



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA 01

**FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE DEPARTEMENT
DES BIOTECHNOLOGIES ET AGROÉCOLOGIE**

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master En Sciences Agronomiques

Spécialité : Phytopharmacie et Protection des végétaux

Thème :

**Essai Valorisation d'un attractif alimentaire dans le
Piégeage de masse**

Présenté par :

Benmessahel Amira , Saidani Ouissam et Taazount Hayette

Soutenu devant les jurés :

M^{me} BABA AÏSSA K

Remini Louiza

M.A.A.

M.C.A.

USD Blida 1

USD Blida 1

**Présidente M^{me}
Examinateuse**

M^{me} ALLAL BENFEKIH L.

Professeur

USD. Blida 1

Promotrice

Année Universitaire : 2024/2025

Remerciements

« Il arrive parfois que notre lumière s'éteigne, puis se rallume grâce à l'étincelle d'une autre personne. Chacun de nous a des raisons profondes d'éprouver de la gratitude envers ceux qui ont ravivé la flamme en nous. »

À la fin de ce parcours, je ressens un profond besoin d'exprimer ma gratitude envers celles et ceux qui ont été ma lumière dans les moments d'obscurité.

Je souhaite tout d'abord remercier ma famille, en particulier mes parents, pour leurs sacrifices, leur encouragement constant et leur soutien inébranlable.

J'adresse également mes remerciements les plus sincères à Madame Leïla Allal pour ses orientations précieuses, sa confiance et sa bienveillance tout au long de ce projet.

Mes remerciements vont aussi à l'ensemble des enseignants, et tout spécialement aux membres du jury, pour l'attention qu'ils ont portée à ce travail.

Une pensée reconnaissante va aussi à moi-même, ainsi qu'à mes amis proches pour leur soutien et leur présence tout au long de cette aventure.

J'exprime aussi ma vive reconnaissance à Monsieur Zoubir et Monsieur Mohamed, responsables de l'entreprise Agrotech World, à Monsieur Fouad, responsable de l'entreprise Bassatine Yessaâd, ainsi qu'à Monsieur Salim, cadre à la Direction de l'Agriculture, pour m'avoir fourni les ressources nécessaires à la réalisation de ce mémoire. Je remercie également toutes les personnes rencontrées sur le terrain pour leur accueil chaleureux et leur aide précieuse.

À vous tous, un grand merci.

Dédicaces :

À ma chère patrie, Mon père ...

Terre de mes racines et source de dignité, qui m'a insufflé les valeurs du courage, de la persévérance et de l'attachement à la terre. À toi, toute ma gratitude et mon profond respect.

À ma mère bien-aimée,

Source infinie d'amour et de tendresse, toi qui as été ma force, mon refuge et ma prière silencieuse dans les moments les plus difficiles. Je te dédie ce travail comme un humble témoignage de mon amour et de ma reconnaissance.

À mes frères et sœurs,

Compagnons de route dans la vie, dont le soutien constant et l'amour inconditionnel ont renforcé ma volonté. Merci pour votre présence précieuse.

À mes estimés enseignants,

Sources de savoir et d'inspiration, je vous remercie pour vos efforts, vos conseils éclairés et votre accompagnement tout au long de mon parcours académique. Je tiens à exprimer une gratitude particulière à tous ceux qui m'ont encadré et soutenu dans l'élaboration de ce mémoire.

À mes camarades et collègues,

Avec qui j'ai partagé les moments de labeur et de réussite, merci pour l'esprit d'entraide, la motivation et les souvenirs partagés tout au long de cette aventure.

À vous tous, je dédie ce travail, avec sincérité et reconnaissance.

Benmessahel Amira

Dédicaces :

La route n'a pas été courte, et il n'aurait pas dû l'être. Le rêve n'était pas proche, et la route n'était pas parsemée de facilités. Mais je l'ai fait...

Je dédie cette réussite d'abord à moi-même, puis à ceux qui ont marché à mes côtés tout au long de ce parcours. Vous êtes un soutien éternel, au-delà du temps.

J'ai toujours souhaité qu'elle puisse poser les yeux sur moi en ce jour... À celle qui repose désormais sous terre, sans avoir vu son souhait se réaliser. À la source de mon combat et de mes efforts : ma grand-mère (que Dieu ait son âme). Ma joie est incomplète sans ta présence, et ma réussite manque de ton regard fier.

À l'être cher dont je porte le nom avec honneur, à celui que Dieu a paré de dignité et de sagesse. À celui qui a ôté les épines de mon chemin pour y semer la tranquillité : mon père. Ce n'est pas le poids qu'il portait qui a courbé son dos, mais son désir de me porter, moi. Il s'est incliné pour me soutenir. Moi, je taisais mes besoins, et lui les devinait et me les offrait. Merci d'être mon père.

À celle qui m'a appris les valeurs avant même que je les comprenne, au secret qui m'élève vers le paradis. À cette main invisible qui a écarté les obstacles sur mon chemin, et dont les prières portaient mon nom nuit et jour : ma mère, mon amour, mon inspiration.

À ceux dont la présence est un don de Dieu, à ma force, à mon sol ferme, à ce mur solide qui protège mon cœur : mes frères et ma sœur unique.

*À ceux qui, quand le monde se refermait sur moi, l'élargissaient par leurs pas.
À ceux qui, lorsque je tombais, étaient les premiers à me relever par leurs mots. À ceux qui m'ont accompagné avec le cœur avant même de m'accompagner sur le chemin : mes amis, mes proches.*

Taazount hayette

Dédicaces :

À ceux qui ont été ma force, mon refuge et mon inspiration... .

À mes chers parents, sources infinies de sacrifice et d'amour. Vous avez illuminé chaque étape de mon parcours, et si je me tiens ici aujourd'hui, c'est grâce à vos prières et à votre patience sans limite.

À mes frères et sœurs, piliers de mon courage. Vous avez été là dans les moments de doute, vous m'avez porté avec vos mots, votre présence et votre foi en moi. Ce succès est aussi le vôtre.

À mon frère défunt... tu vis dans mon cœur. Ton absence physique ne t'a jamais éloigné de mes pensées. Ce moment, je l'imagine avec toi à mes côtés, souriant, fier. Que Dieu te fasse miséricorde et t'accorde le plus haut degré du paradis .

Enfin, je rends grâce à Dieu Tout-Puissant. Rien de tout cela n'aurait été possible sans Sa bénédiction. Toute réussite vient de Lui seul, et je Lui adresse ma reconnaissance la plus profonde.

Saidani ouissem.

ملخص :

تهدف هذه المذكورة إلى تقييم فعالية جاذبات غذائية محضرة محلّيًّا من نفايات عضوية (مثل بقايا القهوة والتفاح) في مكافحة ذبابة الفاكهة المتوسطية (*Ceratitis capitata*) التي تمثل أحد أخطر الآفات على الأشجار المثمرة في الجزائر. تم إجراء اختبارات مقارنة بين الجاذبات المحلية وبعض المنتجات التجارية، وأظهرت النتائج أن المستخلصات المحلية توفر فعالية معترضة بتكلفة منخفضة وتأثير بيئي محدود. توصي الدراسة بتبني هذه الحلول ضمن برامج المكافحة المتكاملة، مع تعزيز البحث حول تحسين التركيبة والتطبيق الميداني.

كلمات مفتاحية:

- تثمين النفايات العضوية .
- جاذبات غذائية .
- ذبابة الفاكهة المتوسطية .
- مكافحة بيولوجية .
- التنمية المستدامة .
- الزراعة الجزائرية .

Résumé:

Ce mémoire vise à évaluer l'efficacité d'attractifs alimentaires préparés localement à partir de déchets organiques (comme le marc de café et les résidus de pommes) pour lutter contre la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*), l'un des ravageurs les plus redoutables des arbres fruitiers en Algérie. Des essais comparatifs ont été menés entre les attractifs locaux et certains produits commerciaux. Les résultats ont montré que les extraits locaux offrent une efficacité notable à faible coût et avec un impact environnemental limité. L'étude recommande l'adoption de ces solutions dans les programmes de lutte intégrée, tout en encourageant la recherche sur l'optimisation des formulations et leur application sur le terrain.

Mots-clés :

Valorisation des déchets organiques

Attractifs alimentaires

Mouche méditerranéenne des fruits

Lutte biologique

Développement durable

Agriculture algérienne

Abstract:

This thesis aims to evaluate the effectiveness of food attractants prepared locally from organic waste (such as coffee grounds and apple residues) in controlling the Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*), one of the most harmful pests affecting fruit trees in Algeria. Comparative tests were conducted between local attractants and some commercial products. The results showed that the local extracts provided significant effectiveness at a low cost and with limited environmental impact. The study recommends adopting these solutions as part of integrated pest management programs, while encouraging further research to optimize formulations and field application.

Keywords:

Organic waste vaporization

Food attractants

Mediterranean fruit fly

Biological control

Sustainable development

Algerian agriculture

Liste des tableaux et les graphes:

Tableau 1 : Composition chimique des drêches de brasserie rapportée par la bibliographie	12
Tableau 2: Systématique de Cératites capitata	15
Tableau 3 : Évolution de l'attractivité des mélanges alimentaires avant et après fermentation (10 jours) en conditions de laboratoire	38
Tableau 4 : Nombre d'insectes capturés par type et par semaine dans la parcelle 1 (forme poudre) comparé au témoin	39
Tableau 5 : Nombre d'insectes capturés par type et par semaine dans la parcelle 1 (forme pâteuse) comparé au témoin	40
Tableau 6 : Nombre d'insectes capturés par type et par semaine dans la parcelle 2 (forme poudre) comparé au témoin	42
Tableau 7 : Nombre d'insectes capturés par type et par semaine dans la parcelle 2 (forme pâteuse) comparé au témoin	43
Graphique 1 : comparaison de l'efficacité entre un attractif alimentaire selon les mélanges et le temps avant et après fermentation (10 jours)	38
Graphique 2 : comparaison de l'efficacité entre un attractif alimentaire naturel (appliqué sous forme de poudre dans la parcelle P1) et un attractif témoin	39
Graphique 3 : répartition des captures d'insectes selon les pièges dans la parcelle 1 forme pate	41
Graphique 4 : évaluation l'efficacité de l'attractif alimentaire local sous sa forme poudre parcelle 2	42
Graphique 5 : répartition des captures d'insectes selon les pièges dans le parcelle 2 forme pate	43

Liste des figures :

Figure 1 : Valorisation des déchets	02
Figure 2 : Le marc de café	03
Figure 3.1 :le cafier et la fleur du café	04
Figure 3.2 : Molécule de caféine	04
Figure 5 : Schéma des domaines d'utilisations du marc de café	04
Figure 6: Possibilités de valorisation du même marc de café	08
Figure 7.: Marc de café comme engrais	08

Figure 8 : Anatomie et composition du grain d'orge (Clergt, 2011).	09
Figure 9: Image sur Les drêches de brasserie.	10
Figure 10: Schéma représentatif du processus d'obtention des drêches de brasserie	11
Figure 11 : Les différentes voies d'utilisation des drêches de brasserie.	13
Figure 12 : Image sur les déchets de pomme	14
Figure 13 : Cératites capita ta	16
Figure14 : Cycle de développement <i>Cératites capitata</i>	17
Figure 15 : la mouche de vinaigre	18
Figure 16: la mouche de vinaigre A mâle B Femelle	18
Figure 17 : .Œufs de <i>D. melanogaster</i> (Gr : x 56)	19
Figure 18 : Différents stades larvaires de <i>D .melanogaster</i> (Gr : X 40)	19
Figure 19 : Stade pupe de <i>D.melanogaster</i>	20
Figure 20 : Cycle de vie de <i>Drosophila melanogaster</i>	21
Figure 21: Cerises infestées montrant des piqûres comme des trous d'épingle et des dommages directement sous la peau. On voit ici les larves et les pupes qui sont sorties du fruit. Crédit photo : V. Walton, Oregon State Université	22
Figure 22: Arbre de nectarine	23
Figure 23 : fruit de nectarine	23
Figure 24: fruit de pêche plate	25
Figure 25: Origines des locataires maraîchers dans la Mitidja-Ouest en 2009. (Support carte PAC, 2006)	28
Figure 26 : Situation géographique du verger où l'étude expérimentale a été réalisée (Commune de Mouzaïa, Wilaya de Blida).(A : verger pêche plate B : verger pêche nectarine)	29
Figure 27 : État physique du mélange attractif en phase préliminaire de test	31
Figure 28 : Site expérimental sur le laboratoire	32
FIGURE 29 : PHOTOGRAPHIES DE PIEGES ENTOMOLOGIQUES SUSPENDUS SUR DES PECHERS, CONTENANT DEUX FORMULATIONS D'UN ATTRACTIF ALIMENTAIRE NATUREL FROME PATEUSE	34

FIGURE 30 :PHOTOGRAPHIES DE PIEGES ENTOMOLOGIQUES SUSPENDUS SUR DES PECHERS, CONTENANT DEUX FORMULATIONS D'UN ATTRACTIF ALIMENTAIRE NATUREL FORM POUDRE AVEC L'EAU	34
Figure 31 :Échantillons d'insectes capturés dans les pièges d'exposition au verger	36

Sommaire :

Dédicaces	
Remerciements	
Liste des tableaux	
Liste des graphes	
Liste des figures	
Résumé	
Sommaire	
Introduction	a--b
I. Revues bibliographiques	1-26
I. 1.Valorisation des déchets alimentaire organiques dans la lutte contre les ravageurs nuisibles	2
I.1.1.Définition de la valorisation	2
I.2.3. Définition de déchets alimentaires	2
I.2.Principaux type de déchets alimentaires valorisables	3-14
I.2.1.Marc de café	3 – 8
I.2.2.Drêche de brasserie	9 - 13
I.2.3.Marc de pomme	14
I.3.Généralités sur les diptères nuisibles aux cultures fruitières	15- 22
I.3.1.Identification sur la mouche méditerranéenne des fruits <i>Ceratitis capitata</i>	15-17
I.3.2.Identification sur la mouche du vinaigre <i>Drosophila melanogaster</i>	17- 22
I.4.Présentation des variétés de pêches	22 - 26
II. Matériel et méthode	27-36
II.1.Situation géographique des zones d'étude	28 - 29
II.2.Préparation attractif alimentaire	29 - 36
II.2.1.Définition de l'attractif alimentaire	29
1) Matériel utilisé	29 - 30
2) Développement d'un attractif alimentaire naturel à base de déchets organiques locaux	30 - 36
3) Récolte des insectes capturées et analyse	36
III. Analyse , Résultats et discussion	37- 46

III.1.Analyse et Résultats	37 - 44
III.2. Lecture synthétique des résultats expérimentaux à travers les données tabulaires et graphiques	45
III.3.Discussion	45 - 46
Conclusion	47
Références bibliographiques	48 - 49

Introduction générale :

L'agriculture constitue un secteur stratégique en Algérie, employant une part importante de la main-d'œuvre nationale et jouant un rôle clé dans la sécurité alimentaire du pays. Toutefois, ce secteur demeure confronté à de nombreux défis, parmi lesquels figurent la rareté des ressources hydriques, les effets du changement climatique, l'extension urbaine continue, ainsi que la pression croissante exercée par les ravageurs, notamment sur les cultures fruitières.

Parmi les insectes les plus nuisibles aux arbres fruitiers figure la mouche méditerranéenne des fruits (Cératites capitata), qui s'attaque à une grande diversité d'espèces végétales, notamment les agrumes, les fruits à noyau (tels que les pêches et les abricots), les fruits à pépins (comme les pommes et les poires), ainsi que certains fruits tropicaux tels que l'avocat, la mangue ou encore la papaye (**Settaoui et al., 2017**). L'aire de répartition de ce ravageur est mondiale : on la retrouve en Méditerranée, en Europe, au Moyen-Orient, en Afrique, dans les Amériques, en Australie, ainsi que dans plusieurs îles de l'océan Indien et du Pacifique (**Szyniszewska & Tatem, 2014**) . En Afrique du Nord, et plus particulièrement au Maghreb, cette espèce représente une menace majeure pour les vergers, causant d'importantes pertes économiques en raison de la baisse de qualité des fruits, de la diminution des rendements, voire de la destruction totale de la récolte (**Aboussaid, 2007 ; Boulahia-Kheder, 2021**).

Aujourd'hui encore, la lutte chimique demeure le moyen le plus couramment utilisé pour limiter les dégâts causés par ce ravageur. Néanmoins, l'usage intensif et souvent non contrôlé de pesticides de synthèse est associé à de graves effets secondaires, touchant aussi bien la santé humaine que l'environnement et la biodiversité, y compris les organismes non ciblés (**Hadjaz, 2021**). Cette réalité a conduit à une prise de conscience croissante quant à la nécessité d'adopter des approches de gestion plus durables, réduisant le recours aux intrants chimiques.

Dans ce contexte, des alternatives prometteuses ont émergé, basées sur l'utilisation d'attractifs alimentaires naturels issus de déchets organiques ou d'extraits aromatiques, reconnus pour leur sélectivité et leur innocuité pour l'environnement. Ces solutions peuvent être intégrées efficacement dans des programmes de lutte intégrée contre les ravageurs (IPM). Plusieurs études ont démontré l'efficacité de ces attractifs en tant qu'outils simples, peu coûteux et capables de réduire les populations d'insectes, ouvrant ainsi la voie à des solutions locales durables qui limitent le recours aux produits importés (**Pirali-Kheirabadi & da Silva, 2010 ; Lalel et al., 2021**).

Le développement d'attractifs naturels à base de déchets organiques riches en composés volatils et nutritifs apparaît aujourd'hui comme une piste d'innovation particulièrement pertinente. C'est dans cette optique que s'inscrit le présent travail, qui propose la conception et l'évaluation d'un attractif alimentaire local, formulé à partir de résidus fermentés (tels que le marc de café, les restes de fruits et les drêches de brasserie), enrichis par des agents activateurs tels que la levure alimentaire, la mélasse, ainsi qu'une faible quantité de sel. L'attractif obtenu est destiné à être utilisé dans des pièges simples pour la lutte contre certains ravageurs, notamment Cératites capitata, avec une possibilité d'extension vers d'autres espèces telles que la mouche blanche (*Bemisia tabaci*). Le projet vise ainsi à réduire l'utilisation des pesticides, à valoriser les déchets agricoles, et à contribuer aux objectifs d'une agriculture propre et d'un développement durable.

Ce mémoire est structuré en trois chapitres principaux :

Le premier chapitre présente une synthèse théorique sur la valorisation des déchets organiques, en mettant l'accent sur les types les plus couramment rencontrés, leurs propriétés physico-chimiques, et leur potentiel d'utilisation en phytoprotection.

Le deuxième chapitre est consacré aux méthodes de préparation des attractifs à partir de ces déchets, ainsi qu'aux protocoles expérimentaux mis en œuvre pour évaluer leur efficacité biologique.

Enfin, le troisième chapitre expose les résultats obtenus lors des essais en laboratoire et en verger, en comparant les performances des attractifs locaux à celles d'attractifs commerciaux, et en discutant des perspectives d'intégration de ces solutions dans les stratégies de gestion intégrée des ravageurs.

I. Revues bibliographiques

La valorisation des déchets organiques alimentaires occupe une place croissante dans les stratégies de développement durable, notamment face aux défis environnementaux et économiques auxquels est confronté le secteur agricole. Ce chapitre vise à présenter les principaux concepts liés aux méthodes de valorisation des déchets organiques alimentaires et leur rôle dans la lutte contre les ravageurs agricoles, en mettant l'accent sur les types de déchets les plus courants (tels que le marc de café, les drêches de brasserie et le marc de pomme), leurs caractéristiques physico-chimiques, ainsi que les possibilités de leur utilisation dans des programmes de lutte biologique contre les ravageurs des cultures fruitières.

I. 1. Valorisation des déchets alimentaire organiques dans la lutte contre les ravageurs nuisibles :

I.1.1. Définition de la valorisation :

Toute opération permettant de réintroduire un déchet dans un processus de production ou de lui conférer une nouvelle valeur d'usage (Fig : 1). On parle plus particulièrement de :

- Recyclage mécanique
- Valorisation énergétique ou recyclage thermique
- Valorisation chimique (Fouad ZAHRANI et al ,2017)

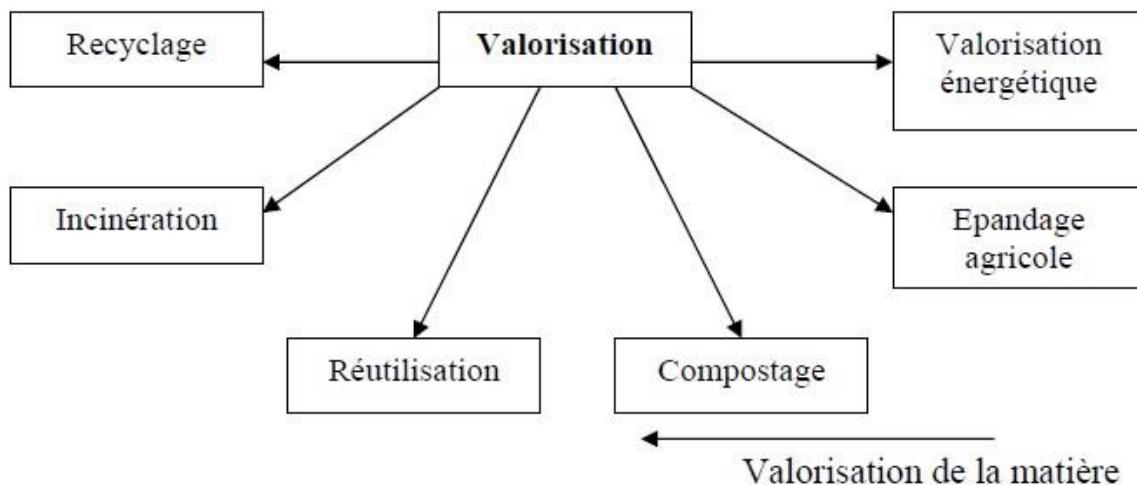


Fig. 1. Valorisation des déchets. (Khemici,2019)

I.2.3. Définition de déchets alimentaires:

Les déchets alimentaires désignent l'ensemble des déchets d'origine organique composés d'aliments crus ou cuits, issus notamment des ménages, des restaurants, des traiteurs, des magasins de vente au détail, ainsi que des établissements de production ou de transformation alimentaire. Ils comprennent par exemple les restes de repas, les épluchures, les denrées périmées non emballées, les os, les noyaux, ou encore les ingrédients avariés ou en excéder.

I.2.Principaux type de déchets alimentaires valorisables

I.2.1.Marc de café :

1. Définition :

Le marc de café est perçu comme un déchet solide résultant de la consommation de café moulu. Il s'agit des résidus restants des grains de café après leur torréfaction, leur mouture, puis leur infusion dans de l'eau chaude ou leur exposition à la vapeur.

C'est marc de café est considéré comme une boisson psychoactive dérivée des graines du cafier, un arbuste appartenant au genre coffee (**Carassou, 2015**).



Fig.2: Le marc de café (**Boukerma et al ,2016**)

2. Composition marc du café :

Le café provient de l'arbre appelé cafier, qui vit environ 50 ans et produit des fruits rouges appelés "cerises". La floraison commence à la quatrième année avec des fleurs blanches au parfum de jasmin. Les deux espèces principales sont l'Arabica (auto fertile) et le Robusta (pollinisation croisée), ce dernier étant plus résistant à la chaleur et aux maladies. Après l'extraction du café, on obtient le marc de café, riche en caféine — C₈H₁₀N₄O₂ un composé de la famille des méthyl xanthines. La caféine est soluble dans l'eau et les solvants organiques, et absorbe les UV à une longueur d'onde de 274 nm. . (**Khemici, 2019**).

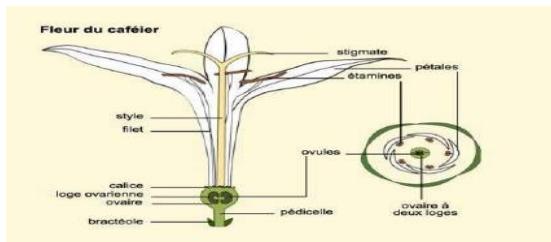


Fig. 3.1 : le caféier et la fleur du café

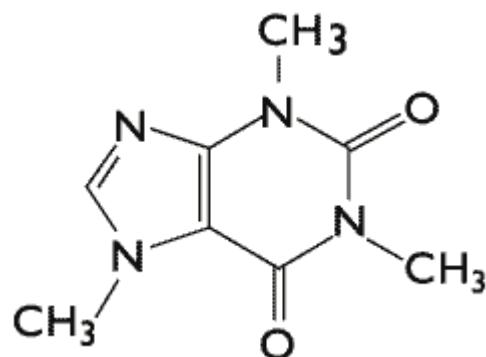


Fig. 3.2 : Molécule de caféine (Boukerma et al ,2016)

3. Les utilisations possibles de marc de café :

Jour, d'importantes quantités de marc de café sont jetées, ce qui a poussé les chercheurs à s'intéresser à des moyens de valoriser ce résidu dans divers secteurs.

Aujourd'hui, de nombreuses possibilités d'exploitation du marc de café existent, et il peut être utilisé dans plusieurs domaines, parmi lesquels on peut citer notamment.

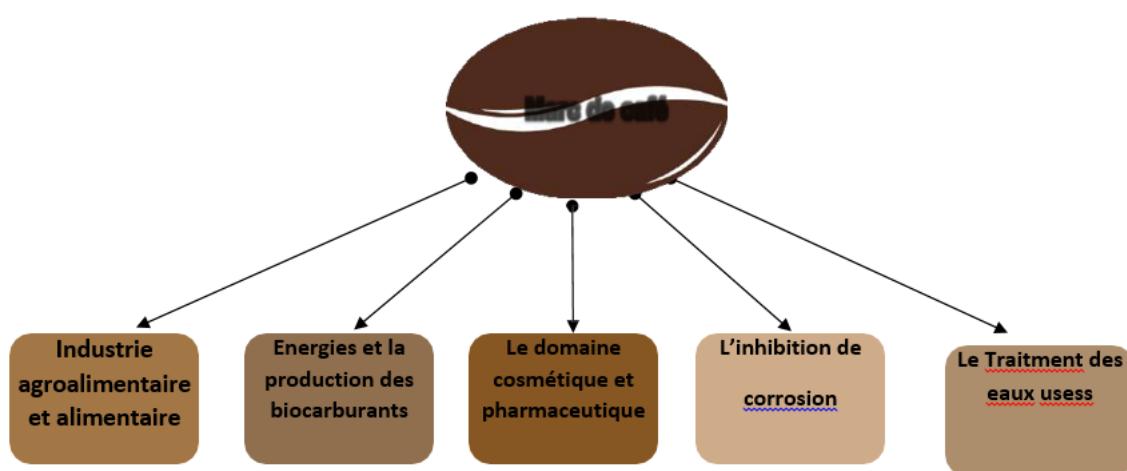


Figure 5 :: Schéma des domaines d'utilisations du marc de café (Bensaada et Benamor,2022)

1. Industrie agroalimentaire et alimentaire :

Marc de café peut servir de substrat pour produire des caroténoïdes grâce à la culture de levures. Ces pigments naturels présentent un grand intérêt, notamment dans les industries alimentaire (comme colorants), cosmétique et pharmaceutique (**Petrikk et al, 2012**).

Le marc de café contient de nombreux nutriments comme le phosphore, l'azote et la cellulose, qui favorisent la croissance des champignons. Grâce à son pH acide, il permet de cultiver certains champignons sans nécessiter de traitement préalable (**Murthy et Naidu ,2012**) Le marc de café trouve une application intéressante dans l'Industrie alimentaire, notamment pour la fabrication de spiritueux aromatisés au café (**Sampaio et al, 2013**). Le marc de café contient des polyphénols, des tanins et des protéines, ce qui le rend intéressant pour l'Industrie agroalimentaire et l'alimentation humaine(**Campos-Vega et al, 2015**). Il peut aussi être intégré à l'alimentation animale, mais sa richesse en lignine limite l'usage.

2. Production des biocarburants :

La production de biocarburants à partir du marc de café s'appuie sur sa forte teneur en lipides et son bon pouvoir calorifique (25240 kJ/kg). Pour tirer le meilleur parti de cette ressource, il est essentiel de la sécher au préalable afin de réduire son taux d'humidité. Cette étape améliore non seulement la qualité des solvants utilisés dans la production de biodiesel, de bioéthanol, ou de biohuile, mais aussi les performances énergétiques, que le marc soit utilisé directement comme combustible ou transformé en biocarburant (**Gómez-de la Cruz et al ,2015**).

3. Domaine cosmétique et pharmaceutique :

Le marc de café trouve sa place dans le domaine cosmétique grâce à ses propriétés exfoliantes naturelles, permettant de lisser la peau et d'éliminer les cellules mortes. Côté pharmaceutique, des recherches ont révélé que certains composants du café, tels que le cafestol et l'acétate de cafestol, seraient capables de freiner la prolifération de cellules cancéreuses de la prostate, même lorsqu'elles résistent aux traitements classiques. La concentration de ces composés varie selon la méthode de préparation du café (**Zuorro et Lavecchia,2012**)

4. Domaine de production d'adsorbant :

adsorbants se caractérisent par une structure microporeuse, ce qui leur permet de posséder une surface active très étendue. Ils sont généralement issus de matières organiques, d'origine végétale ou animale, ou encore de sources minérales

Le marc de café est une matière organique recyclable, peut servir d'adsorbant brut ou traité (**Mariana et al ,2018**).

Le charbon est un adsorbant largement utilisé depuis des siècles dans les domaines domestique et industriel (**Cuccarese et al,2023**).

Le charbon joue un rôle important dans plusieurs domaines économiques, notamment en catalyse, où son intérêt ne cesse de croître. Sa diversité, tant sur le plan de la composition que de la texture, permet des usages variés. Il est particulièrement efficace pour purifier l'eau en éliminant couleurs, polluants, odeurs, goût et chlore. Enfin, sa qualité dépend largement du procédé de production (**Sulyman et al,2020**)

Le marc de café présente des performances comparables, voire supérieures, à celles des adsorbants commerciaux (**Campos-Vega et al, 2015**).

Il n'est pas nécessaire d'extraire la caféine du marc avant son utilisation, car elle joue un rôle catalytique important dans la formation du charbon actif (**Vargas et al, 2011**)

5. Domaine d'inhibition de corrosion :

La corrosion correspond à l'altération progressive des métaux suite à des réactions physico-chimiques avec leur environnement, ce qui finit souvent par compromettre leurs propriétés fonctionnelles (**Left et al,2013**). Ce phénomène, omniprésent dans de nombreux secteurs industriels, engendre des pertes économiques considérables chaque année (**Tazi et al ,2016**). Dans les milieux industriels, les métaux sont particulièrement exposés à des environnements acides — tels que ceux rencontrés dans le raffinage, le décapage ou encore le nettoyage — où les acides agissent comme des agents corrosifs puissants (**Abiola et James,2010**).

Parmi les différentes stratégies de protection contre la corrosion, l'utilisation d'inhibiteurs reste l'une des plus efficaces, notamment dans les milieux très agressifs comme ceux contenant de l'acide chlorhydrique . (**Hussin et al, 2011**). Même à faible concentration, ces composés permettent de limiter voire de stopper les réactions entre le métal et le milieu corrosif . Cependant, la majorité des inhibiteurs synthétiques présentent des risques importants pour la santé humaine et l'environnement (**Ostovari et al,2009**).

C'est pourquoi, dans une optique de développement durable, les chercheurs s'intéressent de plus en plus aux sources naturelles, comme les huiles végétales et les extraits de plantes, qui offrent une alternative à la fois écologique, efficace et économique (**Left et al,2013**). Ces inhibiteurs agissent en formant une couche protectrice à la surface du métal (**Suedile, 2014**)

, grâce à un mécanisme d'adsorption impliquant des chaînes hydrocarbonées et des groupes fonctionnels polaires, tels que les amines (**Ziani et Benyahia, 2014**)

Autre utilisation de marc du café :

1. Production d'éthanol :

Comme indiqué précédemment, les grains de marc de café peuvent être utilisés à la fois pour produire du bioéthanol et du biodiesel (**Kwon et al ,2013**). En effet, l'éthanol est obtenu à partir des sucres contenus dans le marc, tandis que le biodiesel provient de l'exploitation des lipides. Cependant, produire de l'éthanol directement à partir du marc de café s'avère peu efficace, car la présence importante de lipides freine la réaction enzymatique de saccharification, rendant le processus moins rentable.

2. Production de biodiesel :

Les lipides présents dans le marc de café représentent une ressource intéressante pour la fabrication de biodiesel (**Kwon et al ,2013**) .Après extraction, ces lipides peuvent être transformés par transestérification en esters méthyliques d'acides gras (EMAG), qui constituent le biodiesel. Toutefois, leur forte acidité pose un défi, car elle réduit le rendement final du processus. Pour optimiser la production, il est donc nécessaire de traiter ou de purifier les lipides extraits avant leur conversion (**Khemici ,2019**).

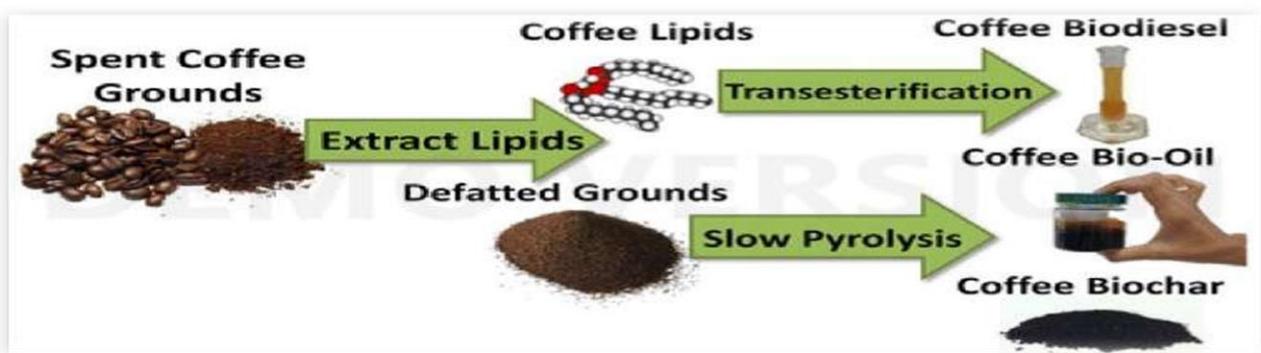


Figure 6: Possibilités de valorisation du même marc de café (**Khemici ;2019**)

3. Production de compost :

Grâce à un bon équilibre entre carbone et azote (ratio C/N), le marc de café peut servir de fertilisant naturel. Trois techniques de compostage ont été évaluées pour son utilisation : le vermicompostage, le compostage en cuve, et le compostage en andain. Bien que le compostage en cuve permette une décomposition plus rapide, il entraîne une perte importante en azote. En revanche, le compostage en andain se distingue par une augmentation notable de la teneur en azote, atteignant jusqu'à 75 % (**Khemici ,2019**).

4. Dans le domaine agricole:

Le marc de café peut être utilisé comme engrais, soit directement au pied des plantes, soit intégré dans un compost. Il est toutefois essentiel qu'il soit bien sec au moment de son utilisation. (**Khemici ;2019**).



Figure 7:. Marc de café comme engrais (**Khemici ;2019**)

I.2.2.Drêche de brasserie :

1. Définition et origine

Les drêches de brasserie constituent le résidu solide de la transformation de grains d'orge germés et séchés (malt) pour la fabrication de la bière , Les drêches de brasserie sont des sous-produits dérivés du maltage de l'orge, utilisés soit en pureté, soit en combinaison avec d'autres céréales, issus de la procédure d'élaboration du moût ou de la bière. Elles peuvent contenir jusqu'à 3 % de houblon séché. L'orge, qui se distingue par sa forte teneur en amidon et en protéines, figure parmi les céréales majeures cultivées à l'échelle mondiale, particulièrement pour l'alimentation des animaux et la production de bière . Le grain d'orge est constitué de diverses couches, notamment les glumelles qui représentent 10 % du poids à l'état sec et qui contiennent une grande quantité de cellulose, hémicellulose et lignine .Les drêches sont essentiellement constituées des enveloppes externes du grain (lemma, péricarpe, testa), et peuvent parfois contenir des résidus d'endosperme ou de cellules d'aleurone, en fonction des conditions de maltage. Ces dernières renferment une faible quantité d'amidon, toutefois, elles peuvent comporter des traces de houblon selon la méthode brassage employée (**Westendorf et Whort ,2002, Kendal, 1994 , Santos et al., 2003 , Mussatto et coll., 2006 cités dans Harouz, ,2018**).

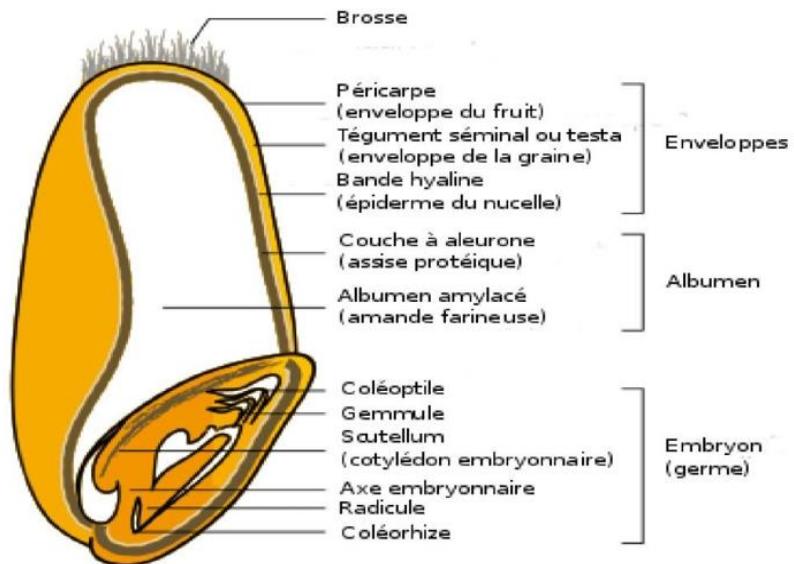


Figure 8 : Anatomie et composition du grain d'orge (**Harouz, ,2018**).



Figure 9 : Image sur Les drêches de brasserie (original)

2. Etapes de production des drêches de brasserie :

La fabrication de la drêche de brasserie débute par le maltage de l'orge, un processus en trois phases : trempage, germination et touraillage. Ce processus a pour but de stimuler la production d'enzymes et de préparer l'albumen à son hydrolyse. On commence par nettoyer et calibrer les grains, puis on les fait tremper dans un environnement propice à la germination. Cela entraîne la production d'enzymes (telles que les β -glucanases, α -amylases et protéases) indispensables à la décomposition de l'amidon . Par la suite, le touraillage interrompt la germination grâce au séchage et assure la stabilité du malt (**Harouz, ,2018**).

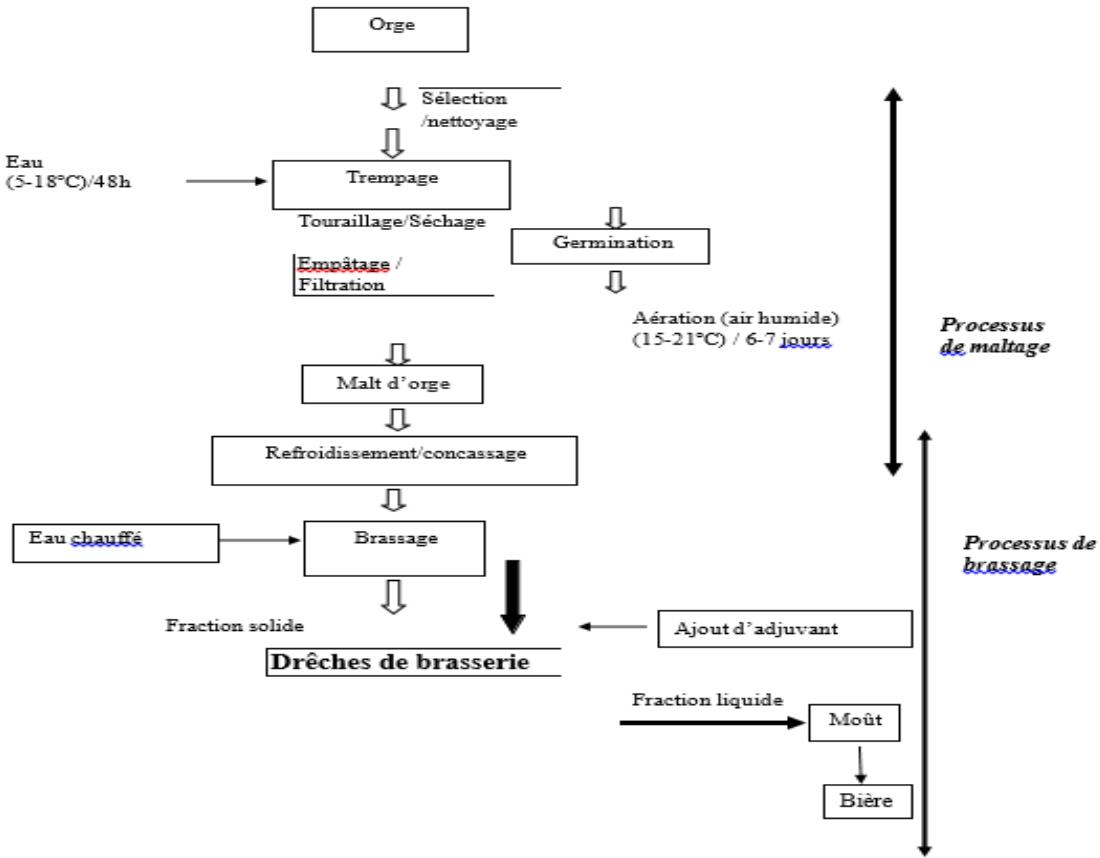


Figure 10: Schéma représentatif du processus d'obtention des drêches de brasserie (Harouz ,2018)

3.Composition chimique des drêches de brasserie

Les drêches de brasserie sont de hautes valeurs nutritives , et contiennent de la cellulose, des hémicelluloses, de la lignine et une teneur élevée en protéines . Cependant, leur composition chimique (Tableau 1) est variable en fonction de la variété d'orge, du moment de la récolte, du maltage et du broyage, ainsi que de la qualité et du type d'adjuvants ajoutés dans le processus de brassage (Westendorf et Wohlt, 2002,Huige, 1994, Santos et al., 2003 , cités dans Harouz, ,2018).

Composition% MB	DePeter et al.(2000)		Westendorf Wohlt (2002)	et	Mussato et Roberto (2005)	Mussato et al. (2008)	Thomas al. (2010)	Wang et al. (2014)
	Drêches séchées	Drêches humide						
Matière minérale	4.5	4.28	4,5	4,6	4,6	-	-	-
Protéines	23.6	27.0	28	15,3	-	27,8	27,8	29,6
ADF	25.7	18.0	23	27,8	27,8	16,1	16,1	23
NDF	51.4	37.3	50	-	-	59,8	59,8	47

Tableau 1 : Composition chimique des drêches de brasserie rapportée par la bibliographie

Les drêches de brasserie sont des sous-produits humides issus du brassage, avec une matière sèche (MS) variant entre 26 et 31 % , ce qui les rend volumineuses et facilement périssables. Elles sont rapidement sujettes à la prolifération de micro-organismes (bactéries, levures, champignons), nécessitant leur utilisation rapide et dans de bonnes conditions (Harouz, ,2018)

Sur le plan nutritionnel, les drêches sont une biomasse lignocellulosique riche en fibres ($\approx 70\%$) et en protéines (15–30 %) .Les fibres proviennent des couches externes de l'orge et incluent l'arabinoxylane, la lignine et la cellulose. Ces fibres sont un bon complément pour les régimes pauvres en amidon et en fibres fermentescibles. (Harouz, ,2018)

Elles contiennent également 7 à 10 % de matières grasses, renforçant leur valeur énergétique. Les protéines sont localisées dans la partie germinale et comprennent une variété d'acides aminés, dont la leucine, la valine, et l'acide glutamique (Harouz, ,2018).

4. Valorisation et utilisation possibles :

Les drêches de brasserie, un sous-produit de l'industrie agroalimentaire, sont fréquemment employées comme nourriture pour les animaux. Toutefois, elles ont aussi été intégrées dans divers secteurs (Salihu et al., 2011), tels que : la nutrition humaine, la biotechnologie, l'énergie et plus récemment, les études se concentrent sur le potentiel de leur utilisation dans la fabrication de biomatériaux .

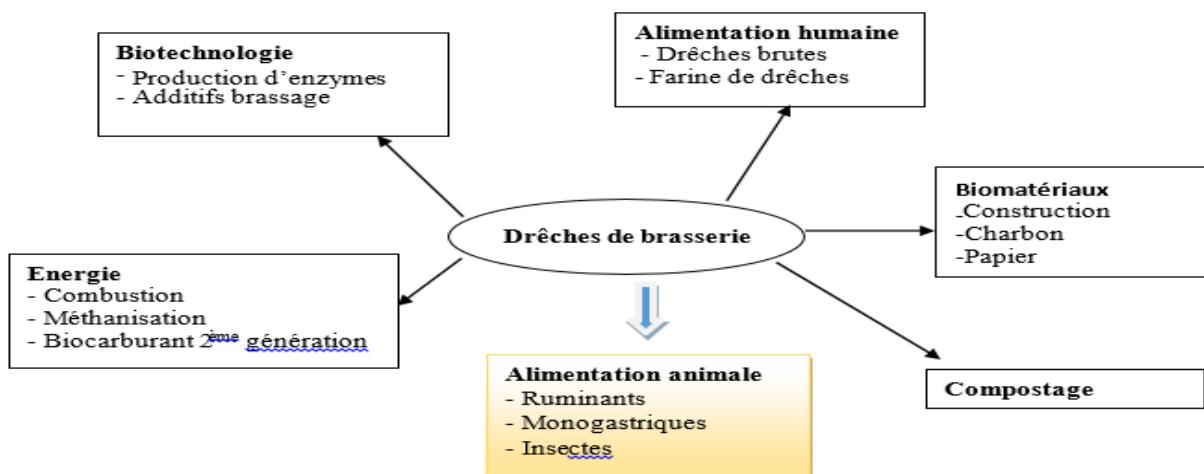


Figure11: Les différentes voies d'utilisation des drêches de brasserie (Harouz, ,2018).

I.2.3.Marc de pomme :

1. Définition :

Le marc de pomme est le résidu solide qui reste après l'extraction du jus ou du cidre à partir des pommes. Il se compose essentiellement de peaux, de pulpe, de graines et de tiges. Ce dérivé agroalimentaire est abondant en fibres, sucres résiduels, composés phénoliques et divers autres nutriments. On l'utilise fréquemment dans la nutrition animale, le compostage, la méthanisation, ou encore comme source de pectine et d'antioxydants (Agag , 2023).



Figure 12 : Image sur les déchets de pomme

2. les utilisations possibles de marc de pomme :

Alimentation animale: Le marc de pomme peut être utilisé frais ou déshydraté pour nourrir le bétail, mais il est important de surveiller la quantité donnée en raison de sa composition.

- Engrais: Il peut être composté et utilisé comme amendement pour le sol.
- Fabrication de vinaigre: Le marc de pomme peut être valorisé dans la production de vinaigre.
- Énergie: Le marc de pomme peut être utilisé dans des processus de bio raffinerie pour la production d'énergie (Comité National des Coproduits ,2023)

I.3.Généralités sur les diptères nuisibles aux cultures fruitières :

I.3.1.Identification sur la mouche méditerranéenne des fruits *Cératites capitata* :

1. Systématique de Cératites capitata :

La cératite, *capitata* Wiedemann (1824), communément appelée la mouche méditerranéenne des fruits est considérée comme étant le ravageur le plus redoutable des arbres fruitiers dans la région méditerranéenne où les conditions climatiques et nutritionnelles lui sont favorables (Fahad et all, 2014).

Selon, Hadjaz, (2021) la cératite est positionné comme suit dans la systématique :

Tableau 2: Systématique de Cératites capitata

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda.
Classe	Insecta
Ordre	Diptera
Sous ordre	Brachycera.
Division	Cyclorrhapha
Groupe	Schizophora.
Super famille	Trypetidea.
Famille	Tephritidae ou Trypetidea
Genre	Ceratitis.
Espèce	Ceratitis capitata WIEDEMANN, 1824



Figure 13 : *Ceratitis capitata* (Thomas et al., 2004)

2. Cycle de développement :

Le cycle de vie de la mouche du fruit se déroule en trois étapes majeures :

1. Ponte : Juste après l'accouplement, chaque femelle dépose entre 400 et 600 œufs (voire jusqu'à 800 en conditions de laboratoire) sous l'épiderme des fruits qui commencent à mûrir, préférant les zones endommagées. Les œufs éclosent entre 2 et 5 jours (Gardon, 2000).

2. Phase larvaire : Les larves, qui ne possèdent ni tête ni pattes, passent par trois phases (L1, L2, L3) dans la pulpe fertile, un processus qui dure entre 9 et 15 jours avant de quitter le fruit pour se nymphoser sous terre (Gardon, 2000 ; Thomas et al., 2004).

3. Pupation et apparition de l'adulte : La période de nymphose s'étend sur 6 à 13 jours à une température de 24,4 à 26,1 °C. Les femelles atteignent la maturité sexuelle en 6 à 8 jours chez les adultes émergents. Le cycle de vie complet, de l'œuf à l'adulte, dure 15 à 20 jours, permettant ainsi de 3 à 12 générations par an en fonction du climat (Thomas et al., 2004 ; Gardon, 2000).



Figure14 : Cycle de développement *Cératites capita ta* (Hadjaz,2021)

3. Effet de la cératite sur l'économie

La Cératite a un impact sur diverses sortes de fruits, entraînant une diminution significative de la production et de la qualité des récoltes (**Lachihab, 2008**). En tenant compte du coût des méthodes de lutte et des traitements post-récolte destinés à l'exportation, la gestion de ce nuisible représente plusieurs millions de dollars américains dans divers pays du monde (**Lachihab, 2008**).

Les dommages causés par ce parasite constituent un frein important pour les exportations en raison des restrictions de quarantaine imposées par plusieurs pays importateurs. Selon **Hafsi (2015)**, les pertes économiques dues à la mouche méditerranéenne en Tunisie seraient d'environ 6,16 millions.

I.3.2. Identification sur la mouche du vinaigre *Drosophila melanogaster* :

1. Systématique de la mouche du vinaigre :

la mouche du vinaigre, organisme modèle, est aussi appelée mouche du vinaigre (Fig15). C'est un insecte hygrophile, et holométabole à métamorphose complète (**Colombani et al., 2006**). Ces mouches, aux yeux rouge vif, sont de couleur brun jaunâtre, avec des anneaux transversaux noirs au travers de l'abdomen . Les adultes de *D. melanogaster* ont un poids moyen de 0.54 mg et une longévité de 30 jours à une température de 29° C. Un dimorphisme sexuel est présent ; en effet, les femelles mesurent environ 3 à 4 millimètres de long mais les mâles, un peu plus petits (3 millimètres) ont la partie arrière de leur corps plus foncée (Fig. 16). Elle présente un potentiel reproducteur important (les femelles peuvent pondre jusqu'à 500 œufs en dix jours) (**Saadoun, 2022**).



Figure 15 : la mouche de vinaigre (**Saadoun, 2022**).
vinaigre A



Figure 16: la mouche de
mâle B Femelle (**Saadoun, 2022**).

- Position systématique (Meigen, 1830)
- ✓ Règne Animalia
- ✓ Embranchement Arthropodes.
- ✓ Classe Insecta
- ✓ Sous-classe Pterygota.
- ✓ Infra-classe Neopetera.
- ✓ Ordre Dipterae
- ✓ Sous-ordre Brachycera.
- ✓ Infra-ordre Muscomorpha.
- ✓ Famille Drosophilidae.
- ✓ Sous-famille Drosophilinae.
- ✓ Genre Drosophila.
- ✓ Espèce Melanogaster

2. Le cycle biologique de la mouche se vinaigre :

Le cycle biologique de *D. melanogaster* (Fig. 20) s'effectue en moyenne en 11 jours à 25°

C. La vitesse de développement est fonction de la température car cette espèce y très sensible. Il , présentant des larves (larves de type « asticot ») bien différenciées morphologiquement de l'adulte, passe successivement par les stades suivants :

Œuf : petit, blanc, nanti de deux filaments respiratoires (Fig. 17).

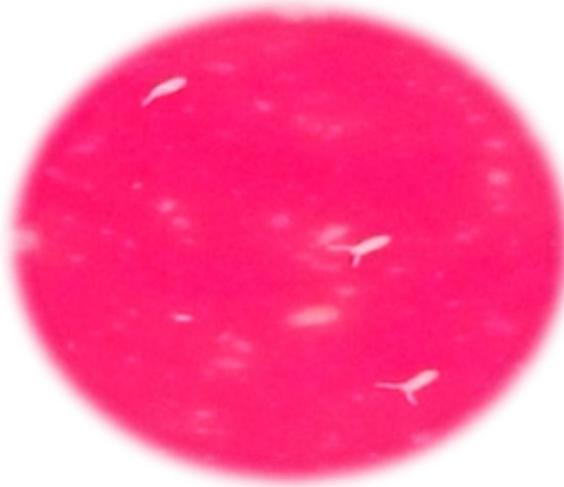


Figure 17 : Œufs de *D. melanogaster* (Gr : x 56) (**Saadoun, 2022**).

Larve (le seul stade pendant lequel l'animal grandit) : vermiforme, blanche, se nourrissant continuellement. Elle n'arrête pas de creuser des galeries dans le milieu nutritif. Au cours de sa croissance, la larve passe par trois stades successifs séparés par des mues (Fig. 18)

(**Saadoun, 2022**).



A- Stade L1

B- Stade L2

C- Stade L3

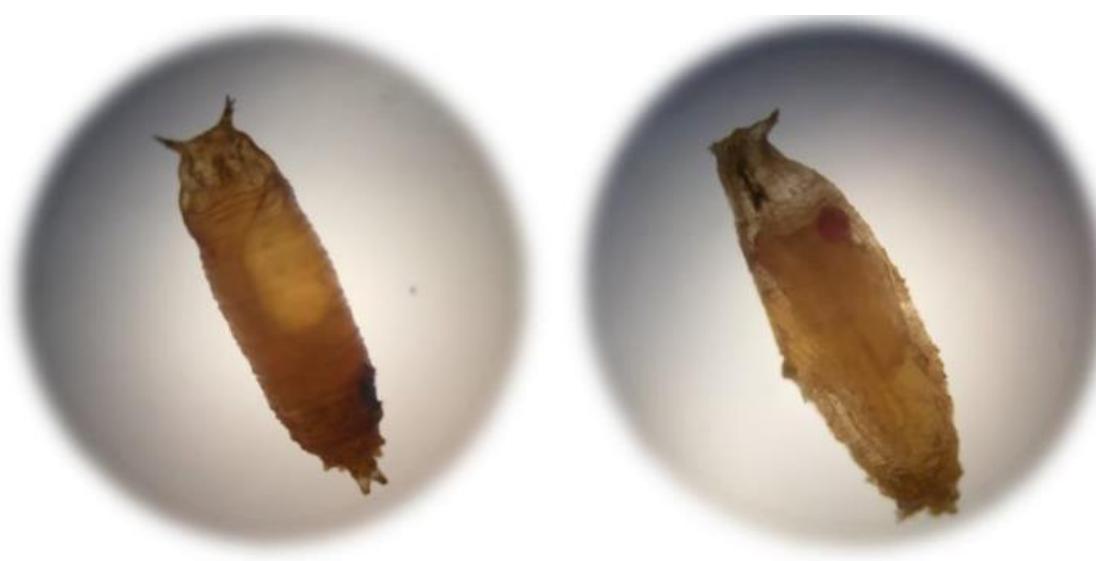
A- Larve de premier stade

B- Larve de deuxième stade

C- Larve de troisième stade

Figure 18 : Différents stades larvaires de *D .melanogaster* (Gr : X 40) (**Saadoun, 2022**).

Pupe (stade de transformation intense, dans une sorte de cocon) : à la fin du dernier stade larvaire, la larve sort du milieu nutritif, gagne un endroit sec, s'y fixe et se métamorphose. Elle apparaît alors comme une sorte de graine brunâtre sur la paroi interne du flacon d'élevage. Ce stade est appelé pupation et dure environ 4 jours à 25°C. (**Saadoun, 2022**).



A : Pré-Pupe

B : Pupe

Figure 19 : Stade pupe de *D.melanogaster* (**Saadoun, 2022**).

Adulte (la mouche a acquis sa forme définitive ailée) : au cours de sa vie en apparence immobile à l'intérieur de la pupe, l'animal s'est transformé très profondément pour acquérir des pattes, des ailes, etc. Lors de la mue imaginale, l'adulte apparaît d'abord difforme et blanchâtre,

mais il se pigmente et s'active rapidement. En l'espace de quelques heures, il a acquis sa taille, son aspect définitif mais aussi la maturité sexuelle ; c'est seulement à ce dernier stade (Adulte) que la drosophile est capable de se reproduire (maturité sexuelle). (**Saadoun, 2022**).

L'adulte femelle devient fécondable après 8-10 heures et commence à pondre deux jours plus tard.

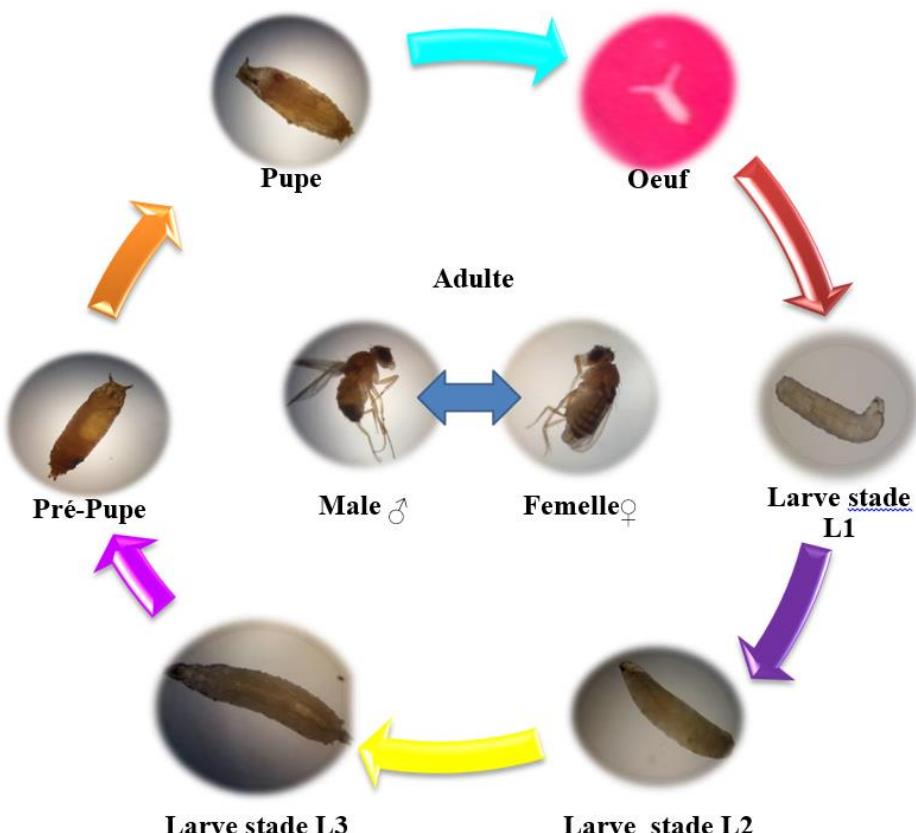


Figure 20 : Cycle de vie de *Drosophila melanogaster* (**Saadoun, 2022**).

3. Symptôme et dégât :

Les fruits attaqués sont reconnaissables par la présence de petites cicatrices à la surface du fruit (trous) engendrées par les piqûres d'oviposition. En se développant, la larve se nourrit de la pulpe, ce qui entraîne un affaissement de l'épiderme autour du site de nutrition (**Saadoun, 2022**). Les plaies créées facilitent l'installation d'autres maladies et ravageurs (maladies cryptogamiques, bactéries...) qui contribueront à la détérioration du fruit. Les dégâts causés par une attaque de Drosophile peuvent provoquer une perte de la totalité de la production. (**Verger et al,2005**)



Figure 21: Cerises infestées montrant des piqûres comme des trous d'épingles et des dommages directement sous la peau. On voit ici les larves et les pupes qui sont sorties du fruit.

I.4.Présentation des variétés de pêches :

1. Pêche de nectarine :

- Description de l'arbre Le nectarine :

Le nectarine (*Prunus persica* var. *nucipersica*) est une variété de pêcher naturelle dont les fruits possèdent une peau lisse plutôt que duveteuse. La végétation d'un nectarine est identique à celle d'un pêcher. C'est un petit arbre de 4 à 5 mètres qui a une forme évasée. Les feuilles, étroites et pointues, d'un vert éclatant, mesurant entre 10 à 15 cm de longueur et 2 à 3 cm de largeur, sont disposées de manière alternative sur les tiges grâce à un pétiole court qui porte deux ou trois nectaires. Les branches délicates se ressemblent chez les pêchers, présentant uniquement du bois, des formes mixtes ou comportant exclusivement des fleurs (chiffonnes et bouquets de mai). L'apparition de fleurs hautement décoratives ne se produit que sur les rameaux qui ont émergé l'année précédente et recouvre ces branches de nuances délicates de rose au printemps, avant l'apparition des feuilles.

Chaque bouton produit une seule fleur qui s'épanouit en mars, avec un diamètre d'environ 3 cm. Le calice est composé de 5 sépales entremêlés, la corolle de 5 pétales détachés, et le cœur se présente sous la forme d'un faisceau de 20-25 étamines d'un rose profond qui encerclent

le pistil. Généralement, ce sont les abeilles qui se chargent de la pollinisation, ravies par cette offrande précoce (**Mennour et Bouhdel, 2022**).



Figure 22 : Arbre de nectarine

- Description du fruit :

Le pêcher *Prunus persica* appartient à la famille des Rosacées dont la plus caractéristique de l'ordre des rosales . le pêcher fait partie du genre *Prunus*, sous genre *Amygdales* et de la sous famille Paranoïde (**Sahraoui, 2020**)

Le pêcher, le nectarine est représenté par la classification botanique suivante :

- **Règne** : Métaphyses (végétaux supérieurs) ;
- **Embranchement** : Spermaphytes ;
- **Sous embranchement** : Angiospermes ;
- **Genre** : *Prunus* ;
- **Sous genre** : *Amygdalus* ;
- **Classe** : Dicotylédones ;
- **Sous classe** : Dialypétales ;
- **Ordre** : Rosales ;
- **Famille** : Rosacées ;
- **Sous famille** : Paranoïde ;
- **Espèce** : *Persica*.



figure 23 : fruit de nectarine

- La culture du nectarine (pêcher à fruits lisses) :

La culture du nectarine repose sur plusieurs étapes essentielles afin d'assurer une bonne croissance et une récolte abondante :

1. **Choix du sol et de l'emplacement** : Le nectarine préfère un sol bien drainé, légèrement acide et riche en matière organique comme du compost ou du fumier bien décomposé. Il doit être planté dans un endroit ensoleillé et protégé des vents dominants .
2. **Période et méthode de plantation** : La plantation se fait de préférence en automne ou au printemps, lorsque les températures sont modérées. Il faut creuser un trou suffisamment large pour accueillir les racines sans enterrer le collet de l'arbre. Tasser la terre puis arroser abondamment après la plantation (**Arboriverse. n.d.**)
3. **Espacement** : En verger, un espacement de 4 à 6 mètres entre les arbres est recommandé pour assurer une bonne circulation de l'air et favoriser la pollinisation .
4. **Pollinisation** : Le nectarine est généralement auto fertile, mais la pollinisation croisée avec d'autres variétés peut améliorer le rendement et la qualité des fruits. Il est conseillé d'intégrer 15 à 25 % d'arbres pollinisateurs dans le verger.(**Arboriverse. n.d.**)
5. **Entretien** : Il faut arroser régulièrement sans laisser le sol trop sec, fertiliser au printemps et en été avec un engrais équilibré, et pailler pour conserver l'humidité et protéger les racines. Une taille annuelle en hiver est recommandée pour aérer la ramure, stimuler la fructification et limiter les maladies. (**Création Jardin 13 ,n.d.**)
6. **Protection** : Le nectarine est sensible au gel et aux maladies fongiques. Il est donc préférable de le planter dans un endroit abrité et d'effectuer des traitements préventifs, comme l'application de bouillie bordelaise. (**Jardiner Malin. n.d.**).
7. **Récolte** : Les nectarines se récoltent de juin à septembre selon les variétés, à maturité, lorsque la peau est lisse et brillante et que la chair est juteuse. Une fois cueillies, elles ne mûrissent plus.

En résumé : La culture du nectarine nécessite une bonne préparation du sol, un emplacement ensoleillé, une plantation adaptée, un entretien rigoureux et une attention particulière à la pollinisation et à la protection contre le gel et les maladies pour obtenir des fruits sucrés, parfumés et de qualité .

2. Pêche plate (*Prunus persica* var. *platycarpa*) :

- **Description du fruit :**

La culture de la pêche plate, également appelée pêche « Saturne » ou « donut », se caractérise par un arbre mesurant entre 3 et 4 mètres de hauteur, qui produit des fruits au goût sucré, à chair blanche et ferme, avec une forme aplatie originale . (**Jardiner Malin. s.d.**)



Figure 24 : Fruit de pêche plate (*Prunus persica* var. *platycarpa*)

- **Conditions de culture**

1. **Plantation** : au printemps ou à l'automne, dans un emplacement bien ensoleillé recevant entre 6 et 8 heures de soleil par jour.
2. **Emplacement** : il est recommandé d'éviter l'exposition aux vents froids, bien que l'arbre soit rustique jusqu'à -15 °C.
3. **Sol** : bien drainé, adapté à la plupart des types de sols, idéalement avec un pH légèrement acide à neutre (entre 6,0 et 7,5).
4. **Espacement** : planter à environ 3 mètres des autres arbres pour garantir une bonne circulation de l'air.
5. **Entretien /Fertilisation** : apport d'un engrangé équilibré pour arbres fruitiers en début de printemps.
6. **Taille** : une taille simplifiée permet de limiter le nombre de fleurs et d'améliorer ainsi la qualité des fruits .

- **Particularités**

- ✓ Le fruit est moins juteux que la pêche ronde, ce qui permet une consommation plus propre, sans coulure.

- ✓ Floraison plus précoce que les autres variétés.
- ✓ Arbre généralement autofertile, bien adapté aux petits espaces tels que les jardins ou les terrasses (**Jardiner Malin. (s.d.)**).

- **Récolte**

- ✓ Les pêches plates sont récoltées en été, généralement entre juillet et septembre selon les variétés. (**Clorofila ,s.d.**) .

En conclusion, il ressort que la valorisation des déchets organiques alimentaires constitue une option prometteuse dans le cadre de l'agriculture durable et de la lutte contre les ravageurs de manière respectueuse de l'environnement. La diversité des sources de ces déchets ainsi que leurs propriétés biologiques et chimiques offrent des perspectives de développement de solutions innovantes et efficaces, réduisant la dépendance aux pesticides chimiques. Cette revue théorique ouvre la voie à une étude expérimentale visant à évaluer l'efficacité de ces déchets dans l'attraction et la gestion des insectes nuisibles en milieux agricoles locaux.

II. Matériel et méthode

Dans le cadre de cette étude, ce chapitre présente dans un premier temps les équipements et matériaux utilisés pour la capture des insectes nuisibles, en particulier les types de pièges. Ensuite, les étapes de préparation de l'attractif alimentaire naturel, sous ses deux formes (liquide et pâteuse), à base de déchets organiques.

Nous exposons également la méthodologie d'expérimentation de cet attractif, tant en conditions contrôlées en laboratoire qu'en milieu naturel, dans un verger situé à Mouzaïa (wilaya de Blida).

II.1.Situation géographique des zones d'étude :

L'étude a été réalisée au sein d'un verger dans la commune de Mouzaïa, située à l'ouest de la wilaya de Blida, au nord de l'Algérie, à environ 25 kilomètres du centre-ville de Blida. Cette commune, qui s'étend sur un relief vallonné avec une altitude moyenne de 320 mètres, se caractérise par une végétation dense et une activité agricole orientée principalement vers les cultures fruitières, notamment le pêcher, la vigne et les agrumes (**Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, 2023 ; DB-City, 2024**).

Sur le plan climatique, Mouzaïa bénéficie d'un climat méditerranéen, marqué par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides, conditions particulièrement favorables au développement des ravageurs des cultures fruitières, comme la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*) (**FAO, 2023 ; ONM, 2024**). La période choisie pour les essais sur le terrain, s'étendant du 24 mai au début juillet 2025, correspond au pic d'infestation de cette espèce, stimulée par la hausse des températures et la disponibilité de fruits matures dans les vergers (**Office National de la Météorologie, 2024**).

Cette combinaison de facteurs géographiques, climatiques et agronomiques confère à la région de Mouzaïa une pertinence particulière pour l'expérimentation de stratégies de lutte contre les mouches des fruits, dans un cadre durable et localement adapté (**FAO, 2023 ; Ministère de l'Agriculture, 2023**).

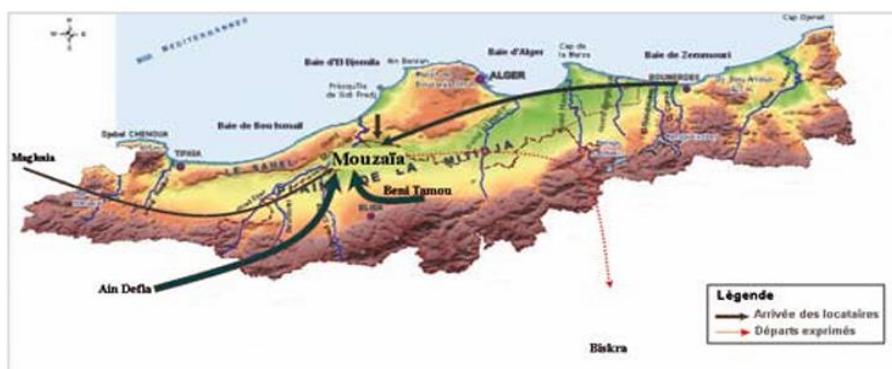


Figure 25: Origines des locataires maraîchers dans la Mitidja-Ouest en 2009.



Figure 26 : Situation géographique du verger où l'étude expérimentale a été réalisée (Commune de Mouzaïa, Wilaya de Blida).(A : verger pêche plate B : verger pêche nectarine)

II.2.Préparation attractif alimentaire :

II.2.1.Définition de l'attractif alimentaire:

Attractif alimentaire: Substance utilisée pour attirer des organismes (insectes, ravageurs) par appât alimentaire.

Attractif alimentaire naturel: Attractif composé d'ingrédients d'origine naturelle, sans additifs chimiques, utilisé pour piéger ou contrôler biologiquement des nuisibles.

1. Matériel utilisé :

L'étude a nécessité l'utilisation d'un ensemble de matériels de laboratoire et d'équipements de terrain, répartis comme suit :

➤ Équipements de préparation en laboratoire :

- Gobelets et bêchers en plastique ou en verre
- Balance électronique de précision
- Cuillères pour le mélange
- Récipients de fermentation
- Entonnoir pour le transfert des liquides
- Filtres en tissu
- Réfrigérateur pour la conservation des mélanges
- Éponges pour absorber l'attractif

➤ Matériel de piégeage et application sur terrain :

- Bouteilles plastiques transparentes (1,5 L)
- Bande collante jaune
- Câbles métalliques pour la fixation
- Cutter pour perforez les ouvertures latérales
- Ficelles ou câbles pour suspendre les pièges aux branches
- Étiquettes pour l'identification des pièges

➤ Les matériaux principales de cette préparation:

- Les le marc de café ;
- Les le marc de pomme ;
- Les les draches du brassier ;
- L'huile essentielle végétal.

2. Développement d'un attractif alimentaire naturel à base de déchets organiques locaux

A / Préparation dans le laboratoire :

Un attractif alimentaire a été développé à partir des trois types différentes de déchets alimentaires locaux , autres ingrédients ainsi que un insecticide naturel sous forme d'huile essentiel végétal, dans une approche à la fois écologique et économique visant à valoriser les résidus organiques pour un usage en lutte biologique contre les insectes nuisibles .Ce mélange

a été spécialement conçu pour attirer les insectes tels que la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*) et les mouches du vinaigre (*Drosophila spp.*).

L'efficacité de chaque composant a été évaluée individuellement, puis la formulation complète a été testée afin d'étudier l'effet synergique entre les différents ingrédients.

Dans le cadre de cette étude, des attractifs alimentaires naturels ont été élaborés à partir de résidus organiques facilement accessibles et peu coûteux. Le processus de préparation s'est déroulé en plusieurs étapes, allant de la sélection des matières premières jusqu'à l'obtention de la formulation finale testée.

➤ **Sélection des matières premières :**

Le choix des ingrédients de base s'est porté sur trois types de résidus organiques : le marc de café, le marc de pomme, et les drêches de brasserie. Ces matières ont été retenues en raison de leur richesse en composés volatils fermentescibles, de leur disponibilité locale, ainsi que de leur potentiel attractif évoqué dans la littérature. Elles ont été collectées respectivement auprès de cafés, de foyers domestiques et de producteurs de bière artisanale.

➤ **Expériences préliminaires de fermentation :**

Des essais exploratoires ont été menés en laboratoire pour évaluer la capacité attractive de chaque résidu utilisé seul (MP, MC, DOB), puis combiné en mélanges simples ou complexes. Plusieurs combinaisons ont été testées, notamment :

Chaque matière: MP seule, MC seul, DOB seules, DOB, MP avec autre ingrédients

- les doses utilisées :
 - ✓ 40 g mélange de MP
 - ✓ 40 g mélange de MC ;
 - ✓ 40 g mélange de DOB;
 - ✓ 40 g mélange de (MP , MC, DOB)
 - ✓ 40 g mélange de (MP , DOB).

Après la préparation, chaque mélange a été placé dans un récipient hermétique et laissé à température ambiante pendant quatre (04) jours afin de permettre une fermentation naturelle. À la fin de cette période, une forte odeur caractéristique a été observée, indiquant la formation de composés organiques volatils issus de l'activité microbienne.

Pour évaluer l'efficacité des attractifs, des essais biologiques ont été réalisés sur des mouches de vinaigre (*Drosophila spp.*) dans des unités expérimentales spécifiques. Ces unités consistaient en des boîtes en plastique transparentes, perforées sur le dessus afin d'assurer une aération adéquate.

Dans chaque unité, un morceau d'éponge imprégné de 2 à 3 mL de la préparation fermentée a été suspendu à l'aide d'un fil attaché au couvercle intérieur de la boîte. Un groupe de mouches de vinaigre (10 à 15 individus), élevé préalablement en laboratoire dans des conditions contrôlées, a été introduit dans chaque boîte.



Figure 27: État physique du mélange attractif en phase préliminaire de test

➤ **les doses utilisée dans essais en laboratoire :**

- ✓ 40 g mélange de marc de pomme ;
- ✓ 40 g mélange de marc de café ;
- ✓ 40 g mélange de drache de brasserie ;
- ✓ 40 g mélange de (pomme, café ,et drache de brasserie)
- ✓ 40 g mélange de (pomme , drache de brasserie).

Chaque traitement a été répété quatre (04) fois afin d'assurer la fiabilité des résultats. Le comportement des insectes a été observé après une durée d'exposition de 24 heures. Le nombre d'individus attirés ou regroupés autour de l'éponge a été enregistré comme critère préliminaire d'évaluation de l'attractivité.



Figure 28 : Site expérimental sur le laboratoire

B / Préparation sur le terrain :

L'attractif alimentaire a été préparé à partir de matières organiques disponibles localement, selon les étapes suivantes :

➤ **Préparation de l'attractif alimentaire sous forme poudre :**

- Étape 1 : La poudre de drêche est mélangée à les autre ingrédients , puis de l'eau est ajoutée en proportion adéquate pour obtenir un mélange homogène.
- Étape 2 : Le mélange est laissé à fermenter dans un récipient partiellement fermé, à température ambiante, pendant une durée de 24 à 48 heures.
- Étape 3 : La solution obtenue est utilisée directement dans les pièges, soit en y plongeant une éponge imbibée, soit en la versant dans des bouteilles suspendues sur le terrain.

➤ **Préparation de l'attractif alimentaire sous forme pâteuse :**

- Étape 1 : Le mélange de base est préparé à partir des mêmes ingrédients que pour la forme liquide les déches alimentaires et autre ingrédients , avec une réduction progressive de la quantité d'eau afin d'obtenir une texture plus compacte.
- Étape 2 : Le mélange est pétri soigneusement jusqu'à l'obtention d'une consistance semi-solide et homogène.
- Étape 3 : La pâte obtenue est ensuite façonnée en petits cubes adaptés à l'ouverture des bouteilles en plastique. Ces cubes sont introduits dans des bouteilles d'eau préalablement perforées, utilisées comme pièges .

➤ **les doses utilisées dans le terrain :**

- Premier semaine :
 - ✓ 500 g mélange poudre avec de l'eau dans 4 liter d'eau ;
 - ✓ 250 g mélange pate .
- Deuxième semaine :
 - ✓ 400 g mélange poudre avec de l'eau dans 4 liter d'eau ;
 - ✓ 200 g mélange pate .
- Troisième semaine :
 - ✓ 350 g mélange poudre avec de l'eau dans 4 liter d'eau ;
 - ✓ 200 g mélange pate.
- Quatrième semaine :
 - ✓ 300 g mélange poudre avec de l'eau dans 4 liter d'eau ;
 - ✓ 200 g mélange pate.
- Cinquième semaine :
 - ✓ 300 g mélange poudre avec de l'eau dans 4 liter d'eau ;
 - ✓ 200 g mélange pate.

➤ **Mise en œuvre de l'essai sur le terrain : verger de Mouzaïa (Blida)**

L'expérimentation sur le terrain s'est déroulée du 24 mai au début juillet 2025, une période critique du cycle agricole correspondant au pic d'activité de la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*). Ce contexte a permis de disposer de conditions idéales pour évaluer l'efficacité de l'attractif alimentaire dans un environnement agricole réel.

L'étude a été menée dans un verger expérimental situé dans la commune de Mouzaïa (Wilaya de Blida), d'une superficie totale d'environ 22 hectares. Ce verger comprend une diversité d'espèces fruitières telles que les agrumes, la vigne et les pêchers, ce qui lui confère une richesse écologique favorable à la prolifération des ravageurs ciblés.

L'expérimentation a porté plus spécifiquement sur deux parcelles plantées en pêchers :

Verger de pêche plate (Pêche plate) : comprend environ 2100 arbres, répartis sur 44 unités culturales, pour une superficie estimée à 3 hectares.

Verger de nectarine (Pêche nectarine) : contient environ 2400 arbres, répartis sur 45 unités culturales, avec une superficie équivalente.

Le site se caractérise par un couvert végétal dense et une grande diversité de conditions microclimatiques, le rendant particulièrement adapté à l'évaluation du comportement de l'attractif alimentaire en conditions de terrain, dans une optique d'application future en programmes de lutte intégrée.



FIGURE 29 :
PHOTOGRAPHIES DE PIEGES ENTOMOLOGIQUES SUSPENDUS SUR DES PECHERS, CONTENANT DEUX FORMULATIONS D'UN ATTRACTIF ALIMENTAIRE NATUREL: FORME LIQUIDE

FIGURE30 : PHOTOGRAPHIES DE PIEGES ENTOMOLOGIQUES SUSPENDUS SUR DES PECHERS, CONTENANT DEUX FORMULATIONS D'UN ATTRACTIF ALIMENTAIRE NATUREL: FORME LIQUIDE

➤ **Pièges et leur répartition :**

Dans le cadre de la phase expérimentale sur le terrain, des pièges alimentaires simples, de fabrication artisanale, ont été utilisés. Ces pièges ont été confectionnés à partir de bouteilles plastiques transparentes d'une capacité de 1,5 litre, modifiées par l'ajout d'ouvertures latérales permettant l'entrée des insectes. Les pièges ont été suspendus aux arbres à une hauteur

comprise entre 1,5 et 2 mètres, du côté ombragé, afin de réduire l'effet de l'ensoleillement sur l'attractivité duurre alimentaire.

L'expérimentation a été conduite de manière exploratoire dans seulement quatre vallées situées dans le verger étudié :

Deux vallées ont été dédiées à l'évaluation de l'attractif sous forme liquide.

Deux autres vallées ont été réservées à l'évaluation du même attractif sous forme de pâte (semi-solide).

Dans chaque vallée, les pièges ont été installés à raison d'un piége pour deux arbres, en respectant des distances régulières entre les dispositifs afin d'assurer une distribution homogène et de limiter le chevauchement des zones d'attraction. Ce dispositif a permis de comparer de manière préliminaire l'effet de la forme physique de l'attractif (liquide vs pâte) sur l'efficacité de la capture, dans des conditions environnementales similaires en termes de type d'arbres et de densité du couvert végétal.

➤ **Attractif témoin utilisé (Hydrolysa de protéine):**

Afin d'évaluer objectivement l'efficacité de la formulation naturelle testée, un attractif commercial à base d'hydrolysat de protéines a été utilisé comme témoin positif. Ce type de produit est largement utilisé dans les dispositifs de piégeage, notamment contre les mouches des fruits telles que *Drosophila spp.*, en raison de son fort pouvoir attractif attribué à la libération d'acides aminés volatils issus de la dégradation enzymatique des protéines (**Vargas et al., 2015**).

L'attractif témoin a été appliqué dans les mêmes conditions expérimentales que les formulations naturelles : même type de piége, même volume (100 mL) et même durée d'exposition. Cette standardisation expérimentale a permis une comparaison fiable entre les différentes formulations.

Par ailleurs, la formulation naturelle testée — composée de résidus alimentaires tels que le marc de café, les résidus de fruits, la mélasse de dattes et les drêches — présente des propriétés nutritionnelles proches de celles des hydrolysats, lui conférant un potentiel attractif équivalent, tout en offrant une alternative plus écologique et économique .

➤ **Justification du choix des piéges et des attractifs :**

Dans ce projet, des piéges plastiques artisanaux ont été utilisés pour des raisons économiques, pratiques et environnementales. Ces piéges peuvent être fabriqués localement à partir de matériaux plastiques recyclés, ce qui en fait une option économique comparée aux

pièges phénoménaux commerciaux, qui reposent sur des attractifs chimiques de synthèse, ciblent uniquement les mâles, et nécessitent un remplacement régulier (**Epsky et al., 1993** ; **Vargas et al., 2010**).

L'attractif alimentaire local à base de déchets alimentaires a été comparé à un attractif témoin commercial à base de protéines hydrolysées, largement utilisé dans les programmes de surveillance des mouches des fruits pour ses propriétés physico-chimiques, telles qu'une forte solubilité et la libération de composés fermentés volatils (**Lalel et al., 2021**). Toutefois, son coût élevé et sa dépendance aux produits importés soulignent la nécessité de développer des alternatives locales durables.

Le protocole expérimental a été structuré selon les recommandations techniques de la FAO et de l'AIEA pour l'installation de pièges dans les vergers à grande échelle (FAO/IAEA, 2007).

L'attractif local a été renforcé par une huile essentielle d'orange contenant des composés actifs tels que le limonène, connu pour son fort pouvoir olfactif permettant d'attirer les insectes volants à distance, ainsi que le citral et le géraniol, aux propriétés insecticides, conférant à l'attractif un double effet : attraction et élimination (**Lalel et al., 2021**).

3. Récolte des insectes capturés et Analyse:

Après une semaine d'exposition des attractifs alimentaires dans les pièges plastiques disposés au verger, une partie du contenu liquide de chaque piège a été prélevée. Ces échantillons ont été transférés avec précaution dans de petites fioles en verre hermétiquement fermées, afin de préserver leur intégrité jusqu'à l'ana



FIGURE 31: ÉCHANTILLONS D'INSECTES CAPTURES DANS LES PIEGES D'EXPOSITION AU VERGER"

Analyse des insectes capturés :

Les fioles ont ensuite été transportées au laboratoire pour une observation détaillée. L'examen a été réalisé à l'aide d'un microscope, permettant l'identification morphologique précise des insectes capturés, notamment la différenciation entre *Ceratitis capitata* (mouche méditerranéenne des fruits) et les espèces de *Drosophila* (mouches du vinaigre).

en Conclusion :

À travers la présentation des différents types de pièges utilisés pour la capture des insectes nuisibles, il apparaît clairement que la diversité des méthodes adoptées dépend de la nature de l'insecte ciblé ainsi que du milieu d'intervention. Par ailleurs, la préparation d'un attractif alimentaire naturel, sous forme liquide ou pâteuse, à partir de déchets organiques, constitue une solution à la fois écologique et économique. Elle améliore l'efficacité des pièges tout en réduisant le recours aux substances chimiques. Cette complémentarité entre pièges adaptés et attractif naturel représente ainsi une avancée essentielle vers une lutte biologique plus durable .

II. L'Analyse , Résultats et discussion

Ce chapitre a pour objectif de présenter et d'interpréter les résultats obtenus à travers les essais réalisés en laboratoire et en milieu réel, dans le cadre de cette étude portant sur l'évaluation de l'efficacité d'un attractif alimentaire naturel élaboré à partir de matières organiques locales. Ces travaux s'inscrivent dans une approche de lutte écologique contre la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*) et la petite mouche du vinaigre (*Drosophila spp*).

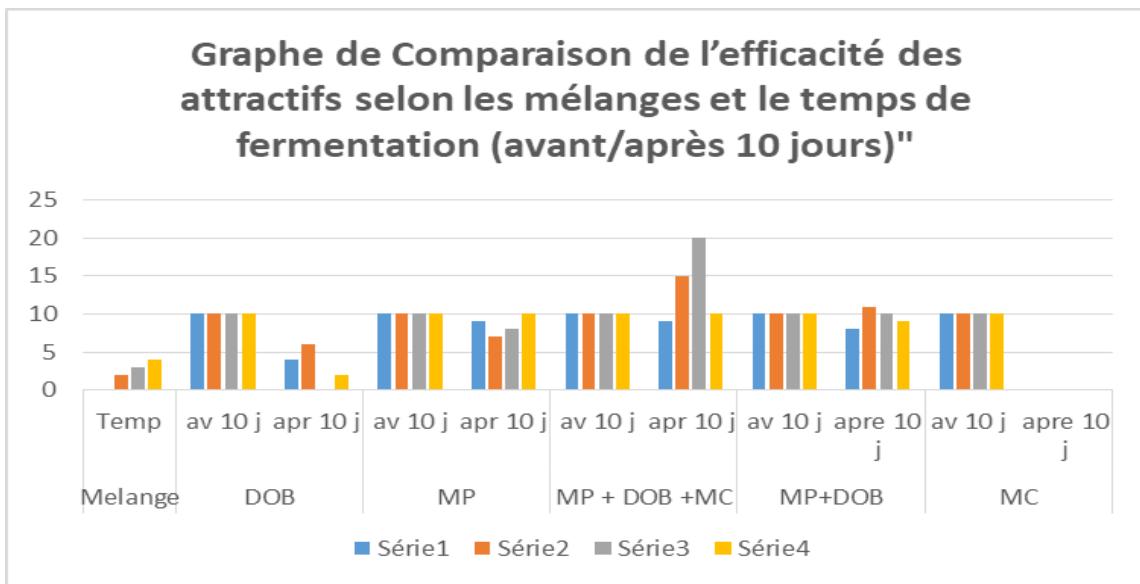
Les expérimentations ont été menées à l'aide de deux formulations de l'attractif (pâteuse et liquide), comparées à un témoin commercial à base d'hydrolysats protéiques. Les données ont été collectées de manière hebdomadaire sur une période de quatre semaines consécutives, aussi bien en conditions de laboratoire qu'en verger, avec un enregistrement précis du nombre d'insectes capturés selon l'espèce, le traitement appliqué et la période. Ce chapitre présente les résultats sous forme de tableaux et de graphiques, accompagnés d'une analyse qualitative et quantitative permettant de comparer l'efficacité des différentes formulations.

III.1.Analyse et Résultats:

1) Analyse et résultat du Tableau n°3 et graphe :

Tableau 3 : Évolution de l'attractivité des mélanges alimentaires avant et après fermentation (10 jours) en conditions de laboratoire"

Melange	DOB		MP		MP + DOB +MC		MP+DOB		MC	
Temp	av 10 j	apr 10 j	av 10 j	apr 10 j	av 10 j	apr 10 j	av 10 j	apre 10 j	av 10 j	apre 10 j
Repetition 1	10	4	10	9	10	9	10	8	10	0
2	10	6	10	7	10	15	10	11	10	0
3	10	0	10	8	10	20	10	10	10	0
4	10	2	10	10	10	10	10	9	10	0



➤ Analyse de tableau et graphique :

le tableau 3 représente Évolution de l'attractivité des mélanges alimentaires avant et après fermentation (10 jours) en conditions de laboratoire et le Graphe de Comparaison de l'efficacité des attractifs selon les mélanges et le temps de fermentation (avant/après 10 jours) en remarque que Les mélanges fermentés individuellement, tels que MC ou DOB, ont montré une faible efficacité d'attraction, suggérant que la fermentation seule ne suffit pas sans un équilibre chimique attractif adéquat. En revanche, le mélange combiné (MP + DOB + MC) s'est révélé le plus performant, grâce à la synergie entre les composants nutritifs et à la formation de composés volatils supplémentaires après dégradation. Ces résultats ont été confirmés par leur répétition cohérente dans quatre essais distincts.

De plus, un comportement particulier des insectes a été observé : au-delà de l'alimentation, certaines espèces ont montré des signes de regroupement et de reproduction autour de l'appât, notamment en présence d'humidité et d'une matrice organique riche.

➤ Résultat:

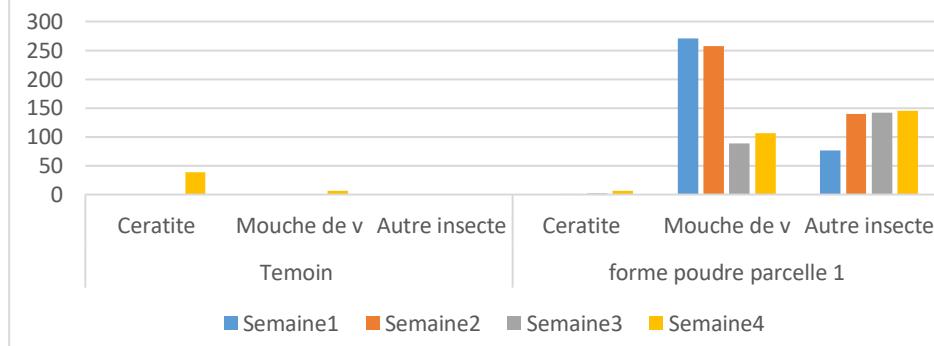
Ainsi, les mélanges complexes après fermentation s'avèrent les plus efficaces en termes d'attractivité, tout en favorisant potentiellement des conditions propices au cycle biologique des ravageurs. Cela en fait des candidats prometteurs dans les stratégies de surveillance et de lutte biologique.

2) l'analyse et résultats du Tableau n°4 et graphique :

Tableau 4 : Nombre d'insectes capturés par type et par semaine dans la parcelle 1 (forme poudre) comparé au témoin

	Témoin			forme poudre parcelle 1		
	Ceratite	Mouche de v	Autre insecte	Ceratite	Mouche de v	Autre insecte
Semaine1	/	/	/	0	271	76
Semaine2	/	/	/	1	257	140
Semaine3	/	/	/	2	89	142
Semaine4	39	6		6	106	145

Graphique comparaison de l'efficacité entre un attractif alimentaire naturel (appliqué sous forme de poudre dans la parcelle P1) et un attractif témoin



➤ analyses de tableau et graphique :

Analyse comparative de l'efficacité de l'attractif naturel (forme poudre – Parcelle 1) par rapport au témoin à base d'hydrolysat de protéines

Le tableau 4 et le graphique 2 ci-joints présentent une comparaison de l'efficacité entre un attractif alimentaire naturel (appliqué sous forme de poudre dans la parcelle P1) et un attractif témoin commercial à base d'hydrolysat de protéines (introduit dans une parcelle distincte à la quatrième semaine uniquement), en ce qui concerne l'attraction de trois groupes d'insectes : Cératites, mouches du vinaigre (*Drosophila spp.*) et autres insectes non identifiés.

Durant les trois premières semaines, seule la parcelle P1 traitée avec l'attractif naturel a été observée. Les résultats montrent une forte attractivité vis-à-vis des mouches du vinaigre, avec 271 individus capturés dès la première semaine et 257 la seconde. Une baisse progressive a été

constatée à partir de la semaine 3 (89 individus), pour atteindre 106 en semaine 4, ce qui pourrait refléter une perte d'efficacité liée au temps ou un phénomène de saturation locale.

Concernant les Cératites, leur présence est restée très limitée dans la parcelle P1 (maximum de 6 individus en semaine 4). En revanche, l'introduction de l'attractif témoin dans une autre parcelle à la quatrième semaine a permis la capture de 39 individus de Ceratitis en une seule semaine, confirmant ainsi la performance supérieure de l'hydrolysat protéique pour ce type de ravageur.

S'agissant des autres insectes, une augmentation progressive et stable a été notée dans la parcelle P1, passant de 76 à 145 individus entre la première et la quatrième semaine, suggérant que l'attractif naturel maintient un certain niveau d'efficacité vis-à-vis d'une faune entomologique variée.

➤ Résultats :

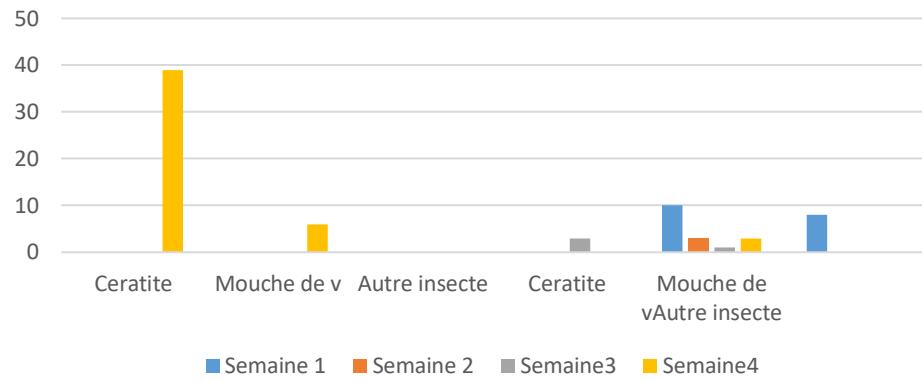
En conclusion, l'attractif naturel sous forme de poudre a montré une efficacité notable, notamment envers les mouches du vinaigre au cours des premières semaines. Cependant, sa performance s'est révélée limitée en ce qui concerne l'attraction des Ceratitis, comparativement à l'attractif témoin. Ces résultats suggèrent que des améliorations dans la formulation du produit naturel pourraient renforcer son spectre et son intensité d'action.

3) L'analyse et résultats d tableau n°5 et graphique :

Tableau 5 : Nombre d'insectes capturés par type et par semaine dans la parcelle 1 (forme pâteuse) comparé au témoin

	Témoin			forme pate parcelle 1		
	Ceratite	Mouche de v	Autre insecte	Ceratite	Mouche de v	Autre insecte
Semaine 1	/	/	/	0	10	8
Semaine 2	/	/	/	0	3	0
Semaine3	/	/	/	3	1	0
Semaine4	39	6	0	0	3	0

**Grafique de l'évaluation de l'efficacité de
l'attractif alimentaire local sous sa forme pâteuse
(forme pâteuse – P1)**



➤ analyse de tableau et graphique :

Dans le cadre de l'évaluation de l'efficacité de l'attractif alimentaire local sous sa forme pâteuse (forme pâteuse – P1), des essais en verger ont été menés afin d'observer le niveau d'attractivité vis-à-vis des insectes *Ceratitis capitata* et *Drosophila spp.*, en comparaison avec un traitement témoin. Les résultats de la deuxième semaine ont révélé une efficacité initiale de l'attractif local à l'égard de *Drosophila spp.*, avec un total de 10 individus capturés, tandis qu'aucune capture de *Ceratitis* n'a été enregistrée à ce stade. Lors de la quatrième semaine, 3 individus de *Ceratitis capitata* et 3 de *Drosophila spp.* ont été piégés par la formulation pâteuse, sans qu'aucun autre insecte non ciblé ne soit capturé.

En retour, le traitement témoin a présenté une efficacité supérieure, notamment durant la quatrième semaine, avec un total de 39 *Ceratitis* capturés, ainsi que 6 individus de *Drosophila spp.*, sans présence d'insectes non ciblés. Le graphique associé à ces données illustre clairement la supériorité du témoin dans l'attraction de *Ceratitis*, ce qui met en évidence les limites de l'attractif local en termes de constance d'efficacité et de pouvoir attractif.

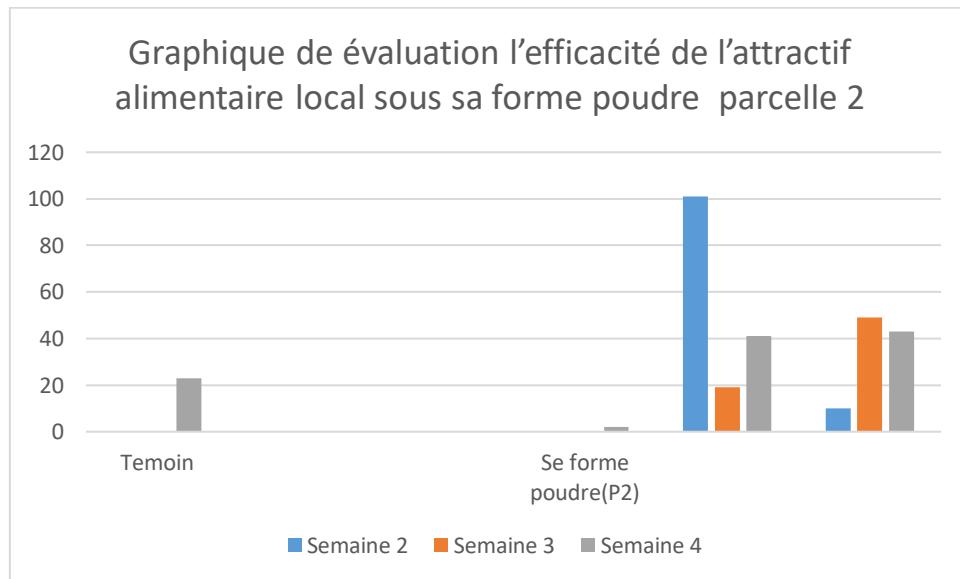
➤ Résultats :

Ces résultats indiquent que la formulation pâteuse de l'attractif local nécessite une amélioration, soit au niveau de la composition chimique, soit dans les conditions de fermentation, afin d'optimiser son efficacité, notamment contre *Ceratitis capitata*. Par ailleurs, l'absence d'insectes non ciblés peut être interprétée comme un indice préliminaire d'un certain degré de spécificité, ce qui constitue un point positif à valoriser à travers des essais complémentaires et une amélioration de la performance biologique de cet attractif naturel.

4) l'analyse et résultats du tableau n°6 et graphique :

Tableau 6 : Nombre d'insectes capturés par type et par semaine dans la parcelle 2 (forme poudre) comparé au témoin

	Témoin			forme poudre parcelle 2		
	Ceratite	Mouche de v	Autre insecte	Ceratite	Mouche de v	Autre insecte
Semaine 1	/	/	/	/	/	/
Semaine 2	/	/	/	0	101	10
Semaine 3	/	/	/	0	19	49
Semaine 4	23	0	0	2	41	43



➤ analyse de tableau et graphique :

Tableau 6 représente Nombre d'insectes capturés par type et par semaine dans la parcelle 2 (forme poudre) comparé au témoin obtenus ont mis en évidence une différence significative de performance entre la formulation locale et le témoin.

Au cours de la deuxième semaine, la formulation poudreuse (P2) a montré une efficacité remarquable contre la mouche des fruits (*Drosophila spp.*), avec un total de 101 individus capturés, contre aucune capture pour le témoin. Cette tendance s'est poursuivie pendant les troisième et quatrième semaines, avec respectivement 19 et 41 mouches capturées. En ce qui concerne les autres insectes non ciblés, leur nombre était également élevé, notamment en semaine 3 (49 individus) et en semaine 4 (43 individus), ce qui suggère un pouvoir attractif large du mélange, mais peu spécifique.

En retour , l'efficacité du mélange vis-à-vis de Cératites capitata (la mouche méditerranéenne des fruits) est restée très faible, avec seulement deux individus capturés en semaine 4. Il convient de noter que le témoin n'a permis aucune capture au cours des deux premières semaines, et seulement 23 individus de Cératites ont été capturés lors de la quatrième semaine.

➤ Résultats :

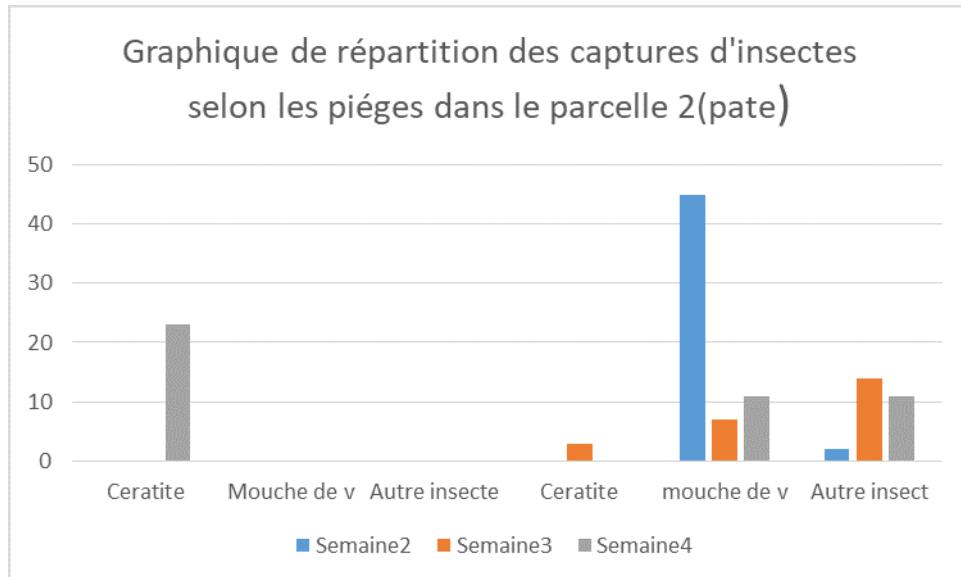
Ces résultats sont clairement illustrés dans le graphique, où l'on observe la supériorité de la forme poudreuse (P2), notamment durant la semaine 2. Ce pic de performance pourrait s'expliquer par une activité olfactive intense en début d'exposition, suivie d'une diminution progressive due à la dégradation ou à l'évaporation des composés volatils.

Ainsi, les données montrent que l'attractif local possède un fort potentiel d'attraction envers les *Drosophila spp.*, mais nécessite une reformulation ou un enrichissement pour améliorer son efficacité contre Cératites capitata. Par ailleurs, la capture importante d'insectes non ciblés soulève la question de la spécificité de l'attractif, un facteur important à considérer pour un piégeage sélectif et écologique.

5) L'analyse et résultats du tableau n°7 et graphique :

Tableau 7 : Nombre d'insectes capturés par type et par semaine dans la parcelle 2 (forme pâteuse) comparé au témoin

	Témoin			Se forme pate parcelle 2		
	Cératite	Mouche de v	Autre insecte	Cératite	mouche de v	Autre insectes
Semaine1	/	/	/	/	/	/
Semaine2	/	/	/	0	45	2
Semaine3	/	/	/	3	7	14
Semaine4	23	0	0	0	11	11



➤ L'analyse de tableau et graphe :

Le tableau et le graphique ci-joints présentent les résultats de l'expérimentation menée avec l'attractif alimentaire naturel préparé sous forme de pâte appliquée dans la parcelle 2, en comparaison avec l'attractif témoin commercial à base d'hydrolysats protéiques, utilisé uniquement durant la quatrième semaine. L'efficacité de chaque formulation a été évaluée selon le nombre d'insectes capturés appartenant à trois groupes : la mouche méditerranéenne des fruits (Cératite), la mouche du vinaigre (Mouche de vinaigre), et d'autres insectes non spécifiés.

Les données montrent que l'attractif local sous forme pâteuse a été particulièrement efficace contre la mouche du vinaigre durant la deuxième semaine, avec 45 captures enregistrées, ce qui constitue le pic d'activité de la formulation. Toutefois, ces chiffres ont chuté de manière significative à 7 individus durant la troisième semaine, avant de remonter légèrement à 11 en quatrième semaine. Ce déclin peut être attribué à une baisse progressive de la puissance olfactive de l'attractif ou à une réduction de la densité des insectes dans l'environnement immédiat.

En ce qui concerne les autres insectes, leur présence était faible au début (2 captures en semaine 2), mais a augmenté progressivement pour atteindre 14 en semaine 3 puis 11 en semaine 4, indiquant une réponse croissante à la formulation pâteuse.

Pour la Cératite, les résultats révèlent une faible attractivité de la pâte locale : aucune capture n'a été enregistrée en semaine 2 et semaine 4, et seulement 3 individus ont été capturés en semaine 3. En revanche, l'introduction de l'attractif témoin durant la quatrième semaine a permis la capture de 23 Cératites, soulignant ainsi l'efficacité supérieure du témoin commercial pour cette espèce cible.

L'analyse du graphique en barres illustre clairement la prédominance de la mouche du vinaigre durant la deuxième semaine, la faible réactivité de la Cératite, ainsi qu'une réponse modérée mais croissante des autres insectes au fil du temps.

➤ Résulta :

En conclusion, l'attractif local sous forme pâteuse (P2) a démontré une efficacité appréciable contre la mouche du vinaigre et certains autres insectes, mais demeure peu performant vis-à-vis de la Cératite, en comparaison avec l'attractif commercial.

III.2. Lecture synthétique des résultats expérimentaux à travers les données tabulaires et graphiques

L'évaluation comparative de différentes formulations d'un attractif alimentaire local (sous forme poudreuse et pâteuse) a révélé une efficacité marquée contre *Drosophila spp.*, notamment en début d'exposition, avec un pic de captures observé en deuxième semaine. Toutefois, les performances contre *Cératites capitata* sont demeurées très limitées, quelles que soient les formulations testées, contrastant fortement avec l'efficacité démontrée par l'attractif témoin commercial à base d'hydrolysats protéiques, surtout lors de la quatrième semaine. L'attractif local, bien que prometteur pour les drosophiles, a montré un pouvoir attractif peu spécifique, avec des captures importantes d'insectes non ciblés, en particulier en forme poudreuse. En revanche, la formulation pâteuse a présenté une certaine spécificité entomologique mais une efficacité globale réduite. Ces résultats soulignent la nécessité d'améliorer la formulation locale — en ajustant sa composition chimique ou les conditions de fermentation — afin d'accroître son attractivité envers *Cératites capitata* tout en préservant une sélectivité écologique optimale.

III.3. Discussion :

Les résultats obtenus au cours de cette étude montrent que les déchets organiques tels que le marc de café, les drêches d'orge et le marc de pomme peuvent jouer un rôle important en tant que sources naturelles de composés volatils attractifs pour la capture des mouches des fruits, notamment *Ceratitis capitata*.

Ces matières organiques fermentées génèrent, sous l'action de la dégradation microbienne, des composés volatils tels que les alcools, les esters et les acides organiques, reconnus pour leur pouvoir attractif vis-à-vis des insectes Diptères.

Contrairement aux phéromones synthétiques comme le trimedlure, traditionnellement utilisées pour la détection et la surveillance des populations de *C. capitata* (**Beroza et al., 1961 ; Shelly & Pahio, 2002**), les attractifs alimentaires naturels présentent l'avantage d'être écologiques, peu coûteux et facilement disponibles localement.

Par exemple, l'étude de **Hafsi Abir (2021)** a démontré l'efficacité de l'huile de gingembre comme attractif, bien que son efficacité diminue avec le temps et dépende fortement des conditions climatiques (**Shelly, 2013 ; Nakagawa et al., 1981**).

En outre, les substrats fermentés testés dans notre étude libèrent continuellement des composés volatils pendant toute la durée de l'activité fermentaire, ce qui prolonge leur efficacité sur le terrain.

D'un point de vue environnemental, l'utilisation de déchets organiques comme attractifs s'inscrit dans une stratégie de valorisation des biodéchets et relève de la lutte intégrée contre les ravageurs. Elle permet de réduire la dépendance aux produits chimiques tout en contribuant à une gestion agricole durable.

Les observations de terrain réalisées dans la région de Mouzaïa (Blida, 2024) ont montré que les pièges appâtés avec le marc de pomme et les drêches d'orge ont permis de capturer un nombre significatif d'adultes de *C. capitata* et de *Drosophila spp.*, en particulier durant les pics de population estivaux et automnaux. Ces observations coïncident avec les dynamiques saisonnières décrites par Arioua et Lagoune (2018) dans la région de Kharza.

Par ailleurs, contrairement à *Z. indianus*, dont les effectifs diminuent en automne en raison de sa faible tolérance aux variations climatiques (**Kaoutar Fahad, 2014**), *C. capitata* demeure active tant que des fruits mûrs ou tombés sont disponibles pour la ponte.

Cela souligne l'importance de ramasser et d'éliminer les fruits infestés (**Burcu Özbeğ Çatal, 2019**), tout en misant sur les pièges alimentaires comme barrières écologiques empêchant l'établissement d'un nouveau cycle reproductif.

Ainsi, les attractifs alimentaires naturels testés dans cette étude apparaissent comme une alternative prometteuse aux phéromones synthétiques, notamment dans les environnements agricoles à faibles ressources.

Leur efficacité pourrait être optimisée par des recherches futures portant sur l'interaction entre les déchets utilisés et des levures spécifiques, ainsi que sur le contrôle des conditions de fermentation afin d'accroître l'attractivité et la sélectivité vis-à-vis des ravageurs ciblés.

Conclusion :

À la lumière des résultats expérimentaux obtenus, il apparaît que les extraits alimentaires locaux utilisés ont montré une efficacité notable dans l'attraction de la mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*), en comparaison avec certains produits commerciaux importés. Ces résultats confirment la possibilité d'exploiter les déchets organiques comme alternative économique et écologique aux substances chimiques traditionnelles, tout en soulignant la nécessité d'améliorer les méthodes d'extraction et les modalités d'application sur le terrain pour une meilleure efficacité dans les programmes de lutte intégrée.

Cette étude recommande de poursuivre les recherches en vue de développer des formulations plus sélectives et mieux adaptées aux conditions locales, tout en évaluant les impacts environnementaux potentiels sur les organismes non ciblés.

Conclusion général :

Après avoir examiné les aspects théoriques et pratiques liés à l'utilisation des déchets alimentaires dans la lutte contre la mouche méditerranéenne des fruits, il apparaît que la valorisation des déchets organiques pour la production d'attractifs alimentaires locaux constitue une option prometteuse, écologiquement et économiquement viable. Les expériences menées ont démontré que ces attractifs sont capables de réduire la dépendance aux pesticides chimiques importés et soutiennent les orientations du développement durable dans le secteur agricole. Ainsi, la problématique posée quant à la possibilité de développer des solutions locales et respectueuses de l'environnement pour la lutte contre les ravageurs agricoles trouve une réponse positive dans les résultats de cette recherche. Il convient néanmoins de souligner l'importance d'accompagner ces solutions par des programmes de sensibilisation et d'appui technique destinés aux agriculteurs.

Liste des références :

A

- Aboussaid H., El Messoussi S., Et Oufdou K., (2009). *Activité insecticide d'une souche marocaine de Bacillus thuringiensis sur la mouche méditerranéenne : Ceratitis capitata Wied, 1824 (Diptera : Tephritidae)*. Afrique SCIENCE 05(1). Maroc.: 160-172 ;
- O. K. Abiola et A. O. James. (2020). «*The Effects of Aloe vera Extract on Corrosion and Kinetics of Corrosion Process of Zinc in HCl Solution,*» Corrosion Science, vol. 52, n°12, p. 661;
- Arboriverse. (n.d.). *Guide de culture du Nectarinier : implantation d'une parcelle d'un hectare et calendrier des travaux.* Arboriverse. Consulté le 9 juillet 2025, sur <https://arbrefruitiers.com/pages/nectariniers-en-france-implantation-dune-parcelle-dun-hectare-et-calendrier-des-travaux> .

B

- Boulahia-Kheder, S. (2021). *Review on major fruit flies (Diptera: Tephritidae) in North Africa: Bio-ecological traits and future trends.* Crop Protection, 140, 32p 105416 ;
- Boukerma Tarek et Mechentel Abdellah . (2016) .Projet de Fin d'études, le béton de sable à base du marc de café UNIVERSITÉ Dr YAHIA FARÈS DE MÉDÉA ;
- BENSAADA, Ichrak et BENAMOR, Hadjer. (2022/2023). *Valorisation du marc de café – Caractérisations et applications (Adsorbant et inhibiteur de corrosion).* Mémoire de Master Académique, Université Kasdi Merbah Ouargla, Département de Génie des procédés.

C , D

- R. Campos-Vega, G. Loarca-Pina, H. A. Vergara-Castaneda et D. B. Oomah . (2015). «*Spent coffee grounds: A review on current research and future prospects,*» Trends in Food Science & Technology, vol. 45, n°11, p. 24;
- M. Cuccarese, S. Brutti, A. De Bonis, R. Teghil, F. Di Capua, I. M. Mancini, S. Masi et D. Caniani . (2023). «*Sustainable Adsorbent Material Prepared by Soft Alkaline Activation of Spent Coffee Grounds: Characterisation and Adsorption Mechanism of Methylene Blue from Aqueous Solutions,*» Sustainability, vol. 2454, p. 15;
- *Corrosion des métaux et alliages, Vocabulaire . [Performance].* (ISO), Organisation internationale de normalisation, 2020.

- Clorofila (s.d.) *Pêcher plat (pêche plate)*. Consulté le 10 juille 2025, sur <https://www.clorofila.ma/produit/pecher-plat-peche-plate> ;
- Colombani J., Bianchini L., Layalle S., Léopold P .(2006). *Stéroïdes, insuline et croissance : les mouches dopent la recherche / Steroids, insulin and growth : The flies dope the research*. Revue : M/S : médecine sciences, Volume 22, numéro 3 ;
- Création Jardin 13. (n.d.). *Le Nectarinier : Prunus persica var. nucipersica*. *Création Jardin 13 – Blog*. le 9 juille 2025, sur <https://www.creation-jardin-13.com/fr/blog/le-nectarinier>;
- DB-City. (2024). *Informations géographiques et démographiques : Algérie*. Consulté le 9 juille 2025, sur : <https://fr.db-city.com>.

F , G

- FAO. (2023). *Statistiques agricoles mondiales 2023*. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO). Disponible sur : <https://www.fao.org> ;
- F. J. Gómez-de la Cruz, F. Cruz-Peragón, P. J. Casanova-Peláez et J. M. Palomar-Carnicer. (2015). «*A vital stage in the large-scale production of biofuels from spent coffee grounds: The drying kinetics,*» Fuel Processing Technology, vol. 130, p. 188.
- Gardon, M. (2000). *Utilisation de Diachasmimorpha tryoni (Cameron) en lutte biologique contre Ceratitis capitata (Wiedemann) à la Réunion: étude de stimuli intervenant dans la recherche de l'hôte* (Doctoral dissertation, Université de Corse).
-

H

- Hadjaz, Y. (2021). *Activité bio-insecticide d'un extrait aqueux des racines du chêne liège Quercus suber L. sur les larves de la mouche méditerranéenne des fruits Ceratitis capitata (Wiedmann, 1824)* \[Mémoire de master, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou] ;
- H. M. Hussin, K. M. Jain, N. N. Razali, N. H. Dahon et D. Nasshorudin.(2011). «*The effect of Tinospora crispa extracts as a natural mild steel corrosion inhibitor in 1 M HCl solution,*» Arabian Journal of Chemistry, vol. 9, p. 616;
- Hafsi, A., Abbes, K., Harbi, A., Rahmouni, R., & Chermiti, B (2015). *Comparative efficacy of Malathion and spinosad bait sprays against Ceratitis capitata Wiedmann (Diptera: Tephritidae) in Tunisian citrus orchards*. Journal of Entomology and Zoology Studies, 3(6), 246-49.

J

- Jardiner Malin. (s.d.). *Pêcher à pêche plate : culture, entretien et récolte*. Consulté le 10 juille 2025, sur <https://www.jardiner-malin.fr/fiche/pêcher-a-peche-plate-platicarpa>.
- Jardiner Malin. (n.d.). *Nectarinier : culture, taille et conseils d'entretien*. *Jardiner Malin*. Consulté le 9 juille 2025, à partir de <https://www.jardiner-malin.fr/fiche/nectarinier>.

K , L

- Khemici, F. (2019). *Comportement de mortier de ciment à base de déchets de café* [Mémoire de Master, Université Yahia Fares de Médéa, Faculté de Technologie].p 5 ;
- Kwon, E.E., Yi, H. et Jeon, Y.J. (2013) Sequential co-production of biodiesel and bioethanol with spent coffee grounds. *Food Research International*, vol. 136, p. 475-480. www.elsevier.com/locate/biotech (Page consultée le 12 juin 2015) .
- Kaoutar, F., Najib, G., Taoufiq, B., & Ahmed, S. (2014). *Étude de la bio-écologie de la mouche méditerranéenne des fruits Ceratitis capitata Wiedemann (1824) sur rosacées dans la région de Sefrou (Maroc)*. Entomologie Faunistique – Faunistic Entomology, 67, 85–95 ;
- B. D. Left, M. Zertoubi, A. Irhzo et M. Azzi. (2013). «*Huiles et Extraits de plantes comme inhibiteurs de corrosion pour différents métaux et alliages dans le milieu acide chlorhydrique*,» *Journal of Materials and Environmental Science*, vol. 4, n°16, p. 855 .
- Lachihab A., (2008). *Optimisation de la dose d'irradiation dans le cadre d'un projet de lutte contre Ceratitis capitata*. Thèse Ing. Ecole Sup d'Agri. De Mograne, 122p.
-

M , O

- P. S. Murthy et M. M. Naidu. (2012). «*Sustainable management of coffee industry by-products and value addition—A review*,» *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 66, p. 45;
- J. McNutt et S. Q. He .(2018) .«*Spent coffee grounds: A review on current utilization*,» *Journal of Industrial and Engineering Chemistry* ;
- Mennour, H., & Bouhdel, M. O. (2022). *Caractérisation du système de culture arboricole dans la région de Ben Badis : état des lieux et techniques de préservation et d'amélioration* [Mémoire de master, Université Frères Mentouri Constantine 1]. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Biologie et Écologie Végétale ;

- Ministère de l’Agriculture et du Développement Rural. (2023). *Rapport annuel sur la production agricole en Algérie*. Alger : Ministère de l’Agriculture et du Développement Rural.
- Office National de la Météorologie (ONM). (2024). *Données climatologiques annuelles 2024*. Alger : ONM.
- A. Ostovari, S. M. Hoseinieh, M. Peikari, S. R. Shadizadeh et S. J. Hashemi. (2009). «*Corrosion inhibition of mild steel in 1 M HCl solution by henna extract: A comparative study of the inhibition by henna and its constituents (Lawsonone, Gallic acid, α-D-Glucose and Tannic acid)*,» *Corrosion Science*, vol. 51, n°19, p. 1935.
-

P

- S. Petrik, S. Obruca, P. Benesová et I. Márová, «*Bioconversion of spent coffee grounds into carotenoids and other valuable metabolites by selected red yeast strains*,» *Biochemical Engineering Journal*, vol. 90, p. 307, 2014.

S

- Settaoui, S., Taibi, A., Hammadi, F., & Doumandji, S. (2017). *Infestation Des Agrumes Par La Mouche Méditerranéenne Des Fruits Ceratitis capitata (WIEDEMANN, 1824) (DIPTERA, TRYPETIDAE)* A TLEMCEN- ALGERIE. *Algerian Journal of Arid Environment “AJAE”*, 7(1), 102-110 ;
- A. Sampaio, G. Dragone, M. Vilanova, J. M. Oliveira, J. A. Teixeira et S. I. Mussatto. (2013). «*Production, chemical characterization, and sensory profile of a novel spirit elaborated from spent coffee ground*,» *LWT - Food Science and Technology*, vol. 54, n°12, p. 557;
- M. Sulyman, S. Al-Marog, K. Al-Azabi, E. Dawed et A. Abukrain . (2020). «*Economical and Eco-Friendly Adsorbent Derived from Coffee Waste for Efficient Adsorption of Methylene Blue: Characterization, Evaluation and Optimization Studies*,» *Chemical Science International Journal*, vol. 29, n°110, p. 16;
- F. Suedile.(2014).«*Extraction, caractérisation et étude électrochimique de molécules actives issues de la forêt amazonienne pour la protection du zinc contre la corrosion*,» *Les inhibiteurs de corrosion. [Thèse de doctorat]*. Université des Antilles et de la Guyane ;

- Sahraoui, F. (2020). *Impact de l'association AIB/Charbon actif sur l'induction à la rhizogenèse du pêcher GF677* [Mémoire de master académique, Université de Blida 1]. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département de Biotechnologies ;
- Saadoun, S. (2022). *Effets toxiques des extraits des parties inférieures et supérieures sur le comportement moteur et sexuel de Drosophila melanogaster (Diptera: Drosophilidae)* [Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar – Annaba]. Faculté des Sciences, Département de Biologie, Laboratoire de Neuro-endocrinologie Appliquée ;

T

- S. Tazi, I. Raissouni, F. Chaoukat, D. Bouchta, A. Dahdouh, R. Elkhamlich et H. Douhri . (2016). «*L'effet Inhibiteur d'Eugénol sur la corrosion du Laiton dans NaCl 3%,*» Journal of Matériels and Environmental Science, vol. 7, n°15, p. 1642 ;

V

- M. Vargas, A. L. Cazetta, C. A. Garcia, J. C. Moraes, E. M. Nogami, E. Lenzi, W. F. Costa et V.C. Almeida. (2011). «*Preparation and characterization of activated carbon from a new raw lignocellulosic material Flamboyant,*» Journal of Environmental Management, vol. 92, n°11, p. 178 ;
- Vardon, D.R., Moser, B.R., Zheng, W., Witkin, K., Evangelista, R.L., Strathmann, T.J., Rajagopalan, K. et Sharma, B.K. (2013). *Complete Utilization of Spent Coffee Grounds To Produce Biodiesel, Bio-Oil, and Biochar.* In ACS Sustainable Chemistry and. Engineering. ACS Publications. <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/sc400145w> (Page consultée le 7 juin 2012).

Z

- Zuorro et R. Lavecchia . (2012). «*Spent coffee grounds as a valuable source of phenolic compounds and bioenergy,*» Cleaner Production, vol. 34, p. 49 ;
- F. Ziani et M. Benyahia. (2014). «*L'inhibition de la corrosion de l'acier au carbone par les huiles essentielles en milieu acide sulfurique,*» *Inhibiteur de corrosion.* [Mémoire de Master]. Université de Saida. Faculté des sciences. Département de chimie.



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA 01

**FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE DEPARTEMENT
DES BIOTECHNOLOGIES ET AGROÉCOLOGIE**

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master En Sciences Agronomiques

Spécialité : Phytopharmacie et Protection des végétaux

Thème :

**Essai Valorisation d'un attractif alimentaire dans le
Piégeage de masse**

Présenté par :

Benmessahel Amira , Saidani Ouissam et Taazout Hayette

Soutenu devant les jurés :

M^{me} BABA AÏSSA K
Remini Louiza

M.A.A.

M.C.A. USD Blida 1
USD Blida 1

Présidente M^{me}
Examinateuse

M^{me} ALLAL BENFEKIH L.

Professeur

USD. Blida 1

Promotrice

Année Universitaire : 2024/2025