الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Faculté des Science de la Nature et de la Vie

جامعة فرحات عباس سطيف 1
كلية علوم الطبيعة والحياة

Département de Biologie et Physiologie Animale

N° ..... /SNV/2026

Mémoire

Présenté par

DAICHE MOUNIRA ELALDJA

HACHEMI ASMA

DAHEL IKRAM

Pour l'obtentions du diplôme de

MASTER

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Parasitologie

Thème

Le kyste hydatique chez l'adulte dans la région de Sétif :

Enquête épidémiologique, Analyse par le réseau des neurones (IA) et activités scolicides des extraits de plantes *in vitro*

Soutenue publiquement le : 24/06/2026

DEVANT LE JURY

Président	BOUCHAMA Badredine	M.C.A UFA Sétif 1
Directeur	BOUNECHADA Mustapha	Pr : UFA Sétif 1
Examinateur	MESSAHEL Nacer Eddine	M.C.B UFA Sétif

Introduction

L'échinococcose kystique, également appelée hydatidose ou kyste hydatique (KH), est une infection parasitaire chronique prédominante dans les pays d'élevage en développement (Eckert et Deplazes, 2004). Cette zoonose est classée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) parmi les maladies tropicales négligées (Salem *et al.,* 2011) et demeure fortement endémique dans les pays d'Afrique du Nord.

Cette parasitose est causée par le stade larvaire *d'Echinococcus granulosus*. Son maintien est lié à son cycle biologique hétéroxène impliquant le chien comme hôte définitif, hébergeant la forme adulte du parasite dans son intestin, et les herbivores comme hôtes intermédiaires, chez lesquels se développe la forme larvaire au niveau des organes viscéraux. L'homme intervient comme hôte intermédiaire accidentel et constitue une impasse parasitaire, s'infectant par ingestion d'œufs sans contribuer à la transmission du parasite.

Le foie et les poumons représentent les localisations les plus fréquentes des kystes hydatiques. L'infection évolue lentement, avec une longue période de latence pouvant s'étendre sur plusieurs années avant l'apparition des manifestations cliniques (Ali *et al.,* 2020).

Le kyste hydatique est classé parmi les pathologies ayant une importance économique, sociale et médicale en raison des coûts thérapeutiques élevés, des interventions chirurgicales et des pertes associées au secteur de l'élevage suite à l'altération des organes internes du bétail. En Algérie, cette maladie représente toujours un problème majeur de santé publique qui nécessite davantage d'études épidémiologiques locales afin de concevoir des stratégies efficaces de prévention et de contrôle (Achir *et al.,* 2019), particulièrement dans les régions caractérisées par une activité agricole et pastorale intense, et Sétif s'inscrit parmi ces régions.

Dans le cadre de la présente étude, le travail est réalisé au niveau du Centre Hospitalo-Universitaire (CHU) service Chirurgie, en collaboration avec la Direction de la Santé et de la Population (DSP), en raison de la prise en charge importante d'un grand nombre de patients adultes au sein de ces structures, lesquels constituent la population cible de cette étude. En effet, le CHU de Sétif reçoit des patients provenant de l'ensemble des communes et régions de la wilaya de Sétif, ce qui permet d'obtenir une population d'étude plus représentative. Cette population est particulièrement exposée au risque d'infection, étant la plus active, la plus mobile et la plus exposée aux facteurs de contamination parasitaire, ce qui en fait également un groupe prioritaire pour les actions de sensibilisation et de prévention.

Face à la grande quantité de données cliniques et sociales générées par les enquêtes épidémiologiques, l'utilisation d'outils d'analyse modernes est devenue indispensable. À cet

égard, l'intelligence artificielle ouvre de grandes perspectives dans le domaine de l'épidémiologie (Amato *et al.,* 2013), particulièrement avec l'application des réseaux de neurones artificiels comme le Perceptron Multicouche (MLP) (Haykin, 2009). Ces outils ont prouvé leur efficacité pour traiter les données complexes et analyser les relations entre les différentes variables. Cela permet de mieux comprendre les facteurs de risque du kyste hydatique, de les classer selon leur importance et de créer des modèles prédictifs.

Parallèlement, malgré les avancées thérapeutiques, la prise en charge de cette parasitose repose principalement sur la chirurgie, dont l'objectif est l'exérèse complète du kyste sans provoquer sa rupture (Dziri et Nouira, 2011). Cependant, une rupture accidentelle peut entraîner la libération des protoscolex et favoriser la récidive de la maladie (Adas *et al.,* 2009). Pour limiter ce risque, plusieurs agents scolicides sont utilisés, notamment le sérum salé hypertonique, le nitrate d'argent, le cetrimide, l'alcool éthylique (Pakala *et al.,* 2016).

Toutefois, leur utilisation reste limitée en raison de leur toxicité et des complications qu'ils peuvent entraîner, notamment l'insuffisance hépatique, la méthémoglobinémie et la cholangite sclérosante (Vatankhah *et al.,* 2014). À ce jour, aucun agent scolicide ne réunit une efficacité optimale et une innocuité totale, ce qui souligne la nécessité de développer des alternatives thérapeutiques plus sûres et plus efficaces (OMS, 2021). Dans ce contexte, les plantes médicinales suscitent un intérêt croissant grâce à leur richesse en composés bioactifs et à leur potentiel thérapeutique (Moazeni et Nazer, 2012). Ainsi, l'intérêt de cette étude s'est porté sur deux plantes, le Giroflier (*Syzygium aromaticum*) et l'Eucalyptus (*Eucalyptus rostrata*) en raison de leur potentiel scolicide et de leur capacité à agir contre les protoscolex.

C'est dans ce contexte que se pose notre problématique : Quelle est la situation épidémiologique et clinique actuelle du kyste hydatique dans la région de Sétif, quels sont les principaux facteurs de risque associés à cette pathologie grâce à l'apport des réseaux de neurones artificiels (ARN), et dans quelle mesure les huiles essentielles et les extraits aqueux locales peuvent-elles constituer une alternative naturelle et efficace comme agents scolicides face aux limites des produits chimiques actuels ?

Ainsi, La visée principale de ce travail s'est basée sur la présentation d'une approche scientifique innovante et multidisciplinaire combinant l'investigation épidémiologique de terrain, la modélisation prédictive par l'intelligence artificielle et l'évaluation biologique en laboratoire. Pour concrétiser cette vision, notre plan s'articule autour de trois objectifs spécifiques et déterminés : la première étape consiste à mener une enquête épidémiologique rétrospective chez les adultes dans la région de Sétif en s'appuyant sur les données collectées auprès du CHU et de la DSP. Elle est suivie par une deuxième étape qui consiste à exploiter ces données via un réseau de neurones artificiels pour prédire les principaux facteurs de risque influençant la propagation de la maladie. Enfin, la troisième et dernière étape est dédiée à tester l'activité scolicide *in vitro* des extraits aqueux et huileux de Giroflier (*Syzygium aromaticum*) et d'Eucalyptus (*Eucalyptus rostrata*) contre les protoscolex du parasite *Echinococcus granulosus* afin de les proposer comme des alternatives thérapeutiques naturelles prometteuses.

Table des Matières

Remerciement

Dédicace

Résumés (Arabe, Français, Anglais)

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction **02**

Première partie : Revue bibliographique **05**

Chapitre I : Généralités sur le kyste hydatique **06**

1. Définition **06**

2. Historique **06**

3. Agent causal : *Echinococcus granulosus* **07**

4. Cycle de vie du parasite **10**

5. Localisation **11**

6. Manifestations **11**

7. Diagnostics **12**

8. Traitements **14**

9. Prévention **15**

Chapitre II : Épidémiologie et facteurs de risque **16**

1. Épidémiologie mondiale **16**

2. Épidémiologie en Afrique du nord et en Algérie **17**

3. les facteurs de risque du KH **19**

Chapitre III : approches modernes et alternatives **21**

1. Généralités sur les réseaux de neurones artificiels (RNA) **21**

2. Agents scolicides chimiques **23**

3. Plantes médicinales et activités scolicides **24**

Deuxième partie : Matériel et méthodes 26

Chapitre IV : Enquête épidémiologique..... 27

1. Étude rétrospective du kyste hydatique chez l'adulte dans la région de Sétif **27**

2. Cadre de l'étude **27**

3. Population étudiée **28**

4. Échantillonnage et recueil des données **28**

Chapitre V : Analyse des facteurs de risque par les réseaux de neurones artificiels 30

1. Traitement des données **30**

2. Identification des variables..... **30**

3. Architecture du réseau (Multi layer Perceptron) **30**

Chapitre VI : Essai scolicide des extraits des deux plantes in vitro 32

1.Plantes étudiées Clou de girofle (*Syzygium aromaticum*) et Eucalyptus (*Eucalyptus rostrata*)..... **32**

2. Méthodes d'extraction ; huileuse et aqueuse **36**

3. Dilution..... **40**

4. Récolte des échantillons de kystes hydatiques **43**

5.Application des concentrations **44**

Troisième partie : Résultats et discussion 45

Chapitre VII : Résultats de l'enquête épidémiologique..... 46

1 Répartition annuelle globale..... **46**

2 Répartition saisonnières des malades opérés **46**

3 Répartition des patients selon la région..... **47**

4 Répartition des patients selon le type de diagnostic..... **48**

5 Répartition des patients par classes d'âge..... **48**

6. Répartition des patients selon le sexe **49**

Chapitre VIII : Résultats d'analyse RNA 51

1. Analyse de l'importance des caractéristiques pour la prédiction pour le kyste hydatique..... **51**

2. Commentaire sur les résultats **52**

Chapitre IX : Résultats des essais scolicides in vitro 54

1 Effet des extraits des 2 plantes selon la concentration de l'extrait et temps de traitement..... **54**

2, Comparaison de l'efficacité scolicide entre les deux plantes **62**

Chapitre X : Discussion des résultats obtenus..... 63

1. Discussion des résultats épidémiologiques **63**

2.Discussion des facteurs de risque identifiés par RNA **65**

3. Discussion des résultats de l'effet scolicide …… **66**

Conclusion et perspectives..... 68

Conclusion..... **69**

Perspectives..... **69**

Références et Annexes..... 71

Références 72

Annexes 80

ملخص

لأكياس المائية، وهي عدوى تسببها *Echinococcus granulosus*، تظل مشكلة كبرى للصحة العمومية في الجزائر، مما يتطلب تطوير مقاربات حديثة ومتكاملة لتحسين تشخيصها وعلاجها. في هذا السياق، تعتمد هذه الدراسة على محورين متكاملين؛ يتكون الأول من دراسة وبائية وصفية تشمل 200 حالة سريرية تم جمعها في المركز الاستشفائي الجامعي (CHU) ومديرية الصحة والسكان (DSP) لسطيف من أجل تحديد المرتسم الوبائي للمرضى. ولتعميق هذا التحليل، تم نشر نموذج ذكاء اصطناعي يعتمد على الشبكات العصبية الاصطناعية، تحديداً البيرسبترون متعدد الطبقات (MLP). وقد سمحت هذه المقاربة باستخلاص والتنبؤ بعوامل الخطر الرئيسية، حيث ظهرت المنطقة الجغرافية كالعامل الأكثر حسمًا. واستمراراً مع هذه الرؤية الشاملة، ركز الشق التجريبي للبحث على البحث عن بدائل علاجية طبيعية من خلال تقييم الفعالية القاتلة للرؤيسات للمستخلصات المائية والزيوت الأساسية للقرنفل (*Syzygium aromaticum*) والأوكالبتوس (*Eucalyptus rostrata*) ضد الرؤيسات الأولية لـ *Echinococcus granulosus*. وقد أعطت التجارب المخبرية نتائج واعدة؛ فبالنسبة للزيوت الأساسية، تميز زيت القرنفل بالفعالية الأكبر في القضاء على الرؤيسات، في حين أنه بالنسبة للمستخلصات المائية، أظهر المستخلص المائي للأوكالبتوس القدرة الأقوى على التدمير. وتفتح هذه الخصائص البيولوجية آفاقاً مشجعة لاستخدام هذه النباتات كعلاج مساعد في جراحة الأكياس المائية. وبذلك يتبين أن دمج التحليل الوبائي، والذكاء الاصطناعي، والعلاج بالنباتات أمر ضروري لفهم أفضل لهذا المرض والتكفل به.

الكلمات المفتاحية: كيس مائي، وبائيات، تأثير قاتل للرؤيسات، مستخلصات نباتية، شبكات عصبية اصطناعية (ANN)، سطيف.

Résumé

L'hydatidose, infection provoquée par *Echinococcus granulosus*, demeure un problème majeur de santé publique en Algérie, ce qui nécessite le développement d'approches modernes et intégrées pour améliorer son diagnostic et son traitement. Dans ce contexte, cette étude s'appuie sur deux axes complémentaires. Le premier consiste en une étude épidémiologique descriptive portant sur 200 cas cliniques collectés au CHU et à la DSP de Sétif afin d'établir le profil épidémiologique des patients. Pour approfondir cette analysis, un modèle d'intelligence artificielle basé sur les réseaux de neurones artificiels, précisément le Perceptron Multicouche (MLP), a été déployé. Cette approche a permis d'extraire et de prédire les principaux facteurs de risque, où la région géographique est apparue comme le facteur le plus déterminant. En continuité avec cette vision globale, le volet expérimental de la recherche s'est concentré sur la recherche d'alternatives thérapeutiques naturelles en évaluant l'activité scolicide des extraits aqueux et des huiles essentielles de clou de girofle (*Syzygium aromaticum*) et d'eucalyptus (*Eucalyptus rostrata*) contre les protoscolex *d'Echinococcus granulosus*. Les essais de laboratoire ont donné des résultats prometteurs : pour les huiles essentielles, l'huile de clou de girofle s'est distinguée par la plus grande efficacité à éliminer les protoscolex, tandis que pour

les extraits aqueux, l'extrait aqueux d'eucalyptus a montré la plus forte capacité de destruction. Ces propriétés biologiques ouvrent des perspectives encourageantes pour l'utilisation de ces plantes comme traitement adjuvant en chirurgie hydatique. L'intégration de l'analyse épidémiologique, de l'intelligence artificielle et de la phytothérapie s'avère ainsi essentielle pour une meilleure compréhension et prise en charge de cette pathologie.
Mots clés : Kyste Hydatique, Épidémiologie, Effet scolycide, extraits de plante, ANN, Sétif

Abstract

Hydatidosis, an infection caused by *Echinococcus granulosus*, remains a major public health problem in Algeria, which requires the development of modern and integrated approaches to improve its diagnosis and treatment. In this context, this study relies on two complementary axes. The first consists of a descriptive epidemiological study covering 200 clinical cases collected at the CHU and the DSP of Sétif in order to establish the epidemiological profile of the patients. To deepen this analysis, an artificial intelligence model based on artificial neural networks, specifically the Multilayer Perceptron (MLP), was deployed. This approach allowed the extraction and prediction of the main risk factors, where the geographic region appeared as the most determining factor. In continuity with this global vision, the experimental part of the research focused on the search for natural therapeutic alternatives by evaluating the scolicidal activity of aqueous extracts and essential oils of clove (*Syzygium aromaticum*) and eucalyptus (*Eucalyptus rostrata*) against the protoscoleces of *Echinococcus granulosus*. Laboratory trials gave promising results: for essential oils, clove oil stood out for the greatest efficacy in eliminating protoscoleces, while for aqueous extracts, eucalyptus aqueous extract showed the highest destruction capacity. These biological properties open encouraging perspectives for the use of these plants as an adjuvant treatment in hydatid surgery. The integration of epidemiological analysis, artificial intelligence, and phytotherapy thus proves essential for a better understanding and management of this pathology.
Keywords: Hydatid Cyst, Epidemiology, Scolicidal effect, Plant extracts, ANN, Sétif.