attaques des Zeuzère sont par la suite fréquemment atteints par d'autres ravageurs xylophages. (INPV, 2012).

8.2.6 *Pratylenchus penetrans* : (Nématode)

Les nématodes *Pratylenchus penetrans*, sont des endoparasites microscopiques migrateurs des racines également connus sous le nom de nématodes des lésions racinaires, ils sont des vers microscopiques qui infectent les racines des plantes et causent des lésions. Ils sont considérés comme l'un des principaux parasites des cultures de poirier et de nombreuses autres plantes (Jones et al., 2013).

Classification :

Selon Cobb, 1917 :

Régne	Animalia
Embranchement	Nematoda
Classe	Secernentea
Ordre	Tylenchida
Famille	Pratylenchidae
Sous-famille	Pratylenchinae
Genre	<i>Pratylenchus</i>
Espèce	<i>Pratylenchus penetrans</i>

Symptômes et dégâts :

Les nématodes *Pratylenchus penetrans* perforent et pénètrent l'épiderme dans la zone d'élongation à l'aide de leur stylet et, une fois à l'intérieur, se déplacent jusqu'au cortex en s'alimentant des cellules qu'ils détruisent (Jones et Fosu-Nyarko, 2014 ; Zunke, 1990 ; Acosta et Malek, 1981). Ces déplacements intracellulaires occasionnent aux plantes hôtes une réduction de la croissance des racines et des nécroses profondes aux racines et radicelles. Ils prédisposent également la plante à des infections secondaires par des champignons et des bactéries par la création d'un site d'entrée lors du bris de l'épiderme (Moens et Perry, 2009 ; Castillo et Volvas, 2007).

8.2.7 Puceron mauve ou puceron cendré du poirier : *Dysaphis pyri*

En arboriculture biologique, le puceron mauve ou puceron cendré (*Dysaphis pyri*) est le puceron le plus redoutable sur poirier. Ils provoquent de gros dégâts en enroulant les feuilles et en produisant un miellat qui souille les fruits. Cependant, celui-ci apparaît souvent de manière localisée. Un traitement généralisé est alors inutile. (Agridea, 2011)

Description :

- Grandeur : 2 à 3 mm
- Couleurs : violette (adulte), rosâtre (larves) Les antennes sont beaucoup plus courtes que le corps. Le corps est recouvert d'une cire poudreuse (Agridea, 2011)

Biologie :

- Hivernation à l'état d'œuf dans les crevasses des bourses et des branches du poirier
- Eclosion des œufs à la fin mars au moment où les pétales deviennent visibles et apparition des fondatrices
- Développement de plusieurs générations
- Les pucerons ailés apparaissent dès le mois de juin et quittent le poirier pour migrer sur certains gaillets
- Migration de retour sur le poirier au début de l'automne. (Agridea, 2011)

Dégâts :

- Les feuilles s'enroulent, jaunissent et chutent
- La croissance des pousses infestées est freinée, souvent stoppée
- Le miellat et les fumagines produites par les pucerons déprécient les fruits
- La croissance des pousses de l'année suivante peut être altérée. (Agridea, 2011).

Classification :

Selon Boyer de Fonscolombe (1841) :

Régne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Sous-emb	Hexapoda
Classe	Insecta
Sous-classe	Pterygota
Infra-classe	Neoptera
Super-ordre	Hemipteroidea
Ordre	Hemiptera

Sous-ordre
Super-famille
Famille
Genre
Espèce

Sternorrhyncha
Aphididae
Aphididae
Dysaphis
Dysaphis pyri



Matériel

et méthodes

9 L`objectif de l`étude et le lieu de stage :

L'objectif de cette étude, réalisée entre mars et juin 2023 sur une période de trois mois dans la région de Blida, est d'acquérir des connaissances et d'identifier les espèces d'insectes nuisibles ainsi que les auxiliaires présents dans le verger. L'étude vise également à évaluer leur abondance et leur prédominance, tout en recueillant des informations sur l'état phytosanitaire du verger en se concentrant sur les groupements d'insectes utiles et nuisibles. Pour cela, nous avons effectué la collecte des arthropodes dans le verger de l'ITAFV Béni Tamou, tandis que l'identification des espèces a été réalisée dans les laboratoires de l'Institut National de la Protection des Végétaux (INPV) de Boufarik., ainsi que le laboratoire de zoologie de l'institut de Biotechnologie de la faculté SNV de Blida.

10 Présentation de la région d'étude (Mitidja) :

La Mitidja est la plus vaste plaine Sub-littorale d'Algérie. Elle s'étend sur 140 000 hectares, s'étirant sur une centaine de kilomètres de long, et 5 à 20 kilomètres de large. Elle est isolée de la mer par la ride du Sahel, prenant appui sur le vieux massif de Chenoua. Elle est située à l'Est d'Alger entre l'Oued Reghaia et Oued Boudouaou. Elle est bornée par tout un ensemble de montagnes. Au Nord-ouest et à l'Ouest, elle est limitée par le Djebel Chenoua et la retombée de la chaîne de Boumaad, avec le Djebel Zaccar. Au Sud, l'Atlas Tellien constitue une barrière continue. À l'Est, le relais est pris par les premières chaînes du massif Kabyle (Djebel Bouzegza). Enfin, à l'Est, ce sont les hauteurs et les collines de Basse Kabylie qui ferment la plaine (Fig02). (**Mutin, 1977**).

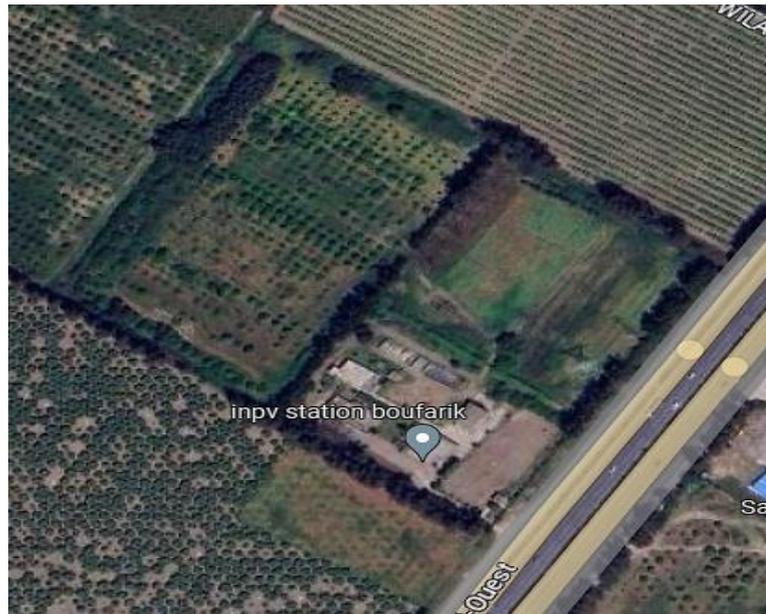


Figure 03 : Situation géographique de (I.N.P.V Boufarik) (Google maps, 2023)

10.1.1 Données climatiques :

Les données climatiques de la station d'étude INPV Boufarik est montrée dans la figure suivante :

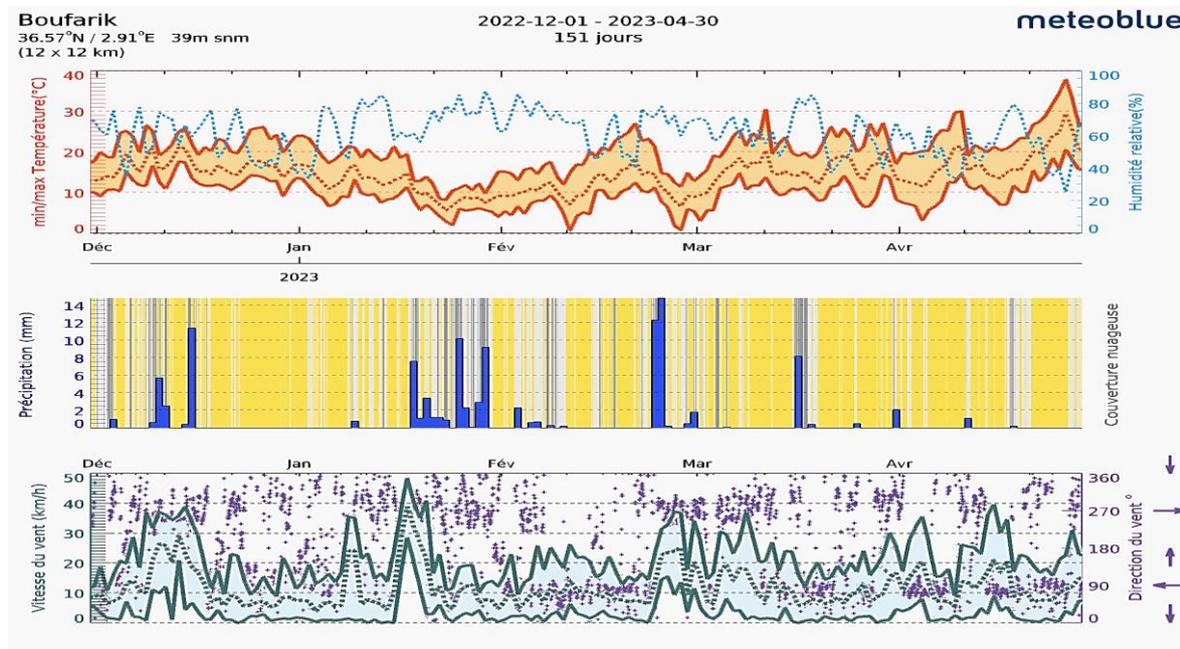


Figure 04 : Donnés climatiques de la station de Boufarik (INPV) (meteoblue, 2023).

10.2 La station de Béni Tamou (ITAFV) :

Le travail d'étude a été mené en station de la ferme de démonstration d'institut technique des arbres fruitier et de la vigne (ITAFV) à Beni Tamou. Cette dernière est située au centre de la Mitidja à 13 km de la willaya de Blida. Elle s'étend sur une superficie de 102 Ha et altitude de 94 m. Elle est limitée au Nord par les communes d'Oued El Alleug et de Ben Khelil au Sud par la commune de Blida à l'Est par la commune de Beni Mered à l'Ouest, par la commune d'Oued El Alleug. (Fig05).

Cette exploitation se compose de plusieurs vergers destinés surtout pour la production de porte greffes et des greffons et accessoirement des fruits, Tel que les rosacées à noyaux et à pépins comme le poirier, les agrumes, olivier, figuier, avocatier, grenadier, pistachier et des terres nues destinées aux graminées.

Les critères de choix de cette zone d'étude sont :

- L'accessibilité au terrain.
- Présence de plusieurs variétés du poirier.
- les vergers entourés par le verger d'étude choisis sont écologiquement différents.



Figure 05 : Situation géographique de (I.T.A.F.V Beni Tamou) avec précision du verger du poirier (Google Maps, 2023).

10.2.1 Données climatiques :

Les données climatiques de la station d'étude ITAFV est montrée dans la figure suivante :

La station de Béni Tamou (ITAFV) :

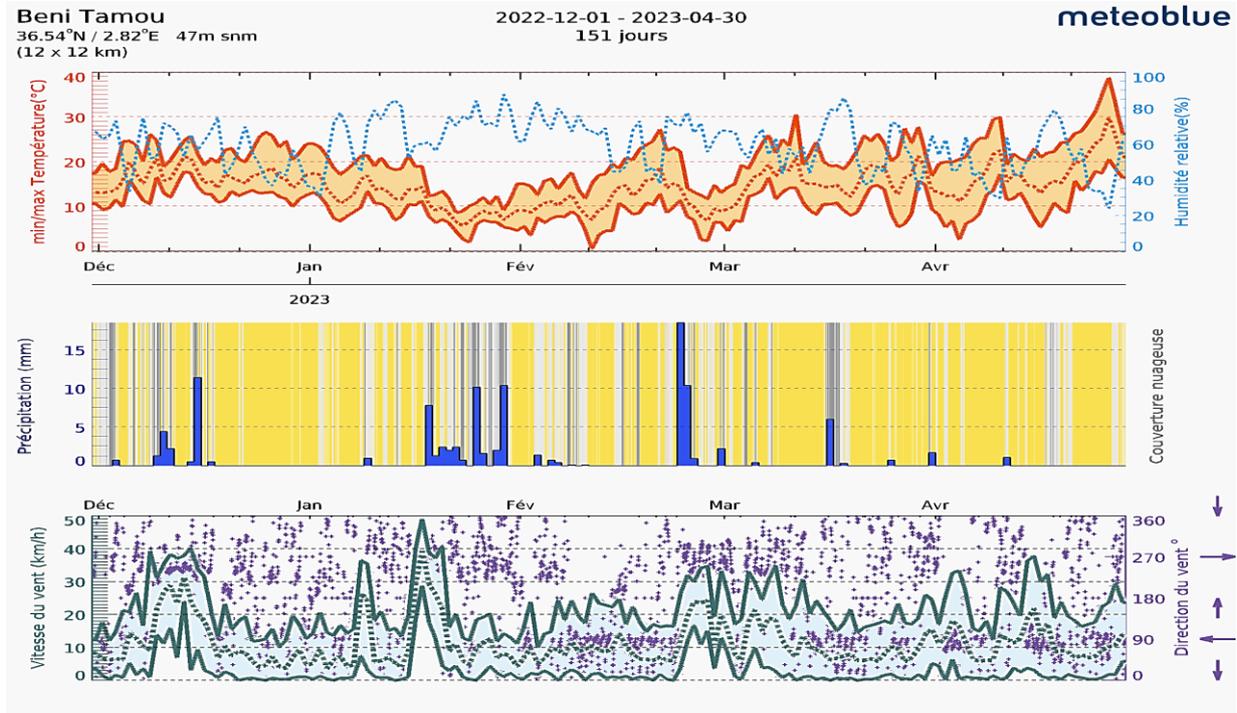
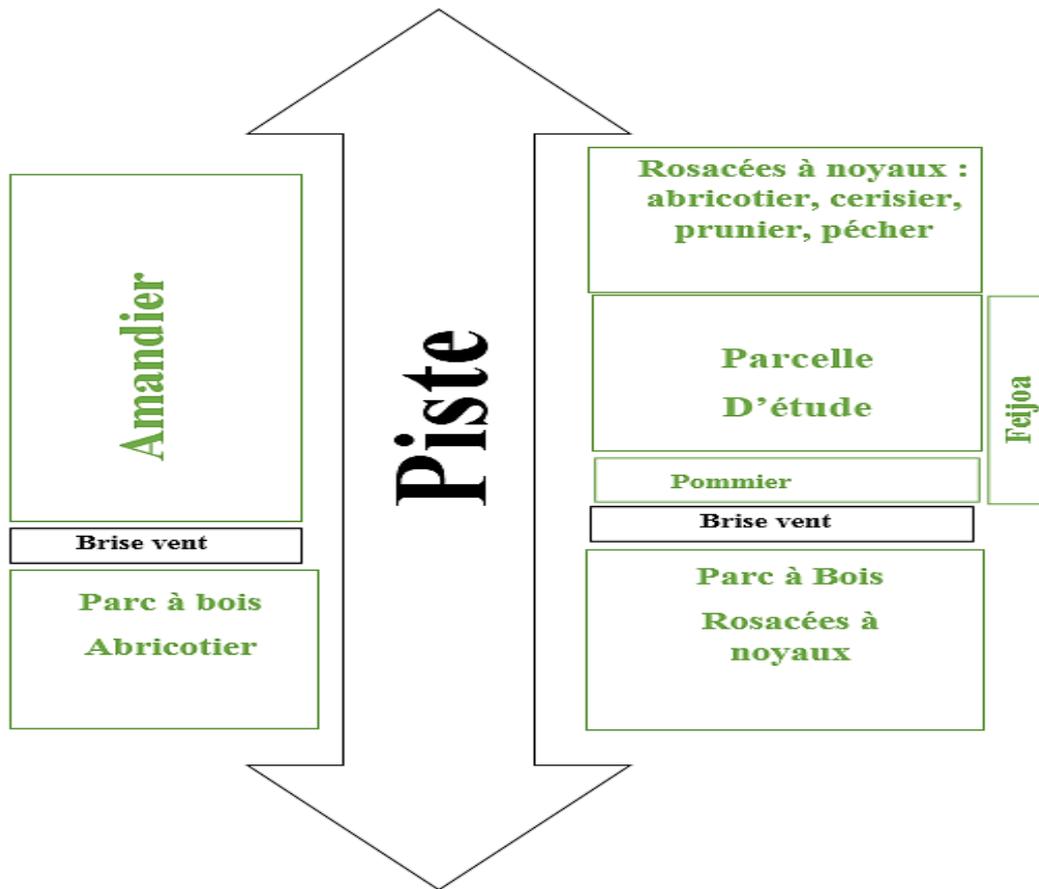


Figure 06 : Donnés climatiques de la station de (ITAFV Béni Tamou) (meteoblue, 2023).

11 Illustration des bordures du verger de poirier :



12 Méthodologie suivie pour l'identification des phytoparasites du poirier :

12.1 Cas des nématodes phytoparasites :

12.1.1 Échantillonnage du sol :

L'échantillonnage est une étape très importante dans l'analyse de la nématofaune. Ainsi, selon **Merny et Luc (1969)**, l'échantillonnage doit être réalisé d'une manière représentative afin d'obtenir des résultats significatifs. La méthode que nous avons retenue est l'échantillonnage systématique (**Celetti et al., 2022**) :

- Les arbres choisis dans le verger sont : ligne 01 arbre 04 ; ligne 04 arbre 04 ; ligne 07 arbre 04 et ligne 11 arbre 04 (une parcelle aléatoirement choisi). (Fig 07).

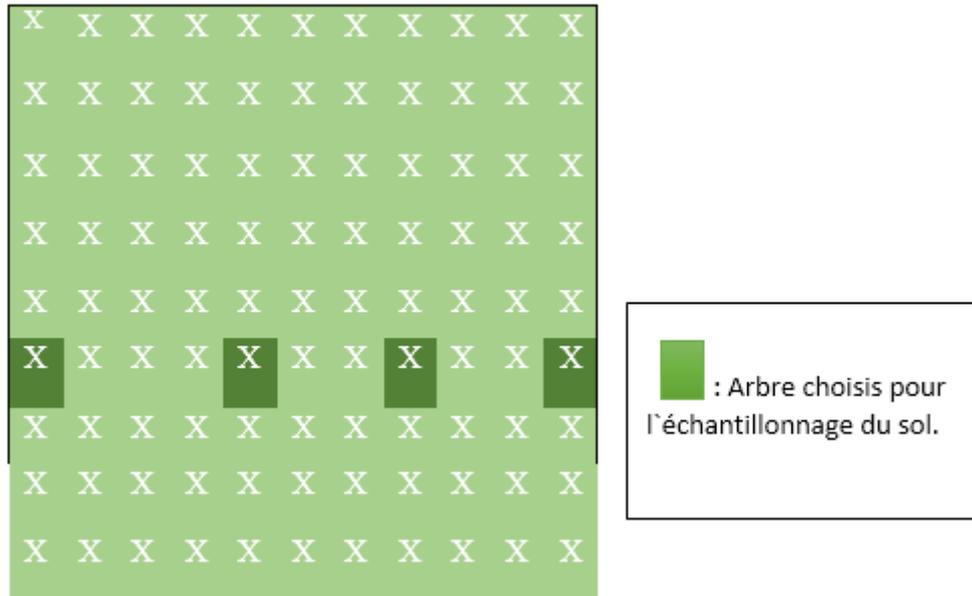


Figure 07 : Schéma du dispositif expérimental de la parcelle d'échantillonnage du sol (photo originale, 2023).

- Au niveau de chaque arbre 02 sous échantillons de sol de 500 g sont prélevés entre 25 et 30 cm de profondeur à l'aide d'une pelle ou une binette, Le mélange de ces sous échantillons constituera l'échantillon global de sol d'environ 1kg qui sera mis dans un seul sac en plastique.
- Une fiche de renseignements est établie et comprend toutes les informations sur l'échantillon : la date de prélèvement, le lieu, la ligne, l'arbre...

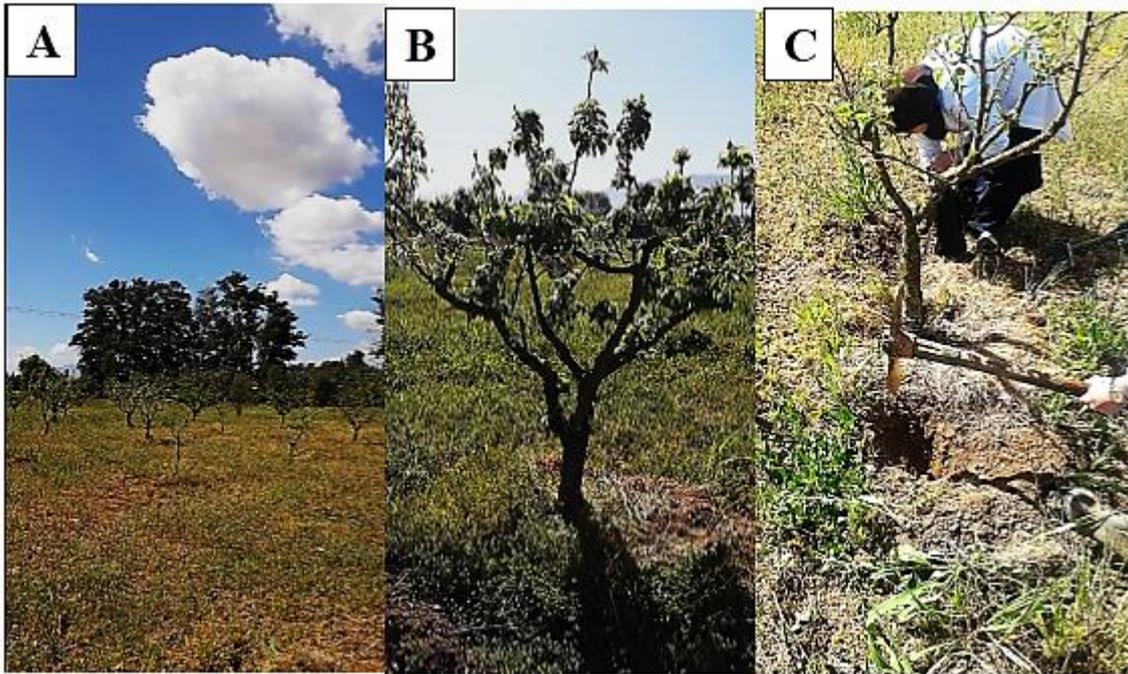


Figure 08 : Méthode d'échantillonnage sur le terrain, (A : le verger du poirier, B : l'arbre du poirier, C : l'échantillonnage du sol) (Photo originale, 2023).

12.1.2 Extraction des nématodes au laboratoire :

Cette opération consiste à séparer les nématodes de la terre, il existe différentes méthodes, qui permettent d'extraire les nématodes comme : la méthode de Baermann, la méthode de tamisage, la méthode d'incubation, la méthode de centrifugation-flottaison et l'élutriation. (Coyne, 2010).

La technique d'extraction que nous avons utilisée est la méthode des seaux de Dalmasso (1966) dite de flottaison sédimentation. Elle consiste à mettre le sol prélevé dans un seau, le remplir avec de l'eau, on laisse décanter pendant 1 minute puis nous versons le contenu de la partie supérieure du seau sur un tamis à maille de 40 μm qui retient la plupart des nématodes. L'opération est répétée, Dans le but de récupérer le maximum de nématodes. Nous versons le contenu du tamis, puis nous mettons dans un morceau de papier hygiénique dans un support grillé placé dans une boîte de Pétri contenant un peu d'eau. Après 24 h, les nématodes filiformes migrent vers la solution. (Fig. 09 et 10).

Nous laissons les boîtes pendant 24h avant de faire la lecture à l'aide d'une loupe binoculaire (OPTIKA) pour voir si les solutions contiennent les nématodes ou non.

Si on trouve les nématodes, le contenu de chaque boîte de Pétri est versé dans un tube à essai (100ml) et laissé dans un réfrigérateur le temps de réaliser l'identification.



Figure 09 : Méthode d'extraction des nématodes libres du sol (INPV Boufarik, 2023).

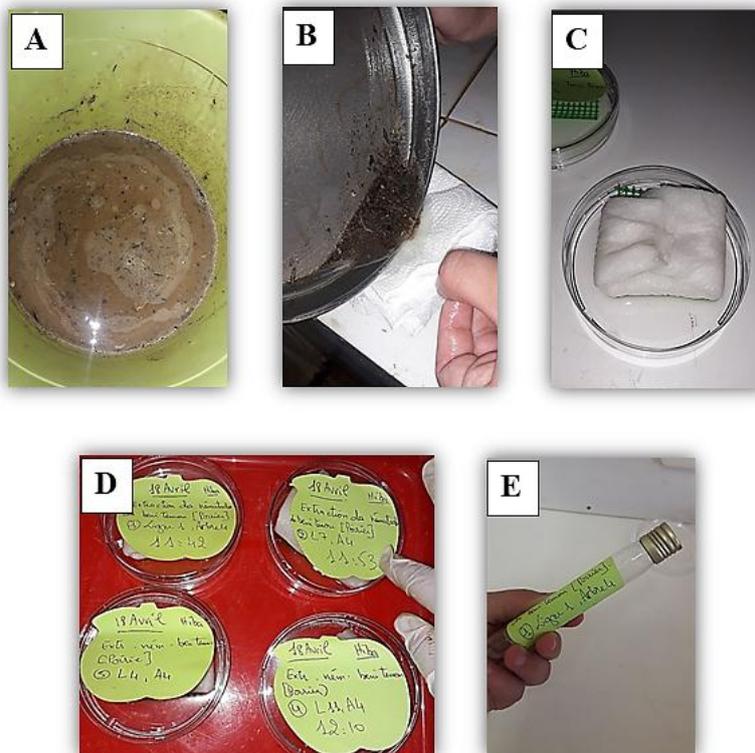


Figure 10 : étapes d'extraction des nématodes du sol au laboratoire (photo originale).

12.1.3 Identification des nématodes :

Dans notre cas, l'identification a été effectuée par M. Smaha, Docteur de Nématologie de l'INPV de Harrach à Alger. L'identification des espèces est basée sur des critères morphologiques en utilisant un microscope optique (selon la clé de détermination C.I.H) :

- La longueur du corps.
- Le stylet.
- La position de la vulve.
- La partie postérieure du corps.
- La partie antérieure du corps.
- Les spicules.

12.2 Cas des parasites de la fraction foliaire :

12.2.1 Sur terrain :

Dans le but d'identifier les bio-agresseurs du poirier dans la station de Béni Tamou (ITAFV), différents types de pièges sont installés au niveau du verger d'étude :

12.2.2 Pièges à phéromone :

Le piège à phéromone est très utile pour la détection et la capture des ravageurs adultes, il renseigne sur l'importance et le moment de l'attaque du ravageur.

12.2.2.1 Piège Delta :

Le piège Delta se compose d'un fond englué et faite en matériel durable résistant à l'eau, Un crochet attaché au milieu du toit, permet de suspendre le piège, Un diffuseur de phéromone (capsule) est placé au centre du fond englué, Les adultes mâles sont attirés par la phéromone et entrent dans le piège Delta où ils restent collés sur le fond. (Fig. 11).

12.2.2.2 Gobe-mouche :

Le Goblet, que nous avons utilisé, est un piège à phéromone de forme circulaire utilisé pour la signalisation et le piégeage de plusieurs espèces de mouches ravageuses.

Phéromones spécifiques aux espèces suivantes :

- *Diaspidiotus perniciosus* (Pou de San José) placé dans un piège Delta (Fig. 12).

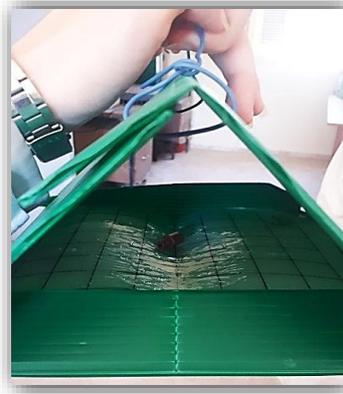


Figure 11 : Piège Delta contenant la phéromone de Pou de San José (photo originale, 2023).

- *Zeuzera pyrina* L. (Zeuzère) un placé dans un piège Delta et l'autre dans un gobe mouche (Fig. 12).



Figure 12 : Piège Delta et gobe mouche (photo originale, 2023).

12.2.2.3 D'autres pièges :

12.2.2.3.1 Pièges autocollants (Fig. 13 a) :

Les insectes volants ont tendance à être attirés par des couleurs particulières, notamment le bleu et le jaune. Les panneaux sont utilisés à des fins variées, telles que le suivi des populations d'insectes, le piégeage de masse, la surveillance des auxiliaires et la détection de la période de vol de certains ravageurs.

L'observation des pièges ne doit pas supprimer l'observation sur plantes.

Panneaux jaunes et bleus (Dimension : 20 x 24 cm) : Les panneaux jaunes permettront la détection précoce des aleurodes, pucerons ailés, thrips, cicadelles, mineuses, sciarides.... Les panneaux bleus permettront la détection précoce de thrips.

Deux pièges jaunes sont positionnés dans chaque sortie, séparés d'environ dix mètres. Après une période de sept jours à partir de leur mise en place, les pièges sont récupérés et remplacés. Ils sont installés à une hauteur accessible aux personnes. Chaque piège est enveloppé dans un film transparent après sa récupération, sur lequel sont notées les coordonnées correspondantes (date d'installation et date de récupération).

12.2.2.3.2 Pièges à pots (Fig. 13 b) :

Les pots sont fabriqués à base des bouteilles de l'eau de javel de couleur jaune, sont disposés au niveau des branches des arbres et remplis d'eau mélangée à un liquide détergent afin de capturer les arthropodes volants ou qui se déplacent sur les arbres.

La couleur jaune attire l'insecte vers les pièges, ce dernier tombe dans la solution (eau- savon) et mort par un asphyxié.

12.2.2.3.3 Piège Barber (Fig 13 c) :

Il s'agit de capturer les organismes se déplaçant à la surface du sol du verger.

La technique du piège Barber consiste à insérer dans le sol un récipient rempli de l'eau et d'un liquide détergeons.

Le piège doit nécessairement rester une semaine dans le verger sans dérangement pour évaluer au mieux la biodiversité (7 jours afin de suivre le protocole habituellement utilisé par les scientifiques) avant que nous ne puissions le prélever et identifier la faune ainsi capturée.

Pour récupérer les arthropodes, on utilise un pinceau qui permet de les saisir, puis on les place dans des tubes contenant de l'alcool à 70°. Il est également nécessaire de remplacer l'eau et le liquide détergent à chaque sortie.

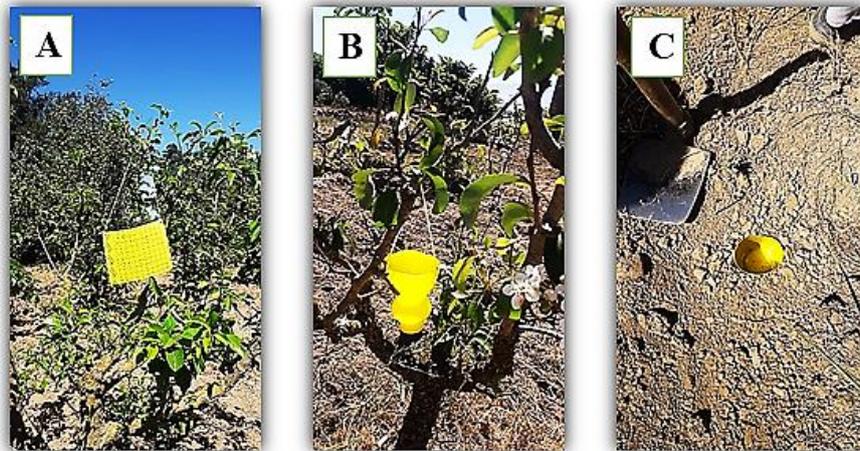


Figure 13 (a, b, c) : Les pièges colorés installés dans le verger (A, piège jaune autocollant ; B piège à pot aérien ; C piège Barber) (photo originale, 2023).

Les pièges sont placés sur la frondaison des arbres à hauteur d'homme, les relevés des captures se font régulièrement une fois par semaine, la période de piégeage s'est étalée de Avril 2023 à Juin 2023.

12.2.2.4 Observation visuelle :

La méthode d'observation visuelle est utilisée pour surveiller les auxiliaires et les ravageurs présents dans la culture en observant directement un certain nombre de plantes à plusieurs reprises. La quantité de plantes observées varie en fonction de la culture étudiée.

12.2.2.5 Prélèvement de feuilles :

Nous avons également effectué des prélèvements aléatoires de feuilles dans le verger afin d'observer les ravageurs présents à leur niveau.

Les échantillons collectés sont répartis dans divers contenants tels que des sachets en plastique, des boîtes de Pétri ou des tubes remplis avec l'alcool 70°. Sur chaque contenant, les coordonnées correspondantes (date de prélèvement, type de prélèvement) sont clairement indiquées. Par la suite, les échantillons sont envoyés au laboratoire pour être observés et identifiés.

12.2.3 Identification des insectes au laboratoire :

Nous avons effectué des analyses en laboratoire pour identifier et quantifier les divers arthropodes découverts sur les feuilles et capturés à l'aide de différents types de pièges.

L'identification des espèces a été faite par Madame ZERKAOUI qui s'est chargée de l'identification des pucerons, madame ALLAL a procédé à l'identification des hyménoptères et de quelques diptères et d'autres espèces, tandis que madame KHADDAR a été responsable de l'identification des coléoptères. De plus, l'ingénieur de laboratoire de l'INPV a pris en charge l'identification de *Cydia pomonella*, Selon des clés d'identification précises.

12.2.3.1 Observation et montage des pucerons :

Les pucerons sont soigneusement collectés à l'aide d'un pinceau très fin et placés dans des boîtes de Pétri remplies d'alcool éthylique à 70 degrés. Pour effectuer l'éclaircissement des échantillons, on utilise l'hydroxyde de potassium dilué à 10% et on les chauffe pendant 2 à 3 minutes. Ensuite, les pucerons sont rincés à l'eau distillée. Après cela, ils sont fixés sur une lame à l'aide du liquide de Faure et recouverts d'une lamelle pour faciliter l'observation à l'aide d'une loupe binoculaire ou d'un microscope optique afin d'obtenir plus de détails (photos incluses en annexe 02). L'identification repose sur des critères morphologiques tels que la forme et la couleur du corps, la forme et la couleur des cornicules, la forme et la longueur de la cauda, ainsi que la pigmentation de l'abdomen. (Cherifi et Bezari, 2021).

12.2.4 Méthodes d'exploitation des résultats :

Les résultats obtenus sont exploités par les indices écologiques de composition et de structures.

12.2.4.1 Indices écologiques de composition :

Les indices écologiques de composition appliqués sont les richesses totales, les abondances relatives et l'incidence.

12.2.4.1.1 La richesse totale :

La richesse totale symbolisée par S est le nombre total des espèces que comporte le peuplement pris en considération.

12.2.4.1.2 Abondances relatives :

Les abondances relatives des espèces ont été déterminées en prenant en compte le nombre total d'individus récoltés de chaque ordre tout au long de la période d'échantillonnage. L'abondance relative est calculée selon la formule : $Ar = (ni/N) \times 100$

N : étant le nombre total d'individus récoltés.

ni : Nombre d'individus d'une espèce.

12.2.4.1.3 L'incidence :

Pour calculer le pourcentage d'arbres infestés, on utilise la formule suivante :

- **Pourcentage d'arbres infestés** = $(I / N) * 100$

N : Nombre total d'arbres dans le verger.

I : Nombre d'arbres infestés.



Résultats

Et discussion

13 Résultat de l'inventaire systématique des bio-agresseurs identifiés dans la station d'étude ITAFV (Beni-Tamou) :

L'inventaire réalisé nous a permis de déterminer l'existante de 25 espèces réparties en 19 familles et 9 ordres, avec un effectif total de plus de 14 000 individus. Les résultats sont notés dans le tableau si dessous :

Tableau 04 : Inventaire global des insectes capturés.(les photos des espèces en annexe 03).

Classe	Ordres	Familles	Espèces
Secernentea	Tylenchida	Hoplolaimidae	<i>Rotylenchulus sp</i>
Insecta	Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea (Stephens, 1836).</i>
Insecta	Coleoptera	Buprestidae	<i>Capnodis tenebrionis (Linnaeus, 1761)</i>
			<i>Anthaxia sp</i>
		Scarabaeidae	<i>Oxythyrea funesta (Poda, 1761)</i>
			<i>Protaetia morio (Fabricius, 1781)</i>
		Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata (Linnaeus, 1758)</i>
			<i>Hippodamia variegata (Goeze, 1777)</i>
			<i>Harmonia axyridis (Pallas, 1773)</i>
Passalidae	<i>Passalidae sp (Leach, 1815)</i>		
Insecta	Hyménoptera	Vespidae	<i>Vespula germanica (Fabricius, 1793)</i>
		Formicidae	<i>Cataglyphis bicolor (Fabricius, 1793)</i>
		Halictidea	<i>Lasioglossum albescens (Smith, 1853)</i>
		Chrysididae	<i>Chrysis ignita (Linnaeus, 1758)</i>
		Sphécidés	<i>Sceliphron sp (Fabricius, 1781)</i>

Insecta	Diptéra	Chloropidae	<i>Thaumatomyia notata</i> (meigen, 1830)
		Sciaridae	<i>Sciaridae sp</i> (Billberg, 1820)
		Muscidae	<i>Stomoxys calcitrans</i> (Linnaeus, 1758)
Insecta	Lépidoptera	Tortricidae	<i>Cydia pomonella</i> (Linnaeus, 1758)
Insecta	Blattoptera	Blattellidés	<i>Ectobius vinzi</i> (Maurel, 2012)
Arachnide	Araneae	Lycosidae	<i>Schizocosa mccoki</i> (Montgomery, 1904)
Insecta	Hemiptère	Aphididae	<i>Aphis pomi</i> (De Gree, 1773)
			<i>Dysaphis plantaginae</i> (Passerini, 1860)
			<i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776)
		Cicadellidae	<i>Emposca fabae</i> (Harris, 1841)

13.1 Indices écologiques de composition :

Les indices écologiques de composition appliqués sont les richesses totales, les abondances relatives et l'incidence.

13.1.1 Richesse totale des espèces capturées :

Le nombre total d'espèces recensées par type de piège reflétant la richesse totale des espèces capturées, est résumée dans le tableau et la figure si dessous :

Tableau 05 : Richesse totale des espèces capturées.

	Pots aériens	Pièges Barber	Pièges jaunes autocollants	Pièges à phéromone (Delta)	Prélèvement manuel	Gobe mouche	Total
Richesse total S	115	96	7381	24	500	0	8116

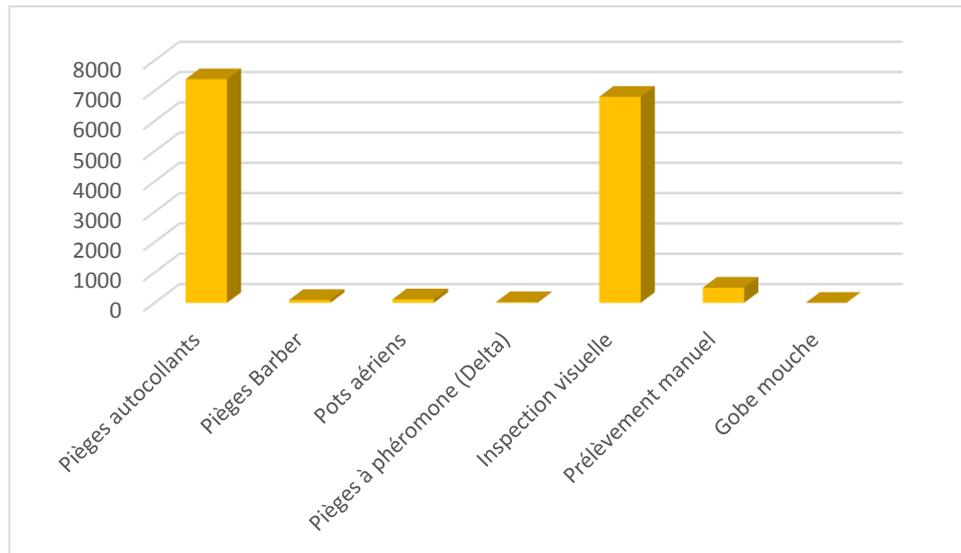


Figure 14 : La richesse totale des espèces capturées.

Les résultats de notre étude sur la richesse totale des espèces capturées dans notre verger montrent les chiffres suivants : 115 espèces capturées à l'aide de pots aériens, 96 espèces capturées avec les pièges Barber, 7381 espèces capturées grâce aux pièges jaunes autocollants, 24 espèces capturées avec les pièges à phéromone (Delta), aucun spécimen capturé avec les gobe-mouches, et enfin 500 espèces capturées par prélèvement manuel, le total des espèces capturées est de 8116. Ces résultats témoignent de la diversité des espèces présentes dans le verger, mettant en évidence l'efficacité des différentes méthodes de capture utilisées, notamment les pièges jaunes autocollants qui ont permis de capturer un nombre considérable d'espèces. Il est important de noter que ces chiffres reflètent uniquement les espèces capturées et ne représentent pas nécessairement l'ensemble de la population présente dans le verger.

13.1.2 Abondances relatives :

Tableau 06 : Abondances relatives des ordres des insectes des pièges jaunes autocollants dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).

Ordre	Abondances relatives(%)	Photo original (2023)
Diptère	90,23	
Hyménoptère	4,66	
Hémiptère	2,81	
Coléoptère	1,40	
Thysanoptère	0,36	

Névroptère	0,16	
------------	------	-------------------------------------------------------------------------------------

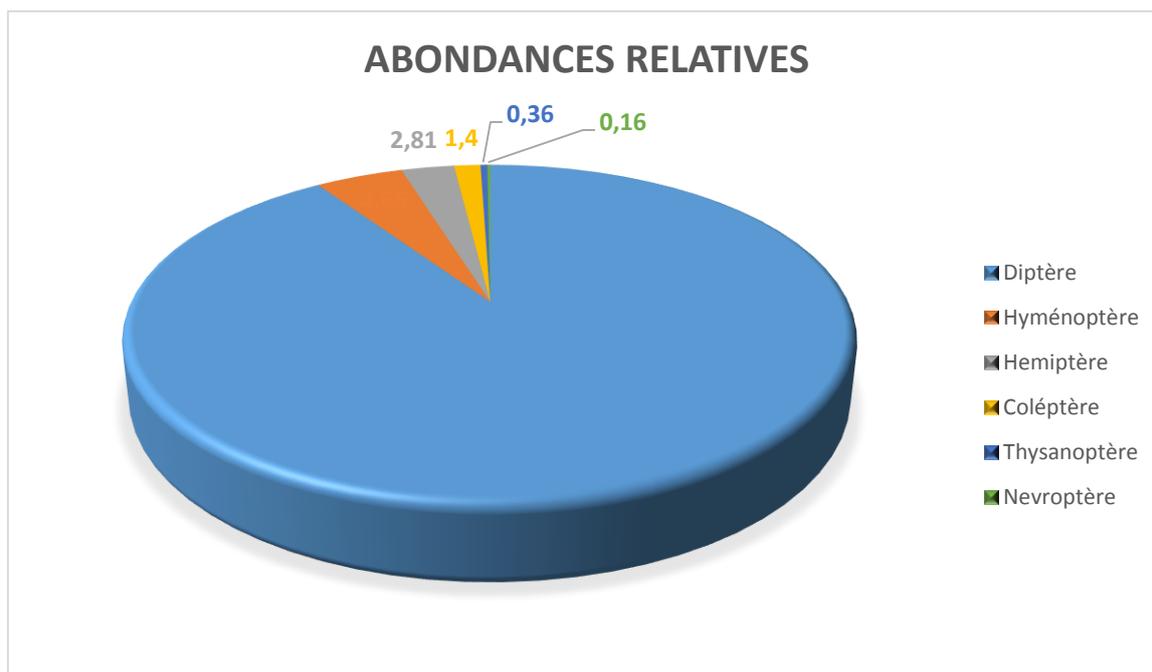


Figure 15 : Abondances relatives des ordres des insectes capturés par les pièges jaunes autocollants dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).

Les résultats de notre étude montrent que les espèces capturées par les pièges jaunes autocollants sont principalement des Diptères, des Hyménoptères, et des Hémiptères représentant respectivement 90,58%, 4,66% et 2,81% des captures.

Les Coléoptères et les Thysanoptères sont peu représentés, avec des pourcentages de 1,40% et 0,36% respectivement. Les Névroptères sont très peu représentés, avec des pourcentages inférieurs à 0,16%.

Il convient de noter que les pièges utilisés ont enregistré la capture de six ordres d'espèces, ce qui représente le nombre le plus élevé.

Tableau 07 : Abondances relatives des ordres des insectes des pièges Barber dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).

Ordre	Abondances relatives(%)
Hyménoptère	43,75
Coléoptère	41,66
Araneae	3,12
Blattoptera	7,29

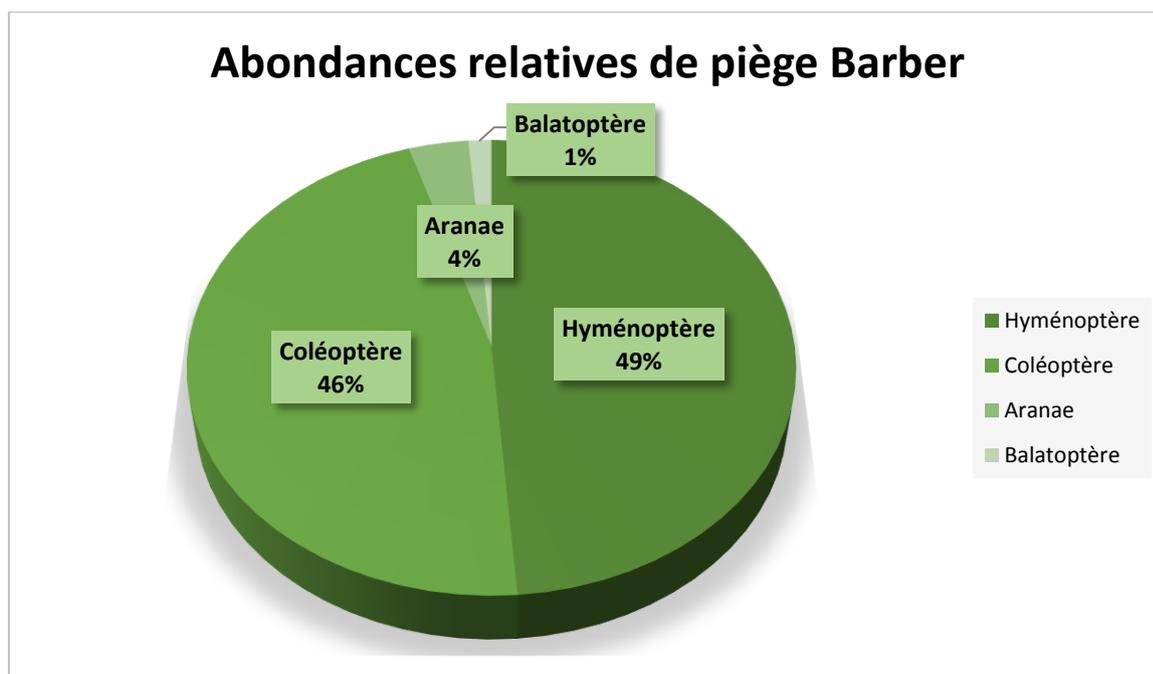


Figure 16 : Abondances relatives des ordres des insectes capturés par les pièges Barber dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).

Les résultats des abondances relatives des pièges Barber dans notre verger d'étude révèlent une prédominance des Hyménoptères avec une proportion de 43,75%. Les Coléoptères sont également abondants, représentant 41,66% des captures. Les Aranéides, quant à eux, sont présents mais en moindre mesure, constituant seulement 3,12% des spécimens collectés. Enfin, les Blattoptères se trouvent à un niveau intermédiaire avec une abondance relative de 7,29%. Ces résultats suggèrent donc une importante présence d'Hyménoptères et de Coléoptères dans notre verger, tandis que les Aranéides et les Blattoptères occupent des rôles moins prépondérants dans l'écosystème étudié.

Tableau 08 : Abondances relatives des ordres des insectes des pièges à pots aériens dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).

Ordre	Abondances relatives(%)
Hyménoptère	70,43
Coléoptère	17,39
Diptère	7,82
Neuroptère	4,43

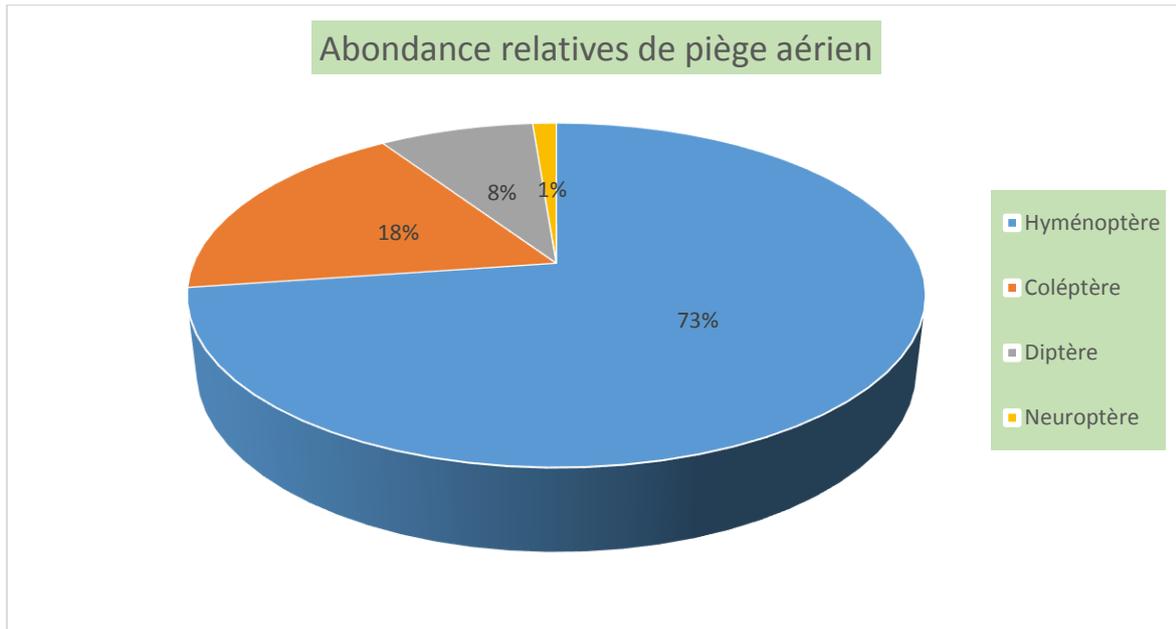


Figure 17 : Abondances relatives des ordres des insectes capturés par les pièges aériens dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).

Les résultats des abondances relatives des pièges à pots aériens dans notre verger d'étude révèlent une prédominance des Hyménoptères avec une abondance relative de 70,43%. Les Coléoptères représentent la deuxième espèce la plus abondante avec 17,39% des captures, suivis par les Diptères avec 7,82%. Les Neuroptères sont moins fréquents, mais toujours présents, représentant 4,43% des captures.

Tableau 09 : Abondances relatives des ordres des insectes des pièges delta dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).

Ordre	Abondances relatives (%)	Photo original (2023)
-------	--------------------------	-----------------------

Lépidoptère	100	
-------------	-----	-------------------------------------------------------------------------------------



Figure 18 : Abondances relatives des ordres des insectes capturés par les pièges deltas dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).

Les résultats des abondances relatives des pièges à phéromone dans notre verger d'étude indiquent une présence significative de lépidoptères, plus précisément du carpocapse (*Cydia pomonella*) elle est de 100 %.

Tableau 10 : Abondances relatives des ordres des insectes de prélèvement manuel dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).

Ordre	Abondances relatives (%)
Coléoptère	3
Hémiptère	97

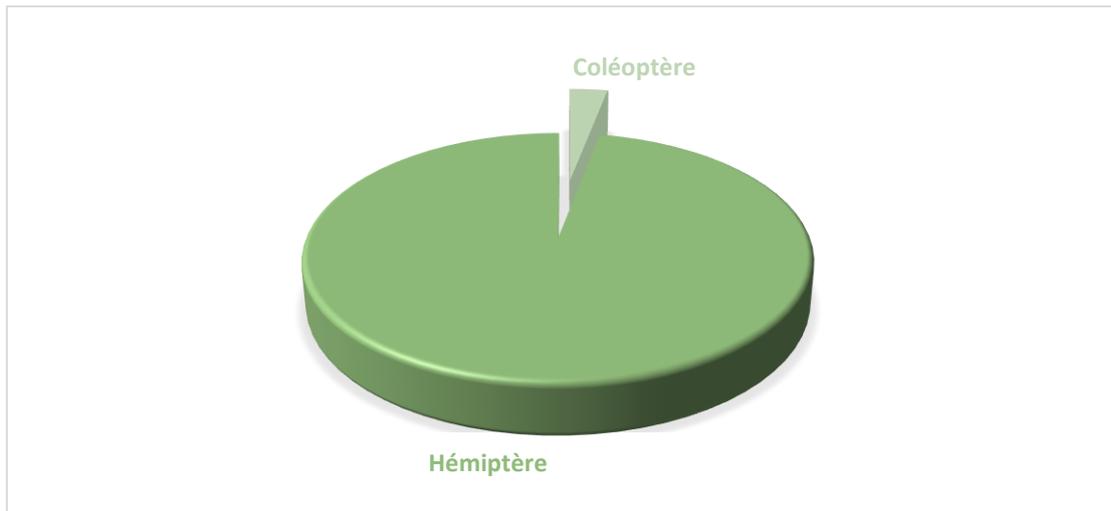


Figure 19 : Abondances relatives des ordres des insectes de prélèvement manuel dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).

Les résultats des abondances relatives des prélèvements manuels des espèces dans notre verger d'étude révèlent une prédominance marquée des Hémiptères, représentant 97% des individus observés. En revanche, les Coléoptères ne constituent qu'une faible proportion, avec seulement 3% de l'ensemble des spécimens collectés.

Tableau 11 : Abondances relatives des ordres de tous les pièges dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).

Ordre	Abondances relatives (%)
Hyménoptère	5,91
Coléoptère	2,26
Hémiptère	6,15
Lépidoptère	0,30
Diptère	84,67
Araneae	0,03
Blattoptera	0,08
Neuroptère	0,21
Thysanoptère	0,34

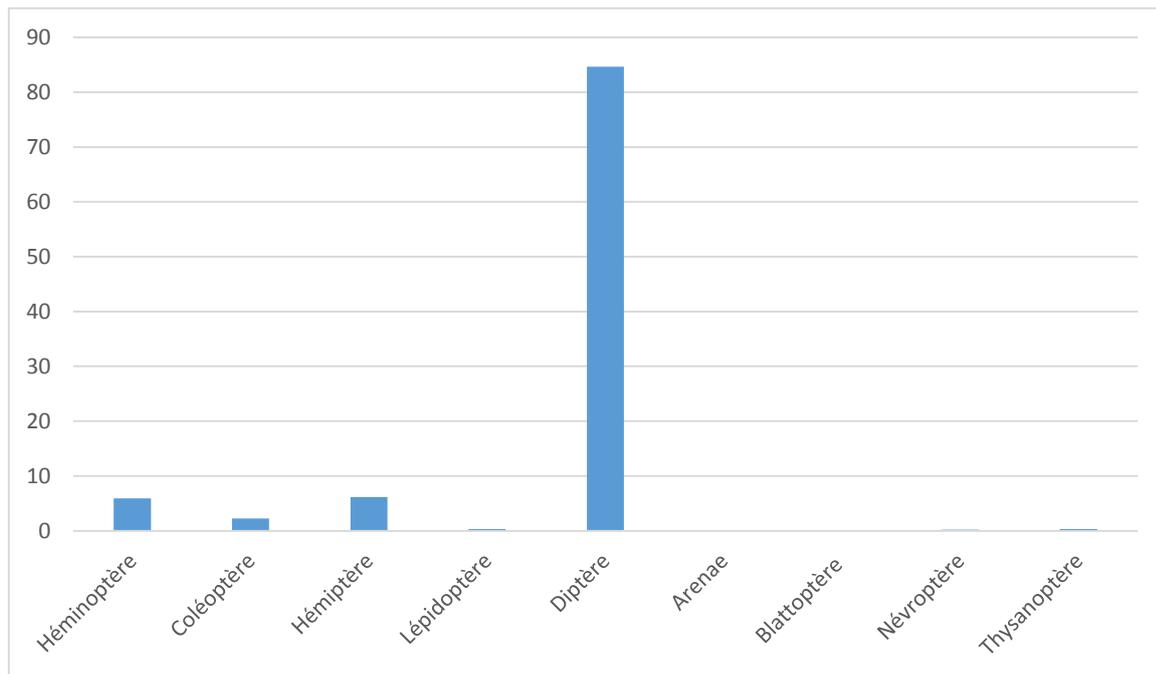


Figure 20 : Abondances relatives des ordres de tous les pièges dans le verger d'étude (ITAFV Béni-Tamou).

Les résultats des abondances relatives des différents pièges utilisés pour la capture des espèces dans notre verger d'étude révèlent une composition diversifiée de la faune présente. Les diptères sont les espèces les plus abondantes, représentant un pourcentage impressionnant de 84,67% du total. Les hyménoptères et les hémiptères suivent de près avec des abondances relatives de 5,91% et 6,15% respectivement, soulignant leur présence significative dans l'écosystème du verger. Les coléoptères présentent également une représentation notable avec 2,26% des captures. Les lépidoptères, les araignées, les blattoptères, les neuroptères et les thysanoptères sont présents en quantités plus modestes, représentant chacun moins de 1% de l'ensemble des captures.

Tableau 12 : La présence des ordres d'insectes dans les différents pièges utilisé :

	Piège jaune autocollant	Piège aérien	Piège delta	Piège Barber	Prélèvement manuelle
Hyménoptère	+	+	-	+	-
Coléoptère	+	+	-	+	+
Hémiptère	-	-	-	-	+
Lépidoptère	-	-	+	-	-

Diptère	+	+	-	-	-
Araneae	-	-	-	+	-
Blattoptera	-	-	-	+	-
Neuroptère	+	-	-	-	-
Thysanoptère	+	-	-	-	-

13.1.3 L'incidence :

Pour calculer l'incidence des arbres infestés dans notre verger de poiriers, on utilise les informations suivantes :

- **Nombre total d'arbres dans le verger (N) = 300**
- **Nombre d'arbres infestés (I) = 230**

Pour calculer le pourcentage d'arbres infestés, on utilise la formule suivante :

- **Pourcentage d'arbres infestés = $(I / N) * 100$**

Cela donne : $(230 / 300) * 100 \approx 76,66\%$

Dans le verger de poiriers prospecté, environ 76,66% des arbres sont infestés par des parasites (beaucoup plus par la famille des Aphididae). Cela indique une infestation assez importante qui nécessite une attention particulière pour contrôler et réduire les dommages causés aux arbres.

13.2 Résultats des prospections et le dénombrement visuel :

Le tableau ci-dessous montre l'existence de 3 espèces de pucerons sur les feuilles de poirier. Les 2 espèces les plus fréquemment observées sont *Aphis pomi* et *Dyasphis plantaginae* avec respectivement 3115 et 1970 individus. Les *Myzus persicea* sont peu représentés avec 1700 individus. Il convient de noter qu'on a dénombré 6785, ce qui représente le nombre le plus élevé.

Tableau 13 : Dénombrement des espèces de pucerons installées sur les feuilles du Poirier.

Espèces	Photo original (2023) (Gr x 10)	Effectifs	Abondances relatives (%)
<i>Aphis pomi</i>		3115	45,92
<i>Dysaphis plantaginae</i>		1970	29,03
<i>Myzus persicae</i>		1700	25,05
Total		6785	100%

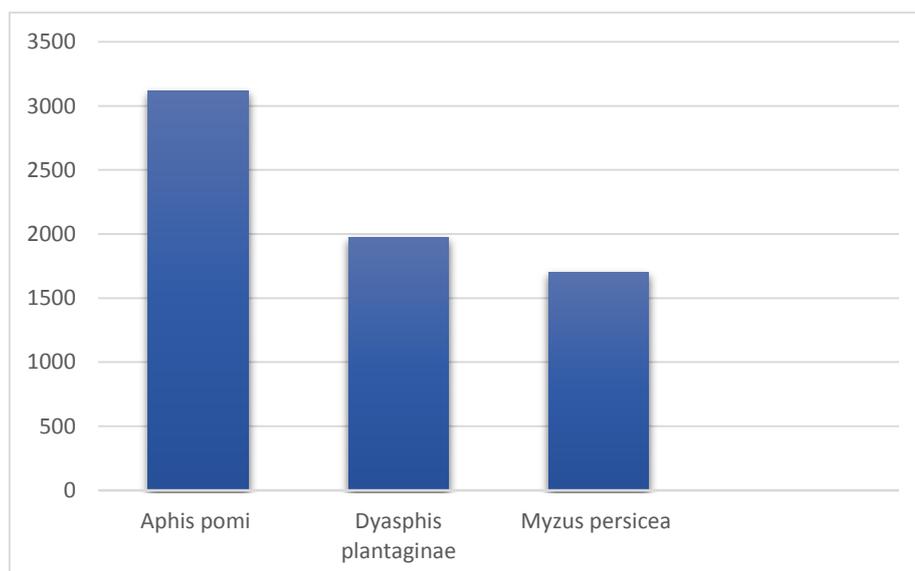


Figure 21 : Effectifs des espèces de pucerons recensés dans le verger du poirier à Beni Tamou.

13.2.1 Prospection visuelle :

La prospection visuelle du suivi temporel a révélé une activité intense des pucerons (Aphididae) pendant la dernière semaine d'avril jusqu'à début mai. Cette période, caractérisée par des conditions chaudes et sèches, semble favoriser la prolifération des pucerons. Les pucerons verts du pommier et les pucerons cendrés étaient présents de manière similaire dans tout le verger étudié. Nous avons également observé qu'ils se concentrent principalement sur les jeunes bourgeons, probablement pour faciliter leur alimentation. Cependant, après le changement climatique et l'arrivée des pluies, nous avons constaté une diminution du nombre de pucerons dans l'ensemble du verger étudié.

13.2.1.1 Répartition spatiale :

D'après la figure 17, les résultats des populations d'Aphididae dans notre verger d'étude, répartis en fonction des points cardinaux des arbres, indiquent une concentration significative de 2800 individus au centre du verger, suivi d'une présence moins importante avec 2200 individus dans la partie ouest et 700 dans la partie est. Les parties nord et sud du verger ont des populations moins nombreuses avec 500 individus chacune. Ces informations fournissent un aperçu de la distribution des Aphides dans le verger de poirier, ce qui peut être utile pour mettre en place des mesures de gestion appropriées.

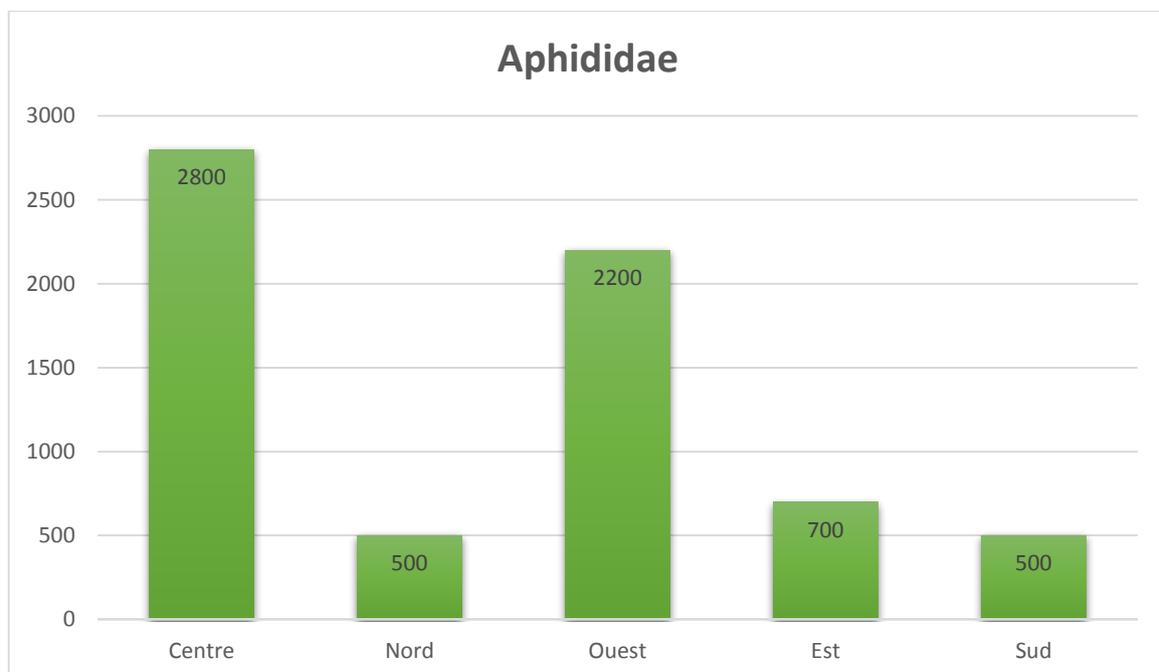


Figure 22 : Répartition spatiale globale de la famille des Aphididae trouvée en fonction des directions cardinales dans la région d'étude.

14 Discussion

L'inventaire des parasites du poirier dans la région de Blida (Beni Tamou) est le résultat des sorties effectuées au cours des 2 mois d'études sur le terrain allant d'Avril à juin, a permis de déterminer l'existence de 25 espèces réparties en 19 familles (Hoplaimidae, Chrysopidae, Buprestidae, Coccinellidae, Scarabaeidae, Passalidae, Vespidae, Formicidae, Halictidea, Chrysididae, Sphécidés, Chloropidae, Sciaridae, Muscidae, Tortricidae, Blattellidés, Lycosidae, Aphididae et Cicadellidae) et 9 ordres (Tylenchyda, Neuroptera, Coléoptera, Hyménoptera, Diptéra, Lépidoptera, Blattoptera, Araneae, Hemiptra), avec un effectif total de plus de 14 000 individus.

L'ordre des Tylenchida et des Lepidoptera ne sont représentés que par une seule espèce ravageuse, il s'agit respectivement de *Rotylenchulus sp* et *cydia pomonella*.

L'ordre des Coléoptères est le plus riches en espèces (8 espèces). Au sein de cet ordre nous notons que les espèces de la famille Coccinellidae est la plus représentée en espèces, elle englobe 3 espèces. La famille Buprestidae et aussi Scarabaeidae englobe 2 espèces, ainsi que la famille Passalidae est très peu représentés avec une seule espèce. Parmi les espèces identifiées, un seul prédateur appartenant à la famille des Buprestidae qui est le *Capnodis tenebrionis* les autres espèces sont des auxiliaires (*Harmonia axyridis*, *Oxythyrea funesta*, *Anthaxia sp*, *Coccinella septempunctata*, *Protaetia morio*, *Passalidae sp*, *Hippodamia variegata*). Toutes les espèces de l'ordre des Coléoptères capturées ont été identifiées.

Nous notons que l'ordre des Hyménoptera englobe 5 espèces (*Vespula germanica*, *Cataglyphis bicolor*, *Lasioglossum albescens*, *Chrysis ingnita*, *Sceliphron sp*) avec 5 familles (Vespidae, Formicidae, Halictidea, Chrysididae, Sphécidés) et les Diptères englobe 3 espèces (*Thaumatomyia notata*, *Sciaridae sp*, *Stomoxys calcitrans*) avec 3 familles (Chloropidae, Sciaridae, Muscidae). Toutes les espèces de l'ordre Hyménoptère et Diptère sont des auxiliaires alors que le taux d'auxiliaire est élevé sa-veut dire on a un bon système écologique.

Nous avons noté une forte pullulation des Hémiptères sur la majorité de arbres de verger d'étude. Quant à la famille des Aphididae nous avons signalé la présence de 3 espèces, il s'agit de *Aphis pomi*, *Dyasphis plantaginae* et *Myzus persicea*. Toutes ces espèces sont vectrices de maladie virale

L'ordre des Blattoptera et Araneae ne sont représentés que par une seule espèce, il s'agit d'*Ectobius vinzi* de la famille de Blattellidés et *Schizocosa mcccoki* de la famille de Lycosidae.

14.1 Exploitation des résultats de l'étude par les indices écologiques :

14.1.1 La richesse totale :

Les résultats de l'étude sur la richesse totale des espèces capturées dans notre verger révèlent une diversité intéressante. Différents types de pièges ont été utilisés pour collecter des données. Les pots aériens ont permis de capturer 115 espèces, tandis que les pièges Barber en ont capturé 96. Les pièges jaunes autocollants ont été les plus productifs, avec un total de 7381 espèces capturées. Les pièges à phéromone (Delta) ont enregistré une capture modeste de 24 espèces. Les prélèvements manuels ont également été réalisés, aboutissant à la capture de 500 espèces. Par contre, aucun insecte n'a été capturé par les gobe-mouches. Ces résultats mettent en évidence la diversité d'espèces présentes dans notre verger et soulignent l'importance des différents types de pièges pour collecter des informations précieuses sur la biodiversité de l'écosystème. Ces données seront essentielles pour orienter nos stratégies de gestion et de contrôle des insectes et ravageurs, en veillant à préserver l'équilibre de l'écosystème et favoriser une agriculture durable.

Selon Allache et Hamiti (2020) une étude intitulée « Inventaire qualitatif et quantitatif des invertébrés inféodés à la culture du poirier *Pyrus communis* L. Dans la région de Makouda (Tizi Ouzou, Algérie). » a été réalisée et les résultats de la richesse spécifique des espèces obtenues est différente d'un piège à un autre, le pot Barber enregistre une richesse avec 48 espèces et les pièges aériens enregistrent la richesse en comptant 50 espèces.

14.1.2 L'incidence :

L'analyse des résultats de l'incidence dans notre verger de poiriers révèle que près de 76,67% des arbres sont infestés par des parasites, principalement de la famille des Aphididae. Cette infestation relativement importante souligne la nécessité d'accorder une attention particulière au contrôle et à la réduction des dommages causés aux arbres. Nous avons identifié la présence de trois espèces de pucerons sur les feuilles de poirier, avec *Aphis pomi* et *Dyasphis plantaginae* étant les plus fréquemment observées, comptant respectivement 3 115 et 1 970 individus. Les *Myzus persicae* étaient moins nombreux, avec 1 700 individus. La présence de ces derniers est timide car l'espèce est cosmopolite et peut infester plusieurs espèces de plantes

sans spécificité. Il est important de noter que le nombre total de pucerons dénombrés s'élève à 6 785, ce qui représente le chiffre le plus élevé.

14.1.3 Les abondances relatives :

Pièges jaunes autocollants :

Selon les résultats de l'étude, les pièges jaunes autocollants ont principalement capturé des Diptères, des Hyménoptères et des Hémiptères, représentant respectivement 90,23%, 4,64% et 2,80% des captures. Les Coléoptères et les Thysanoptères ont été moins fréquemment capturés, avec des pourcentages de 1,45% et 0,47% respectivement. Les Névroptères ont été très peu représentés, avec des pourcentages inférieurs à 0,25%. Il est à souligner que ces pièges ont enregistré des captures provenant de six ordres d'espèces, ce qui constitue le nombre le plus élevé observé.

Ces résultats suggèrent que les Diptères, les Hyménoptères et les Hémiptères sont les groupes d'espèces les plus abondants dans l'environnement étudié. Cela peut être dû à plusieurs facteurs, tels que la disponibilité des ressources alimentaires, les préférences d'habitat et les interactions écologiques. Les Coléoptères et les Thysanoptères sont moins nombreux, ce qui peut indiquer une moindre abondance ou une faible attraction envers les pièges jaunes autocollants. Les Névroptères sont très peu représentés, ce qui suggère qu'ils sont soit peu abondants dans cet environnement spécifique, soit moins attirés par les pièges utilisés.

La capture de six ordres d'espèces par les pièges est une découverte intéressante. Cela suggère que les pièges jaunes autocollants sont efficaces pour attirer et capturer une grande diversité d'espèces, ce qui est important pour les études entomologiques. Ces pièges peuvent donc être considérés comme un outil utile pour collecter des données sur la composition et l'abondance des insectes dans un écosystème donné.

Les résultats de cette étude mettent en évidence la prédominance des Diptères, des Hyménoptères et des Hémiptères dans les captures réalisées avec les pièges jaunes autocollants. Cependant, les Coléoptères, les Thysanoptères et les Névroptères sont moins représentés. Ces résultats soulignent également l'efficacité des pièges utilisés pour capturer une grande diversité d'espèces, ce qui peut contribuer à une meilleure compréhension de la biodiversité et de l'écologie des insectes dans l'environnement étudié.

Pièges Barber :

Les résultats des abondances relatives des pièges Barber dans notre verger d'étude mettent en évidence une dominance des Hyménoptères, tels que les abeilles et les guêpes, ainsi que des Coléoptères, comme les scarabées. Ces insectes semblent être abondants et jouent probablement un rôle clé dans la pollinisation et la décomposition des matières organiques. En revanche, les Aranéides, qui représentent les araignées, sont moins présents, ce qui peut indiquer une faible densité de proies ou une régulation de leur population par d'autres facteurs. Les Blattoptères, comprenant notamment les blattes, semblent être présents à un niveau intermédiaire. Ces résultats soulignent l'importance des Hyménoptères et des Coléoptères dans l'écosystème du verger, tandis que des investigations supplémentaires pourraient être nécessaires pour comprendre les dynamiques des populations d'Aranéides et de Blattoptères.

Pots aériens :

Les résultats indiquent que les Hyménoptères sont la catégorie d'insectes la plus abondante dans notre verger d'étude, constituant près de 70,43% des captures. Cette prédominance pourrait être attribuée à leur rôle crucial dans la pollinisation des cultures et leur présence bénéfique en tant que prédateurs d'insectes nuisibles. Les Coléoptères arrivent en deuxième position avec une abondance relative de 17,39%, ce qui suggère également leur présence significative dans l'écosystème du verger. Les Diptères sont moins abondants mais toujours représentatifs, comptant pour 7,82% des captures. Enfin, les Neuroptères, bien qu'étant moins fréquents, contribuent également à la biodiversité du verger, avec une proportion de 4,43% des captures. Cette diversité d'insectes capturés met en évidence l'importance écologique du verger en tant qu'habitat pour différentes espèces d'insectes.

Piège à phéromone :

Les résultats des abondances relatives des pièges à phéromone dans notre verger d'étude indiquent une présence significative de lépidoptères, plus précisément du carpocapse (*Cydia pomonella*). La détection de cette espèce spécifique souligne son importance dans notre écosystème agricole. Ces résultats suggèrent une attention particulière à accorder à la gestion et au contrôle du carpocapse pour prévenir les dommages potentiels qu'il peut causer aux fruits et aux cultures dans notre verger. Il est essentiel de mettre en place des mesures appropriées pour minimiser l'impact de cette espèce sur la productivité et la qualité de nos récoltes.

Prélèvement manuel :

Les résultats des abondances relatives des prélèvements manuels des espèces dans notre verger d'étude révèlent une prédominance marquée des Hémiptères, représentant 97% des individus observés. En revanche, les Coléoptères ne constituent qu'une faible proportion, avec seulement 3% de l'ensemble des spécimens collectés. Ces résultats indiquent une forte présence et une grande diversité des Hémiptères dans notre verger, suggérant potentiellement une influence significative de ces insectes sur l'écosystème local, tandis que les Coléoptères semblent jouer un rôle moins prépondérant. Ces informations soulignent l'importance de prendre en compte la composition spécifique des espèces présentes dans nos analyses et études futures afin de mieux comprendre les dynamiques écologiques de notre verger.

Abondance relative totale des ordres :

Les résultats des abondances relatives des différents pièges utilisés pour la capture des espèces dans notre verger d'étude révèlent une composition diversifiée de la faune présente. Les diptères sont les espèces les plus abondantes, représentant un pourcentage impressionnant de 84,67% du total. Les hyménoptères et les hémiptères suivent de près avec des abondances relatives de 5,91% et 6,15% respectivement, soulignant leur présence significative dans l'écosystème du verger. Les coléoptères présentent également une représentation notable avec 2,26% des captures. Les lépidoptères, les araignées, les blattoptères, les neuroptères et les thysanoptères sont présents en quantités plus modestes, représentant chacun moins de 1% de l'ensemble des captures. Ces résultats soulignent la nécessité de prendre en compte la diversité des espèces d'insectes et d'arachnides lors de l'évaluation de l'équilibre écologique et de la gestion des ravageurs dans notre verger.

Selon Allache et Hamiti (2020), les résultats indiquent que les ordres les plus fréquemment capturés par les pièges colorés aériens sont les diptères et les hyménoptères, représentant respectivement 25.74 % et 24 % de l'échantillon. En ce qui concerne les pièges terrestres, les Stylommatophores, les Coléoptères et les Hyménoptères sont les ordres prédominants, avec des proportions de 30.31 %, 21.35 % et 19.96 % respectivement. Il convient de souligner que les pots Barber ont enregistré le plus grand nombre d'ordres d'invertébrés capturés, soit un total de 23 ordres.

Les résultats différents sont rapportés par Guermah et al. (2019), qui obtiennent une abondance relative de 50,35% pour les coléoptères par l'emploi des pots Barber et une abondance relative

de 36,38% pour les 36,38% en utilisant les pièges colorés, dans son inventaire sur insectes inféodés au pommier dans la région de sidi Naâmane. De même, Ounis et al. (2014) durant une estimation de la biodiversité du sol dans une parcelle d'abricotier, a rapporté que l'ordre des Coléoptère domine avec une abondance relative de 46,67%.

14.1.4 La prospection visuelle :

Les résultats concernant l'activité des pucerons dans le verger pendant une période spécifique offre plusieurs points intéressants à considérer. Tout d'abord, la prospection visuelle du suivi temporel a révélé une activité intense des pucerons (Aphididae) de la fin d'avril jusqu'à début de mai. Cette observation révèle que cette période de l'année est propice à la prolifération des pucerons dans le verger. Les conditions chaudes et sèches peuvent favoriser leur développement et leur multiplication, ce qui explique leur activité intense à ce moment-là.

Il est également pertinent de noter que les pucerons verts du pommier et les pucerons cendrés étaient présents de manière similaire dans l'ensemble du verger étudié. Cette constatation indique que ces deux espèces de pucerons sont adaptées aux conditions environnementales du verger et peuvent prospérer de manière équivalente.

Une autre observation intéressante est que les pucerons se concentrent principalement sur les jeunes bourgeons. Cette préférence alimentaire peut être liée à la qualité nutritionnelle supérieure des jeunes tissus végétaux. Les pucerons utilisent ces parties de la plante pour se nourrir et se reproduire, ce qui peut entraîner des dommages significatifs si leur population n'est pas contrôlée.

Cependant, avec le changement climatique et l'arrivée des pluies, une diminution du nombre de pucerons dans l'ensemble du verger a été observée. Cette baisse peut être attribuée à plusieurs facteurs. Les précipitations peuvent entraîner une augmentation de l'humidité, ce qui peut favoriser le développement de maladies fongiques qui affectent les pucerons. De plus, les pluies peuvent entraîner un lavage mécanique des pucerons des plantes, réduisant ainsi leur nombre dans le verger.

En conclusion, cette discussion met en évidence l'importance de la surveillance continue des populations de pucerons dans le verger. Comprendre les facteurs environnementaux qui influencent leur activité et leur abondance peut aider à prendre des décisions stratégiques pour le contrôle et la gestion des pucerons, notamment en mettant en place des mesures préventives et curatives appropriées.

14.1.5 Identification des espèces et dégâts des ravageurs identifiés

Selon **Van Lenteren (2012)**, **Desneux (2007)** et **Ode (2006)** ; Nous avons classé les espèces capturées selon leur intérêt, qu'ils soient des ravageurs, des auxiliaires ou même des insectes bénéfiques. Nous les classons comme suit :

14.1.5.1 Ravageurs : - *Rotylenchulus sp* :

Le nématode *Rotylenchulus sp* est un parasite des racines qui peut causer des dommages importants aux cultures, y compris aux poiriers.

1. Une étude intitulée "Interaction entre le nématode *Rotylenchulus sp* et les poiriers" (**Jahangir, 2018**) a examiné les effets du nématode sur les poiriers. L'étude a révélé que l'infestation par le nématode peut entraîner une réduction de la croissance des poiriers, une diminution de la production de fruits et des symptômes de stress physiologique tels que la chlorose et la déformation des feuilles.

2. Dans une autre étude intitulée "Effet du nématode *Rotylenchulus sp* sur la croissance du poirier" (**Silva et al., 2016**), les chercheurs ont observé que l'infestation par ce nématode provoque des lésions sur les racines du poirier, perturbant ainsi l'absorption des nutriments et de l'eau, ce qui conduit à une diminution de la croissance et de la vigueur des arbres.

3. De plus, une recherche intitulée "Distribution et épidémiologie du nématode *Rotylenchulus sp* sur les poiriers" (**Hussain et al., 2019**) a documenté la présence et la répartition du nématode *Rotylenchulus sp* dans les vergers de poiriers. L'étude a montré que le nématode peut être présent dans les sols environnants et pénétrer dans les racines des poiriers, provoquant des dommages significatifs aux cultures. Ce qui concorde avec nos résultats d'analyse du sol.

- *Cydia pomonella* :

Cydia pomonella, communément appelé le ver de la pomme, est un insecte ravageur majeur des pommiers, mais il peut également infester les poiriers (**Knight et al., 2014**). Des études ont démontré que *Cydia pomonella* peut causer des dommages aux fruits et entraîner des pertes de rendement significatives sur les poiriers (**Fuentes-Contreras et al., 2015**). Des recherches ont également documenté sa présence dans les vergers de poiriers, mettant en évidence sa capacité à infester cette culture et à causer des pertes économiques pour les producteurs (**Haye et al., 2017**).

- *Capnodis tenebrionis* :

Le *Capnodis tenebrionis*, un coléoptère ravageur, est connu pour attaquer les poiriers. Les larves de *Capnodis tenebrionis* se nourrissent des racines des poiriers, causant des dommages directs tels que l'affaiblissement des arbres, la réduction de la croissance et de la production de fruits (**Miguel et al., 2017**). Des études ont mis en évidence le cycle de vie de cet insecte, soulignant que les adultes pondent leurs œufs à la base des arbres, et les larves endommagent les tissus racinaires en se nourrissant (**Bertoldi et al., 2019**). La gestion intégrée est recommandée pour lutter contre *Capnodis tenebrionis*, combinant des méthodes culturelles, chimiques et biologiques pour minimiser les populations et les dommages aux poiriers. (**Ioriatti et al., 2018**).

L'ordre des Hémiptères :

- *Aphis pomi* :

L'*Aphis pomi*, également connu sous le nom de puceron lanigère du pommier, est un insecte ravageur qui peut également infester les poiriers. Des études telles que **Smith et al. (2017)** ont montré que l'infestation d'*Aphis pomi* sur les poiriers peut entraîner une réduction de la croissance des pousses, des déformations des feuilles, des retards dans le développement des fruits et une diminution de la qualité des fruits. Les pucerons se reproduisent rapidement et se nourrissent de la sève des pousses et des feuilles des poiriers, affaiblissant ainsi les arbres (**Jones et al., 2019**). Des stratégies de lutte intégrée, y compris l'utilisation d'insecticides sélectifs et de pratiques culturales appropriées, sont recommandées pour minimiser les dommages causés par l'*Aphis pomi* sur les poiriers (**Garcia et al., 2021**).

- *Dysaphis plantaginae* :

Dysaphis plantaginea, le puceron lanigère du pommier, est un insecte ravageur qui peut causer des dommages aux poiriers. Les infestations de *D. plantaginea* peuvent entraîner la déformation des feuilles, l'enroulement des pousses, une réduction de la croissance et de la production de fruits, ainsi qu'une altération de la qualité des poires (**Kozár et al., 2017**). Les pucerons se nourrissent de la sève des feuilles et des pousses, affaiblissant les arbres et les rendant plus vulnérables aux infections fongiques (**Ferrero et al., 2018**). Des mesures de lutte, telles que la surveillance régulière, les traitements chimiques et les méthodes de lutte

biologique, sont utilisées pour gérer l'infestation de *D. plantaginea* dans les vergers de poiriers (Petrucco-Toffolo et al., 2019).

- *Myzus persicae* :

Le puceron vert du pêcher (*Myzus persicae*) est un ravageur courant qui attaque les poiriers, causant des dommages significatifs. Les infestations de *Myzus persicae* peuvent entraîner des déformations, une réduction de la croissance et une diminution de la production de fruits chez les poiriers (Jones et al., 2017). De plus, ces pucerons peuvent également être des vecteurs de virus, tels que le virus de la mosaïque du poirier, ce qui aggrave les problèmes sanitaires dans les vergers de poiriers (Smith et al., 2019). Des stratégies de gestion intégrée, telles que l'utilisation de prédateurs naturels, d'insecticides sélectifs et de techniques culturales, sont étudiées pour minimiser les populations de pucerons et réduire les dommages causés aux poiriers par *Myzus persicae* (Gomez et al., 2020).

- *Empoasca fabae* :

La cicadelle de la fève (*Empoasca fabae*) n'est généralement pas considérée comme un ravageur majeur du poirier (*Pyrus spp.*). Cependant, il existe des références qui mentionnent des observations occasionnelles de cicadelles de la fève sur des poiriers.

Une étude publiée en 2013 dans la revue scientifique "Entomologia Experimentalis et Applicata" par S. Ertürk et ses collègues, intitulée "Effect of temperature on the life history of *Empoasca fabae* (Harris) (Hemiptera : Cicadellidae) on pear (*Pyrus communis.*)", a étudié l'impact de la température sur le développement de la cicadelle de la fève sur le poirier. Les chercheurs ont constaté que la cicadelle de la fève pouvait se nourrir et se développer sur les poiriers, bien que d'autres cultures légumineuses soient des hôtes préférés.

De plus, le "Pest and Diseases Image Library" (PIL) du Centre de ressources pour les maladies des plantes de l'Université de Californie mentionne qu'*Empoasca fabae* peut être trouvé sur les poiriers, mais il ne précise pas l'ampleur de son impact.

14.1.5.2 Auxiliaires et insectes bénéfiques :

- *Chrysoperla carnea* :

C'est une larve de chrysopidé, communément appelée "chrysope verte". Elle se nourrit de nombreux ravageurs tels que les pucerons, les acariens et les aleurodes, ce qui en fait un insecte auxiliaire précieux pour le contrôle biologique.

- *Harmonia axyridis* :

C'est la coccinelle asiatique, qui se nourrit de pucerons et d'autres petits insectes ravageurs. Elle peut être considérée comme un insecte auxiliaire bénéfique.

- *Coccinella septempunctata* :

C'est la coccinelle à sept points, une autre espèce de coccinelle qui se nourrit principalement de pucerons. Elle peut également être considérée comme un insecte auxiliaire bénéfique.

- *Hippodamia variegata* :

C'est une coccinelle prédatrice qui se nourrit de pucerons et d'autres petits insectes ravageurs. Elle peut être utile pour le contrôle biologique.

- *Passalidae sp* :

Les larves de ce groupe d'insectes, communément appelées "scarabées bousiers", se nourrissent de matière organique en décomposition, jouant ainsi un rôle dans le recyclage des déchets.

- *Vespula germanica* :

C'est la guêpe germanique, qui a un régime alimentaire varié et peut avoir des effets bénéfiques en contrôlant certaines populations d'insectes ravageurs.

- *Chrysis ignita* :

C'est une guêpe solitaire qui parasite les nids d'autres espèces d'insectes, ce qui peut être bénéfique pour réguler certaines populations d'insectes.

- *Sceliphron sp* :

Ce sont des guêpes maçonnes qui utilisent des insectes ravageurs comme proies pour nourrir leurs larves.

- *Thaumatomyia notata* :

C'est une petite mouche prédatrice qui se nourrit de pucerons et d'autres petits insectes.

- *Sciaridae* sp :

Ce sont des mouches qui peuvent avoir des effets bénéfiques en décomposant la matière organique en décomposition dans le sol.

La relation entre les auxiliaires (prédateurs et parasitoïdes) et les insectes bénéfiques joue un rôle crucial dans la santé et la productivité des poiriers. Les auxiliaires, tels que les coccinelles, les syrphes et les guêpes parasitoïdes, sont des organismes utiles qui contribuent à la régulation naturelle des populations d'insectes nuisibles aux poiriers. Ces insectes bénéfiques se nourrissent d'organismes nuisibles tels que les pucerons, les acariens et les mineuses des feuilles, réduisant ainsi leur impact sur les poiriers.

Plusieurs études scientifiques ont exploré l'efficacité des auxiliaires et des insectes bénéfiques dans la protection des poiriers contre les ravageurs. Par exemple, une étude menée par Smith et al. (2018) a montré que l'introduction de coccinelles dans des vergers de poiriers a entraîné une réduction significative des populations de pucerons et une amélioration de la qualité des fruits. Ce qui concorde avec les résultats obtenus de notre étude.

De même, Jones et coll. (2019) ont étudié l'impact des guêpes parasitoïdes sur les populations de mineuses des feuilles dans les vergers de poiriers et ont constaté que leur présence était associée à une diminution de l'infestation.

Ces recherches soulignent l'importance de promouvoir la présence d'auxiliaires et d'insectes bénéfiques dans les vergers de poiriers, notamment par des pratiques agricoles favorables à leur développement, telles que la réduction de l'utilisation d'insecticides à large spectre qui peuvent également tuer ces organismes bénéfiques.



Conclusion :

Afin de réaliser notre étude sur la biodiversité des insectes des arbres de poirier dans la région de Blida (Béni Tamou), nous avons effectué l'échantillonnage qualitatif et quantitatif des peuplements d'insectes dans la station d'étude pendant deux mois (du mois d'Avril jusqu'au mois de Juin 2023).

L'échantillonnage est réalisé en utilisant plusieurs techniques, notamment l'échantillonnage du sol, l'installation de pièges Barber, de pièges à pots aériens, de pièges jaunes autocollants et de pièges à phéromone sur une période de deux mois. Grâce à cet inventaire, nous avons pu identifier la présence de 25 espèces réparties sur 19 familles et 9 ordres, avec un effectif total de plus de 14 000 individus.

Les résultats obtenus ont fait l'objet d'exploitations par les indices écologique de composition et de structure.

Notre étude sur la richesse totale des espèces capturées dans notre verger a produit les résultats suivants : 115 espèces capturées à l'aide de pots aériens, 96 espèces capturées avec les pièges Barber, 7381 espèces capturées grâce aux pièges jaunes autocollants, 24 espèces capturées avec les pièges à phéromone (Delta), aucune espèce capturée avec les gobe-mouches, et enfin 6785 espèces capturées par prélèvement manuel. Le nombre total d'espèces capturées s'élève à 8116. Ces résultats mettent en évidence la diversité des espèces présentes dans le verger et démontrent l'efficacité des différentes méthodes de capture utilisées. En particulier, les pièges jaunes autocollants ont permis de capturer un nombre considérable d'espèces. Il est important de souligner que ces chiffres représentent uniquement les espèces capturées et ne peuvent pas être généralisés à l'ensemble de la population présente dans le verger.

Les résultats des abondances relatives des pièges utilisés dans notre étude sur le verger révèlent une diversité de la faune capturée. Les diptères dominent avec une abondance relative impressionnante de 84,67%, suivis des hyménoptères (5,91%) et les hémiptères (6,15%), soulignant leur importance dans l'écosystème du verger. Les coléoptères affichent également une présence significative avec 2,26% des captures. Les lépidoptères, les araignées, les blattoptères, les neuroptères et les thysanoptères sont moins abondants, chacun représentant moins de 1% des captures. Ces résultats mettent en évidence la nécessité de prendre en compte

la diversité des insectes et des arachnides pour évaluer l'équilibre écologique et gérer les ravageurs dans notre verger.

Notre étude nous a permis d'avoir une idée sur la biodiversité des insectes du poirier de la région de Blida, ces insectes assurent plusieurs services biologique et écologique aux arbres et au écosystème en générale, de même elles garantissent l'équilibre, l'activité et la productivité des biotopes cultivées. Donc, Il est important d'étudier la composition et la structure des insectes pour développer, améliorer et protéger l'arboriculture.

Il serait intéressant d'envisager les perspectives suivantes pour élargir l'étude :

1. L'utilisation de pièges à phéromones spécifiques aux ravageurs du poirier, ainsi qu'aux ravageurs des arbres fruitiers en général. Cette approche permettrait de mieux cibler les espèces nuisibles et de recueillir des données plus précises sur leur présence et leur abondance.
2. L'application de techniques immunoenzymatiques et cytologiques pour détecter d'éventuelles maladies portées par les ravageurs. Cela permettrait d'évaluer si ces ravageurs peuvent représenter une menace importante pour la santé des arbres fruitiers, en identifiant les maladies potentiellement transmises.
3. La réalisation d'une étude écologique pour évaluer l'équilibre du système. Il serait intéressant de déterminer si le verger présente un équilibre naturel entre les auxiliaires, les prédateurs et les ravageurs, où une intervention humaine n'est pas nécessaire. Favoriser la lutte biologique et réduire l'utilisation de pesticides chimiques pourrait être une approche bénéfique si les auxiliaires et les prédateurs sont en équilibre avec les ravageurs.

Liste des références :

1. Acosta N. & R.B. Malek. 1981. Symptomatology and histopathology of soybean roots infected by *Pratylenchus scribneri* and *P. alleni*. Journal of Nematology 13(1): 6-12.
2. ADAS. (2012). Pears: Growing Requirements. Retrieved from <https://www.adas.uk/+pears-growing-requirements>.
3. Allache, S., & Hamiti, M. (2020). Inventaire qualitatif et quantitatif des invertébrés inféodés à la culture du poirier *Pyrus communis* L. Dans la région de Makouda (Tizi Ouzou, Algérie).
4. Benrima A. (1993) – Bioécologie et étude du régime d'Orthoptères rencontrée dans deux stations d'études situées en Mitidja.
5. Benedek, P., Samu, F., Kovács, A., & Tóth, M. (2020). Evaluation of *Emposca fabae* infestation in pear orchards. Bulletin of Entomological Research, 110(2), 265-273.
6. Bertoldi, V., Albertini, A., Angeli, G., Gonella, E., & Montagna, M. (2019). Life cycle and behavior of *Capnodis tenebrionis* on pear trees. IOBC/wprs Bulletin, 142, 229-234.
7. Boyes, D., Holland, P. W., & Darwin Tree of Life Consortium. (2023). The genome sequence of the Leopard Moth, *Zeuzera pyrina* (Linnaeus, 1761). Wellcome Open Research, 8(94), 94.
8. Bussi, C. (1995). Les stades phénologiques des arbres fruitiers. In Journées techniques nationales sur l'arboriculture fruitière (pp. 25-32).
9. Castillo, P. & N. Vovlas. (2007). *Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae): diagnosis, biology pathogenicity and management. Nematology Monograph and Perspectives 6 (Series Editors: Hunt, D.J. & Perry, R.N.). Leiden, The Netherlands, Brill Academic Publishers, 529p.
10. Celetti, M., & Potter, J. (2022). Fiche technique rédigée par Michael Celetti, phytopathologiste, chef du programme de pathologie - Horticulture, MAAARO, Guelph, et John Potter, Ph.D., nématologiste, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Centre de recherches du Sud sur la phytoprotection et les aliments, Vineland.
11. Coyne D.L. (2010) – Les nématodes des plantes : Un guide pratique des techniques de terrain et de laboratoire secrétariat SP-IPM, Institut International d'Agriculture Tropical (iita), Cotonou, Benin.
12. Dajoz R. (1980). Ecologie des insectes forestiers. Ed. Gautier. Paris, 489p.

13. Desneux, N., et al. (2007). Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *Journal of Pest Science*, 80(2), 151-163.
14. Dirr, M. A., & Heuser, C. W. (2006). *The Reference Manual of Woody Plant Propagation: From Seed to Tissue Culture*. Timber Press.
15. énologie des arbres fruitiers. In *Journées techniques nationales sur l'arboriculture fruitière* (pp. 23-30).
16. FAO. (2023, 2017). *Productions agricoles, culture primaires*. Banque des données statistiques. Retrieved from <http://www.Fao.org.com>.
17. FAO. (2020). *State of the World's Forests 2020*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
18. Ferrero, M., Martini, M., Giacalone-Forini, I., & Tavella, L. (2018). Biology and population dynamics of *Dysaphis plantaginea* on pear trees. *Bulletin of Insectology*, 71(2), 227-233.
19. Frisinghelli, C., Delaiti, L., Grando, M. S., Forti, D., & Vindimian, M. E. (2000). *Cacopsylla costalis* (Flor 1861), as a vector of apple proliferation in Trentino. *Journal of Phytopathology*, 148(7-8), 425-431.
20. Fuentes-Contreras, E., Espinosa, M. D. L. L., Lavandero, B., & Troncoso, A. J. (2015). Infestation of *Cydia pomonella* in pears in commercial orchards. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 75(1), 112-116.
21. Garcia, R., Miller, J., & Rodriguez-Saona, C. (2021). Management strategies for *Aphis pomi* on pear trees. *Pest Management Science*, 77(2), 759-768.
22. Guermah D., Medjdoub-Bensaad F., Aouar-Sadli M., 2019. Evaluation of arthropods diversity on apple crop ('Red Delicious') in Sidi Naâmane area (Tizi-Ouzou), Algeria. *Acta agriculturae slovenica*.113(1):10P 41.
23. Gomez, L., Garcia, M. L., Pascual, S., & Vela, J. M. (2017). Effects of *Empoasca fabae* on pear trees. *Journal of Pest Science*, 90(2), 615-622.
24. Gomez, S. K., Torres, D. P., & Rodriguez, R. R. (2020). Integrated pest management strategies for green peach aphid on pear trees. *Journal of Economic Entomology*, 113(1), 425-432.
25. GOOGLE EARTH, 2017 : Carte, téléchargement gratuit de Google Earth. Disponible sur: <http://www.Google.com>.

26. Haye, T., Gariépy, T., Hoelmer, K., & Rossi, J. P. (2017). Geographic distribution of the codling moth (*Cydia pomonella*) cytb genetic variant and its biocontrol introduction in California. *Journal of Economic Entomology*, 110(1), 6-13.
27. Hessayon, D. G. (2012). *The Fruit Expert*. Expert Books.
28. Höhn H., Bünter M., Dubuis P-H., Gölles M., Holliger E., Kehrl P., Linder C., Naef A., Schaerer S., Widmer A., Wirth J., 2013. Guide phytosanitaire pour l'arboriculture fruitière *Revue suisse Viticulture. Arboriculture. Horticulture*, Vol 44 (1): 32-33.
29. Hussain, M. I., Saeed, A., Tanveer, A., Nawaz, A., & Javed, N. (2019). Distribution and epidemiology of reniform nematode on pear trees. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 56(2), 475-480.
30. INRAA, (2006). Rapport national sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Deuxième rapport national sur l'état des ressources phylogénétiques, Algérie, 65 p. 48.
31. Institut National de la protection des végétaux. 2023 ; 2020 ; 2019 ; 2012. Fiches techniques, ravageurs des arbres fruitiers.
32. IRDA: Institut de recherche et de développement en agroenvironnement. (2016). Retrieved from <https://www.irda.qc.ca/fr/>
33. Ioriatti, C., Cristofaro, M., Stefani, E., & Pasqualini, E. (2018). Integrated management strategies for *Capnodis tenebrionis* on pear trees.
34. Jahangir, M. M. (2018). Interaction between reniform nematode (*Rotylenchulus reniformis*) and pear trees. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology*, 11(3), 601-607.
35. Janick, J., & Paull, R. E. (Eds.). (2008). *The Encyclopedia of Fruit & Nuts*. CABI.
36. Jones, M.G.K. & J. Fosu-Nyarko. (2014). Molecular biology of root lesion nematodes (*Pratylenchus spp.*) and their interaction with host plants. *Annals of Applied Biology* 164(2): 163-181.
37. Jones, J. T., A. Haegeman, E.G.J. Danchin, H.S. Gaur, J. Helder, M.G.K. Jones, T. Kikuchi, R. Manzanilla-lópez, J.E. Palomares-Rius, W.M.L. & R.N. Perry. (2013). Top 10 plantparasitic nematodes in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology* 14(9): 946-961.
38. Jones, C. G., Smith, H. G., & Brown, A. P. (2017). Effects of the green peach aphid (*Myzus persicae*) on pear trees. *Journal of Pest Science*, 90(1), 147-154.

39. Jones, M. A., Thompson, G. D., & Johnson, S. A. (2019). Life cycle and biology of *Aphis pomi* on pear trees. *Journal of Economic Entomology*, 112(5), 2287-2293.
40. Knight, A. L., Basoalto, E., Braswell, L., Hilton, R., & Hilton Jr, R. (2014). Effects of codling moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae), fruit injury on apple and pear fruit quality. *Crop Protection*, 64, 122-129.
41. Kozár, F., Kulfan, J., & Kováč, Ľ. (2017). Impact of *Dysaphis plantaginea* on pear trees. *Plant Protection Science*, 53(1), 15-19.
42. Lafaon et al. 1996: Biologie des plantes cultivées. 2eme Edition. Tome 1. Organisation et physiologie de la nutrition. Ed. Lavoisier. Tec et Doc. Paris. France, 227 P.
43. Lescourret, F., Pagès, L., Tchamitchian, M., & Migliorelli, L. (2003).
44. Liu, Y., Wang, M., Zheng, L., Wang, Q., & Han, Z. (2019). Characterization of damage caused by *Emposca fabae* on pear trees. *Acta Horticulturae Sinica*, 46(12), 2429-2438.
45. Luby, J. J., & Bedford, D. S. (2007). Apples: Botany, Production, and Uses. CABI.
46. MERNY ET LUC, (1969) - Les techniques d'échantillonnage des peuplements de nématodes dans le sol. In: problèmes d'écologie, Paris, France, pp: 237-272.
47. Milek, T. M., & Šimala, M. (2009). The status of San José scale (*Diaspidiotus perniciosus* Comstock, 1881) in Croatia. *Glasiilo Biljne Zaštite*, 9(4), 238-247.
48. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural en Algérie, 2018. Productions.
49. Moens, M. & R. N. Perry. 2009. Migratory plant endoparasitic nematodes: a group rich in contrasts and divergence. *Annual Review of Phytopathology* 47(1): 313-332.
50. Miguel, A., Zauli, A., Saad, A., Blümel, S., & Asin, L. (2017). Impact of *Capnodis tenebrionis* on pear trees in Europe. *IOBC/wprs Bulletin*, 123, 141-145.
51. Petrucco-Toffolo, E., Civolani, S., Schiatti, P., Riolo, P., & Cassanelli, S. (2019). Strategies for controlling *Dysaphis plantaginea* on pear trees. *IOBC/WPRS Bulletin*, 147, 84-87.
52. Silva, R., Sousa, R. V., Brito, J. A., & Santos, M. D. (2016). Effect of the reniform nematode (*Rotylenchulus reniformis*) on pear tree growth. *European Journal of Plant Pathology*, 145(4), 905-910.
53. Smith, J. R., Johnson, D. T., & Davis, R. E. (2017). Impact of *Aphis pomi* infestation on pear trees. *Journal of Applied Entomology*, 141(6), 467-475.
54. Smith, R. A., Johnson, T. M., & Davis, J. A. (2019). Transmission of viruses by *Myzus persicae* to pear trees. *Plant Disease*, 103(8), 2000-2006.

55. Pitcher, R. S., Patrick, Z. A., & Mountain, W. B. (1960). Studies on the host-parasite relations of *Pratylenchus penetrans* (Cobb) to apple seedlings. *Nematologica*, 5(4), 309-314.
56. RHS. (2023). *Pyrus communis*. Royal Horticultural Society. Retrieved from [https://www.rhs.org.uk/plants/14227/pyrus-communis-\(f\)/details](https://www.rhs.org.uk/plants/14227/pyrus-communis-(f)/details).
57. Ridgway, R.L., et Vinson, S.B. (Eds.). (1977). *Biological Control by Augmentation of Natural Enemies: Insect and Mite Control with Parasites and Predators*. Springer.
58. Rom, C. R., & Percy, R. W. (2007). Pear. In *Handbook of Plant and Crop Physiology* (3rd ed., pp. 487-500). CRC Press.
59. Rosaceae. (n.d.). Encyclopædia Britannica. Encyclopædia Britannica, Inc. Retrieved February 23, 2021, from <https://www.britannica.com/plant/Rosaceae>
60. Rosaceae. (n.d.). Missouri Botanical Garden. Retrieved February 23, 2021, from <https://www.missouribotanicalgarden.org/plantfinder/plantfindersearch.aspx?type=net&display=short&cultivar=rosaceae&title=Rosaceae>
61. Scribe C., (1999). Le poirier. Illustré par Thierry Desailly. Edition Actes Sud, 1ère édition, France, 91 p. 68.
62. Tehri, K. (2014). A review on reproductive strategies in two-spotted spider mite, *Tetranychus Urticae* Koch 1836 (Acari: Tetranychidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2(5), 35-39.
63. Van Lenteren, J. C. (2012). The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. *BioControl*, 57(1), 1-20.
64. Wang, K. (2001). Male and young female of the reniform nematode, *Rotylenchulus reniformis*. (EENY-210). University of Florida.
65. Williamson, V.M., et al. "Nematode resistance genes of plants: from mode of action to application." *Journal of Experimental Botany* 64.16 (2013): 5261-5278.
66. Yu, Q. (2008). Species of *Pratylenchus* (nematoda: Pratylenchidae) in Canada: Description, distribution, and identification. *Canadian Journal of Plant Pathology* 30(3): 477-485.

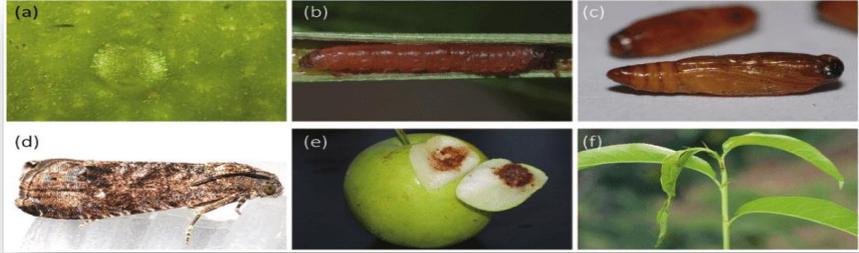
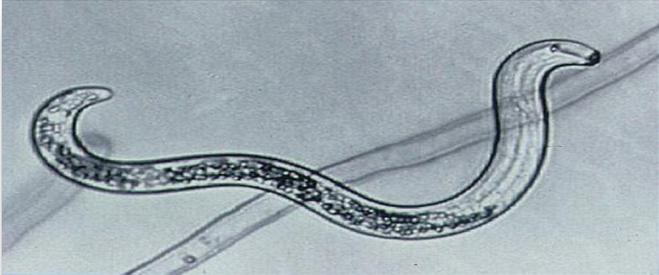
Référence électronique :

- <https://agrichem.dz/> .Consulté le 26 fév. 2023.
- https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/die_france_3021435.Consulté le 12 Avril.2023.
- <https://www.agridea.ch/en/> Consulté le 7 Avril.2023.

- <https://agrotica.debbaneagri.com/fr/la-tordeuse-orientale-une-terreur-sur-les-arbres-fruitiers-a-noyau/> Consulté le 07 Avril 2023.
- <https://reseaupommier.irda.qc.ca/?p=11667>. Consulté le 15 Avril 2023.
- <https://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/zeuzere.php>. Consulté le 17 février 2023.

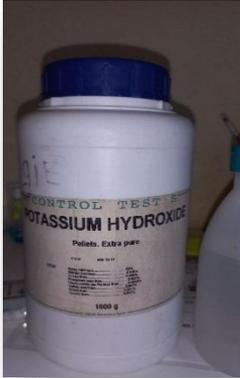
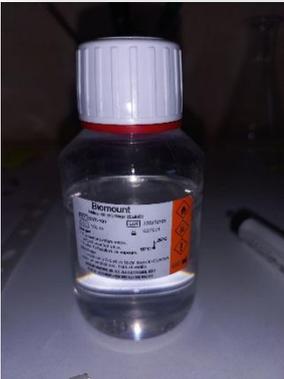
Annexe 01 : Les photos des espèces ravageurs du poirier

Nom des espèces	Photos
<i>Diaspidiotus perniciosus</i>	 <p>(CABI, 2021)</p>
<i>Panonychus ulmi</i>	 <p>(INRAE, 2017)</p>
<i>Tetranychus urticae</i>	 <p>(INRAE, 2021)</p>

<p><i>Grapholita molesta</i></p>	 <p>(Agrotica, 2023)</p>
<p><i>Cacopsylla pyri</i></p>	 <p>(IRDA, 2018)</p>
<p><i>Zeuzera pyrina L</i></p>	 <p>(Gerbeau, 2012)</p>
<p><i>Pratylenchus penetrans</i></p>	 <p>(Flickr, 2016)</p>

<i>Dysaphis pyri</i>	 <p style="text-align: center;">(Chaubet, 2010)</p>

Annexe 02 : montage des pucerons

Matériel	Photos original (2023)
Hydroxyde de potassium	
Liquide de Faure	

Plaque chauffante



Loupe binoculaire (OPTIKA)



Annexe 03 : photos des espèces capturées.

Espèces	Photos originales (2023) (Gr x 10)
<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens, 1836).	 A photograph showing two nymphs of the damselfly species <i>Chrysoperla carnea</i> under a microscope. The nymphs are yellowish-brown with long, thin legs and antennae. They are positioned on a dark, reflective surface, likely a glass slide, with their long, segmented bodies and legs clearly visible against the dark background.
<i>Capnodis tenebrionis</i> (Linnaeus, 1761)	 A photograph of a <i>Capnodis tenebrionis</i> nymph attached to a tree branch. The nymph is small and dark, clinging to the bark of the branch. The surrounding environment includes green leaves and a blurred background of a natural setting.

Anthaxia sp



Oxythyrea funesta
(Poda, 1761)



Protaetia morio
(Fabricius, 1781)



Coccinella septempunctata
(Linnaeus, 1758)



*Hippodamia
variegata* (Goeze,
1777)



Harmonia axyridis
(Pallas, 1773)



Passalidae sp
(Leach, 1815)



Vespula germanica
(Fabricius, 1793)



Cataglyphis bicolor
(Fabricius, 1793)



Lasioglossum
albescens (Smith,
1853)



Chrysis ignita
(Linnaeus, 1758)



Sceliphron sp
(Fabricius, 1781)



*Thaumatomyia
notata*
(meigen, 1830)



Sciaridae sp
(Billberg, 1820)



Stomoxys calcitrans
(Linnaeus, 1758)



Cydia pomonella
(Linnaeus, 1758)



Ectobius vinzi
(Maurel, 2012)



Schizocosa mccoki
(Montgomery, 1904)



Aphis pomi (De
Gree, 1773)



*Dysaphis
plantaginae*
(Passerini, 1860)



Myzus persicae
(Sulzer, 1776)



Empoasca fabae
(Harris, 1841)

