

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
جامعة عمار ثليجي بالأغواط  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES  
قسم البيولوجيا  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



## Mémoire

*En vue de l'obtention du diplôme de Master*

**Domaine : S.N.V**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Option : Parasitologie**

### Thème

**Isolement et identification des parasites attachés aux fruits commercialisés dans la région de Laghouat**

**Présentées par :  
EL BAROUD ASSMA**

**Devant le jury composé de :**

<b>Président : CHAIBI Rachid</b>	<b>(Pr</b>	<b>Univ.Laghouat)</b>
<b>Encadreur : HAMIDA Lamine</b>	<b>(MCB.</b>	<b>Univ.Laghouat)</b>
<b>Examineur : KOUADRI YUCEF</b>	<b>(MCB.</b>	<b>CU AFLOU)</b>

**Année Universitaire :2024/2025**

## REMERCIEMENTS :

**Avant tous, nous remercions dieu tout puissant pour son aide à l'élaboration de ce Modest travail**

**Que soit vivement remerciées**

**Avant toute chose, je tiens à exprimer ma plus profonde gratitude à [M HAMIDA Amine ], mon encadrant, pour sa disponibilité, ses conseils précieux, son accompagnement constant et ses encouragements tout au long de la réalisation de ce mémoire. Son expertise et ses orientations m'ont été d'une grande aide pour mener à bien ce travail.**

**Je remercie également les membres du jury, [ M. CHAIBI Rachid] et [M. KOUADRI YOUCEF], pour avoir accepté d'évaluer ce mémoire, pour leurs remarques constructives, leur temps précieux et l'intérêt porté à mon travail.**

**Un remerciement particulier au président du jury, [M. CHAIBI Rachid], pour sa bienveillance et sa rigueur lors de la soutenance..**

**Nous avons eu beaucoup de plaisir à travailler avec les membres du laboratoire de biologie**

# DÉDICACE

Je dédie humblement ce travail :

À mon cher père, Larbi

Grâce à toi, Papa, j'ai appris le sens du travail, du devoir et des responsabilités.

Merci pour ton amour, ta générosité et ta compréhension. Ton soutien a été une lumière tout au long de mon parcours.

Rien ne saurait exprimer l'étendue de mon amour, de ma reconnaissance et de mon respect pour toi.

Cette œuvre est le fruit de tous les sacrifices que tu as consentis pour m'éduquer et me former.

Je t'aime, Papa, et je prie Dieu de t'accorder santé, bonheur, longue vie et sérénité.

À la lumière de mes jours, ma mère bien-aimée, Oum El-Kheir

La source de mon courage, la lumière de mon cœur, de ma vie et de mon bonheur.

Pour tes immenses sacrifices, ton amour inconditionnel et tes prières silencieuses.

Je te serai reconnaissante toute ma vie.

Que Dieu te bénisse, te garde en bonne santé et te comble de bien-être.

À mon cher grand frère, Hajj Amin

Tu as été un frère, un père et un soutien indéfectible.

Grâce à ton amour, ton écoute et tes sacrifices, j'ai pu avancer avec confiance.

Merci pour tout. Que Dieu te protège et te récompense.

À ma grande sœur, Sassia

Ce qu'il y a de plus beau chez toi, c'est que tu me comprends toujours, sans que je parle.

À travers ces quelques lignes, je veux t'exprimer tout mon amour et toute mon affection.

Je t'aime, ma grande sœur.

À mon frère, Selimane

Présent à chaque instant de ma vie, par ton soutien et ton sourire.

Je te souhaite un avenir rempli de joie, de réussite et de sérénité.

À travers ce travail, je t'exprime ma profonde affection fraternelle. À toute la famille Baroud

## ***Isolement et identification des parasites associés aux fruits de la région de laghouat***

### **Résumé**

L'étude a été menée pour isoler et identifier les parasites à partir des fruits commercialisés dans la région de Laghouat. Un nombre global de 30 échantillons de fruits ont été examinés (*Prunus armeniaca*, *Crataegus azarolus*, *Prunus persica*, *Citrus sinensis* et la fraise).

L'évaluation de la charge parasitaire a mis en évidence que les *nématodes sp.* Constituent les parasites les plus abondants et les plus largement répartis.

La mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*) a montré une forte affinité pour les fruits à noyau, notamment *Prunus persica*.

L'analyse des fréquences parasitaires a confirmé la prééminence des *nématodes sp.* (38,46 %) et la place importante de *Entamoeba sp.* (31,38 %) dans la dynamique parasitaire globale.

L'étude des indices de similitude de Sørensen a mis en évidence une forte similarité parasitaire entre certaines espèces fruitières, notamment entre *Prunus armeniaca*, *Prunus persica*, *Crataegus azarolus* et la fraise. Cette forte similarité peut favoriser la dispersion des parasites d'un hôte à un autre.

**Mots clés :** fruits, fréquences, parasites, *nématodes*, Laghouat

### **Abstract :**

The study was conducted to isolate and identify parasites from fruits marketed in the Laghouat region. A total of 30 fruit samples were examined (*Prunus armeniaca*, *Crataegus azarolus*, *Prunus persica*, *Citrus sinensis*, and strawberry).

Pest load assessment revealed that *nematodes sp.* were the most abundant and widely distributed pests.

The Mediterranean fruit fly (*Ceratitis capitata*) showed a strong affinity for stone fruits, particularly *Prunus persica*. Pest frequency analysis confirmed the preeminence of *nematodes sp.* (38.46%) and the important role of *Entamoeba sp.* (31.38%) in the overall pest dynamics.

Study of Sørensen similarity indices highlighted a strong parasite similarity between certain fruit species, particularly *Prunus armeniaca*, *Prunus persica*, *Crataegus azarolus*, and strawberry. This strong Similarity can promote the dispersal of parasites from one host to another.

**Keywords:** fruits, frequencies, parasites, *nematodes*, Laghouat

### **المخلص**

أُجريت هذه الدراسة لعزل وتحديد الطفيليات الموجودة في الفواكه المُسوَّقة في منطقة الأغواط. تم فحص 30 عينة من الفواكه (المشمش، *Prunus armeniaca*، الزعرور، *Crataegus azarolus*، الخوخ، *Prunus persica*، البرتقال، *Citrus sinensis*، والفراولة).

أظهرت تقييمات الحمل الطفيلي أن الديدان الخيطية (*Nematodes sp.*) تُعتبر الطفيليات الأكثر وفرة وانتشارًا.

كما أظهرت ذبابة الفاكهة المتوسطة (*Ceratitis capitata*) انجذابًا كبيرًا للفواكه ذات النواة، وخصوصًا الخوخ (*Prunus persica*).

أكد تحليل تكرارات الطفيليات تفوق الديدان الخيطية بنسبة (38.46%)، وكذلك الأهمية النسبية لنوع *Entamoeba sp.* بنسبة (31.38%) في الديناميكية الطفيلية العامة.

وأوضحت دراسة معاملات التشابه لسورنسن (Sørensen) وجود تشابه طفيلي كبير بين بعض أنواع الفواكه، خصوصًا بين المشمش، الخوخ، الزعرور والفراولة، مما قد يُسهّم في انتقال الطفيليات من عائل إلى آخر.

**الكلمات المفتاحية:** فواكه، تكرار، طفيليات، ديدان خيطية، الأغواط

## Liste des Tableaux

<b>Tableau 1</b> : Moyennes mensuelles et annuelles des températures à Laghouat (2008–2024)	12
<b>Tableau 2</b> : Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations à Laghouat (2008–2024)	12
<b>Tableau 3</b> : Inventaire systématique des genres parasites recensés dans les fruits	22
<b>Tableau 4</b> : Charge parasitaire totale par espèce et par fruit	23
<b>Tableau 5</b> : Fréquence des principaux parasites associés aux fruits (%)	25
<b>Tableau 6</b> : Indice de similarité de Sørensen entre les différents fruits	27
<b>Tableau 7</b> : Distribution de la fréquence des contaminations parasitaires	28

## Liste des Figures

Figure 1 : Fruit du <i>Prunus persica</i>	6
Figure 2 : Fruit du <i>Crataegus azarolus</i>	6
Figure 3 : Coupe longitudinale de l'abricot ( <i>Prunus armeniaca</i> )	7
Figure 4 : Fruit de <i>Citrus sinensis</i>	8
Figure 5 : Fruit de <i>Fragaria x ananassa</i> (fraise)	9
Figure 6 : Carte de la wilaya de Laghouat	11
Figure 7 : Diagramme ombrothermique de Gaussen de Laghouat (2008–2024)	13
Figure 8 : Lieux de collecte des échantillons à Laghouat	14
Figure 9 : Étapes de préparation des échantillons	16
Figure 10 : Formes hôtes et protocole adopté	17
Figure 11 : Fixation des échantillons avec Lugol	18
Figure 12 : Technique du scotch-test	19
Figure 13 : Représentation graphique de la charge parasitaire par fruit	24
Figure 14 : Fréquence des principaux parasites	26
Figure 15 : Distribution des contaminations parasitaires par fruit	29
Figure 16 : Photographie de quelques parasites observés (ex : <i>Entamoeba</i> , nématodes)	30

# Sommaire

Résumé.....	I
Remerciement .....	II
Dédicaces .....	III
Liste des tableaux.....	IV
Liste des figures .....	V
Introduction.....	1
<b>CHAPITRE I : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
Introduction générale .....	1
Chapitre I : Étude bibliographique .....	3
I. Généralités sur les parasites associés aux fruits .....	3
I.1 Définition du parasitisme chez les fruits .....	4
I.2 Principaux groupes de parasites des fruits.....	4
I.3 Conséquences économiques et sanitaires.....	5
I.4 Moyens de lutte contre les parasites .....	5
II. Modèle biologique : espèces fruitières étudiées .....	6
<b>Chapitre II : Matériels et Méthodes</b>	
I. Présentation générale de la région d'étude .....	11
II. Collecte et traitement des échantillons .....	14
III. Techniques d'identification parasitologique .....	17
IV. Indices écologiques d'analyse.....	20
<b>Chapitre III : Résultats et discussion</b>	
I. Inventaire des parasites.....	22
II. Évaluation de la charge parasitaire.....	23
III. Fréquence des principaux parasites.....	25
IV. Indice de similarité de Sørensen .....	26
V. Distribution des contaminations parasitaires .....	28
Conclusion et perspectives.....	32
Références bibliographiques .....	34

# **INTRODUCTION**

### INTRODUCTION

Les fruits occupent une place centrale dans l'alimentation humaine en raison de leur richesse en vitamines, minéraux, fibres et composés antioxydants. Qu'ils soient consommés frais, transformés ou séchés, les fruits constituent une source essentielle d'énergie et de nutriments dans les régimes alimentaires à travers le monde. Cependant, malgré leur importance nutritionnelle et économique, les fruits sont constamment exposés à des menaces biotiques, notamment les parasites, qui compromettent leur qualité, leur valeur marchande et leur innocuité pour la santé humaine (FAO, 2019).

Les parasites d'origine alimentaire et surtout ceux des fruits représentent un véritable souci de santé publique partout dans le monde, et tout particulièrement dans les régions à hygiènes insuffisants. Les infections peuvent avoir des résultats prolongés, sévères et parfois fatals, et donnent lieu à des difficultés importantes en matière de sécurité sanitaire des aliments, de sécurité alimentaire, de qualité de vie et d'incidences négatives sur les moyens de subsistance. Les parasites des fruits englobent une large diversité d'organismes vivants, tels que les insectes, les acariens, les champignons, les bactéries, les virus, ainsi que certains nématodes et protozoaires. Ces agents parasitaires attaquent les fruits à différentes étapes de leur développement, de la floraison jusqu'au stockage post-récolte. Leurs modes d'action varient selon le groupe biologique : certains provoquent des dommages mécaniques, d'autres induisent des pourritures, des malformations ou libèrent des toxines potentiellement dangereuses pour la santé humaine (White & Elson-Harris, 1992 ; Pitt & Hocking, 2009).

La consommation de fruits aide à protéger le corps humain contre un certain nombre de maladies en fournissant des nutriments, des vitamines, des minéraux, des protéines et des fibres. Cela pourrait également avoir un impact positif sur la régulation du poids corporel et les conditions associées, y compris le diabète et l'hypertension. Cependant, les fruits, en particulier ceux qui sont consommés crus ou mal lavés, ont été le principal moyen de transmission d'agents pathogènes humains.

Les fruits constituent une part essentielle du régime alimentaire humain. Au cours des vingt dernières années la recherche en nutrition humaine a prouvé qu'un régime équilibré, riche en fruits, garantit une bonne santé et peut réduire les risques de certaines maladies. Par conséquent l'un des secteurs agroalimentaires qui connaît la plus forte croissance est celui des produits frais prédécoupés (Meng et doyle, 2002).

Malgré les avantages liés à la consommation des fruits frais, celle-ci pose de sérieux problèmes pour la santé publique dans la mesure où ces aliments consommés crus sont devenus parasités par l'un des agents pathogènes.

Pour faire face à ces enjeux, plusieurs stratégies de lutte ont été développées. Les approches classiques basées sur l'utilisation de produits chimiques sont aujourd'hui remises en question à cause de leur impact sur l'environnement, la biodiversité et la santé humaine. De ce fait, une orientation vers des méthodes alternatives telles que la lutte biologique, l'adoption de bonnes pratiques agricoles (BPA), et le contrôle post-récolte par des moyens physiques ou biologiques devient incontournable (Lee et al., 2011 ; Helle & Sabelis, 1985).

Dans ce contexte, l'étude des parasites associés aux fruits revêt une importance particulière, non seulement pour identifier les espèces les plus problématiques, mais aussi pour comprendre leurs cycles de vie, leurs modes de transmission et les interactions complexes qu'ils établissent avec leurs hôtes végétaux. Une meilleure compréhension de ces aspects permettrait d'orienter les politiques phytosanitaires, de renforcer les systèmes de surveillance, et de proposer des solutions durables adaptées aux conditions agroécologiques locales (Smith & Nichols, 2010).

Ce travail vise d'une part à l'identification des parasites de Cinq types de fruit commercialisés dans le marché quotidien de la ville de Laghouat. D'autre part, par le calcul de quelques indices épidémiologiques liés aux fruits parasités.

Le présent mémoire est structuré en trois chapitres :

- **Le premier** chapitre, il s'agit d'une synthèse bibliographique des principales notions de base sur le modèle biologique, les espèces de parasites.
- **Le deuxième** chapitre traite le matériel et les méthodes que ce soit in-situ ou in-vitro lors de la récolte, recherche et l'identification des parasites. Alors le **troisième** chapitre est consacré aux résultats obtenus et leurs interprétations..

# *Synthèse bibliographique*

## I. GÉNÉRALITÉS SUR LES PARASITES ASSOCIÉS AUX FRUITS

Les fruits, qu'ils soient cultivés ou sauvages, constituent une source essentielle de nutriments pour l'homme. Cependant, ils sont fréquemment attaqués par divers organismes parasites qui affectent leur qualité, leur sécurité sanitaire et leur commercialisation. Ces parasites comprennent une large gamme d'agents pathogènes : insectes, acariens, champignons, bactéries, virus, nématodes et parfois protozoaires. Les dégâts occasionnés par ces parasites varient selon l'espèce de fruit, les conditions climatiques, le mode de culture et les pratiques post-récolte (White & Elson-Harris, 1992 ; FAO, 2019).

Les fruits constituent une grande part de l'alimentation humaine dans la grandemajorité des régions du monde. Dans les pays industrialisés, la consommation régulière de fruits est vivement préconisée pour répondre à la demande des consommateurs d'accéder à des aliments qui soient non seulement sains et nutritifs, mais qui puissent également contribuer à la prévention des maladies chroniques (maladies cardiaques, cancer), à améliorer la qualité de vie et à réduire les effets du vieillissement.

De plus, consommés crus, les fruits constituent une importante source de vitamines. Ce mode de consommation n'est cependant pas exempt de risque sanitaire si les fruits consommés sont cultivés en zones d'endémie de zoonoses parasites. La contamination parasite des fruits destinés à la consommation humaine peut avoir lieu avant et/ou après récolte, aux différentes étapes qui vont du producteur au consommateur. Le risque d'exposition de ces derniers dépend des pratiques de maraichage, de manutention, de transport, de stockage et de commercialisation de ces aliments.

Dans les pays en développement on recense deux voies de contamination principales des fruits destinés à être mangés crus :

i) La contamination avant la cueillette par l'utilisation d'eau contaminée pour l'irrigation des cultures ou par l'utilisation de fumiers et composts contaminés par les fèces d'animaux ou humains parasités (**Abougrainet al. 2010, Beuchat, 2002**). Au Ghana, il a ainsi été montré que la contamination de laitues vendues sur les marchés de grandes villes par des oeufs d'helminthes, serait principalement causée par les conditions de culture plutôt que par la manipulation après cueillette.

Le fait que les lieux de culture des végétaux soient visités régulièrement par des animaux sauvages ou domestiques porteurs de parasites (**Beuchat, 2002**). Ainsi, (**Klapeć et Borecka, 2012**) montrent que dans des fermes traditionnelles de Pologne, 88.5% des échantillons de

sol, fruits étaient contaminés par des oeufs de parasites d'animaux domestiques ou sauvages et responsables de zoonoses.

### **I. 1. Définition du parasitisme chez les fruits**

Le parasitisme est une interaction biologique dans laquelle un organisme (le parasite) tire profit d'un autre organisme vivant (l'hôte), en lui causant un préjudice. Dans le contexte des fruits, cela se traduit par une dégradation de l'intégrité physique du fruit, une réduction de sa valeur nutritive, une détérioration de son apparence et parfois une contamination microbiologique (Hull, 2013).

### **I.2. Principaux groupes de parasites des fruits**

#### **a) Insectes**

Les insectes représentent les principaux agents de parasitisme des fruits. Parmi les plus courants figurent : *\*Ceratitis capitata\** (mouche méditerranéenne), qui pond ses œufs dans les fruits mûrs ; les larves creusent des galeries et favorisent le développement de moisissures (White & Elson-Harris, 1992). *\*Bactrocera dorsalis\**, autre espèce très invasive, infeste divers fruits tropicaux. *\*Drosophila suzukii\**, une mouche à ailes tachetées, attaque les petits fruits comme les fraises, les framboises ou les cerises, même lorsqu'ils sont encore sains (Lee et al., 2011).

#### **b) Acariens**

Certains acariens, notamment *\*Tetranychus urticae\**, se nourrissent des cellules végétales présentes à la surface des fruits, provoquant des nécroses, des décolorations et une chute de la qualité (Helle & Sabelis, 1985). Ces acariens sont difficiles à détecter à l'œil nu, ce qui complique leur gestion.

#### **c) Champignons**

Les moisissures et champignons pathogènes sont des parasites majeurs des fruits après la récolte. *\*Botrytis cinerea\**, responsable de la pourriture grise, affecte de nombreux fruits tels que les fraises, les tomates ou les raisins. *\*Penicillium expansum\**, un autre champignon commun, se développe dans les conditions de stockage humide et produit des mycotoxines dangereuses comme la patuline (Pitt & Hocking, 2009).

#### **d) Bactéries et virus**

Les bactéries telles que *Erwinia carotovora* causent des pourritures molles, très odorantes, rendant les fruits impropres à la consommation. Les virus, bien qu'indirects, causent des anomalies de croissance, de couleur ou de forme sur les fruits. Le virus de la mosaïque du concombre (CMV) ou celui de la tomate (ToMV) sont des exemples connus (Hull, 2013).

#### e) Nématodes et protozoaires

Bien que plus rarement rencontrés dans les fruits directement, certains nématodes phytoparasites comme *Meloidogyne spp.* affectent les racines des plantes fruitières et altèrent leur capacité à produire des fruits sains. Les protozoaires, quant à eux, peuvent être introduits via l'eau contaminée utilisée pour laver ou irriguer les fruits. Des espèces comme *Cryptosporidium spp.* ont été détectées sur des fruits crus (Smith & Nichols, 2010).

### I.3. Conséquences économiques et sanitaires

Les conséquences de la présence de parasites sur les fruits sont multiples :

- **Économiques** : pertes de rendement pouvant atteindre 80 % dans certains pays tropicaux, comme le rapporte la FAO (2019).
- **Commerciales** : rejet de lots de fruits contaminés ou altérés sur les marchés internationaux.
- **Sanitaires** : présence de mycotoxines, bactéries ou parasites pouvant entraîner des intoxications alimentaires (Pitt & Hocking, 2009).

### I.4. Moyens de lutte contre les parasites des fruits

Pour limiter les pertes dues aux parasites des fruits, plusieurs stratégies sont utilisées :

- **Méthodes culturales** : adoption de la rotation des cultures, choix de variétés résistantes.
- **Méthodes physiques** : nettoyage, tri manuel, stockage à basse température.
- **Méthodes biologiques** : utilisation d'ennemis naturels comme les parasitoïdes contre les mouches des fruits (Lee et al., 2011).
- **Méthodes chimiques** : usage d'insecticides ou fongicides, souvent encadré en raison de leurs impacts potentiels sur l'environnement et la santé humaine (FAO, 2019).

## II. Le modèle biologique

### II.1 *Prunus persica* (L.)

### II.1.1 Description

Le pêcher est un petit arbre qui peut atteindre une hauteur de 4 à 6 mètres. Les fleurs sont précoces et rose. Le fruit est une drupe sphérique avec une peau duveteuse et une pulpe juteuse. La pulpe est blanche ou jaune, selon la variété. Il est généralement sucré et parfumé. Les noix sont ligneuses, avec une extrémité pointue (Fabrice et Valérie., 2010).

### II.1.2. Taxonomie de *Prunus persica* (L.)

**Règne** Plante

**Sous-règne** Trachéobionte

**Division** Magnoliophyta

**Classe** Magnoliopsida

**Sous-classe** Rosidés

**Commande** Rosales

**Famille** Rosacées

**Sous-famille** Amygaloïdes (*Prunoides*)

**Genre** *Prunus*

**Espèces** *Prunus Persica*



**Figure 01** : Fruit du *Prunus Persica*

### II.2. *Crataegus azarolus*

#### II.2.1. Description botanique

L'azérole, appelée aussi « cerise des Antilles », est un petit fruit en forme de pomme, de 1 à 3 cm de diamètre. Lorsqu'il mûrit, sa peau vire du blanc-crème au jaune. Sa chair est délicatement fruitée, mais elle a un goût très acide, à 2 noyaux (Espiard, 2002).

#### II.2.2. Taxonomie de *Crataegus azarolus*

D'après Messaili (1995):

- **Embranchement** : Spermaphytes
- **Sous-embranchement** : Angiospermes
- **Classe** : Dicotylédones
- **Ordre** : Rosales
- **Famille** : Rosacées
- **Genre** : *Crataegus*
- **Espèce** : *Crataegus azarolus*



**Figure 02** : Fruit du *crataegus azarolus*

### II.3. *Prunus armeniaca*

Le fruit de l'abricotier est une drupe de forme globuleuse, c'est à dire un fruit charnu indéhiscent à noyau, qui dérive d'un ovaire infère à un carpelle situé dans le conceptacle caduc au sommet duquel sont fixées les pièces florales. Doté d'un péricarpe scindé en deux parties, l'abricot se compose d'une partie externe comestible charnue et d'une partie interne lignifiée qui entoure la graine. Trois structures (Figure 2) tissulaires bien distinctes définissent le péricarpe :

- L'épicarpe très mince et comestible.
- La chair du fruit correspond au mésocarpe, à l'intérieur de ces tissus se trouve des cellules de stockage à parois fines constituant les tissus parenchymateux (Signoret, 2004). La présence de tissus sclérenchymateux, disposant d'une paroi secondaire rigidifiée et lignifiée, confère à l'abricot sa fermeté et sa texture (Chahine, 1999).
- L'endocarpe correspond à la partie de l'épiderme interne des carpelles, toujours membraneuse, lignifiée (noyau) chez les drupes (Chahine, 1999).

### II.3.2. Taxonomie de *Prunus armeniaca*

<b><u>Règne</u></b>	<u>Plantae</u>
<b><u>Sous-règne</u></b>	<u>Tracheobionta</u>
<b><u>Division</u></b>	<u>Magnoliophyta</u>
<b><u>Classe</u></b>	<u>Magnoliopsida</u>
<b><u>Sous-classe</u></b>	<u>Rosidae</u>
<b><u>Ordre</u></b>	<u>Rosales</u>
<b><u>Famille</u></b>	<u>Rosaceae</u>
<b><u>Sous-famille</u></b>	<u>Amygdaloideae</u>
<b><u>Tribu</u></b>	<u>Amygdaleae</u>
<b><u>Genre</u></b>	<u>Prunus</u>

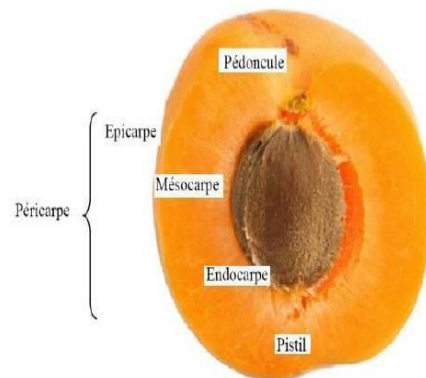


Figure 3: Coupe longitudinale de l'abricot

### II.4. *Citrus sinensis*

#### II.4.1. Description

Le mot agrume provient du latin *acrumen* (aigre) et était donné dans l'antiquité aux arbres à fruits acides (**Hamidouche & Belhamiche, 2017**). Les agrumes sont des appelées aussi oranges du Portugal, oranges douces et le terme le plus populaire est oranges de la Chine. Depuis, son nom scientifique est devenu *Citrus sinensis* (agrume chinois). Elles représentent l'espèce commerciale de *Citrus* la plus importante dans le monde.

De forme et de coloration variable en fonction des différents groupes auxquelles ils appartiennent.

#### **II.4 ?2. Taxonomie de l'oranger**

**Règne** Plantae

**Classe** Magnoliopsida

**Sous classe** Magnoliidae

**Ordre** Sapindales

**Famille** Rutaceae

**Genre** *Citrus*

- **Espèce** *Citrus sinensis*(L.)osbeck, 1765



**Figure 04 :** Fruit de *Citrus*

#### **II.5. La Fraise**

##### **II.5.1. Description**

Le fraisier (*Fragaria x ananassa* Duchesne) est une dicotylédone de la famille des Rosacées. Les fruits produits sont retrouvés à l'état sauvage (*Fragaria vesca*) depuis des millions d'années. Le caractère multi-variétal et la rusticité du fraisier le rendent adaptable à de multiples conditions : un climat froid, tropical ou équatorial et même une culture en altitude. Cette production multisectorielle conditionne une offre très hétérogène sur l'ensemble de nos marchés (Bosc & Bardet, 2014). Les fraises se développent à partir du réceptacle charnu des fleurs. Ce sont donc des *faux fruits*. De forme ovoïde oblongues plus ou moins arrondies, elles sont de couleur rouge ou jaune blanchâtre selon les variétés.

II.5.2.Taxonomie

<u>Règne</u>	<u>Plantae</u>
<u>Ordre</u>	<u>Rosales</u>
<u>Famille</u>	<u>Rosaceae</u>
<u>Genre</u>	<u>Fragaria</u>



Figure 05 : Fruit de Fragaria

# *Matériels et Méthodes*

## II. PRESENTATION GENERALE DE LA REGION D'ETUDE

### II .1. Présentation des régions d'étude

#### 1.1. Situation géographique des régions d'étude

##### ❖ *Laghouat*

La wilaya de Laghouat est située au centre de l'Algérie, à environ 400 km au sud de la capitale Alger. Elle s'étend sur une superficie de 25 052 km<sup>2</sup>. Implantée à une altitude supérieure à 750 mètres sur les hauts plateaux, cette région est traversée par la chaîne de l'Atlas Saharien, dont certains sommets, comme le Djebel Amour, atteignent les 2 200 mètres d'altitude.

Sur le plan géographique, Laghouat est délimitée au nord et à l'est par la wilaya de Djelfa, au nord-ouest par les wilayas de Tiaret et d'El Bayadh, et au sud par la wilaya de Ghardaïa.



Figure 6 . Carte de la wilaya de Laghouat.

## 1.2. Considération bioclimatique

### Le climat

Afin de caractériser le climat de la région d'étude et d'évaluer les impacts potentiels de ces facteurs sur la bioécologie des organismes vivants, des données climatiques homogènes, enregistrées sur une période de 16 ans (de 2008 à 2024), ont été prises en compte. Ces observations ont été recueillies au niveau de la station météorologique d'El Kheneg (ONM, 2025).

### Température

La température est l'un des éléments importants pour la caractérisation du climat. Nous constatons que les températures les plus basses sont enregistrées durant le mois de janvier avec une température de 7.91 °C. Le mois de juillet devient plus chaud avec une moyenne de 32.25°C.

**Tableau 1.** Moyennes mensuelles et annuelles des Températures de la station de Laghouat.(2008 à 2024.)

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	juil	août	sep	oct	nov	Déc
M(°C)	7,91	9,56	13,73	17,12	22,37	27,17	32,25	30	25,01	19,5	12,51	8,78

*Source : ONM, (2025).*

- **Précipitations**

À partir des données climatiques enregistrées sur une période de 16 ans (2008-2024), les précipitations annuelles moyennes sont estimées à environ 168,95 mm. Les mois de septembre et d'octobre sont les plus arrosés, avec des moyennes mensuelles respectives de 27,48 mm et 27,63 mm. En revanche, le mois de juillet présente la plus faible pluviométrie, avec une moyenne de seulement 5,56 mm.

**Tableau 2.** Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations du (2008 -2024).

Mois	Jan	Fév	Mars	avr	Mai	juin	juil	Août	sep	Oct	nov	déc	
P (mm)	10,62	7,42	12,52	22,92	10,09	8,93	5,56	13,53	27,48	27,63	10,94	11,31	

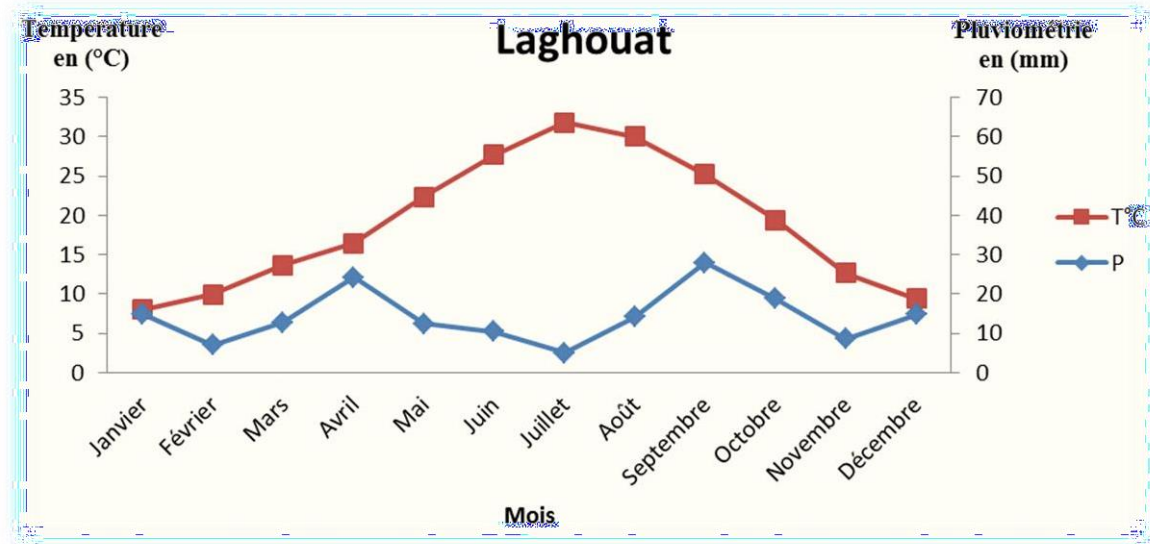
*Source : ONM, (2025).*

### 1.3. Synthèse climatique

- **Diagrammes Ombrothermiques**

Le diagramme ombrothermique est un outil permettant de représenter les caractéristiques climatiques d'une région en combinant les précipitations et les températures sur une période donnée. Il permet notamment d'identifier les périodes humides et les périodes sèches (Dajoz, 1985). Selon Dajoz (1975), une période de sécheresse est définie lorsque les précipitations mensuelles (P), exprimées en millimètres, sont inférieures au double de la température moyenne du mois considéré, exprimée en degrés Celsius ( $P \text{ (mm)} < 2T \text{ (}^\circ\text{C)}$ ).

- L'analyse du diagramme ombrothermique de la région de Laghouat, couvrant la période de 2008 à 2020 (Fig. 7), met en évidence une seule et longue période sèche, qui s'étend sur l'ensemble des douze mois de l'année.



**Figure 7.** Diagramme ombrothermique de Gausson de la région de Laghouat. (2008-2024)

## II .2 présentation du lieu de la collecte des échantillons

Les échantillons ayant fait l'objet de notre suivi expérimental proviennent de divers fruits et légumes collectés dans la ville de Laghouat.



**Figure 8.** Lieux de la collecte des échantillons (centre-ville Laghouat)(Originale 2025).

### 2 .1 Prélèvement et analyse des échantillons

Cinq types de fruits, *Prunus persica*, *Crataegus azarolus*, la fraise, *Prunus armeniaca* et *Citrus sinensis*, ont été collectés. Un total de 30 échantillons de fruits ont été récoltés au niveau du marché de la ville de Laghouat Les échantillons ont été prélevés

aléatoirement puis amener au laboratoire dans des sacs stériles à la température ambiante pour une analyse parasitologique. L'identification des genres de chaque récolte est réalisée à l'aide d'un microscope optique par l'observation des caractères morpho anatomiques.

### III. Méthodes

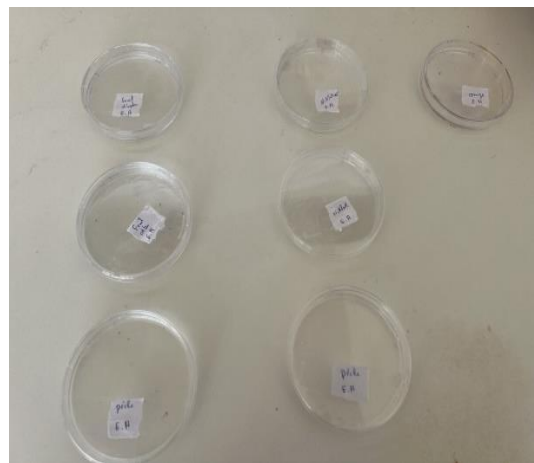
#### III .1.Préparation des échantillons

Les échantillons de fruits ont été transportés au laboratoire dans des sacs en plastique stériles afin de préserver leur intégrité. Dès leur arrivée, les fruits récoltés ont été lavés selon la méthode traditionnelle généralement utilisée au niveau familial, qui consiste à les rincer soigneusement, puis à les immerger dans 100 ml d'eau distillée pendant 15 minutes dans un récipient en plastique.

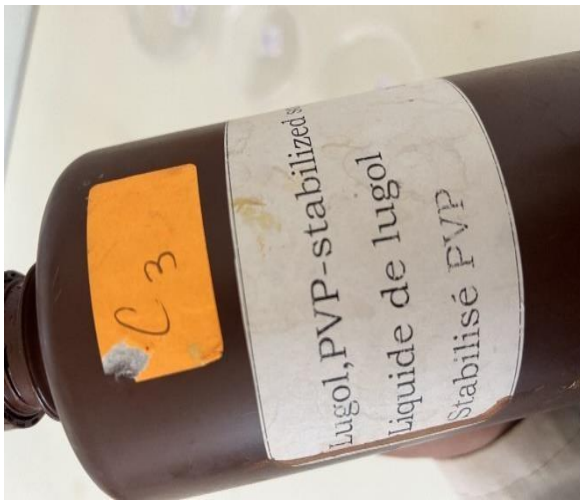
Parallèlement, une portion de chaque fruit a été lavée séparément dans 125 ml de solution saline physiologique (NaCl 0,9 %) afin de détacher les formes parasitaires éventuellement présentes, telles que les œufs, les larves, les kystes et les oocystes, généralement associées à la contamination des végétaux. La solution de lavage obtenue a été laissée en sédimentation pendant 24H avant d'être traitée pour la recherche et l'identification des parasites.



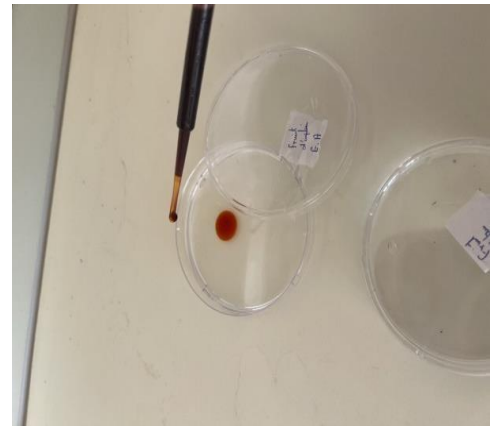
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

**Figure 9.** Méthode de préparation des échantillons(Originale 2025).



Lavage (H<sub>2</sub>O) + solution saline

Recherche microscopique  
Des espèces pathogènes

**Figure 10** : Présentation des principales formes Hôtes et le protocole adopté(Originale 2025).

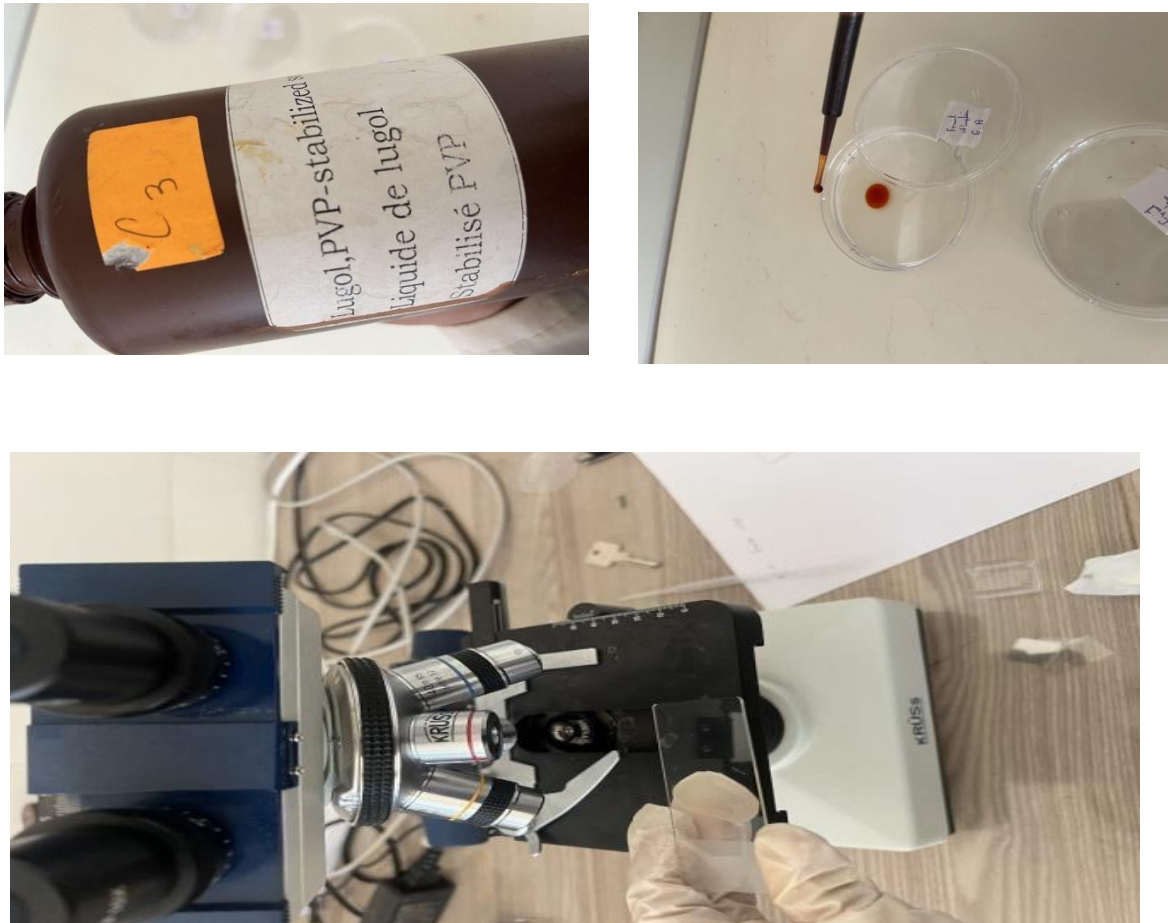
### III .2.L'examen microscopique

L'examen microscopique constitue une étape essentielle de l'analyse, permettant la détection des œufs et des larves d'helminthes, des kystes et des formes végétatives d'amibes et de flagellés, ainsi que des oocystes de coccidies et des spores de microsporidies. Cet examen est réalisé obligatoirement à des grossissements de  $\times 10$  puis de  $\times 40$ .

#### III.2.1 Examen direct

La première phase de l'analyse microscopique consiste en un **examen direct**. L'échantillon est préalablement fixé à l'aide de la solution de Lugol. Un minimum de **huit gouttes pour 100 ml** de solution est requis, avec un ajustement visant à obtenir une coloration orangée optimale, sans atteindre une teinte brun foncé. Selon la nature du milieu

et notamment son acidité, la quantité de Lugol nécessaire peut être significativement augmentée afin d'atteindre la couleur recherchée (Druart et Rimet, 2008).



**Figure 11.** Fixation par Lugol(Originale 2025).

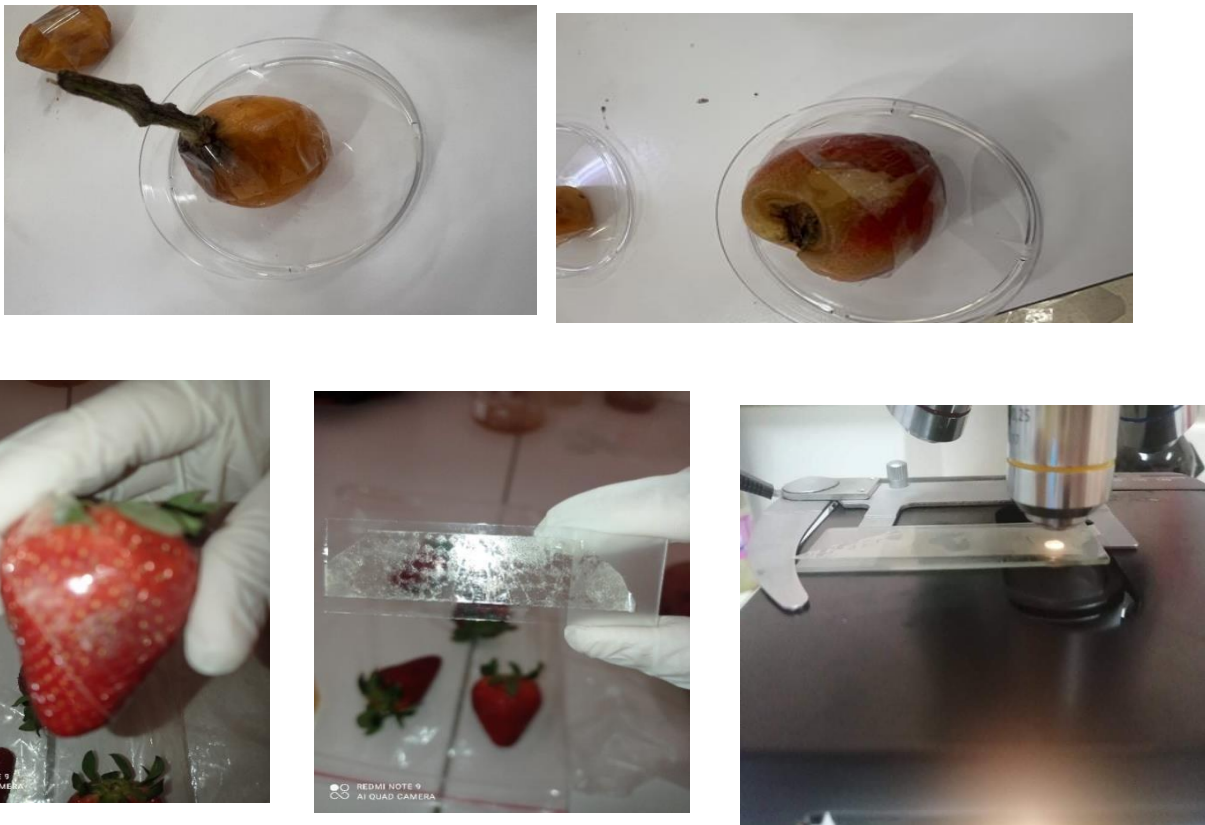
### III .2.2. Technique de scotch (Le scotch-test)

Il s'agit d'une méthode de prélèvement direct permettant de détecter la présence de pathogènes à la surface des fruits et légumes. Cette technique est particulièrement utile pour le diagnostic des ectoparasites.

La procédure se déroule comme suit :

1. Appliquer délicatement un morceau de ruban adhésif transparent (scotch) sur la surface du fruit ou du légume à analyser, en veillant à bien épouser la surface.
2. Retirer le ruban adhésif, puis le fixer soigneusement sur une lame de microscope en évitant la formation de bulles d'air susceptibles de gêner l'observation.
3. La lame ainsi préparée est immédiatement observée au microscope optique.

Cette méthode présente l'avantage d'être rapide, simple et efficace pour la mise en évidence des parasites externes, des œufs et des spores présents à la surface des produits végétaux.



**Figure 12.** Technique de scotchtest. (Originale 2025).

### III.3. Exploitation des résultats par des indices écologiques

#### 3.1. Exploitation des résultats à l'aide d'indices écologiques

##### III.3.1 Fréquence en nombre (abondance relative)

La fréquence centésimale ( $F_c$ ), également appelée abondance relative, exprime le pourcentage d'individus d'une espèce donnée ( $n_i$ ) par rapport au nombre total d'individus recensés ( $N$ ) dans un peuplement donné. Cet indice permet d'apprécier l'importance quantitative d'une espèce au sein d'un écosystème. La fréquence centésimale peut être calculée pour un échantillon précis ou pour l'ensemble des échantillons d'une biocénose (Dajoz, 2003).

Formule :

$$F_c = (n_i / N) \times 100$$

#### 3.2. Constance ou indice d'occurrence

La constance ( $C$ ) permet d'évaluer la régularité de présence d'une espèce dans les différents relevés. Elle correspond au pourcentage de relevés contenant l'espèce étudiée ( $P_i$ ) par rapport au nombre total de relevés effectués ( $P$ ) (Dajoz, 2003).

Formule :

$$C\% = (P_i / P) \times 100$$

Selon la classification proposée par Bigot et Bodot (1973), les espèces peuvent être réparties en plusieurs groupes selon leur fréquence d'occurrence :

- **Espèces constantes** : présentes dans 50 % ou plus des relevés.
- **Espèces accessoires** : présentes dans 25 % à 49 % des relevés.
- **Espèces accidentelles** : présentes dans moins de 25 % des relevés.
- **Espèces très accidentelles ou sporadiques** : présentes dans moins de 10 % des relevés.

Cette classification permet de distinguer les espèces caractéristiques des milieux étudiés de celles qui y sont seulement occasionnellement présentes.

### 3.3 Analyse de similitude

#### *Indice de Sørensen*

L'analyse de la similitude vise à comparer la composition des peuplements, soit entre différents sites, soit à différentes périodes, afin d'évaluer leur proximité écologique. Pour cela, l'indice de Sørensen ( $Q_s$ ), également appelé coefficient de similitude de Sørensen, est utilisé (Magurran, 1988).

Formule :

$$Q_s = (2c) / (a + b) \times 100$$

Avec :

- **a** : nombre d'espèces présentes dans le premier relevé.
- **b** : nombre d'espèces présentes dans le second relevé.
- **c** : nombre d'espèces communes aux deux relevés.

Dans cette étude, le coefficient de Sørensen a été utilisé pour comparer la composition spécifique des peuplements parasites sur les différents fruits étudiés, en prenant les sites ou les échantillons deux à deux. Cet indice permet d'illustrer les similitudes ou les dissemblances dans la répartition des espèces selon les hôtes ou les périodes d'échantillonnage.

# *Résultats et DESCUSSION*

IV. Résultats

1. Inventaire des espèces des parasites recensées

Le tableau ci-dessous récapitule la liste taxonomique des parasites rencontrés dans les fruits.

L'étude taxonomique des parasites associés aux fruits a permis d'identifier plusieurs groupes représentatifs, appartenant à des embranchements et ordres variés, témoignant de la diversité parasitaire affectant ces cultures.

**Tableau n 03** : Inventaire systématique du déférent genre des parasites

Embranchements	Classes	Ordres	Familles	Genre
Amoebozoa	Lobosa	Amoebida	Entamoebidae	Entamoeba
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Anthonomus</i> sp
<b>Arthropoda</b>	Insecta	<b>Coleoptera</b>	Carabidae	Coléoptère sp.
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tephritidae	<i>Ceratitis capitata</i>
Nematoda				Nématodes sp.
<b>Arthropoda</b>	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	<i>Anthonomus</i> sp.

## 2. Evaluation de la charge parasitaire

Le tableau ci-dessous montre la charge parasitaire totale et la charge par espèce pathogène dans les fruits

**Tableau 04 :** charge parasitaire totale et charge par espèce pathogène

Parasites	<i>Prunus armeniaca</i>	<i>Crataegus azarolus</i>	<i>Prunus persica</i>	<i>Citrus sinensis</i>	Fraise
<i>Entamoeba</i> sp.	10	6	9	0	4
<i>Ceratitis capitata</i>	4	0	10	0	0
Nématodes sp.	12	4	5	8	6
<i>Anthonomus</i> sp.	1	1	3	0	1
Coléoptère sp.	0	0	1	6	0
<b>Totale</b>	27	11	28	14	11

Les nématodes sp. sont les parasites les plus largement répartis et les plus abondants. Ils infestent tous les hôtes avec des charges notables : 12 sur *Prunus armeniaca*, 8 sur *Citrus sinensis*, et des charges modérées sur les autres hôtes. Leur présence systématique indique une forte capacité d'adaptation et une importance écologique significative.

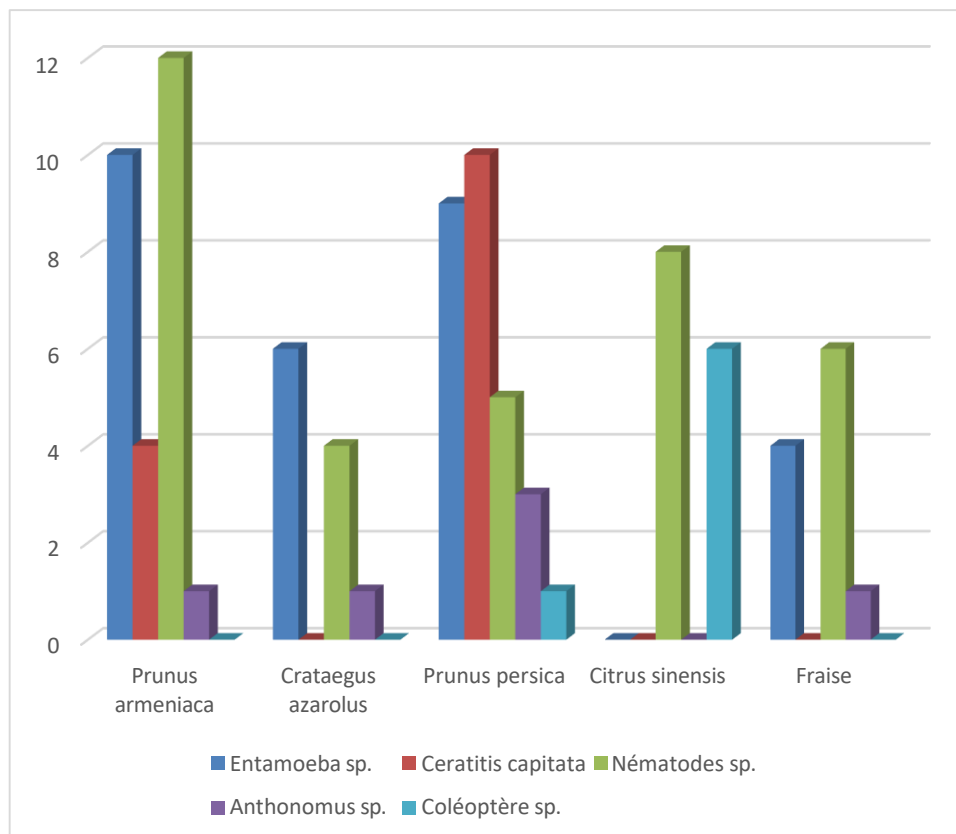
*Entamoeba* sp. est également très présente, notamment sur *Prunus armeniaca* (10 parasites) et *Prunus persica* (9 parasites). Elle est absente sur *Citrus sinensis*, ce qui pourrait refléter une spécificité ou une incompatibilité écologique avec cet hôte.

*Ceratitis capitata* (la mouche méditerranéenne des fruits) est spécifique aux *Prunus*, notamment avec une forte charge sur *Prunus persica* (10 parasites). Cette espèce est absente des autres hôtes, suggérant une préférence nette pour les fruits à noyau.

*Anthonomus* sp. est faiblement présent sur tous les hôtes, avec une charge très faible (maximum 3 sur *Prunus persica*), ce qui indique un impact parasitaire mineur.

Les Coléoptères sp. sont surtout présents sur *Citrus sinensis* (6 parasites), ce qui montre une relation particulière avec cet hôte, possiblement liée à des conditions écologiques favorables sur cet arbre.

La diversité parasitaire semble plus marquée sur *Prunus persica*, qui héberge l'ensemble des groupes parasitaires recensés, ce qui le place au centre des préoccupations phytosanitaires dans cet écosystème.



**Figure 13 : charge parasitaire dans les fruits**

### 3.Évaluation de la Fréquence des Principaux Parasites Associés aux fruits

Le tableau 5 ci-dessous récapitule de la Fréquence des Principaux Parasites Associés aux fruits

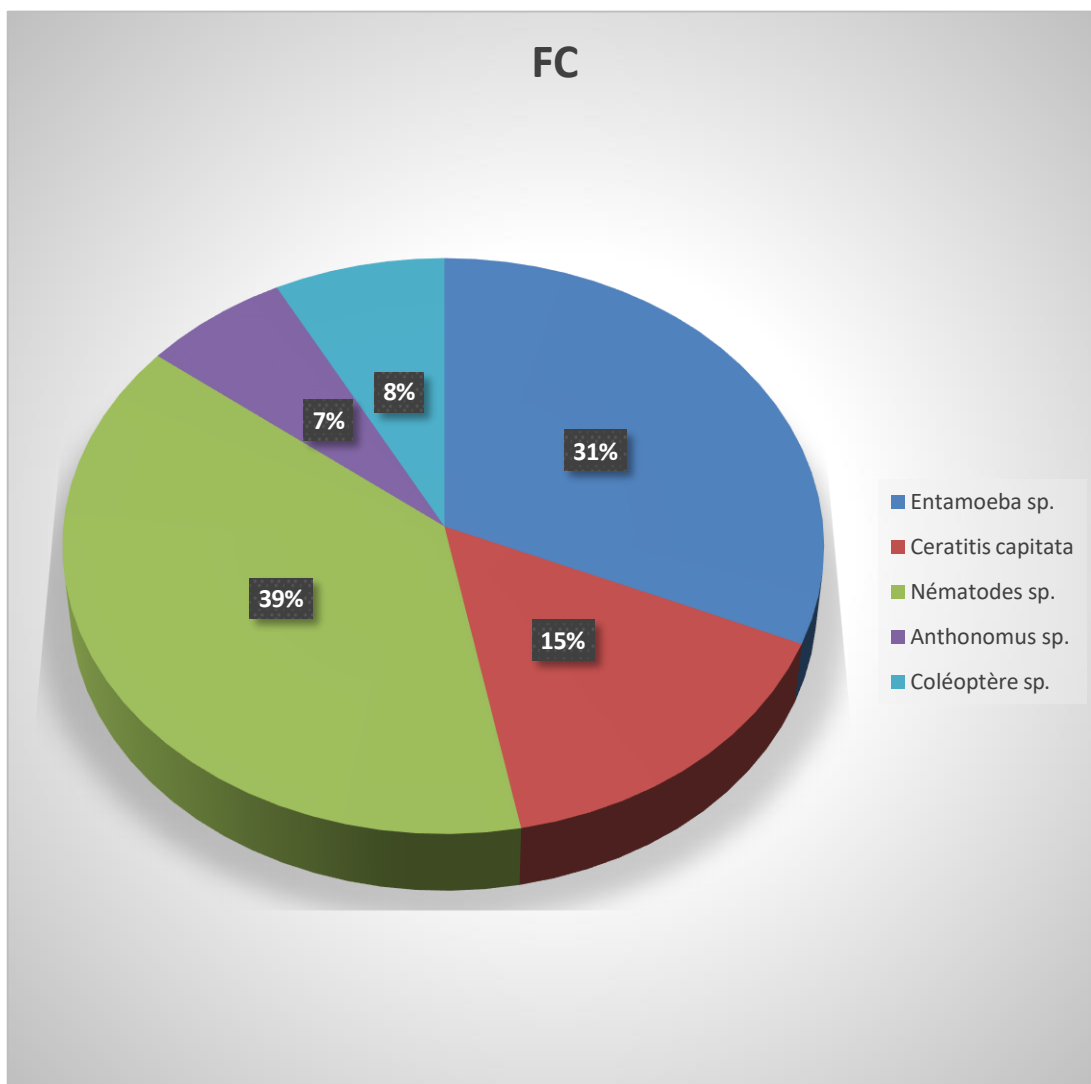
Parasites	FC (%)
<i>Entamoeba</i> sp.	31,38 %
<i>Ceratitis capitata</i>	15,38 %
Nématodes sp.	38,46 %
<i>Anthonomus</i> sp.	6,59 %
Coléoptère sp.	7,69 %

L'analyse des fréquences de parasitisme montre que les nématodes sp. présentent la fréquence la plus élevée (38,46 %). Cela suggère que ces parasites sont les plus répandus et les plus adaptés aux différentes plantes hôtes étudiées. Leur capacité à infester plusieurs espèces végétales et à persister dans divers habitats fait d'eux un **élément clé de la** dynamique parasitaire globale.

La seconde espèce la plus fréquente *est Entamoeba sp.*, avec une fréquence de **31,38 %**, ce qui confirme également son importance dans la structure des infestations. Sa large répartition dans les différents hôtes étudiés suggère une bonne adaptabilité écologique.

La mouche méditerranéenne des fruits (*Ceratitis capitata*) présente une fréquence de **15,38 %**, ce qui traduit une infestation modérée. Cette espèce semble avoir une préférence marquée pour certains hôtes spécifiques, notamment les fruits à noyau, ce qui limite son impact généralisé sur l'ensemble des plantes hôtes.

Les *Anthonomus sp.* (**6,59 %**) et les *Coléoptères sp.* (**7,69 %**) représentent des parasites faiblement fréquents, ce qui indique une infestation mineure ou localisée. Ils semblent avoir un impact marginal dans la population parasitaire globale étudiée.



**Figure 14** Fréquence des Principaux Parasites Associés aux fruits

#### 4. Indice de similitude de SORENSSEN

En se basant sur la présence ou l'absence des espèces, nous avons comparé à l'aide du calcul de l'indice de similitude de SORENSSEN, la composition du peuplement des parasites des fruits, explorés pris deux à deux. Cet indice est obtenu à partir des espèces communes entre les relevés pris deux à deux.(tab. 6

Tableau06 : Indice de similitude de SORENSEN

	fruits				
	<i>Prunus armeniaca</i>	<i>Crataegus azarolus</i>	<i>Prunus persica</i>	<i>Citrus sinensis</i>	<i>Fraise</i>
<i>Fraise</i>	85,71	100	75		100
<i>Citrus sinensis</i>	33,33	40	57,14	100	
<i>Prunus persica</i>	88,89	75	100		
<i>Crataegus azarolus</i>	85,71	100			
<i>Prunus armeniaca</i>	100				

L'indice montre des niveaux de similitude **très élevés** entre plusieurs couples d'hôtes :

- *Prunus armeniaca* et *Crataegus azarolus* : 85,71 % à 100 % de similitude
- *Prunus persica* et *Prunus armeniaca* : 88,89 % de similitude
- *Fraise* et *Crataegus azarolus* : 100 % de similitude

Cela signifie que ces hôtes partagent des communautés parasitaires très proches, voire identiques, ce qui peut être lié :

À des habitats similaires.

À des structures biologiques proches (composition chimique, type de fruits, phénologie).

À une possible transmission croisée des parasites entre ces plantes proches dans le même environnement.

En revanche, *Citrus sinensis* présente des indices de similitude faibles à modérés avec les autres espèces :

- 33,33 % avec *Prunus armeniaca*
- 40 % avec *Crataegus azarolus*
- 57,14 % avec *Prunus persica*

Cela indique que l'oranger abrite une communauté parasitaire partiellement différente des autres plantes fruitières étudiées. Cette différence peut s'expliquer par :

- Une **spécificité des parasites** de *Citrus sinensis*.
- Une composition chimique des fruits différente (acide citrique, huiles essentielles).
- Un microclimat ou des conditions écologiques moins favorables pour certains parasites des *Prunus* ou de la fraise.

Ces résultats suggèrent que certaines plantes partagent une forte similarité dans leurs communautés parasitaires, ce qui peut favoriser la dispersion des parasites d'un hôte à un autre. La faible similitude de *Citrus sinensis* montre probablement une certaine résistance ou une moindre attractivité pour les parasites dominants sur les autres hôtes.

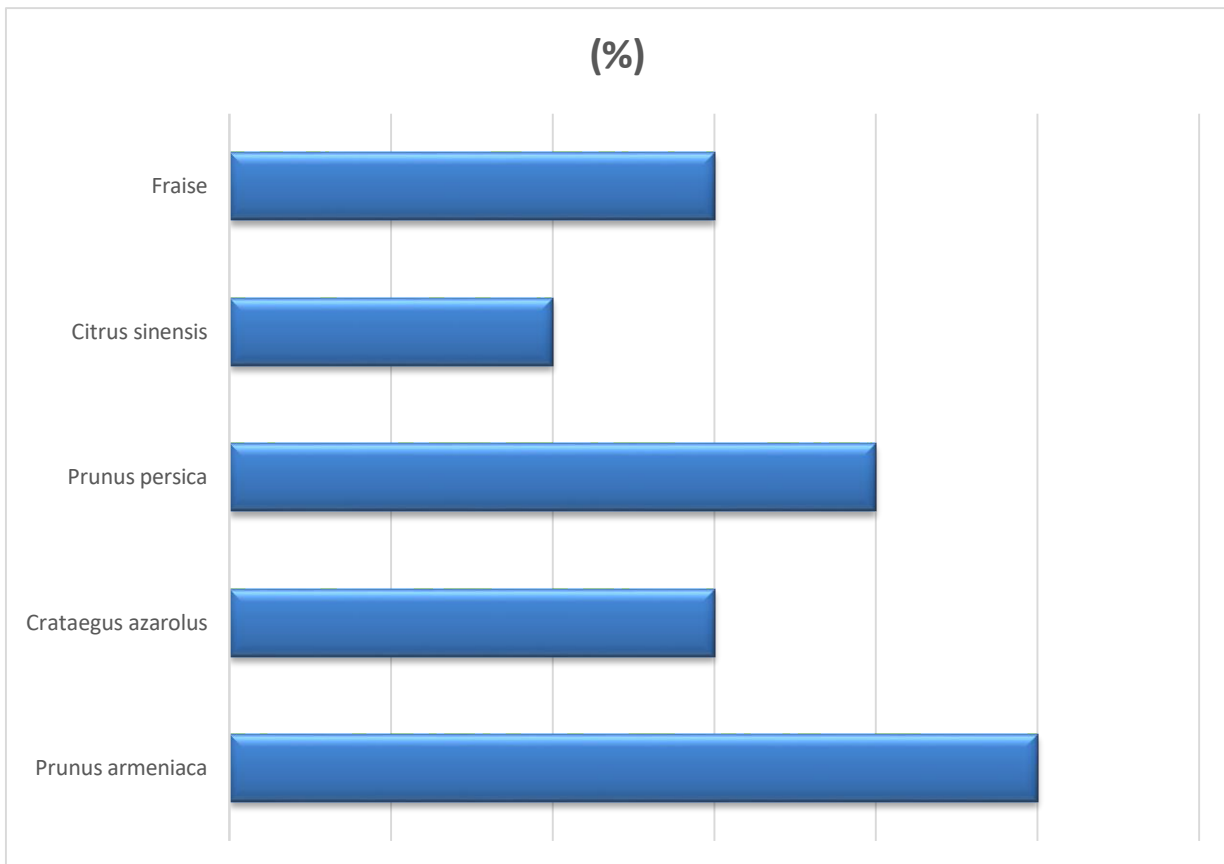
Les autres valeurs sont inférieures à 40%

#### IV.3. Répartition des fréquences de la contamination du parasite dans les fruits

**Tableau 07.** Distribution de fréquence des contaminations de poly parasites parmi les fruits vendus dans des marchés de Laghouat.

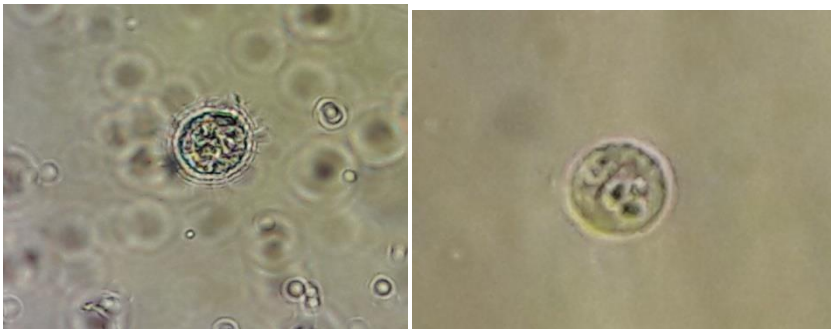
Fruit	Nombre examiné	Nombre positif	(%)	Nombre de spp parasites détectés
<i>Prunus armeniaca</i>	30	14	46,66667	5
<i>Crataegus azarolus</i>	30	10	33,33333	3
<i>Prunus persica</i>	30	16	53,33333	4
<i>Citrus sinensis</i>	30	6	20	2
Fraise	30	18	60	3

Sur les espèces de parasites détectés, Les fruits *Prunus persica* et *Prunus armeniaca* qui représente presque plus de 50 % de richesse en espèce de parasites et qui enregistrent respectivement 4 et 5 espèce de parasites

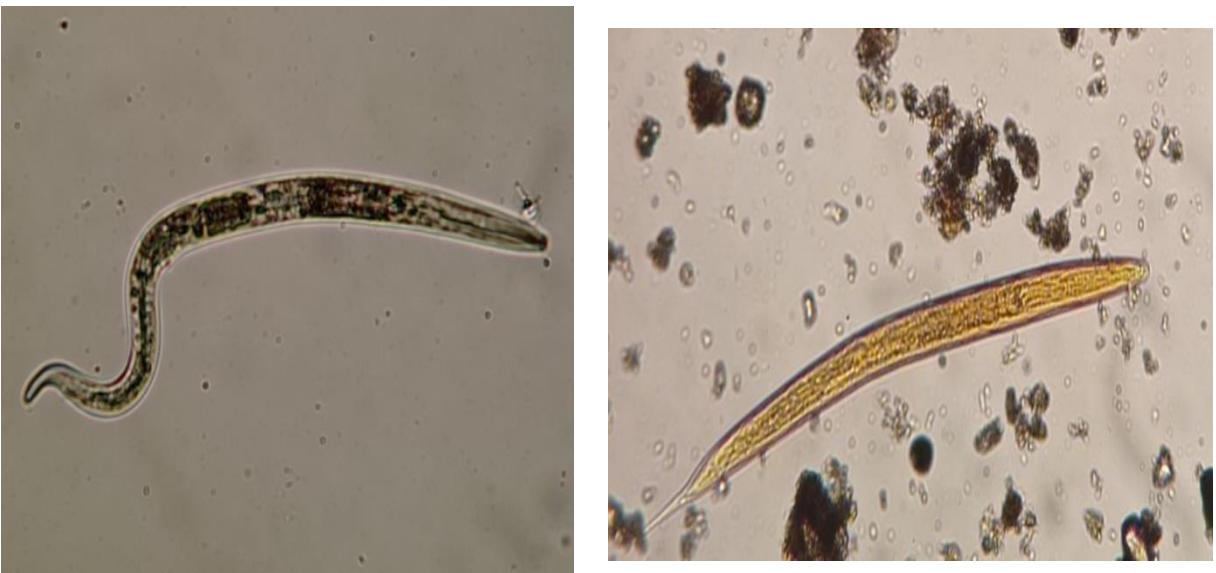


**Figure 15** Distribution de fréquence des contaminations de parasitaires

Photo de quelque parasites observée



Entamoeba sp



*Nematode sp* (Originale 2025).

*Conclusion*  
*Et*  
*Perspectives*

### Conclusion

L'étude menée sur les parasites associés aux différentes espèces fruitières a permis de dresser un inventaire taxonomique détaillé des principaux groupes pathogènes présents dans l'écosystème étudié. L'analyse a révélé une **diversité parasitaire significative**, regroupant des protozoaires (**Entamoeba sp.**), des insectes ravageurs (**Ceratitidis capitata**, **Anthonomus sp.**, coléoptères divers), ainsi que des nématodes phytoparasites.

L'évaluation de la charge parasitaire a mis en évidence que les *nématodes sp.* constituent les parasites les plus abondants et les plus largement répartis, ce qui souligne leur capacité d'adaptation et leur potentiel de nuisance élevé sur l'ensemble des plantes hôtes. *Entamoeba sp.* s'est également révélé fréquent, bien que son absence sur *Citrus sinensis* suggère des particularités écologiques propres à cet hôte. La mouche méditerranéenne des fruits (**Ceratitidis capitata**) a montré une forte affinité pour les fruits à noyau, notamment *Prunus persica*, confirmant son rôle spécifique dans l'infestation de ces cultures.

L'analyse des fréquences parasitaires a confirmé la prééminence des nématodes sp. (38,46 %) et la place importante **d'Entamoeba sp.** (31,38 %) dans la dynamique parasitaire globale. Les autres parasites, tels que *Anthonomus sp.* et les coléoptères, ont montré une fréquence plus faible, traduisant un impact parasitaire secondaire ou localisé.

L'étude des indices de similitude de Sørensen a mis en évidence une forte similarité parasitaire entre certaines espèces fruitières, notamment entre *Prunus armeniaca*, *Prunus persica*, *Crataegus azarolus* et la fraise. Cette forte similarité peut favoriser la dispersion des parasites d'un hôte à un autre, en particulier dans des vergers mixtes ou dans des environnements agricoles partagés. En revanche, *Citrus sinensis* se distingue par une communauté parasitaire relativement différente, ce qui suggère une possible résistance ou une moindre attractivité pour les parasites dominants identifiés sur les autres hôtes.

cette étude met en lumière l'importance de :

- **La** diversité parasitaire dans les cultures fruitières.
- **La** spécificité partielle des associations hôte-parasite.
- L'intérêt d'une surveillance phytosanitaire ciblée, en particulier pour les parasites dominants comme les nématodes et *Ceratitidis capitata*.

## Conclusion et perspectives

---

Il serait pertinent, pour compléter ce travail, de mener des études approfondies sur les **cycles** de vie, les facteurs de dispersion, et les stratégies de lutte intégrée contre les parasites les plus nuisibles, afin de préserver la santé des cultures fruitières et d'améliorer la productivité agricole.

# *Références bibliographiques*

1. Amoah P, Drechsel P, Abaidoo RC, Ntow WJ. Pesticide and pathogen contamination of vegetables in Ghana's urban markets. *Arch Environ Con Tox* 2006;50(1):1–6.
2. BENOUIS A, BEKKOUCHE Z, BENMANSOUR Z., (2013). Etude épidémiologique des parasitoses intestinales humaines.Oran (Algérie). *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 613p.
3. Beuchat, L.R., 2002. Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on raw fruits and vegetables. *Microbes and Infection* 4, 413–423.
4. BOURGEADE A, DAVOUST B, GALLAIS H., (1992). Des maladies animales aux infections humaines, *Médecine d'Afrique Noire*.
5. BRUMPT L., BRUMPT V., (1967). *Travaux pratiques de parasitologie*.
6. DURAND F, BRENIER-PINCHART P, PELLOUX H., (2004). Parasitoses digestives: lambliaze, taeniasis, ascaridiose, oxyurose, amibiase, hydatidose. *Corpus médical-faculté de médecine de Grenoble*.
7. GOLVAN Y J., (1974). *Eléments de parasitologie médicale*. 2è édition. Paris: Flammarion Médecine-Sciences.599 p.
8. GUILLAUME V., (2007). *Fiches pratiques (Autoévaluation et Manipulations)*, éditions De boeck et Laciens. PP.147-3.

9. HARRIS L.J., BEUCHAT L.R., KAJIS T.M., et al. Efficacy and Reproducibility of a Produce Wash in Killing Salmonella on the Surface of Tomatoes Assessed with a Proposed Standard Method for Produce Sanitizers. *Journal of Food Protection*, 2001, vol. 64, n° 10, pp. 1477-1482.
10. Klapeć, T., Borecka, A., 2012. Contamination of vegetables, fruits and soil with geohelminths eggs on organic farms in Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 19, 481–485.
11. LACLOTTE C, OUSSALAH A, REY P, BENSENANE M, PLUVINAGE N, CHEVAUX J-B., (2008). Helminthes et maladies inflammatoires chroniques intestinales. *Gastroentérologie clinique et biologique*. 74 p.
12. MOULINIER C., (2003). *Parasitologie et mycologie médicales*. Paris : Lavoisier.
13. Ripert. C, *Epidémiologie des Maladies Parasitaires, tome 1, Protozooses*, Edition EM Inter, France, 1996.
14. ROUSSET JJ., (1996). *Copro-Parasitologie Pratique*. Paris: ESTEM
15. VICTOR B. KANOBANA K., (2012). *Proteomic analysis of Taeniasolium métacestode*
16. WERY M., (1995). *Protozoologie médicale*. Bruxelles: Edition De Boeck et Larcier S.A. PP.
17. -Baixench M.TH., DupouyCamet. J .-*Enterobius vermicularis* agent d'oxyurose . *Encyclomédchir* (Elsevier Masson SAS) ,2003
18. -BEUCHAT LR. *Ecological factors influencing survival and growth of human pathogens on raw fruits and vegetables*. *Microbes and Infection*, 2002, vol. 4, n° 4, pp. 413-423.

19. -Boganegra T, Espinoza L, Bridgeford P, Vasey F et al. Reactive arthritis induced by parasitic infestation. *Ann Intern Med* 1981; (94): 207-9.
20. -Bourée P, Nozais JP. Ascaridiose In : Nozais JP, Datry A, Danis M. *Traité de parasitologie médicale*. Paris : Pradel, 1996 ; pp. 409-422. Mbaye PS, Wade B, Klotz F. *Ascaris et ascaridiose*. EMC – Maladies Infectieuses, 2003.
21. -Candolfi. E, Filisetti. D, Letscher. V, VILLARD. BO et Waller. J, Article intitulé : Parasitologie-Mycologie, de l'université Pasteur de Strasbourg, Institut de Parasitologie Mycologie 2007/2008.
22. -Casaing S., Magnaval J.F.- Anguillulose. *Encycl Méd Chir* (Elsevier Masson SAS), 2003.
23. -Caumes JL, Chevalier B, Klotz F *Oxyures et oxyuroses* EMC, Maladies Infectieuses, Pédiatrie, 2002, 6p.
24. **FAO. (2019)**  
*Losses and waste in fruits and vegetables*. Rome : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.
25. HAUMONT G., (1996). Trouve B. Epidémiologie de certaines endémies parasitaires dans les infections humaines, *Médecine d'Afrique Noire*
26. **Helle, W., & Sabelis, M. W. (1985)**  
*Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies and Control*. Elsevier.
27. **Hull, R. (2013)**  
*Plant Virology* (5th ed.). Academic Press.
28. **Lee, J. C., Bruck, D. J., Dreves, A. J., Ioriatti, C., Vogt, H., & Baufeld, P. (2011)**  
*In Focus: Spotted wing drosophila, Drosophila suzukii, across perspectives. Pest Management Science*, 67(11), 1349–1355.

29. -L'OMS, 1998 . Parasitologie médicale : techniques de base pour le laboratoire. Genève. 63 p.
30. -Iariviere M., Beauvais. B, Darouin, F. Traoré, Parasitologie Médicale, Edition Ellipses, France, 1987.
31. **Meng, J., & Doyle, M. P. (2002)**  
*Introduction to Foodborne Pathogens. In: Microbial Food Safety. McGraw-Hill..*
32. -MENG J., DOYLE M.P. Introduction. Microbiological foodsafety, Microbes and Infection, 2002, vol. 4, n° 4, pp. 395-397.
33. **Pitt, J. I., & Hocking, A. D. (2009)**  
*Fungi and Food Spoilage. Springer*
34. parasitoses intestinales humaines.Oran (Algérie). International Journal of Innovation and  
35. Paris:Flammarion Médecine-Sciences. 289 p.
36. production in Ghana: microbiological contamination in farms and markets and associated  
37. -RIPERT. C, Epidémiologie des maladies parasitaires, Hélianthoses, Tome 2, Edition EM Inter, France, Aout 1998
38. **Smith, H. V., & Nichols, R. A. (2010)**  
*Cryptosporidium: Detection in fruits and vegetables. Advances in Parasitology, 73, 163–185.*
39. **White, I. M., & Elson-Harris, M. M. (1992)**  
*Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics. CAB International..*