

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret–
Faculté Sciences de la Nature et de la Vie
Département Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : Microbiologie Appliquée

Présenté par :

- BAIT Wafaa
- BAROUM Hiba
- DJELLOULI Amina

Thème

Prévalences de contamination des feuilles
séchées commercialisées du genévrier par des
moisissures mycotoxinogènes

Soutenu le 29/06/2020

Jury :

Grade

Présidente : Dr. AIT ABDERRAHIM L.

« MCA »

Encadrant : Dr. YEZLI W.

« MCA »

Co-encadrant : Dr. KADDAR B.

« MCB »

Examineur : Dr. ALI NEHARI A.E.K.

« MCA »

Année universitaire 2019-2020

Remerciements

*C'est grâce à **Dieu** le tout puissant, qui nous a donné la santé, la volonté, le courage, la patience et les moyens afin de pouvoir accomplir ce modeste travail.*

*Nous tenons à exprimer nos profonds remerciements et notre respect sans égal à notre promoteur **Dr YEZLI W.** qui nous a fait découvrir et aimer le monde des mycètes pour ses conseils, ses encouragements, sa patience, sa compétence, sa gentillesse, ses qualités humaines et scientifiques resteront pour nous un exemple, qui nous ont permis de bien mener ce travail. Quoi qu'on les félicite on ne le fera jamais assez. Nous sommes constamment impressionnés de constater à quel point il nous a poussé pour atteindre nos buts et d'avoir identifié et stimulé nos potentiels. Veuillez recevoir l'expression de notre profonde gratitude et de nos sincères remerciements.*

*À notre Co-promoteur **Dr KADDAR B.***

Nous vous remercions vivement de l'aide précieuse que vous nous avez apportée pour la conception de ce travail.

*À notre présidente de jury **Dr AIT ABDERRAHIM L.** Nous vous remercions humblement d'avoir accepté de juger notre travail. Veuillez trouver ici, le témoignage de notre admiration et de notre respect.*

*Nos remerciements vont également à **Dr ALI NEHARI AEK.***

D'avoir accepté de faire partie du jury afin de l'examiner et de l'enrichir par vos connaissances et vos propositions.

*Un remerciement spécial à notre responsable de spécialité **Dr HOCINE L.** pour sa disponibilité, sa sympathie, la qualité de son enseignement et ses valeurs humaines.*

Un grand merci à l'équipe du laboratoire de Microbiologie, pour leur gentillesse et serviabilité.

En fin, que tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, trouveront ici l'expression de notre profonde gratitude.

Dédicaces

À mes parents...

Amina

Dédicaces

Avec un énorme plaisir. Un cœur ouvert et une immense joie. Que je dédie ce modeste travail en signe de Respect, de Reconnaissance et d'Amour à : à mes chers et magnifiques Parents AMEUR et FATIMA, qu'il me soit permis de leur exprimer toute ma gratitude qui m'ont toujours enseigné la persévérance dans mes études et leur encouragement constant pour moi .et leurs Amour, et leurs sacrifices, leur soutien moral et physique ; que dieu les protège.

A mes sœurs : Kheira, Nour el houda, et Manar;

Et mes frères : Bilel et Ahmed

Je vous dédie ce travail En leurs souhaitant beaucoup de succès dans la vie.

Hiba

Dédicaces

*Je dédie du profond de mon cœur ce mémoire
À la mémoire de mon père KHALED
À la plus chère des mères HALIMA*

*A mes chers frères HICHAM, MOHAMED et ZAKARIA
Pour leur amour, leur soutien et leur encouragement*

Wafaa

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX.....	i
LISTE DES FIGURES.....	ii
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	iii

INTRODUCTION

CHAPITRE I : Étude bibliographique

I.1. Généralités sur le genévrier.....	3
I.1.1. Description du genévrier.....	3
I.1.2. Caractéristique botanique du genévrier.....	3
I.1.3. Propriétés médicinales du genévrier.....	3
I.1.4. Usage thérapeutique.....	4
I.1.5. Précaution d'emploi du genévrier.....	4
I.2. Généralités sur les moisissures.....	4
I.2.1. Définition des moisissures.....	4
I.2.2. Principaux effets des moisissures sur la santé humaine.....	5
I.2.3. Principaux genres de moisissures mycotoxinogènes.....	5
I.3. Généralités sur les mycotoxines.....	6
I.3.1. Définition des mycotoxines.....	6
I.3.2. Principales mycotoxines.....	6

I.3.3. Facteurs favorisant la production de mycotoxines.....	7
A. Facteurs intrinsèques.....	7
B. Facteurs extrinsèques.....	8
B.1. Facteurs physico-chimiques.....	8
B.2. Facteurs biologiques.....	8

CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES

II.1. Objectif du travail.....	9
II.2. Période et lieu de travail.....	9
II.3. Matériel et produits utilisés.....	9
II.3.1. Matériel végétal.....	9
II.3.2. Milieux de culture.....	10
II.3.3. Autre matériel.....	10
II.4. Protocole expérimental.....	11
II.4.1. Échantillonnage.....	12
II.4.2. Isolement à partir de différentes feuilles de Genévrier.....	12
II.4.3. Repiquage des isolats.....	12
II.4.4. Purification des isolats par culture monospore.....	12
II.4.5. Identification des isolats.....	14
II.4.6. Déroulement des enquêtes.....	14
II.4.6.1. Enquête avec les commerçants.....	14
II.4.6.2. Enquête avec les consommateurs.....	15

II.5. Analyses statistiques.....	15
----------------------------------	----

CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION

III.1. Isolement et purification des isolats.....	16
III.2. Identification des isolats.....	17
III.3. Analyse des enquêtes.....	20
III.3.1 Enquête des vendeurs.....	20
III.3.2 Enquête consommateurs.....	23
III.4. Discussion.....	27
III.4.1. Isolement et identification des isolats.....	27
III.4.1. Résultats d'enquêtes.....	29
III.4.1.1. Enquêtes des vendeurs.....	29
III.4.1.2. Enquêtes des consommateurs.....	31
Conclusion.....	36
Références bibliographiques.....	37
Annexes.....	38

Liste des Tableaux

Tableau n° 1 :	Action des mycotoxines sur la santé humaine.	7
Tableau n° 2 :	Appareillage, verrerie et produits utilisés.	10
Tableau n° 3 :	Examen macroscopique des moisissures sur le milieu PDA.	18

Liste des Figures

Figure n° 01 :	Échantillonnage du genévrier. (A) Stockage au niveau des magasins ; (B) Magasin d'épices.	9
Figure n° 02 :	protocole expérimental.	11
Figure n° 03 :	Les étapes de la purification des moisissures par culture monospore.	13
Figure n° 04 :	Les localités concernées par l'enquête des commerçants	14
Figure n° 05 :	Isolement des champignons à partir des feuilles séchées commercialisées de genévrier sur milieu PDA. (a) Fr ; (b) Ah ; (c) Rt ; (d) Md	16
Figure n° 06 :	Répartition du taux de contamination fongique pour les dix (10) localités.	17
Figure n° 07 :	Répartition du pourcentage des genres fongiques isolés des dix échantillons sur milieu PDA. (*) <i>Rhizopus</i> ne produit pas de mycotoxines.	20
Figure n° 08 :	La source des feuilles séchées de Genévrier.	21
Figure n° 09 :	La durée de stockage et la fréquence de rotation des feuilles séchées de Genévrier.	21
Figure n° 10 :	Matière de l'emballage des feuilles séchées du genévrier.	22
Figure n° 11 :	L'humidité des magasins d'épices.	22
Figure n° 12 :	La température des magasins d'épices.	23
Figure n° 13 :	Répartition des informateurs selon l'âge.	24
Figure n° 14 :	Répartition des informateurs selon la socio-professionnelle.	24

Figure n° 15 :	Répartition des informateurs selon l'utilisation des plantes médicinales.	25
Figure n° 16 :	Répartition des pourcentages d'utilisation des espèces.	25
Figure n° 17 :	Lieu d'obtention des plantes médicinales.	26
Figure n°18 :	Information sur les effets néfastes des plantes médicinales.	27
Figure n°19 :	Information sur la plante de Genévrier.	43
Figure n°20 :	Connaissance des propriétés thérapeutiques du genévrier.	43
Figure n°21 :	Importance de l'état de magasin.	44
Figure n°22 :	Information sur de la durée de stockage.	44
Figure n°23 :	Critères d'intérêt des consommateurs.	45

Liste des abréviations

ATB: Antibiotique.

PDA: Potato Dextrose Agar.

sp.: espèce.

Kc : Ksar chelala.

Fr : Frenda.

Ah: Ain el Hdid.

Tk: Takhmaret.

Pl : Polyvalent.

C40 : Cité 40 logts.

Md : Medrissa.

Rt : Gare routière.

ZEA : Zéaralénone

INTRODUCTION

Les plantes médicinales constituent des ressources précieuses pour la majorité des populations rurale et urbaine. Par exemple en Afrique, ces plantes représentent le principal moyen par lequel les individus se soignent (Badiaga, 2011).

Se soigner avec des plantes médicinales est-il une marque d'obscurantisme, une simple fidélité au passé ou un progrès ? Malgré les progrès de la pharmacologie, l'usage thérapeutique des plantes médicinales est très présent dans certains pays du monde et surtout les pays en voie de développement (Tabuti et al., 2003). Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), « une plante médicinale est définie comme toute plante qui, dans un ou plusieurs de ses organes, contient des substances pouvant être utilisées à des fins thérapeutiques ou qui sont des précurseurs de la chimio-synthèse pharmaceutique ».

L'Algérie, par la richesse et la diversité de sa flore, constitue un véritable réservoir phylogénétique, avec environ 4000 espèces et sous-espèces de plantes vasculaires (Dobignard et Chatelain, 2010 ; Dobignard et Chatelain, 2013). Cependant, la flore médicinale algérienne reste méconnue jusqu'à nos jours, car sur les quelques milliers d'espèces végétales, seules 146 sont dénombrées comme médicinales (Baba Aissa, 1999). De tous les temps, les plantes médicinales ont eu une grande influence et occupe une place importante dans la vie quotidienne en Algérie, on peut observer cette influence même sur les timbres postaux.

Le genévrier « *Juniperus* » ou le géant de l'Atlas est un arbre qui croit à l'état sauvage sur les terres arides pierreuses exposées à la sécheresse C'est une espèce répandue sur tout le pourtour de la méditerranée, connu par sa richesse phytochimique et son potentiel thérapeutique « anti-inflammatoire, protecteur rénale, détoxifiant... » .

Le genévrier disponible sur le marché ne répond pas toujours aux normes de qualité et de sécurité. De nombreuses espèces microbiennes sont capables de contaminer cette matière végétale à partir du milieu : germes de l'air, de l'eau, du sol, germes de la flore humaine ou animale et de la flore des plantes.

Les feuilles séchées du genévrier commercialisées sont sujets aux attaques d'un groupe de moisissures qui produit des métabolites toxiques que l'on appelle mycotoxines. Dans ce sens, il a été signalé que cette matière végétale représente de véritable substrat pour ces

moisissures, notamment en cas d'entreposage défectueux qui cause l'altération et la dépréciation de leur qualité hygiénique, organoleptique et nutritionnelle.

Les moisissures sont des champignons filamenteux microscopiques, susceptibles de coloniser des substrats très différents, tels que les plantes médicinales, les textiles, les papiers, le bois, etc. Elles peuvent être utiles dans certaines industries, telles que l'industrie fromagère ou pharmaceutique, mais elles peuvent aussi être néfastes en altérant les propriétés physiques et chimiques du substrat qu'elles colonisent, lorsque les conditions d'humidité et de température favorables sont réunies.

Il arrive parfois que ces moisissures produisent des métabolites secondaires dont les mycotoxines, reconnues pour leurs caractères cancérigènes, immunosuppresseurs, œstrogènes, tératogènes etc., représentent un risque pour la santé humaine. C'est dans cette perspective que nous avons opté pour une étude sur la contamination des feuilles séchées commercialisées du genévrier par les moisissures produisant ces métabolites secondaires appelées « mycotoxines », et voir leur prévalence dans différentes localités de Tiaret. Cette étude a porté aussi sur une enquête avec les vendeurs du genévrier, ainsi que les consommateurs.

Chapitre I :

ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Généralités sur le genévrier

I.1.1. Description du genévrier

Le nom scientifique du genre botanique « genévrier » est *Juniperus*, appartenant à la famille des Cupressaceae. Il comprend approximativement 60 espèces. Le genre *Juniperus* est représenté par trois sections : *Caryocedrus* (une espèce : *J. drupacealabille*) ; *Juniperusoxycedrus* (neuf ou dix espèces) ; et *Sabine* (environ 50 espèces).

Le genévrier croit à l'état sauvage sur les terres arides, pierreuses exposées à la sécheresse, en Asie, en Amérique, en Europe et sur le pourtour méditerranéen. Très rustique, il pousse dans tous les pays à climat tempéré. Cet arbrisseau atteint fréquemment de 50 cm à 15 m de hauteur. Il supporte les sols pauvres, peut-être calcaires, sablonneux et secs jusqu'à 4500 m d'altitude. Certaines espèces peuvent vivre plus de 1000 ans (Quezel, 1983).

I.1.2. Caractéristique botanique du genévrier

Le tronc du genévrier est couvert d'une écorce grise rugueuse, Ses feuilles sont pointues, piquantes, étroites, plates, striées de blanc sur la partie supérieure et insérées par 3 feuilles sur la tige. L'écorce est filandreuse grise brunâtre. Les branches partent dès le pied du tronc.

En avril et mai, les fleurs mâles et femelles sont portées par des plantes différentes, elles sont jaunes pales poussent à l'aisselle des feuilles. Elles sont très petites, groupées en chatons.

Ses fleurs donnent des fruits, ou cônes, sont vulgairement appelés baies, sont des galbules sphériques de 4 à 8 mm, charnus, initialement verts (pendant 2 ans) puis bleu-noir ou bleu-violet lorsqu'ils sont murs, à l'automne de la troisième année (Jarry, 1993).

I.1.3. Propriétés médicinales du genévrier

Le genévrier est un tonique digestif, apéritif, diurétique (Fernandez et al., 2016) et Antidiabétique (Kubala, 2019). Il possède une activité anti-mycobactérienne (Mathaux, 2017; Bhar et Balouk, 2011) et anti-oxydante (Fernandez et al., 2016). Le genévrier est un régénérateur hépatocellulaire (Akash et al., 2017), un détoxifiant, un anti-inflammatoire, analgésique et un protecteur rénal (Kubala, 2019) et un neuro-protecteur (Bais et al., 2015).

Il est aussi, un antirhumatismal, un antiseptique des voies urinaires et désinfectant pulmonaire efficace (Wen-chian et al., 2018). En Algérie, il est connu pour ses propriétés anti diarrhéiques (Dob et Dahmane, 2008).

I.1.4. Usage thérapeutique

Le genévrier remède efficace contre les cystites et l'asthme. Il soulage les coliques et stimule l'activité de l'estomac et la fonction des reins. Par voie interne ou externe, il se révèle efficace dans le traitement de la goutte et des rhumatismes, calme les inflammations. Cette plante médicinale est censée favoriser le drainage des tissus sous-cutanés, stimule le flux menstruel, soulager les douleurs musculaires et articulaires (Ballot, 2018).

En effet les feuilles de *J. phoenicea* sont utilisées sous forme de décoction (Action de faire bouillir) pour soigner le diabète, diarrhée et guérir les ulcérations de la peau et les abcès (Stark et al., 2013).

Les feuilles sèches peut-être saupoudrée sur une blessure afin de résoudre ou prévenir une infection (Al Naser, 2018).

I.1.5. Précaution d'emploi du genévrier

Le traitement à base de genévrier ne doit jamais avoir une durée de plus de six semaines avec une dose quotidienne ne doit pas dépasser 10g. Ce traitement est interdit en cas d'insuffisance rénale, il ne doit pas être consommé lors de crises de calculs urinaires par les femmes enceintes. Il est recommandé d'être suivi par un médecin avant d'utiliser le genévrier (Bernard, 2019).

I.2. Généralités sur les moisissures

I.2.1. Définition des moisissures

Les moisissures sont des champignons filamenteux hétérotrophes ubiquitaires. Les aliments sont généralement des milieux très favorables à leur développement. Plusieurs moisissures sont connues pour être des contaminants des produits agricoles et/ou pour leur capacité à produire des métabolites secondaires toxiques (Cahagnier et al., 1998 ; Doyle et al., 1998 ; Chehbar , 2014) .

L'appareil végétatif des champignons est un thalle ou mycélium lorsqu'il a acquis une certaine vigueur, ce thalle émet des organes reproducteurs ; ce sont les filaments aériens,

simples ou ramifiés, qui se termineront par un sporange, soit par une spore unique (François, 2009).

I.2.2. Principaux effets des moisissures sur la santé humaine

Les effets des moisissures sur la santé humaine seront fonction du type et de l'importance de l'exposition, de la nature de l'agent en cause et de la susceptibilité des individus exposés (état de santé, âge, etc.) (Pamel et al., 2010).

Ces effets sont de type irritatif, immunologique (réactions allergiques et réponses immunitaires nocives) ou toxique (réactions aiguës à de fortes concentrations et réactions systémiques suite à l'exposition répétée aux mycotoxines). Plus rarement, ces effets sont cancérogènes ou prennent la forme d'infections opportunistes chez des individus sévèrement immunodéprimés (Brochard et al., 2009).

I.2.3. Principaux genres de moisissures mycotoxinogènes

A. *Aspergillus* spp.

Dans les plantes, les moisissures du genre *Aspergillus* se multiplient d'autant plus rapidement que la température (jusqu'à 40°C) et l'activité de l'eau sont élevées (Feillet, 2000).

B. *Alternaria* spp.

Il est fréquent, même dans les plantes cultivées dans les zones arides (Belmehdi S al., 2019). Il est connue par la production des mycotoxines, certaines espèces sont capables de produire des toxines tel que l'acide ténuazonique (Andersen et al., 2002).

C. *Fusarium* spp.

Il comprend les espèces qui ont à la fois des pouvoirs pathogènes et saprophytes. Les champignons *Fusarium* ont la capacité de produire des mycotoxines (Van der Burgtet al., 2009).

D. *Penicillium* spp.

Ce genre est moins fréquent avant la récolte, mais commence à croître rapidement pendant le stockage, quand les conditions appropriées sont réunies. Leur espèces se

développent même lorsque la teneur en eau est relativement basse (Muthukumar, 2016 ; Boudreau et al., 1992).

E. *Claviceps* spp.

Ce sont des parasites qui infectent les plantes. Les cultures à pollinisation croisée sont les plus menacées (Kozlovskii, 2000).

I.3. Généralités sur les mycotoxines

I.3.1. Définition des mycotoxines

Les mycotoxines sont des métabolites secondaires, toxiques, de faible poids moléculaire (entre 200 et 10.000 daltons), excrétées par certaines moisissures qui se développent sur la plante au champ ou au cours de stockage sous des conditions environnementales particulières (Belmehdi S , 2019) doués de potentialités toxiques à l'égard de l'Homme (Galtier, 2005).

I.3.2. Principales mycotoxines

A. Aflatoxines

Les aflatoxines (AT) constituent un groupe de 18 composés structurellement proches. Les plus courantes sont : l'AFB1, l'AFB2, l'AFM1, l'AFG1 et l'AFG2. Le cycle lactone de l'AFB1 semble être responsable en majorité de sa toxicité (Lee et al., 1981).

B. Ochratoxines

Les ochratoxines (OT) constituent une famille de toxines. Parmi les 3 ochratoxines existantes (OTA, OTB, OTC), l'OTA est la plus fréquemment rencontrée (Chi et al., 1980).

C. Trichothécènes

Les trichothécènes sont une grande famille de mycotoxines composées de 4 groupes : A (la toxine T-2, la toxine HT-2 et le diacétoxyscirpénol) ; B (le déoxynivalénol, le nivalénol, et la fusarénone-X) ; C (crotocine) et D (les verrucarines, les roridines et les satratoxines) (Chi et al., 1980).

D. Fumonisines

Les fumonisines forment une famille d'environ 15 molécules dont les fumonisines B1, B2, B3, B4 (Chi et al., 1980).

E. Zéaralénone

La ZEA est une lactone de l'acide résorcyclique. La zéaralénone est un perturbateur endocrinien à activité oestrogénique (Chi et al., 1980).

Tableau n° 01 : Action des mycotoxines sur la santé humaine (Boudih, 2011).

Mycotoxine	Effets	Mécanismes d'action cellulaires et moléculaires
Aflatoxine B1 et M1	Hépatotoxicité Génotoxicité Cancérogénicité	Formation d'adduits à l'ADN Péroxydation lipidique
Ochratoxine A	Génotoxicité Immunomodulation	Impact sur la synthèse des protéines
Trichothécènes(A et B)	Hématotoxicité Immunomodulation Toxicité cutanée	Altération des immunoglobulines
Zéaralénone	Fertilité Reproduction	Liaison aux récepteurs oestrogéniques
Fumonisine B1	Hépatotoxicité Génotoxicité Immunomodulation	Altération du cycle cellulaire
Patuline	Neurotoxicité Mutagenèse <i>in vitro</i>	Inhibition indirecte d'enzymes

I.3.3. Facteurs favorisant la production de mycotoxines

A. Facteurs intrinsèques

Le taux initial de la pollution par une espèce toxigène est important, car il reflète le risque d'imprégnation toxinique, c'est-à-dire, que plus le taux sera élevé plus le risque sera important.

B. Facteurs extrinsèques**B.1. Facteurs physico-chimiques**

- L'activité de l'eau ;
- La température ;
- La nature et l'influence de substrat ;
- Le pH.

B.2. Facteurs biologiques

La dissémination dépend de son potentiel infectieux, notamment de l'intensité de la sporulation et de la longévité des spores. Cette dissémination s'effectue préférentiellement par l'air ou par l'eau (Lahouar, 2016).

Chapitre II :

MATÉRIEL & MÉTHODES

II.1. Objectif du travail

Le présent travail porte sur une enquête, ainsi qu'une étude mycologique des feuilles du genévrier séchées et commercialisées dans la région de Tiaret, dans le but de contribuer à la réduction des risques de la consommation excessive des mycotoxines qui contaminent ces plantes médicinales.

II.2. Période et lieu de travail

Ce travail a été réalisé du 02 Mars au 12 Mars 2020, au niveau du laboratoire de Microbiologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Ibn Khaldoun, Tiaret.

II.3. Matériel et produits utilisés

II.3.1. Matériel végétal

Les feuilles du genévrier séchées et commercialisées à Tiaret ont été utilisées comme matériel végétal dans cette étude, et cela, pour l'isolement et l'identification des moisissures contaminantes (Figure n° 01).



Figure n° 01 : Échantillonnage du genévrier.

(A) Stockage au niveau des magasins ; (B) Magasin d'épices.

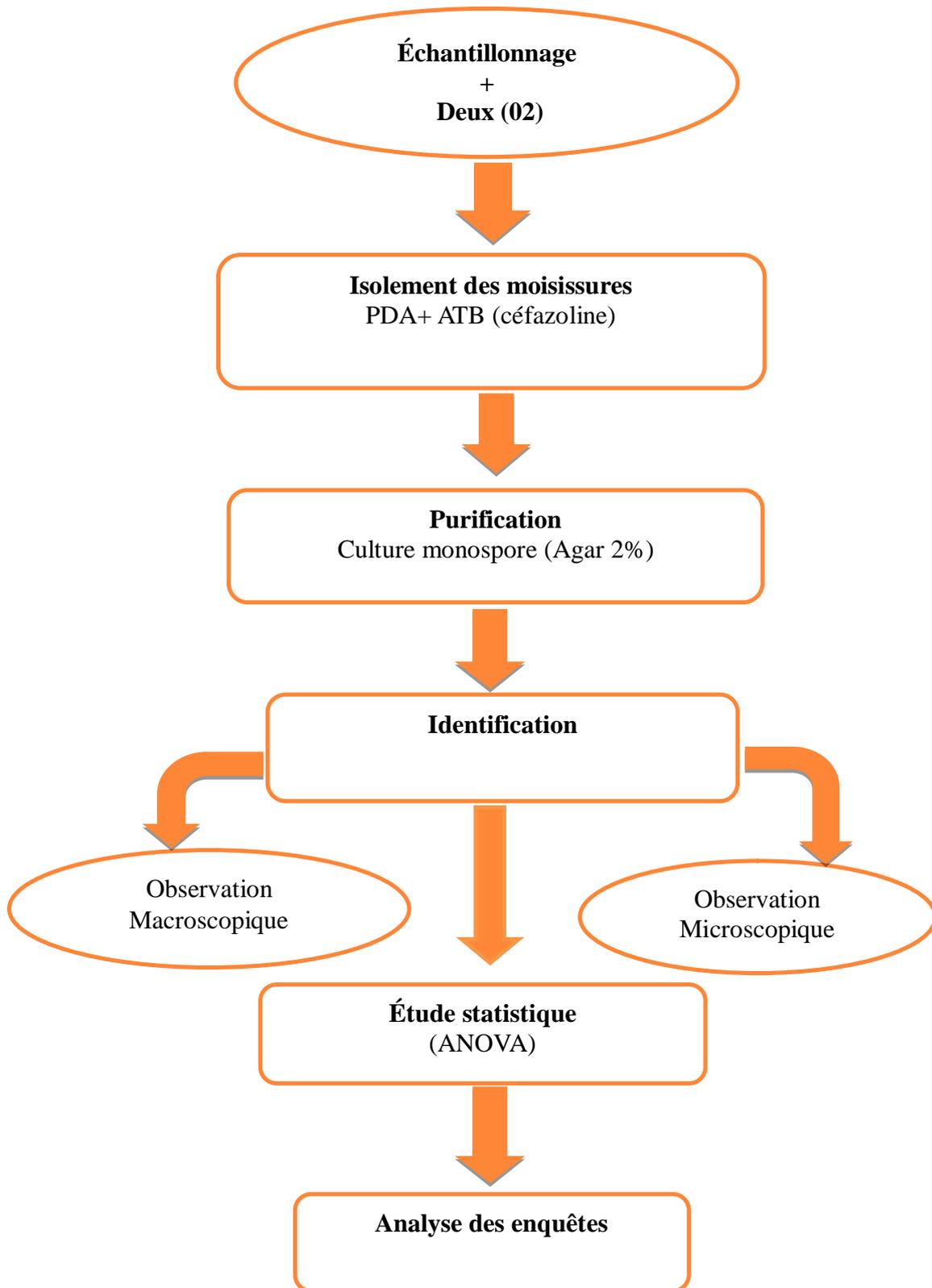
II.3.2. Milieux de culture

Deux milieux de culture ont été utilisés, pour l'isolement et l'identification des moisissures, PDA (Potato-Dextrose-Agar) et Agar 2 % (support de croissance). La composition des milieux est détaillée en Annexe n° 1.

II.3.3. Autre matériel

Tableau n° 02 : Appareillage, verrerie et produits utilisés.

Verreries	Appareillages	Produits	Autres
- Béchers	-Microscope optique	- Alcool	- Barreau magnétique
- Boîtes de Pétri	« OPTIKA »	- Antibiotique	- Bec Bunsen
- Eprouvettes	-Vortex« TECHNO	(Céfazoline)	- anse de platine
- Flacons	KARTELL »	- Bleu de méthyle	- Pince de platine
- Lames	-Autoclave	- Eau distillée	- Pissettes
- Pipettes Pasteur	« WOLFWESKZEUG-	stérile	- Portoir de tube à
- Tubes à essai	VORRICHLUGSUN	- Hypochlorite de	essais
	7340 GEILINGEN »	sodium (Eau de	
	-Agitateur magnétique	Javel 13°)	
	« IKAMAG »		
	-Balance magnétique		
	« KERN 440-45N »		
	-Incubateur		
	« MEMMERT 854		
	SCHWABACH W-		
	GERMANY		
	-Four Pasteur		
	« HERAEUS »		
	-Bain marie		
	« MEMMERT »		

II.4. Protocole expérimental**Figure n° 02 : Protocole expérimental.**

II.4.1. Échantillonnage

Au cours de cette étude, dix (10) échantillons de feuilles du genévrier, séchées et commercialisées à Tiaret, ont été collectées au niveau des marchés des différentes localités (Takhmaret, Frenda, Ain Hdid, Medrissa, Dahmouni, Ksar Chellala, Sonatiba, Routière, Polyvalent, Cité 40 logt.), pour identifier les moisissures mycotoxinoènes présentes dans ses feuilles de genévrier destinées à la consommation. Les échantillons ont été placés dans des sacs, puis transférés immédiatement au laboratoire.

II.4.2. Isolement à partir de différentes feuilles de Genévrier

Dans des conditions d'aseptise, les feuilles de chaque échantillon de genévrier ont été désinfectées en surface dans l'eau de Javel 13° dilué à 30 %, pendant trois (3) minutes. Après désinfection, trois (3) rinçages à l'eau distillée stérile. Les feuilles ont été ensuite,ensemencées directement, à l'aide d'une pince stérile, dans des boîtes de Pétri contenant le milieu PDA et 0.1 ml d'ATB (céfazoline) à raison de deux feuilles par boîte. Les boîtes ont été incubées à 28°C pendant 4 à 6 jours (Pacin et al., 2002 ; Ghiasian et al., 2004). Les isolements ont été réalisés en triplicate pour chaque échantillon.

II.4.3. Repiquage des isolats

Des observations quotidiennes sont effectuées dès l'apparition du mycélium. Chaque mycélium développé est repiqué, à l'aide d'un fil de platine stérile, au centre de boîte de Pétri contenant le milieu PDA, puis incubée à 28°C pendant 6 jours. En cas de contamination, la purification des souches est effectuée par le repiquage d'un hyphe terminal au centre d'une autre boîte (Bottonet al., 1990).

II.4.4. Purification des isolats par culture monospore

Cette technique repose sur la réalisation des dilutions décimales, en inoculant un fragment de chaque isolat dans 9 ml d'eau distillée stérilisée, ce qui correspond à la dilution 1/10. À partir de cette dilution, d'autres dilutions décimales ont été réalisées pour chaque échantillon de genévrier. Trois (3) boîtes pour chaque dilution ont étéensemencée avec 0.1 ml d'inoculum dans chacune, étalé en surface du support gélosé (Agar 2 %). L'incubation a été faite à 28°C pendant 2 à 5 jours.

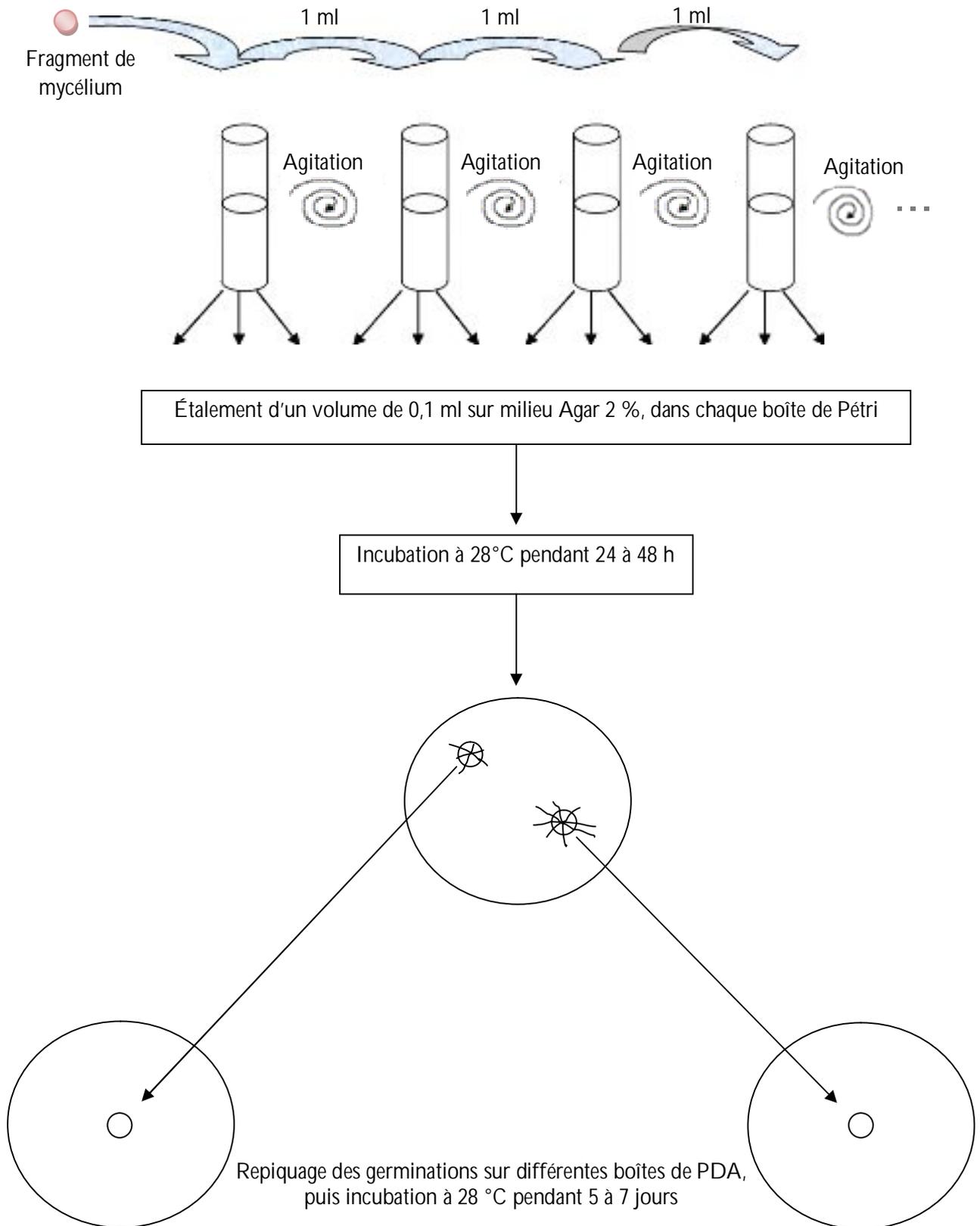


Figure n° 03 : Les étapes de la purification des moisissures par culture monospore.

II.4.5. Identification des isolats

L'identification des moisissures repose essentiellement sur :

- Les caractères cultureux (macroscopiques): vitesse de croissance, couleur de colonie, couleur de l'envers de colonie, etc. (Chabasse et al., 2002).
- Les caractères microscopiques : hyphes cloisonnés ou non, type et apparence du système sporal, caractéristiques de la spore asexuée (couleur, taille, septation), etc. (Amrouche , 2018).

II.4.6. Déroulement des enquêtes

II.4.6.1. Enquête avec les commerçants

A l'aide des fiches questionnaires (Annexe 2), les enquêtes anonymes sur le terrain ont été menées pendant 2 mois, En choisissant les régions les plus populaires (10 localités). Le choix des herboristes était basé sur l'importance de leurs étalages. Les enquêtes étaient basées sur la méthode d'interview Semi-Structurée.

L'approche des herboristes interviewés était basée sur le dialogue en langue locale, accompagné de l'achat des plantes médicinales vendues pour le traitement traditionnel, un appareil photo numérique, des sachets, du ruban adhésif et des marqueurs ont été utilisés dans le cadre de la présente étude. Chaque interview avait durée environ 10 minutes.



Figure n° 04 : Les localités concernées par l'enquête des commerçants

II.4.6.2. Enquête avec les consommateurs

De même, une série d'enquêtes réalisées à l'aide d'un questionnaire anonyme établi dans le but d'une étude académique (Annexe 2). Les questions ont été préparées par les étudiants de Master 2 « Microbiologie Appliquée » et leur Promoteur, destinées au consommateur dans des catégories d'âge différents, a permis de collecter un certains nombres d'informations (plus de 45% des enquêtés sont des universitaires, âgés de 20 à 25 ans).

II.5. Analyses statistiques

L'analyse statistique des résultats expérimentaux et la représentation graphique ont été effectuées par le logiciel : Microsoft Office Excel 2007. Pour étudier la signifiante de nos résultats expérimentaux, on a utilisé l'analyse de la variance (ANOVA). Cette méthode consiste à mettre en évidence l'effet d'un/des facteur(s) sur la croissance et l'inhibition fongique. Dans ce contexte, le seuil de signification considéré est de 5 % ($P < 0.05$).

Chapitre III :

RÉSULTATS & DISCUSSION

III.1. Isolement et purification des isolats

Après incubation pendant 3 à 7 jours, nous avons remarqué la croissance de différents aspects fongiques sur certaines feuilles. Sur les 10 échantillons analysés nous avons isolé 22 isolats fongiques (Figure n° 05). Une biodiversité fongique assez importante a été observée après avoir effectué une analyse mycologique de nos échantillons sur le milieu de culture PDA.

Les résultats obtenus dans cette étude montrent que les échantillons de genévrier analysés sont contaminés par les moisissures. L'utilisation du milieu PDA a permis de révéler 22 isolats fongiques dans les échantillons de genévrier avec différents taux de contamination par des genres mycotoxinogènes dans les localités suivantes : 83.33 % pour **C40** ; 66.66 % pour **Rt** ; 50 % pour **Tk**, **Pl** et **Md** ; 33,33% pour **Ah** et 16,66 % pour **Kc** et **Fr**. L'absence totale dans les régions suivantes : Dahmouni et Sonatiba (Figure n° 06 ci-dessous et Tableau n° X en Annexe 3). Nous avons constaté aussi qu'il n'y a pas une différence significative des populations fongiques isolées entre les dix (10) localités d'étude ($P > 0.05$) (Tableau n° Y en Annexe 3).

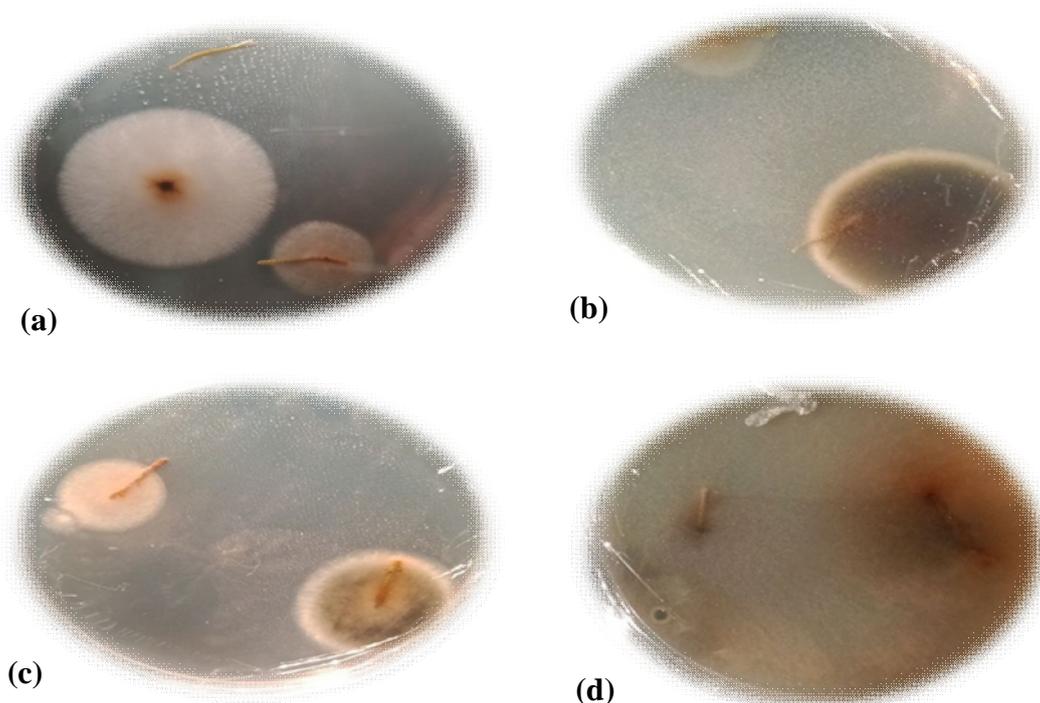


Figure n° 05 : Isolement des champignons à partir des feuilles séchées commercialisées de genévrier sur milieu PDA (a) **Fr** ; (b) **Ah** ; (c) **Rt** ; (d) **Md**

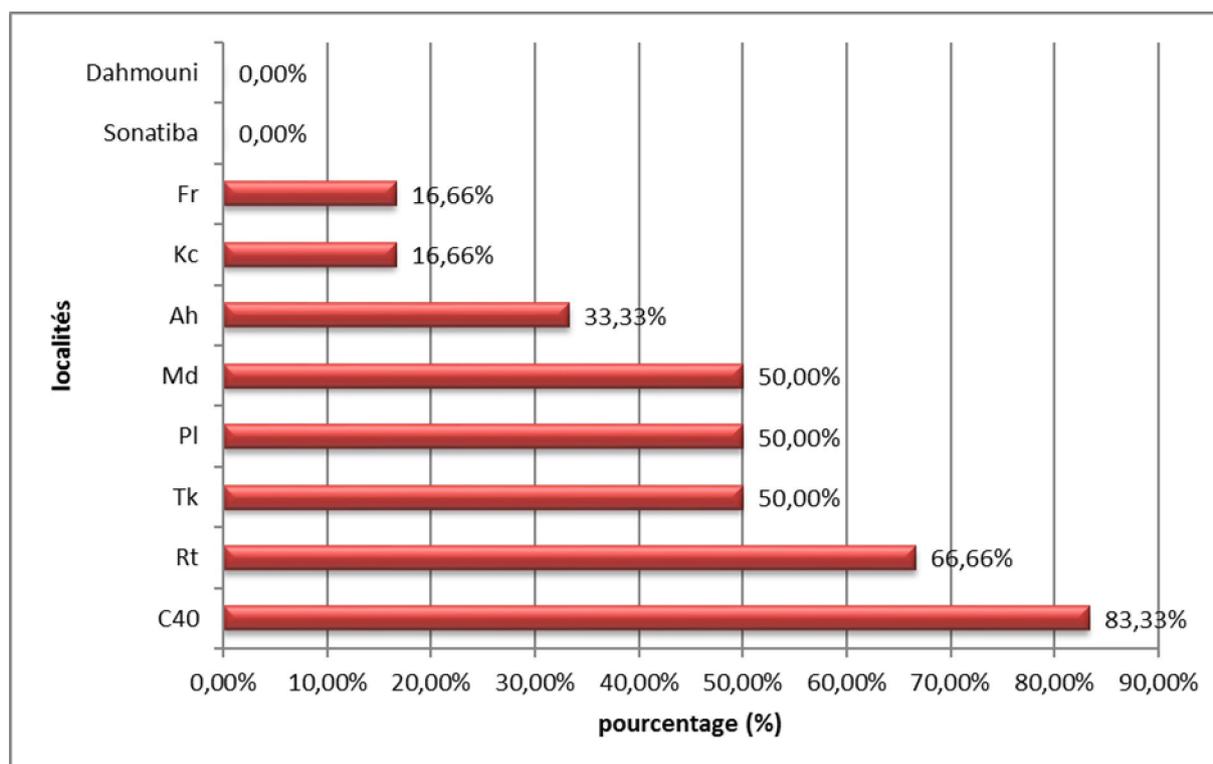


Figure n° 06 : Répartition du taux de contamination fongique pour les dix (10) localités.

II.2. Identification des isolats

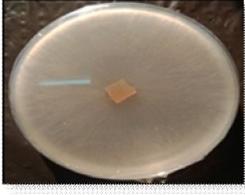
Les études macroscopiques ont permis de mettre en évidence quatre genres fongiques, présentés dans l'ordre décroissant de prédominance comme suit: *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria* et *Rhizopus*.

Les caractères macroscopiques des différents isolats sélectionnés ont été étudiés sur le milieu PDA. Cette identification macroscopique, nous a permis de mettre en évidence les caractères culturels des 22 isolats fongiques, que nous avons isolés. En effet, pour les caractères culturels qui sont: la pigmentation, la vitesse de croissance, l'allure des contours des colonies et l'aspect du mycélium en prenant en considération le morphotype. Les résultats obtenus, ont été rassemblés dans le Tableau n° 3.

Le genre prédominant est le *Fusarium*. Le pourcentage de contamination par ce genre dans le genévrier est très important, il est de 60 % ; par contre, le pourcentage de contamination par *Penicillium* et *Alternaria* dans les feuilles est de 25 % et 10 % respectivement, et pour le genre *Rhizopus*. Le pourcentage de contamination est de 5 %, sachant que ce dernier ne produit pas de mycotoxines (Figure n° 07).

Tableau n° 03 : Examen macroscopique des moisissures sur le milieu PDA.

Localités	Observation macroscopique	Genre	Caractères macroscopiques
C40		<i>Fusarium</i>	*Pigmentation Blanche *Diamètre : 1cm *Croissance : rapide *Aspect : colonie ras-muqueuse
		<i>Penicillium</i>	*Pigmentation verte olive au centre, contour blanchâtre *Croissance moyenne *Diamètre : 1cm *Aspect : Colonie duveteuse.
Rt		<i>Penicillium</i>	*Pigmentation beige *Croissance moyenne *Diamètre : 1cm *Aspect : Colonie duveteuse.
		<i>Alternaria</i>	*pigmentation brune olive, velouté à Marron clair, contour blanc *Croissance assez Lente *Diamètre : 2,5cm *aspect : Colonie poudreuse à laineuses.

Tk		<i>Fusarium</i>	*Pigmentation Blanche-rose claire *Diamètre : 1cm *Croissance : rapide *Aspect : cotonneux
Pl		<i>Fusarium</i>	*Pigmentation Blanche *Diamètre : 5cm *Croissance : rapide *Aspect : colonie ras- muqueuse
Md		<i>Rhizopus</i>	*Pigmentation noir au centre, contour blanchâtre *Croissance lente *Diametre : 0,5cm *Aspect : duveteux.
Ah		<i>Penicillium</i>	*Pigmentation verte olive au centre, contour blanchâtre *Croissance moyenne *Diametre : 3cm *Aspect : Colonie duveteuse.
Kc		<i>Fusarium</i>	*Pigmentation Blanche *Diamètre : 1cm *Croissance : rapide *Aspect : cotonneux

Fr		<i>Fusarium</i>	*Pigmentation marron au centre, contour blanchâtre *Croissance rapide *Diametre : 4,2cm *Aspect : cotonneux.
-----------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

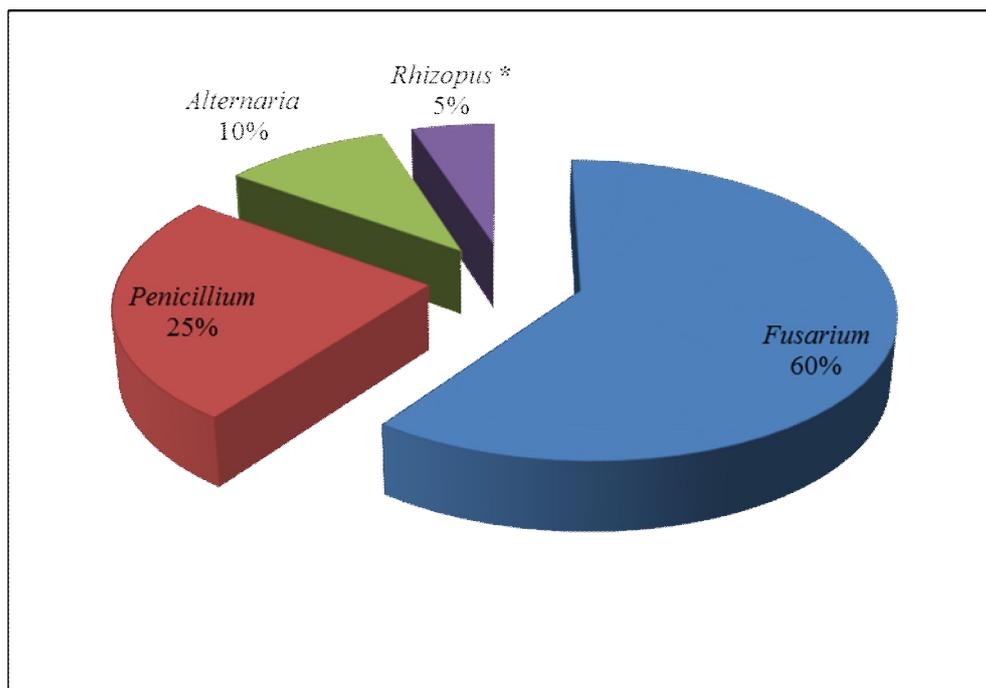


Figure n° 07 : Répartition du pourcentage des genres fongiques isolés des dix échantillons sur milieu PDA. (*) *Rhizopus* ne produit pas de mycotoxines.

III.3. Analyse des enquêtes

III.3.1 Enquête des vendeurs

Notre étude avait concerné 10 herboristes exerçant à Tiaret, ils ont nous accueillir .Cette enquête nous a permis de collecter les informations suivantes :

Le Sahara est la principale source des feuilles séchées commercialisées de Genévrier dans la wilaya de Tiaret avec un pourcentage de 60%, alors que 40% de ces feuilles sont à l'origine des zones steppiques (Laghouat et El-Bayadh) (Figure n° 08).

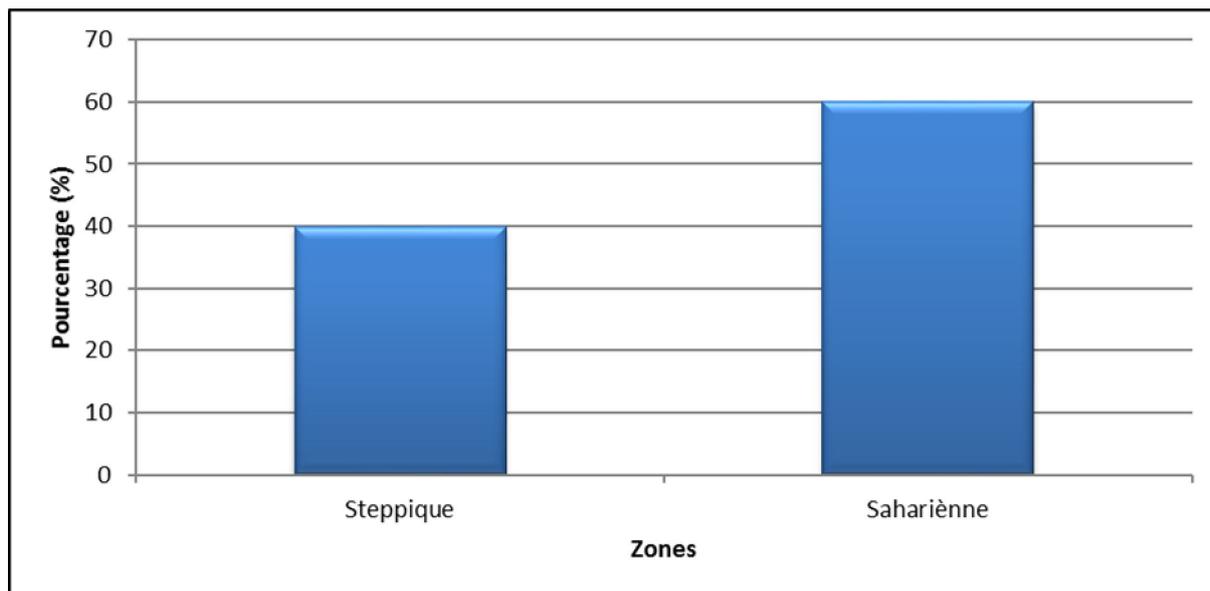


Figure n° 08 : Source des feuilles séchées du genévrier.

Les résultats du stockage et la fréquence de rotation, des feuilles séchées commercialisées du genévrier dans la wilaya de Tiaret, montrent que la zone **Rt** et **Kc** représentent les durées les plus élevées avec 5 et 4 mois, respectivement de stockage et rotation. **C40** et **Md** représentent une durée de stockage aussi élevée de 4 mois pour chacune. Sonatiba, Dahmouni, **Fr** et **Ah** ont une durée de stockage et de rotation de 3 mois ; par contre, **Pl** représente une durée de stockage de 3 mois et pour la fréquence de rotation du produit est de 15 jours (Figure n° 09).

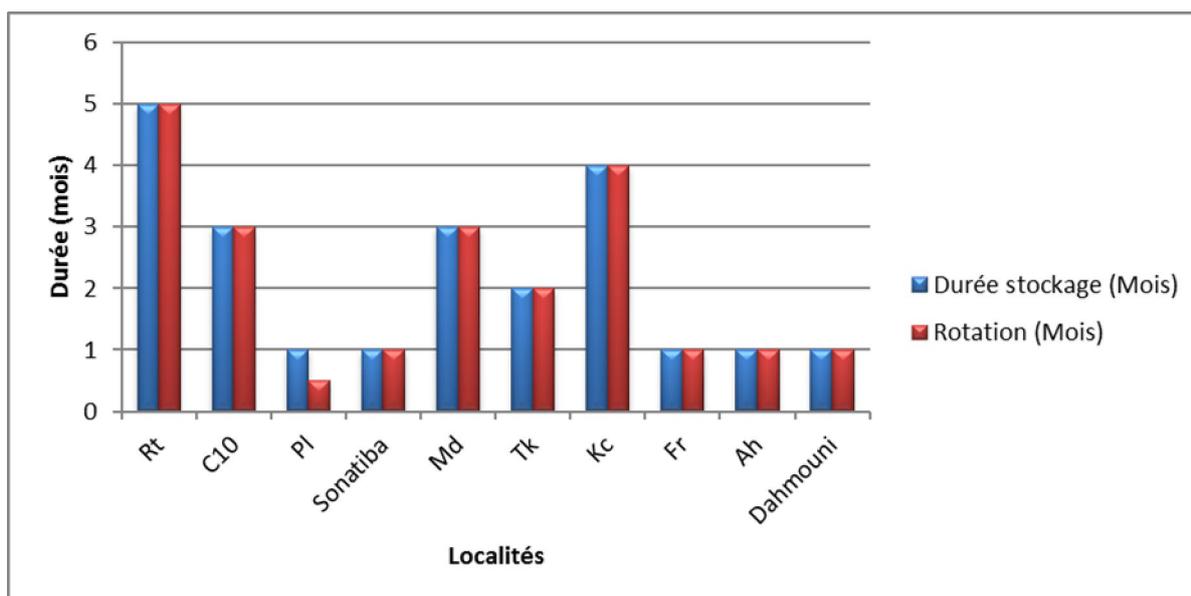


Figure n° 09 : Durée de stockage et fréquence de rotation des feuilles séchées du genévrier.

Un pourcentage de 90 % des herboristes, dans la zone étudiée, stockent les feuilles séchées du genévrier dans des boîtes en plastique, alors que seulement 10 % utilisent des sacs en tissu pour la conservation. Le produit est stocké à l'air libre (Figure n° 10).

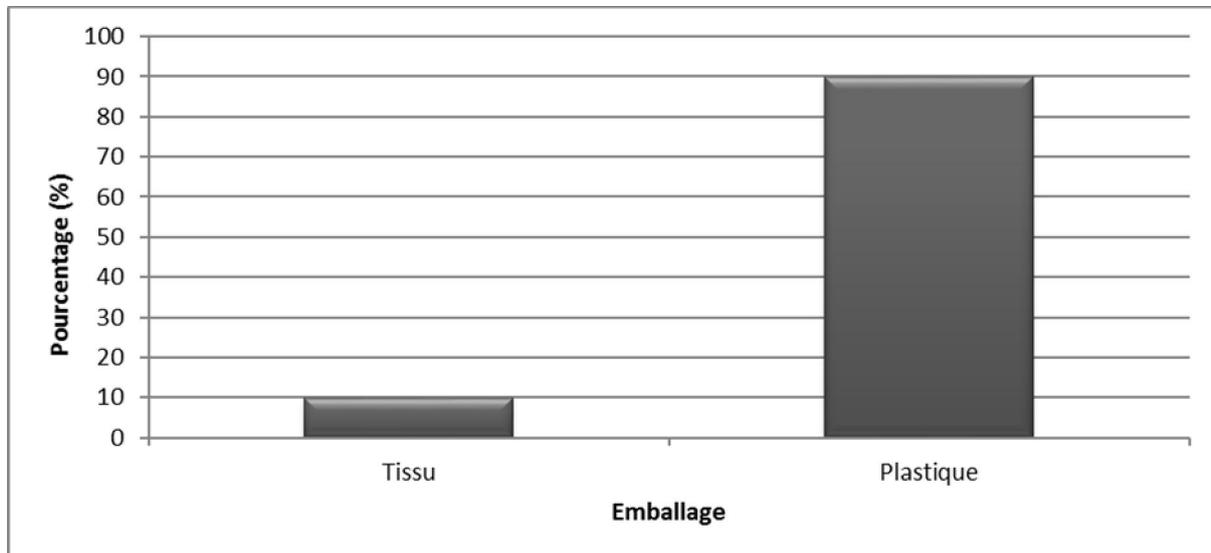


Figure n° 10: Matière de l'emballage des feuilles séchées du genévrier.

Dans les zones étudiées, 60% des magasins d'épices sont humides et non ensoleillés. Cependant, 40 % de ces magasins sont ensoleillés et aérées (Figure n° 11).

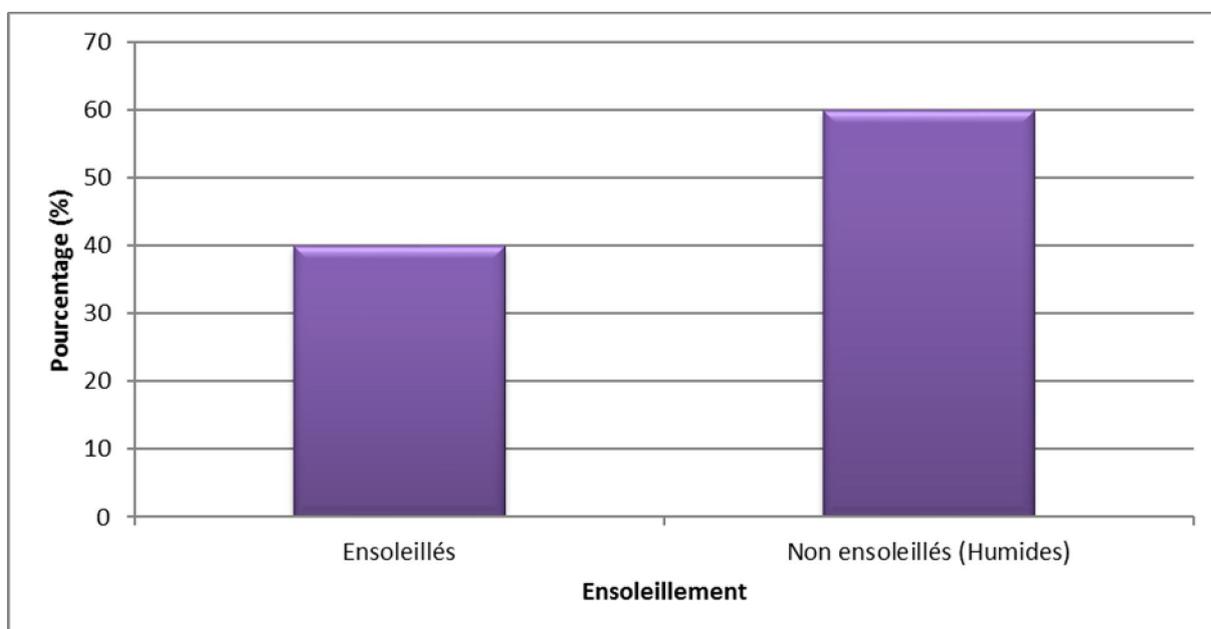


Figure n° 11 : L'humidité des magasins d'épices.

L'échantillonnage est effectué dans des magasins d'épices classiques ne contenant pas des moyens de climatisation. Donc tous les magasins ont une température ambiante (Figure n° 12).

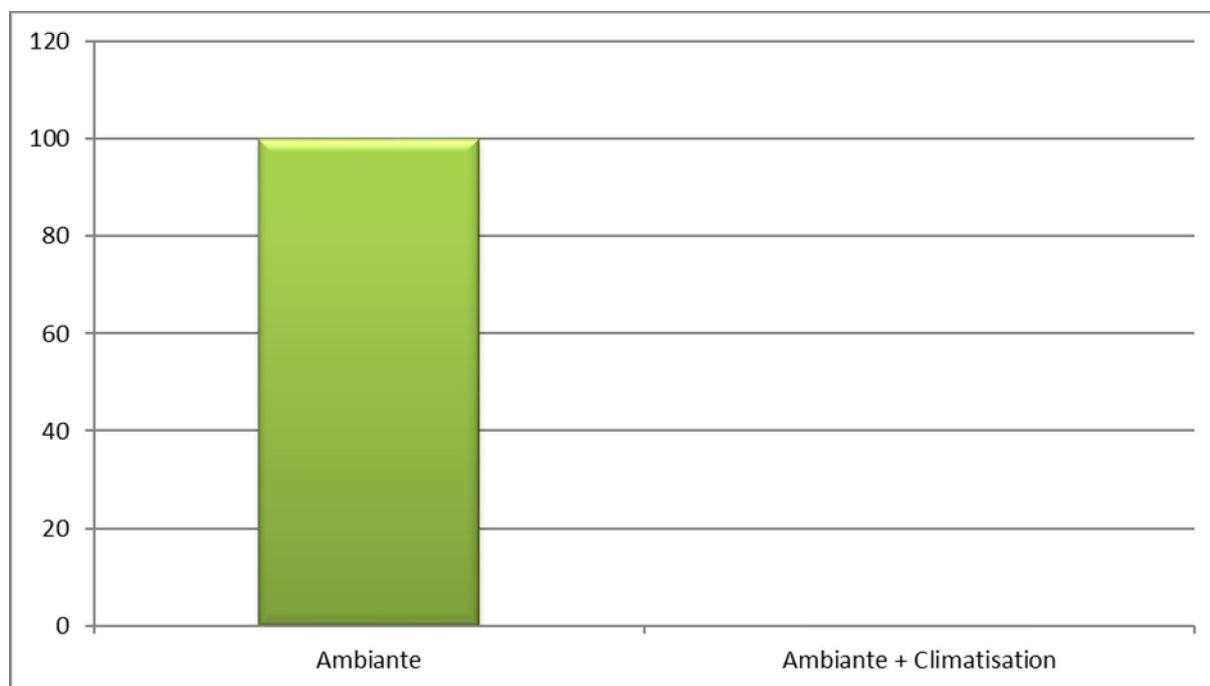


Figure n° 12 : La température des magasins d'épices.

III.3.2. Enquête consommateurs

L'étude ethnobotanique est effectuée suite à une série d'enquêtes réalisées à l'aide d'un questionnaire préétabli comportant des questions précises sur l'informateur.

L'enquête a permis d'interroger 75 personnes âgées de 18 à plus que 50 ans, répartie à des niveaux socioprofessionnels différents, qui nous ont informés sur les applications thérapeutiques et traditionnelles locales de la population de la ville de Tiaret.

L'utilisation des plantes médicinales dans la région de Tiaret est répandue chez toutes les tranches d'âge, avec une prédominance chez les personnes < 25 ans de 45,33 %. Cependant, pour la tranche d'âge de 25 à 40 ans et de 40 à 60 ans, on note un taux de 29,33 % et 20% respectivement. Pour les personnes les plus âgées > 60 ans, l'utilisation des plantes médicinales est de 5,33 %. (Figure n° 13).

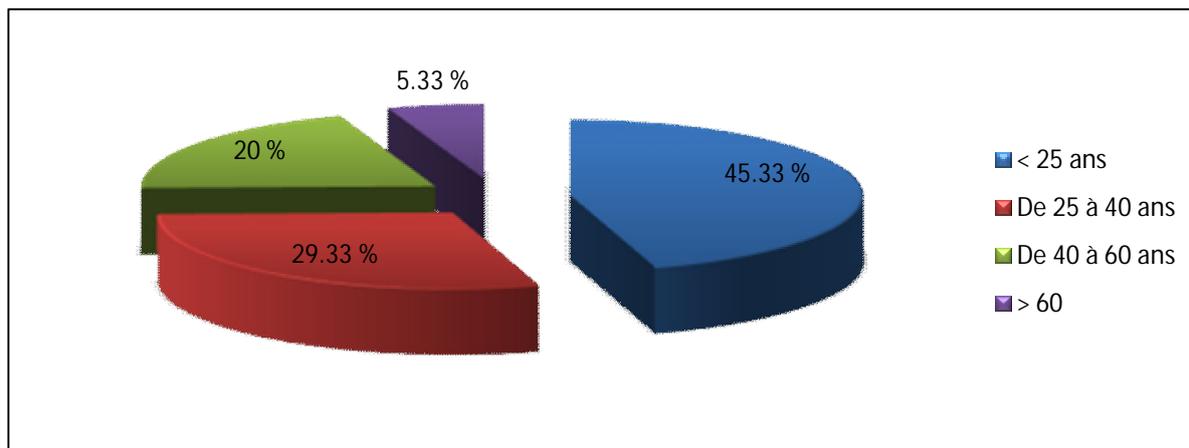


Figure n° 13 : Répartition des informateurs selon l'âge.

Les résultats obtenus montrent effectivement que toutes les tranches d'âge ont des connaissances en plantes médicinales avec un pourcentage de 17,33 % des personnes enquêtés connaissent de 1 à 10 plantes médicinales, 1,33 % de personnes connaissent plus de 30 plantes médicinales et 2,66 % de population ne connaissent aucune plante (Figure n° 19, Annexe 3).

Les informateurs de niveau universitaire sont les plus présentés dans ces enquêtes avec un pourcentage de 45,33%, puis les informateurs employés avec un pourcentage aussi élevé de 29,33%. Néanmoins, les personnes sans emploi ont un pourcentage d'utilisation non négligeable 13,33% des plantes médicinales ; alors que les retraités et les personnes ayant des professions libérales, utilisent très peu les plantes médicinales 6,33% et 5,33% respectivement (Figure n° 14).

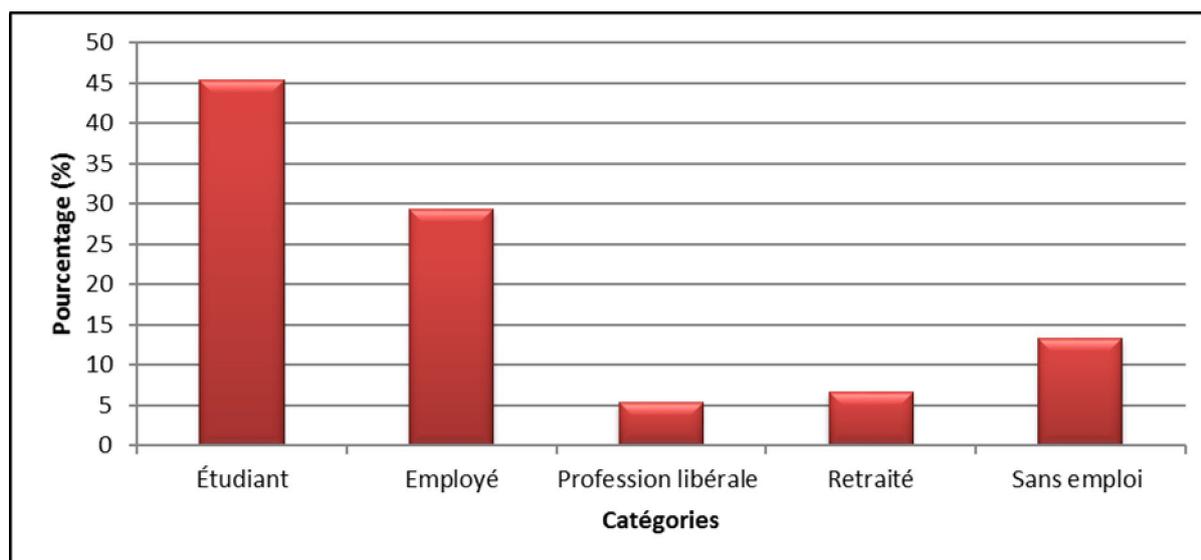


Figure n° 14 : Répartition des consommateurs selon la catégorie socioprofessionnelle.

L'enquête réalisée sur le terrain a permis d'interroger 75 personnes, 93,33 % des enquêtés utilisent les plantes médicinales pour se soigner. Parmi eux affirment ne se soigner que par les plantes médicinales, par contre que 5,33% n'utilisent pas la médecine traditionnelle (Figure n° 15).

Ce travail, qui contribue à une meilleure connaissance des soins traditionnels pratiques dans la région d'étude, nous a permis de répertorier 4 espèces des plantes médicinales. Les résultats obtenus montrent que le thym et l'armoise sont les espèces les plus utilisées avec respectivement 57,33 % et 40 %. Cependant, l'utilisation de Thé vert et de Genévrier non négligeable avec 20 % et 10,66 % respectivement (Figure n° 16).

Un pourcentage de 84 % de la population se basant sur leur propre expérience, pour utiliser des plantes médicinales comme remèdes contre des maladies bien déterminées. 16 % de la population se référant aux herboristes ou en consultant les livres de la médecine traditionnelle arabe soit en suivant les programmes télévisés (Figure n° 20, Annexe 3).

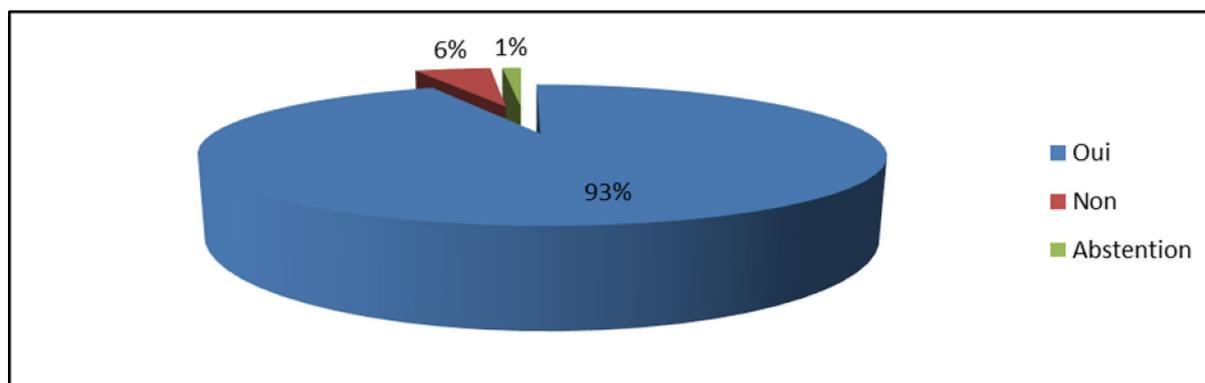


Figure n° 15 : Répartition des informateurs selon l'utilisation des plantes médicinales.

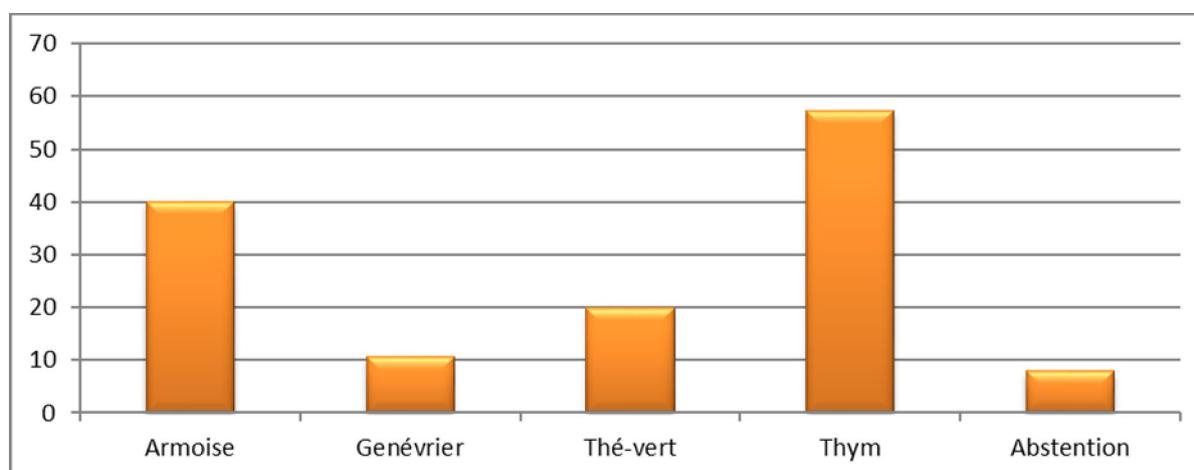


Figure n° 16 : Répartition des pourcentages d'utilisation des plantes.

Dans la zone étudiée, 94,66 % des personnes enquêtés achètent les plantes médicinales dans les magasins, par contre 1,33 % des personnes obtiennent ces plantes de la nature (Figure n° 17).

Les plantes médicinales sont régulièrement vendues dans les magasins d'épices des centres urbains de Tiaret pendant toute l'année. 69,33 % des consommateurs s'intéressent à l'état du magasin. Par contre, 30,66 % achètent les plantes médicinales et sont indifférents à l'état du magasin (Figure n° 21, Annexe 3).

En outre, 40% des consommateurs demandent aux vendeurs la durée du stockage de produit acheté. Cependant, 57,33 % des enquêtés ne s'intéressent pas à la durée de stockage (Figure n° 22, Annexe 3).

Les personnes enquêtées dépendent de leur choix sur la qualité de produit 78,66 %, le faible coût dans 12 % de cas, l'efficacité contre les maladies dans 30,66 % de cas et pour l'emballage 25,33 % (Figure n° 23, Annexe 3).

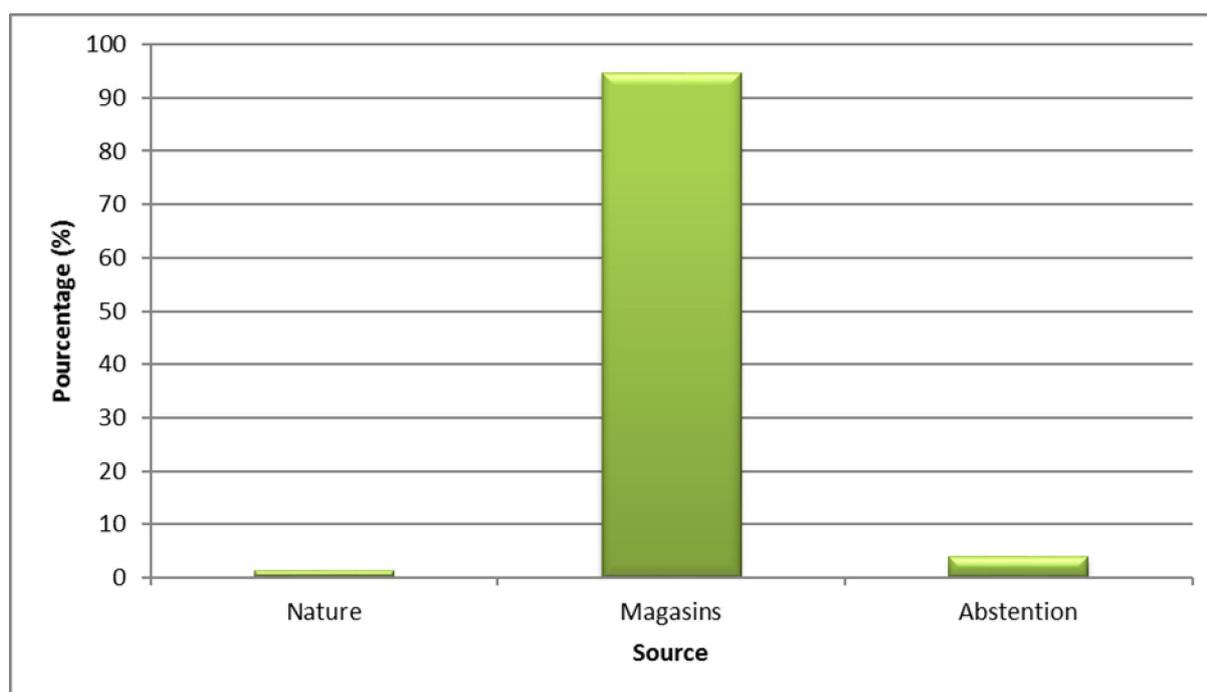


Figure n° 17 : Lieu d'obtention des plantes médicinales.

Un pourcentage de 60 % des consommateurs dit que la principale raison du recours aux plantes était l'absence des effets secondaires. Alors que 40 % des utilisateurs croient que la médecine traditionnelle a des effets secondaires et toxiques sur la santé (Figure n° 18).

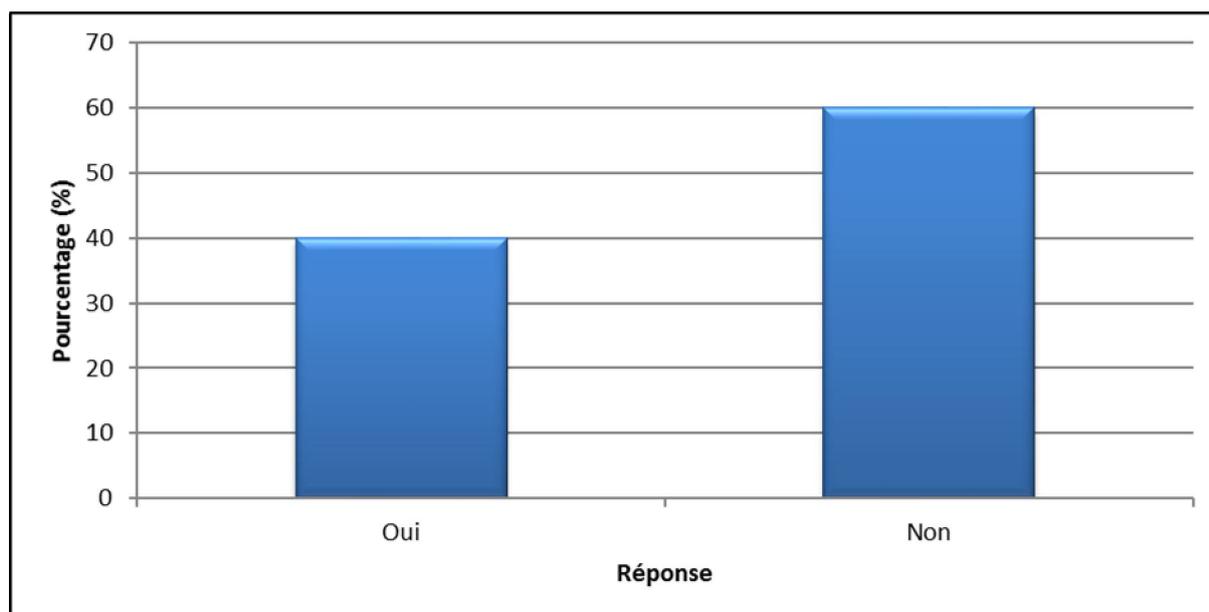


Figure n° 18 : Information sur les effets néfastes des plantes médicinales.

II.4. Discussion

III.4.1. Isolement et identification des isolats

« Phytothérapie le vert gagnant » titre le Moniteur des pharmacies et des laboratoires de 8 juin 1996. Un inventaire réalisé par l'OMS, vers la fin des années 1970 a estimé que le nombre des espèces ayant des propriétés médicinales était de l'ordre de 21 000 espèces dans le monde (Penso, 1980 In : Schippmann et al., 2002). La recherche ethnobotanique et les organismes internationaux comme le WWF, TRAFFIC et IUCN, qui s'occupent de la préservation et de la gestion durable des ressources naturelles estiment qu'il y a environ 50.000 à 70.000 espèces végétales utilisées par la phytothérapie traditionnelle et moderne à travers le monde (Schippmann et al., 2006 ; SSC/IUCN/TRAFFIC/WWF, 2007 ; Leaman, 2009 ; TRAFFIC, 2011). On assiste actuellement à un regain d'intérêt pour les plantes médicinales.

Le genévrier est une plante médicinale utilisée en médecine traditionnelle. Au cours de notre étude nous nous sommes intéressés à l'étude mycologique et la recherche des souches toxigènes de genévrier commercialisé dans le marché algérien plus exactement dans la ville de Tiaret cette étude dévoile la présence d'une grande biodiversité de contaminants fongique.

Parmi les micro-organismes véhiculés par les plantes, il faut distinguer la flore naturelle, qui va varier suivant la région d'origine, et la flore résultant de l'éventuelle contamination

pendant la récolte, le séchage, le stockage ou le triage. La contamination du genévrier par les différentes espèces fongiques peut les rendre non consommables. Et aussi la gravité de la présence des champignons se manifeste par la sécrétion des mycotoxines dangereuses, qui provoquent des maladies périlleuses pour l'Homme et l'animale, ou de nombreux champignons de stockage produisent des substances toxiques, par conséquent, elles sont considérées comme d'importants problèmes de santé (Mahdjoubi et al., 2020).

En vérité le nombre important des isolats purs des champignons cultivés sur le milieu PDA, explique que le c'est un milieu adéquat par sa convenance à la plupart des champignons, en plus de l'identification de son espèce précise d'une façon claire, la répartition et la propagation des spores.

On appelle un champignon toxique, tout champignon produisant des toxines en état de latence, et avec la présentation du champignon dans les feuilles de genévrier, amples aux conditions de stockage comme la température l'augmentation du taux d'humidité. Le champignon commence son activité enzymatique à travers des processus de métabolismes secondaires jusqu'à la synthèse des toxines avec lesquelles il peut pourrir les feuilles de stockage (Agrios, 1994 ; Reymond, 1986). La plupart des champignons dans les régions sèches se caractérisent par l'éloignement de la température de croissance de celle de la production de la toxine, ce qu'a noté (Hill et al., 2003).

En outre, les résultats de l'analyse de la flore fongique du genévrier ont révélé la présence fréquente du genre *Fusarium* en 60 %, ce qui est en accord avec les résultats obtenus par Isebaert et al. (2005) et Mahdjoubi et al. (2020), qui ont isolé plusieurs espèces de *Fusarium* à partir du maïs et d'autres céréales.

Les espèces de *Fusarium* sont principalement considérées comme des moisissures des zones qui exigent des teneurs d'eau et d'humidités relatives élevées donc, elles ne sont pas compétitives dans des conditions de stockage (Makun et al., 2007). Cependant, certaines espèces peuvent persister en grand nombre dans les feuilles de genévrier stocké (Pitt et Hocking, 2009).

Le taux de contamination par *Penicillium* est de 25%. Ce genre est parmi les genres de stockage, et ceci est totalement compatible avec ce qu'a fait El-Shaeieb (1984) et Mahdjoubi et al. (2020), lorsqu'ils ont trouvé des espèces de champignons toxigènes appartenant aux genres *Penicillium* dans les céréales.

Les autres souches isolées appartenant aux genres *Alternaria* 10% et *Rhizopus* 5% sont naturellement présentes dans le sol. La persistance de ces genres dans les plantes semble être due à l'humidité élevée lors du stockage (Gacem et al., 2011).

D'un point de vue mycotoxicologique, les quatre genres isolés sont potentiellement toxigènes sauf le genre *Rhizopus*. Les souches appartenant à ces genres peuvent synthétiser différentes mycotoxines : de l'ochratoxine A, patuline, citrinine et l'acide cyclopiazonique produites par les *Penicillium* (Jorgensen et al., 1996) ; des fumonisines, trichothécènes, zéaralénone et fusarine C par *Fusarium* ; et de la citrinine , alternariol et l'acide ténuazonique produites par *Alternaria* (Weidenbörner et al., 2000).

III.4.1. Résultats d'enquêtes

III.4.1.1. Enquêtes des vendeurs

En Algérie, les plantes médicinales sont vendues régulièrement sur les magasins et les marchés des centres urbains en différentes saisons de l'année. Ils alimentent le petit commerce de proximité, et apportent un revenu minimum acceptable dans de nombreux ménages (Ilbert et al., 2016).

Le Sahara septentrional, avec sa grande superficie, compte environ 500 espèces de plantes spontanées (Bessel , 2019), dont une partie reste utilisée par la population comme plantes d'intérêts médicinales (Maiza et al., 1993). C'est pour cela 60% de la source principale des plantes médicinales de la zone étudiée c'est le Sahara. Ces valeurs confirment les résultats obtenus dans d'autres travaux en Algérie (Sitouh, 1989 ; Bouallala, 2014).

Les plantes sèches pilées. Se conservent plus longtemps que celles qui ont été pilées fraîches. Le stockage et de rotation dans la zone étudiée dépassent 3à5 mois ce qui est en accord avec les résultats obtenus par (Laouid et Neftiae, 2007) trouvent que les cacahuètes conservent pour une durée considérable (3-9 mois) .Alors que (Bouziane, 2017) dit que les plantes médicinales pilés après séchage (cas de Genévrier) gardent leurs principes actifs au moins dix ans. Chaque fois que les plantes sont exposées à l'air, ils perdent une partie de leur longévité, c'est-à-dire que chaque fois que vous ouvrez les flacons ou les boîtes, vous diminuez la force de la plante médicinale.

Le stockage ou le conditionnement est réalisé dans des hangars secs et bien aérés. De nombreux magasins. Les unités de conditionnement existantes, même les plus modernes, s'arrêtent souvent au niveau du conditionnement en vrac dans des cartons, des sacs en jute ou

des sacs en plastique. 90% des commerçants dans la wilaya de Tiaret conservent les plantes médicinales dans des boîtes en plastique, le travail de (Gori, 2014) montre que le stockage des plantes médicinales se fait toujours dans des lieux secs, frais et sombres. Pour les grandes quantités, les sacs en papier de plusieurs épaisseurs, des sacs toiles, des cartons, des conteneurs en métal, sont utilisés. Les petites quantités sont conservées dans des bocaux ou des pots en verre bien fermés. Les conteneurs en plastique ne doivent pas être utilisés. Un autre travail en Albanie de (Ilbert et Sahi, 2016) indique que l'Albanie conserve ses produits végétaux transformés dans des sacs en plastique de 30 à 100 grammes.

Les conditions de stockage de la plante une fois séchée doivent garantir sa conservation. Il doit donc se faire à l'abri de la lumière, des rongeurs, des insectes et dans des conditions hygrométriques favorables afin d'éviter toute reprise d'humidité (humidité relative inférieure à 50 %) (Benalek, 2018).

L'environnement a une grande influence sur les plantes médicinales commercialisées, même s'elles sont de bonne qualité originale, surtout pour ce qui concerne l'humidité et la température. Ces deux derniers sont les principaux facteurs physiques ayant une influence considérable sur la croissance et la production des mycotoxines.

L'humidité est la principale clé d'un stockage sain, puisque n'importe quelle activité biologique des champignons ne se déroule qu'en présence de l'humidité. Les résultats obtenus dans notre travail confirment ceux de (Laouid et Neftia, 2007) dans une étude sur les arachides indiquent que les échantillons stockés ne connaissent pas de renouvellement d'air, et que l'humidité relative dans l'air est très élevée; alors la graine absorbe l'humidité de l'atmosphère.

La plupart des champignons dans les régions sèches se caractérisent par l'éloignement de la température de croissance de celle de la production de la toxine, ce qu'a noté (Hill et al., 1986).

Les résultats de température sont semblable aux résultats de (Chetatha, 2014) sur le café, qui trouve la température idéale est comprise entre 15 et 30°C, qui peut supporter des conditions plus chaudes et sèches mais ne tolère pas des températures inférieures à 15°, et montre que le développement des moisissures sur les aliments et sur tous les substrats en général est dépendant à température ambiante.

III.4.1.2. Enquêtes des consommateurs

La connaissance des propriétés et usages des plantes médicinales sont généralement acquises suite à une longue expérience accumulée et transmise d'une génération à l'autre. La transmission de cette connaissance est en danger actuellement parce qu'elle n'est pas toujours assurée. D'autres auteurs (Tachema et Bendimerad, 2018) montrent effectivement que les personnes qui appartiennent à la classe d'âge de 30 à 45 ans ont plus de connaissances en plantes médicinales par rapport aux autres classes d'âges. L'expérience accumulée avec l'âge constitue la principale source d'information à l'échelle locale au sujet de l'usage des plantes en médecine traditionnelle. Notre résultats reflètent le succès de la transmission du savoir et des connaissances des plantes médicinales aux jeunes générations dans la zone étudiée.

La connaissance des plantes médicinales dans la région étudiée est assez large ,ces résultats sont semblables aux résultats de (Benkhniqne et Fadli, 2010) qui montre qu'un nombre important des enquêtés connaissent 127 genres des plantes médicinales parmi lesquelles les *Asteraceae*, les *Lamiaceae*, les *Apiaceae*, les *Poaceae*, les *Solanaceae* et les *Fabaceae* sont les plus représentées. Cet inventaire constitue une source d'information qui contribue à une connaissance de la flore médicinale et à une sauvegarde du savoir-faire populaire locale. Il peut également constituer une base de données pour la valorisation des plantes médicinales en vue de découvrir de nouveaux principes actifs utilisables en pharmacologie.

Concernant la socioprofessionnelle, les résultats obtenus montrent que les universitaires, les employés et les personnes sans emplois ont un pourcentage d'utilisation très important. Un même constat a été fait par (Bouacherine et Benrabia, 2017) qui a observé que Les chômeurs et les fonctionnaires constituent la grande partie des informateurs, parce que les plantes sont disponibles à toute l'année dans leur l'environnement, et que les plantes sont moins chère par rapport aux médicaments pharmacologique.

La phytothérapie traditionnelle, était et reste actuellement sollicitée par la population ayant confiance aux usages populaires et n'ayant pas les moyens de supporter les conséquences de la médecine moderne. Ceci sans omettre l'important retour actuel vers la médecine douce (Benkhniqne et Fadli, 2010).

L'utilisation des plantes médicinales à des fins thérapeutiques est une pratique aussi vieille que l'histoire de l'humanité puisque et depuis des millénaires, tous les peuples ont

élaboré des recettes selon leur intelligence, leur génie, leur conception culturelle de la santé, de la maladie et les rapports qu'ils entretenaient avec leur environnement. Ceci serait une alternative plus louable, car plus de 80% de la population africaine ont recours à la médecine traditionnelle pour se faire soigner (OMS, 2002 ; OMS 2009).

Parmi les 75 personnes interrogées, 93,33% ont eu recours à la phytothérapie, un pourcentage proche (60%) a été rapporté par une même étude réalisée en France par (Chabosseau et Derbré, 2016). Une étude nationale (Tlemcen) faite par (Tachema et Bendimerad, 2018) a révélé que la fréquence d'usage est de 70,8 %, cela signifie que la fréquence d'usage par nos utilisateurs est la plus importante, ceci peut être expliqué par la diversité de la flore et sa richesse en plantes médicinales ou bien par la présence de nombreux herboristes et de tradipraticiens autours de la ville.

Selon l'OMS « La médecine traditionnelle est la somme totale des connaissances, compétences et pratiques qui reposent sur les théories, croyances et expériences propres à une culture et qui sont utilisées pour maintenir les êtres humains en bonne santé ainsi que pour prévenir, diagnostiquer, traiter et guérir des maladies physiques et mentales » (OMS, 2002). En réalité, la médecine traditionnelle est un concept qui déborde largement le champ de la santé pour se placer au plus vaste niveau socioculturel, religieux, politique et économique (Nadjari, 2015).

Nos résultats montrent que 82 % des personnes enquêtés basant sur leurs expériences grâce à l'existence de nombreuses plantes médicinales dans leur entourage et la population connaît les vertus thérapeutiques des plantes de façon traditionnelle et empirique. Une autre étude faite à Bordeaux par (Lakouéténé et al., 2009) trouvent que 63,53 % de la population se référant aux expériences des autres, pour utiliser des plantes médicinales comme remèdes contre des maladies bien déterminées . Ceci reflète l'image de la transmission relative des pratiques traditionnelles d'une génération à l'autre. En concluant que l'expérience accumulée avec l'âge constitue la principale source d'information à l'échelle locale au sujet de l'usage des plantes en médecine traditionnelle.

Nos résultats concernant l'effet néfaste des plantes médicinales sur la santé sont semblables aux résultats de (Benkhiguel et Fadli, 2010) trouve que seulement 8 % de la population locale croient que les plantes médicinales provoquent des effets secondaires, des états de toxicité et même une aggravation de la maladie surtout dans le cas des affections dermatologiques.

Comme tous les médicaments, certaines plantes médicinales provoquent des effets secondaires. Pour cette raison, ces plantes doivent être employées avec précaution. L'utilisation des plantes médicinales nécessite l'avis d'un spécialiste. En effet, dans le cas de Genévrier par exemple, *Junepirus sabina* et *Junepirus phoenicea*, en raison de leur toxicité et leurs propriétés abortives ses deux espèces sont presque plus utilisées aujourd'hui en thérapeutique (Ruiz, 1993). Toutefois, lorsqu'un traitement à base de plantes est suivi correctement, les risques d'effets secondaires sont fort limités (Iserin, 2001).

Conclusion

Au cours de notre travail, menée sur l'étude de la flore fongique potentiellement productrice de mycotoxine isolée à partir des feuilles séchées commercialisées de Genévrier, le premier objectif identifié fut l'étude de la qualité microbiologique des feuilles séchées commercialisées du Genévrier dans différentes régions de la wilaya de Tiaret.

Pour répondre à cet objectif, 10 échantillons de Genévrier représentatifs de chaque région ont été analysés. Les analyses mycologiques effectuées sur les 10 échantillons de Genévrier ont permis d'isoler 22 isolats fongiques.

La purification et l'identification des souches isolées ont donné la possibilité d'identifier quatre genres de moisissures : *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria* et *Rhizopus* ; avec une dominance du genre *Fusarium* dans les dix échantillons.

Le genre prédominant est le *Fusarium*. Le pourcentage de contamination par ce genre dans le genévrier est très important, il est de 60 % ; par contre, le pourcentage de contamination par *Penicillium* et *Alternaria* dans les feuilles est de 25 % et 10 % respectivement, et pour le genre *Rhizopus*. Le pourcentage de contamination est de 5 %, sachant que ce dernier ne produit pas de mycotoxines.

La présence régulière des champignons mycotoxinogènes dans les feuilles séchées commercialisées de Genévrier appelle à une adaptation et une maîtrise des techniques de récolte et de stockage et des bonnes pratiques d'hygiène afin de réduire les contaminations et préserver la santé des consommateurs.

Le deuxième objectif de notre travail consiste à une réalisation de deux enquêtes sur la prévalence de la contamination dans la région d'étude. Les plantes médicinales attirent l'attention de 93% des personnes enquêtés qui connaissent leur valeur et leurs effets thérapeutiques. Ils les utilisent par différents modes afin de traiter les maladies existantes dans leur région. Un pourcentage non négligeable des utilisateurs 30.66 % sont indifférents à l'état du magasin. Cependant, l'état de magasin, les conditions de stockage et la température ainsi que l'humidité ont une grande influence sur les plantes médicinales commercialisées, même s'elles sont de bonne qualité originale. Ces derniers sont les principaux facteurs physiques ayant une influence considérable sur la croissance et la production des mycotoxines.

Références bibliographiques

- Al Naser, O. (2018).** Effet des conditions environnementales sur les caractéristiques morpho-physiologiques et la teneur en métabolites secondaires chez *Inula montana*: une plante de la médecine traditionnelle Provençale (Doctoral dissertation).
- Laouidi, A., & Neftia, H. (2014).** Isolement et identification des champignons de stockage des arachides cultivés à Oued Souf (Doctoral dissertation).
- Amrouche, F., & Aoudia, L. (2018).** Analyses physicochimique et microbiologique de préparations fruitées.
- Andersen, B., Krøger, E., & Roberts, R. G. (2002).** Chemical and morphological segregation of *Alternaria arborescens*, *A. infectoria* and *A. tenuissima* species-groups. *Mycological Research*, 106(2), 170-182.
- Baba Aissa F. (1999)** Encyclopédie des plantes utiles (Flore d'Algérie et du Maghreb). Substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident, Ed. Edas, 178.
- Badiaga M. (2011)** Étude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea latifolia* (smith). Une plante médicinale africaine récoltée au Mali, Thèse de Doctorat, Université de Bamako, 137 p.
- Bais, S., Gill, N. S., & Kumar, N. (2015).** Neuroprotective effect of *Juniperus communis* on chlorpromazine induced Parkinson disease in animal model. *Chinese Journal of Biology*, 2015.
- Ballot, N. I. M. (2018).** *Apport de l'aromathérapie dans la prise en charge complémentaire de l'anxiété en soins palliatifs: expérience de l'Unité d'hospitalisation à domicile du Centre hospitalier de Montauban* (Doctoral dissertation, Université Toulouse III-Paul Sabatier).
- Benkhniq, O., Zidane, L., Fadli, M., Elyacoubi, H., Rochdi, A., & Douira, A. (2010).** Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Mechraâ Bel Ksiri (Région du Gharb du Maroc). *Acta Botanica Barcinonensia*, 53, 191-216.
- Bensalekfatima Z. (2018).** L'utilisation des plantes médicinales pour le traitement des troubles fonctionnels intestinaux dans le contexte marocain .faculté de médecine et de pharmacie (marrakech). 162(126).
- Bernard C. (2019).** Genévrier (*juniperus communis*), althea provence, 12(8).

- Bessei, A., & Bougezala, H. A. (2019).** Contribution à la caractérisation biologique des alcaloïdes de la partie aérienne de *Pergularia tomentosa*. L.
- Bhar, H., & Balouk, A. (2011).** Les plantes aromatiques et médicinales, Ces plantes odorantes qui soulagent la douleur. *L'espace marocain*, 68(2), 20-27.
- Botton, B., Breton, A., Fèvre, M., Guy, P., Larpent, J. P., & Veau, P. (1990).** Moisissures utiles et nuisibles. Importance industrielle.
- Bouacherine, B., & Razika, H. (2017).** *Biodiversité et valeur des plantes médicinales dans la phytothérapie: Cas de la région de BEN SROUR (M'sila)* (Doctoral dissertation, Université de m'sila).
- Bouallala, M., & Bradai, L. (2014).** Résumé _ . *Revue ElWahat pour les Recherches et les Etudes Vol. 7n, 2*, 18-26.
- Boudih, S. (2011).** *Identification des moisissures et de leurs métabolites secondaires colonisant des supports papiers: évaluation de la toxicité sur des cellules épithéliales respiratoires in vitro* (Doctoral dissertation).
- Boudreau, G. (1992).** *Le blé: éléments fondamentaux et transformation*. Presses Université Laval.
- BOUZIANE, Z. (2017).** *Contribution à l'étude ethnobotanique des plantes médicinales de la région d'Azail (Tlemcen–Algérie)* (Doctoral dissertation).
- Brochard, G., & Le Bacle, C. (2009).** Mycotoxines en milieu de travail. *Origine et Propriétés Toxiques des Principales Mycotoxines. INRS, Documents pour le Médecin Du Travail*, 119.
- Cahagnier, B., Dragacci, S., Frayssinet, C., Frémy, J. M., Hennebert, G. L., Lesage-Meessen, L., ... & Roquebert, M. F. (1998).** Moisissures des aliments peu hydratés. *Lavoisier Tec et Doc, Paris*, 85-88.
- Cahagnier, B., Melcion, D., & Richard-Molard, D. (1995).** Growth of *Fusarium moniliforme* and its biosynthesis of fumonisin B1 on maize grain as a function of different water activities. *Letters in Applied Microbiology*, 20(4), 247-251.

- Chabasse, D., Bouchara, J. P., De Gentile, L., Brun, S., Cimon, B., & Penn, P. (2002).** Les moisissures d'intérêt médical. *Cahier de formation BIOFORMA*, 25(160), 19.
- Chabosseau, S., & Derbré, S. (2016).** Cancer du sein: recommandations sur l'usage de la phytothérapie. *Actualités Pharmaceutiques*, 55(552), 45-49.
- Chahbar, N., & Mahamed, A. L. (2014).** Contribution to identification of the microflora of the digestive tract and pollen of Algerian honeybees: *Apis mellifera intermissa* and *Apis mellifera sahariensis*. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci*, 3(6), 601-607.
- Chetatha, M.** *Contribution à l'étude mycologique et mycotoxicologique du café commercialisé dans la région de Laghouat* (Doctoral dissertation).
- Chi, M. S., Mirocha, C. J., Weaver, G. A., & Kurtz, H. J. (1980).** Effect of zearalenone on female White Leghorn chickens. *Appl. Environ. Microbiol.*, 39(5), 1026-1030.
- Dob, T., Dahmane, D., & Chelghoum, C. (2006).** Essential Oil Composition of *Juniperus Oxycedrus*. Growing in Algeria. *Pharmaceutical biology*, 44(1), 1-6.
- Dobignard A. et Chatelain C. (2010-2013)** Index synonymique de la flore d'Afrique du Nord (4 vol.), Genève, C.J.B.G
- Doyle, M. P., Diez-Gonzalez, F., & Hill, C. (Eds.). (2019).** *Food microbiology: fundamentals and frontiers*. John Wiley & Sons.
- Feillet, P. (2000).** *Le grain de blé: composition et utilisation*. Editions Quae.
- Fernandez, A., & Cock, I. E. (2016).** The Therapeutic Properties of *Juniperus communis* L.: Antioxidant Capacity, Bacterial growth Inhibition, Anticancer Activity and Toxicity. *Pharmacognosy Journal*, 8(3).
- Francois A,(2009)** .moisissures prévention et lutte, brochures de recommandations et de conseil, 22(7).
- Galtier., Liboz, T., Mathieu, F., Guyonvarc'h, A., & Lebrihi, A. (2011).** Review of mycotoxin reduction in food and feed: from prevention in the field to detoxification by adsorption or transformation. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 28(11), 1590-1609.

- Ghiasian, S. A., Kord-Bacheh, P., Rezayat, S. M., Maghsood, A. H., & Taherkhani, H. (2004).** Mycoflora of Iranian maize harvested in the main production areas in 2000. *Mycopathologia*, 158(1), 113-121.
- Gori, Z. (2014).** Impact de différents modes de conservation sur les caractéristiques biochimiques de quelques Plantes spontanées médicinales (*Ouaregla-Algérie*) (Doctoral dissertation).
- Hill, R. A., & Dunbar, R. I. (2003).** Social network size in humans. *Human nature*, 14(1), 53-72.
- Ilbert, H., Hoxha, V., Sahi, L., Courivaud, A., & Chailan, C. (2016).** Le marché des plantes aromatiques et médicinales: analyse des tendances du marché mondial et des stratégies économiques en Albanie et en Algérie.
- Kozlovskii, A. G., Zhelifonova, V. P., Vinokurova, N. G., & Ozerskaya, S. M. (2000).** Effect of microelements on the biosynthesis of secondary metabolites by the fungus *Penicillium citrinum* thom VKM F-1079. *Microbiology*, 69(5), 536-540.
- Kubala, J., Smolko, P., Zimmermann, F., Rigg, R., Tám, B., Il'ko, T., ... & Breitenmoser, U. (2019).** Robust monitoring of the Eurasian lynx *Lynx lynx* in the Slovak Carpathians reveals lower numbers than officially reported. *Oryx*, 53(3), 548-556.
- Lahouar, A. (2016).** *Mycotoxines et champignons mycotoxinogènes dans les grains de sorgho commercialisé en Tunisie: Incidence et profils écophysiologiques* (Doctoral dissertation, Universitat de Lleida).
- Lakouéténé, D. P. B., Ndolngar, G., Berké, B., Moyen, J. M., KoshKomba, E., Zinga, I., ... & Nacoulma-Ouedraogo, O. G. (2009).** Enquête ethnobotanique des plantes utilisées dans le traitement du paludisme à Bangui. *Bull Soc Pharm Bord*, 148, 123-38.
- Lee, L. S., Dunn, J. J., DeLuca, A. J., & Ciegler, A. (1981).** Role of lactone ring of aflatoxin B 1 in toxicity and mutagenicity. *Experientia*, 37(1), 16-17.
- Mahdjoubi, C. K., Arroyo-Manzanares, N., Hamini-Hadar, N., García-Campaña, A. M., Mebrouk, K., & Gámiz-Gracia, L. (2020).** Multi-mycotoxin occurrence and exposure assessment approach in foodstuffs from Algeria. *Toxins*, 12(3), 194.

- Maiza, K., De La Perriere, R. B., & Hammiche, V. (1993).** Pharmacopée traditionnelle saharienne: Sahara septentrional. Actes du 2e colloque européen d'ethnopharmacologie et de la 11e Conférence Internationale d'Ethnomédecine, Heidelberg. *Mars*, 24-27.
- Mathaux, C. (2017).** *Vivre dans des conditions difficiles en falaise: potentialités et longévité du genévrier de Phénicie (Juniperus Phoenicea L)* (Doctoral dissertation, Aix-Marseille).
- Muthukumar, A., Sangeetha, G., & Naveenkumar, R. (2016).** Antimicrobial activity of essential oils against seed borne fungi of rice (*Oryza sativa L.*). *Journal of Environmental Biology*, 37(6), 1429-1436.
- Nadjari, F. (2015).** *Tests phytochimiques et l'effet d'extrait hydroalcoolique brut de Marrubium vulgare sur l'activité de l'a-amylase* (Doctoral dissertation).
- Pacin, A. M., Gonzalez, H. H. L., Etcheverry, M., Resnik, S. L., Vivas, L., & Espin, S. (2003).** Fungi associated with food and feed commodities from Ecuador. *Mycopathologia*, 156(2), 87-92.
- Quézel, P. (1983).** Flore et végétation actuelles de l'Afrique du nord, leur signification en fonction de l'origine, de l'involution et des migrations des flores et structures de végétation passées. *Bothalia*, 14(3/4), 411-416.
- Ruiz, C. J. (1993).** *Deux genévriers toxiques: Juniperus Sabina L. et Juniperus Phoenicea L* (Doctoral dissertation).
- Belmehdi, S., & Beddar G. (2019).** *Étude des moisissures productrices des mycotoxines isolée à partir des grains de blé dur* (Doctoral dissertation).
- Sitouh, M., & ISSER, W. (1989).** Les plantes utiles du Sahara (1).
- Stark, T. D., Mtui, D. J., & Balemba, O. B. (2013).** Ethnopharmacological survey of plants used in the traditional treatment of gastrointestinal pain, inflammation and diarrhea in Africa: future perspectives for integration into modern medicine. *Animals*, 3(1), 158-227.
- Tabuti J.R.S., Lye K.A., Dhillion S.S. (2003)** Traditional herbal drugs of Bulamogi Uganda: plants, use and administration, *Journal of Ethnopharmacology*, 88: 19-44.

- Tachema, A., & Bendimerad, S. (2018).** *Enquête sur l'usage des plantes médicinales par les patientes atteintes de cancer du sein au niveau du service d'oncologie, CHU-Tlemcen* (Doctoral dissertation).
- Tsai, W. C., Tsai, N. M., Chang, K. F., & Wang, J. C. (2018).** Juniperus Communis Extract Exerts Antitumor Effects in Human Glioblastomas Through Blood-Brain Barrier. *Cellular Physiology and Biochemistry*, 49(6), 2443-2462.
- Van der Burgt, G. J. H. M., & Timmermans, B. G. (2009).** Fusarium in wheat. Effects of soil fertility strategies and nitrogen levels on mycotoxins and seedling blight.
- Van Pamel, E., Vlaemynck, G., Heyndrickx, M., Herman, L., Verbeken, A., & Daeseleire, E. (2011).** Mycotoxin production by pure fungal isolates analysed by means of an uhplc-ms/ms multi-mycotoxin method with possible pitfalls and solutions for patulin-producing isolates. *Mycotoxin research*, 27(1), 37-47.
- Veau, P. (1990).** Moisissures utiles et nuisibles importance industrielle. Massan. *Paris, New-york, Barcelonne, Millon, Mexico, Saopawlo*.
- Ved, A., Gupta, A., & Rawat, A. K. S. (2017).** Antioxidant and hepatoprotective potential of phenol-rich fraction of Juniperus communis Linn. leaves. *Pharmacognosy magazine*, 13(49), 108.
- World Health Organization. (2002).** *La sélection des médicaments essentiels* (No. WHO/EDM/2002.2). Genève: Organisation mondiale de la Sante.
- World Health Organization. (2009).** *Rapport de l'atelier interrégional de l'OMS sur l'utilisation de la médecine traditionnelle dans les soins de santé primaires, Oulan-Bator, Mongolie, 23-26 août 2007*. Genève: Organisation mondiale de la Santé.

Annexes

Annexe n° 1

Composition des milieux de culture

Les milieux de culture ont été autoclavés à 120 °C pendant 20 minutes sous pression de 1 bar

Milieu PDA pH 6,5

Ce milieu est recommandé pour l'isolement et le dénombrement des moisissures et des levures des produits alimentaires (**Botton et al., 1990**) Le milieu de culture PDA (Potato Dextrose Agar) est composé de pomme de terre, de glucose, et d'Agar-agar. La composition du milieu en condition d'asepsie totale est la suivante :

Pomme de terre	.....	200g
Dextrose	.....	20g
Agar agar	.....	20g
Eau Distillée q.s.p.	.....	1000ml

Milieu Agar 2 % (Downes et Ito, 2001).

Ce milieu de culture synthétique est recommandé pour l'isolement et le dénombrement des moisissures et des levures des produits alimentaires (**Botton et al., 1990**). La composition du milieu en condition d'asepsie totale est la suivante :

Agar agar	.....	20g
Eau Distillée q.s.p.	.....	1000ml

Annexe n° 2

Questionnaire destiné aux vendeurs

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun -Tiaret-
Faculté des Sciences de la Nature et Vie



Questionnaire d'enquête dans le but d'une étude sur la « Prévalence de contamination des feuilles séchées commercialisées du Genévrier par des moisissures mycotoxinogènes »

Ce questionnaire d'enquête anonyme est établi dans le but d'une étude académique, préparé par les étudiants de Master 2 spécialité « Microbiologie Appliquée » et leur Promoteur.

Question 1 : Quel est le prix du produit ?

Question 2 : Quelle est la source du produit ?

Question 3 : Quelle est la durée moyenne de stockage

Question 4 : Quelle est la fréquence de rotation du produit?

Question 5 : Quelle est la matière par lequel est fabriqué le contenant ?

Question 6 : Quelle est la température moyenne du magasin ?

Question 7 : Est-ce que le magasin est ensoleillé ou humide ?

Question 8 : Quels sont les usages du produit ?

Question 9 : Pour quelle tranche d'âge peut-on utiliser le produit ?

Question 10 : En général, quelle est la quantité achetée ?

Questionnaire destiné aux consommateurs

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun -Tiaret-
Faculté des Sciences de la Nature et Vie



**Questionnaire d'enquête dans le but d'une étude sur la prévalence de contamination
des plantes aromatiques et médicinales par des moisissures mycotoxinogènes**

Ce questionnaire d'enquête anonyme est établi dans le but d'une étude académique. Il est préparé par les étudiants de Master 2 « Microbiologie Appliquée » et leur Promoteur. Ce questionnaire ne vous prendra que quelques minutes et vos données resteront confidentielles. On vous remercie pour votre participation.

Dans quelle tranche d'âge vous situez vous ?

Moins de 25 ans De 25 à 40 ans De 40 à 60 ans Plus de 60 ans

Dans quelle catégorie socioprofessionnelle vous situez-vous ?

Étudiant Employé Profession libérale Retraité Sans emploi

Utilisez-vous des plantes aromatiques ou des produits à base de plantes aromatiques ?

Oui Non

Si oui, le(s)quel(s) ?

.....

Où achetez-vous principalement ces produits ?

.....

Avez-vous connaissance des propriétés thérapeutiques des plantes médicinales ?

Oui Non

Combien de plantes médicinales connaissez-vous ?

.....

Avez-vous déjà utilisé des plantes médicinales pour traiter une affection ?

Oui Non

Si oui, précisez les plantes médicinales utilisées pour quelle affection traitée :

.....

Sous quelle forme utilisez vous ou avez vous utilisé les plantes médicinales ?

.....

A quelle fréquence utilisez-vous les plantes médicinales quelque soit leur forme ?

.....

Renoncerez-vous aux médicaments en faveur des plantes médicinales ?

.....

Si non, pour quel motif ?

.....

Où vous procurez-vous vos plantes médicinales et/ou produit à base de plantes médicinales ?

Dans la nature Pharmacie Magasin d'épices

Pensez-vous que ces produits peuvent avoir un effet néfaste sur la santé à long terme ?

Oui Non

Avez vous déjà ressenti des effets secondaires/indésirables durant ou après avoir suivi un traitement à base de plantes médicinales ?

Oui Non

Si oui, précisez :

.....

Prenez-vous considérations de l'état du magasin où vous achetez ces produits ?

Oui Non

Avez-vous demandé quelle est la durée du stockage du produit au vendeur ?

Oui Non

Sous quelle(s) forme(s) souhaiteriez-vous trouver ces produits ?

Sachets Pots Vrac

Quel est pour vous le plus important ?

La qualité du produit Le prix du produit L'usage du produit L'emballage du produit

Si vous avez des remarques ou des suggestions, n'hésitez pas :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Nous vous remercions infiniment pour votre temps consacré et votre patience.

Annexe n° 3

Tableau n° X : Isolats fongiques obtenus des 10 échantillons de feuilles de genévrier.

Localités	Essai 1	Essai 2	Essai3	Nombre totale des colonies	Pourcentage (%)	Genres
C40	2	1	2	5	83,33%	<i>Fusarium</i> <i>Fusarium</i> <i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i> <i>Penicillium</i>
Rt	1	2	2	4	66,66%	<i>Fusarium</i> <i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i> <i>Alternaria</i>
Tk	2	1	0	3	50,00%	<i>Fusarium</i> <i>Fusarium</i> <i>Alternaria</i>
Pl	2	1	0	3	50,00%	<i>Fusarium</i> <i>Fusarium</i> <i>Alternaria</i>
Md	1	1	1	3	50,00%	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i> <i>Rhizopus</i>
Ah	2	0	0	2	33,33%	<i>Fusarium</i> <i>Penicillium</i>
Kc	0	0	1	1	16,66%	<i>Fusarium</i>
Fr	1	0	0	1	16,66%	<i>Fusarium</i>
Sonatiba	0	0	0	0	0,00%	/
Dahmouni	0	0	0	0	0,00%	/

Tableau n° Y : Analyse de la variance de la population fongique isolée à partir des dix (10) localités.

Source des variations	Somme des carrés	Degré de liberté	Moyenne des carrés	F	Probabilité	Valeur critique pour F
Entre Groupes	1,66666666 7	2	0,833333333	1,27118644 1	0,30	3,354130829
A l'intérieur des groupes	17,7	27	0,655555556			
Total	19,3666666 7	29				

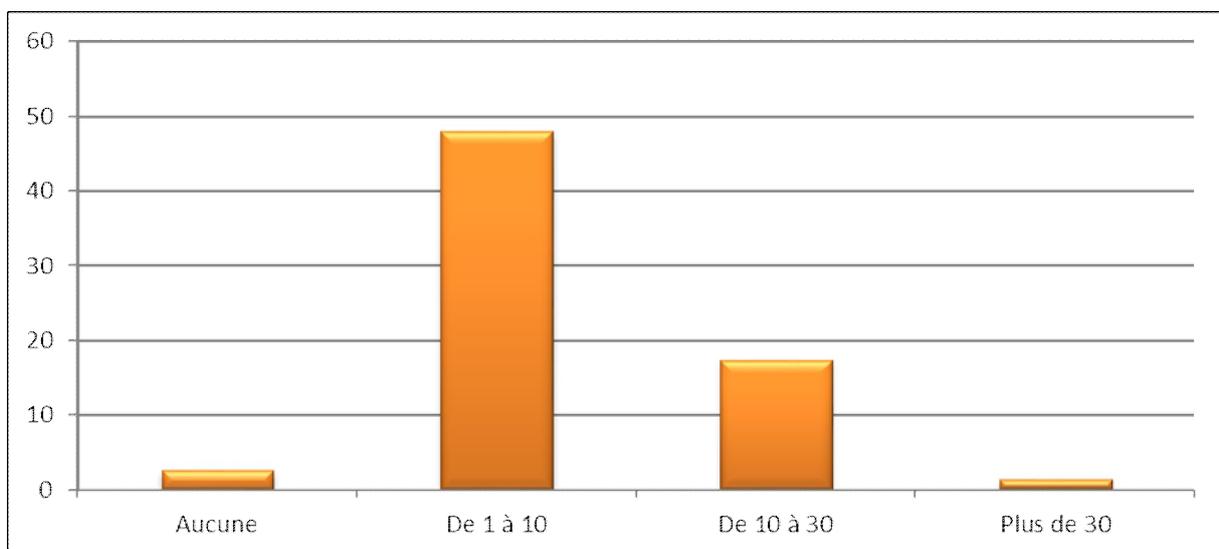


Figure n° 19 : Informations sur les plantes médicinales.

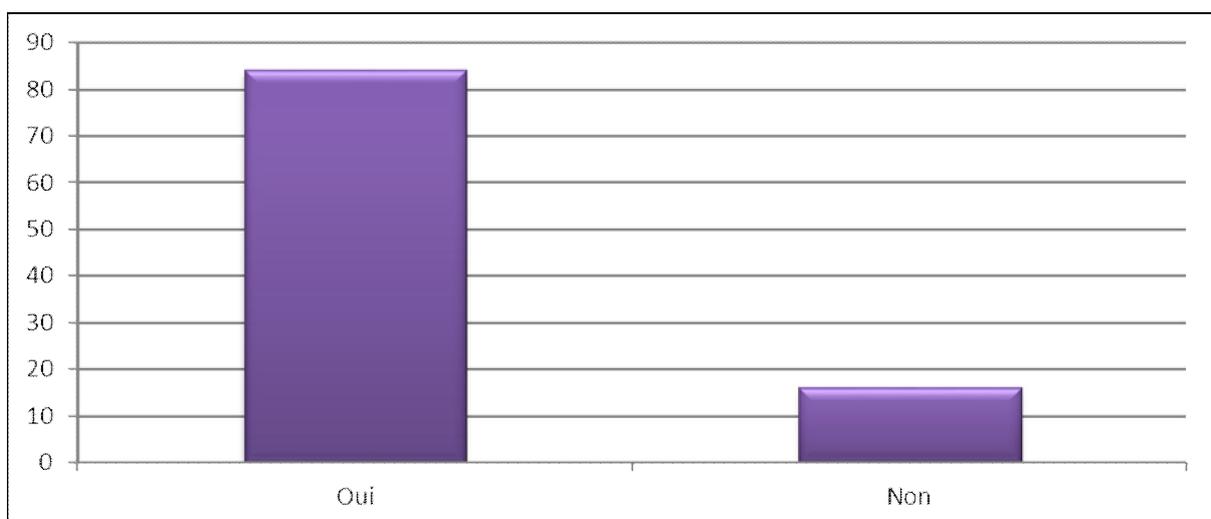


Figure n° 20 : Connaissance des propriétés thérapeutiques du génévrier.

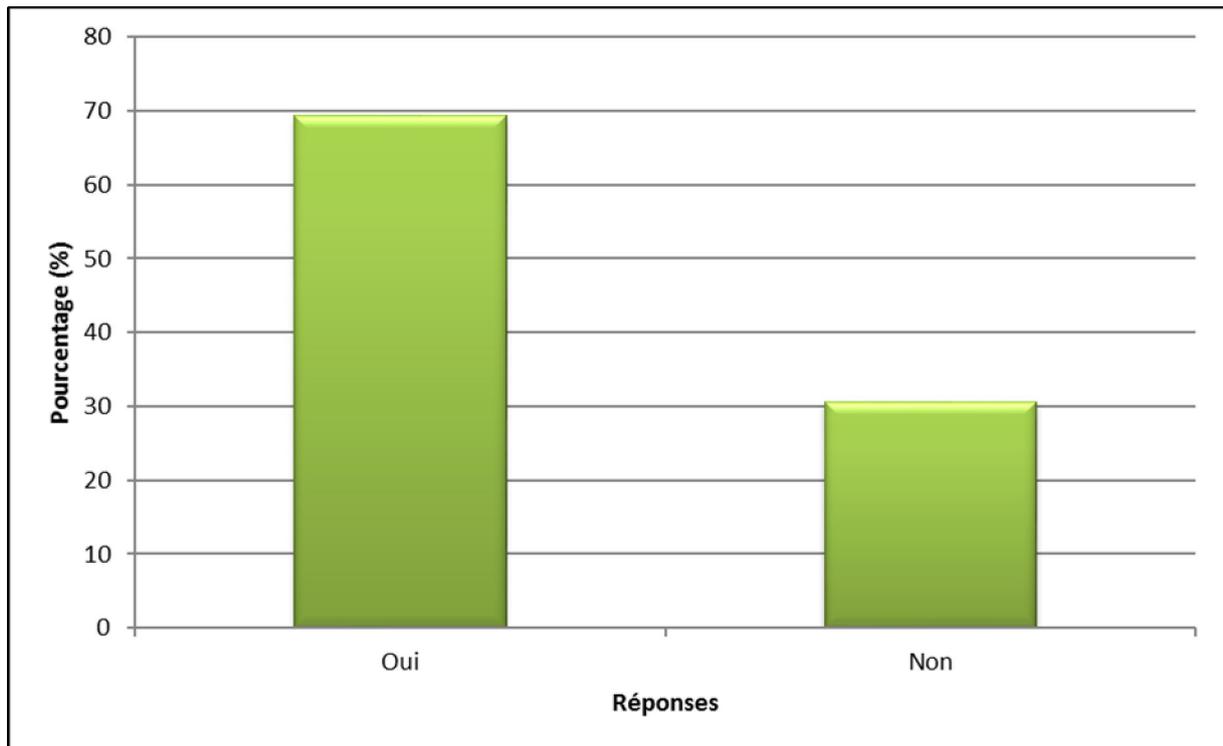


Figure n° 21 : Importance de l'état de magasin.

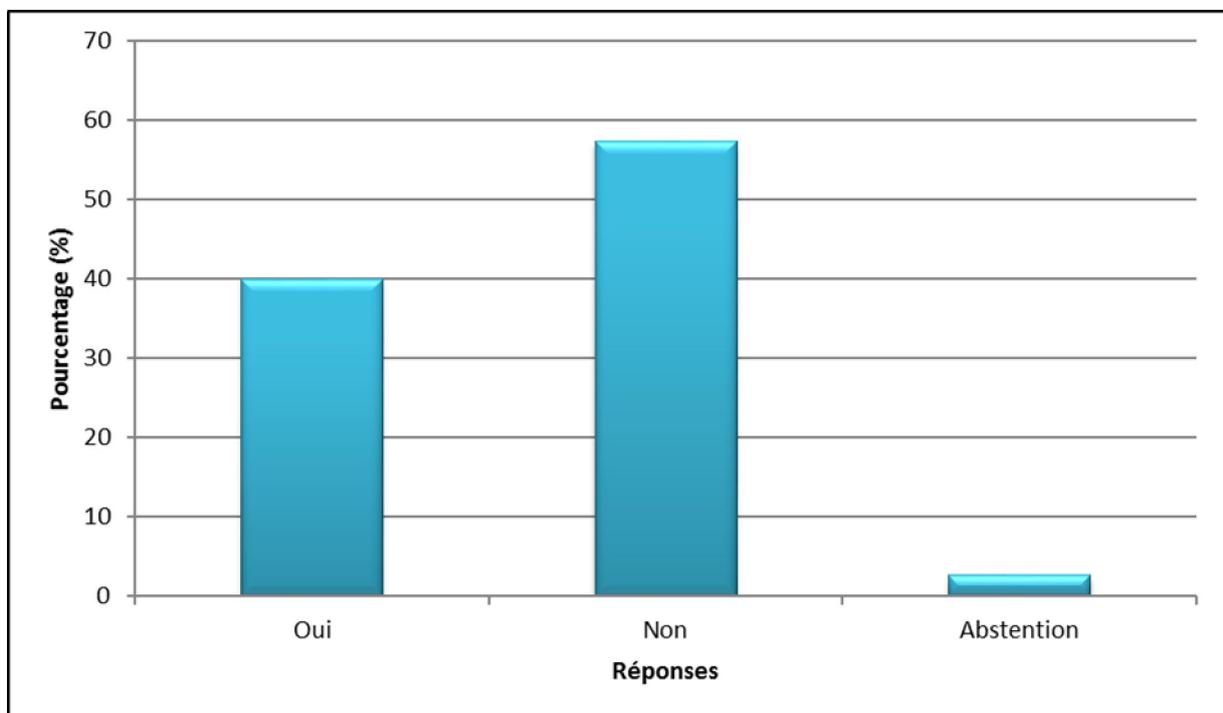


Figure n° 22 : Information sur la durée de stockage.

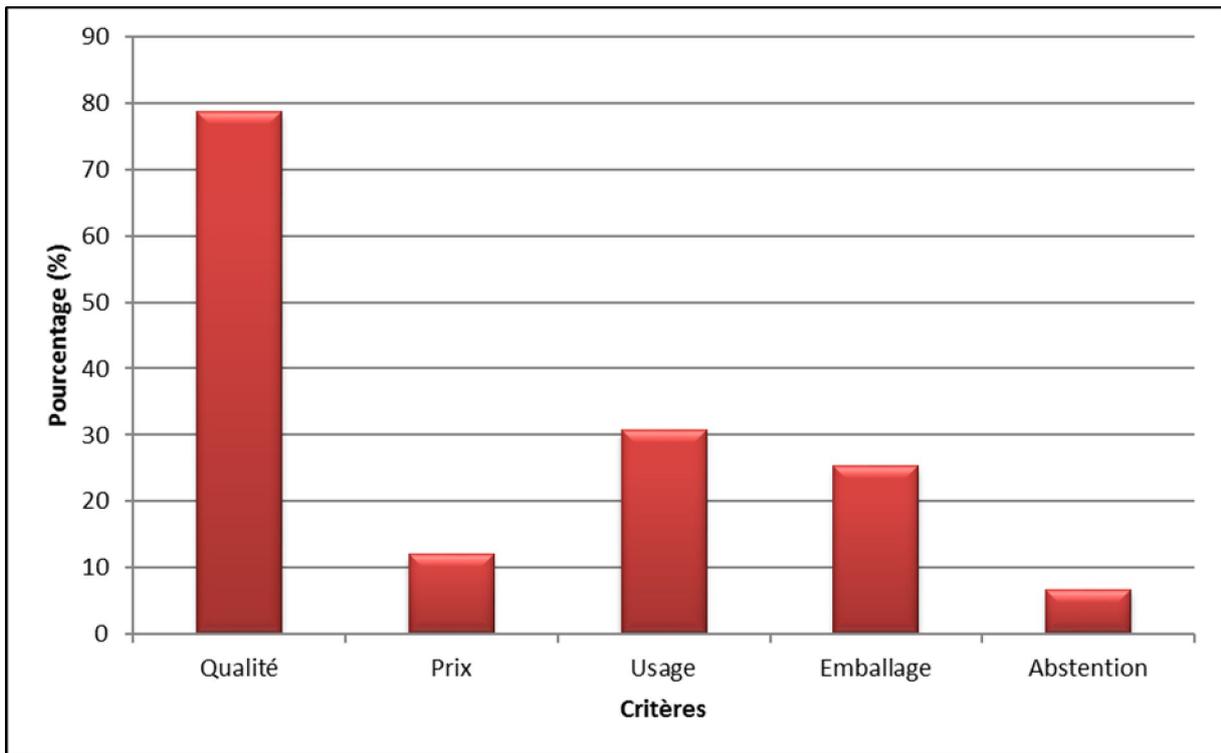


Figure n° 23 : Critères d'intérêt des consommateurs.

Résumé

Les plantes médicinales possèdent d'extraordinaires vertus thérapeutiques et constituent des ressources précieuses pour les populations. Le Genévrier « *Juniperus* » ou le géant de l'Atlas est un arbre qui croit à l'état sauvage sur les terres arides pierreuses exposées à la sécheresse, connu par sa richesse phytochimique et son potentiel thérapeutique. Malheureusement, de nombreux agents de contamination peuvent engendrer de graves conséquences sur la santé. Les moisissures constituent un agent de contamination très important. L'analyse microbiologique des 10 échantillons des feuilles séchées commercialisées de Genévrier dans la Wilaya de Tiaret nous a permis d'isoler 22 isolats fongiques. Les résultats d'identification montrent que les échantillons analysés sont fortement contaminés par les moisissures dont les genres *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria* et *Rhizopus* ; avec une dominance du genre *Fusarium* dans les dix échantillons avec un pourcentage de 60 %. Les enquêtes ethnobotaniques nous ont permis d'interroger 75 personnes, 93% des enquêtés utilisent les plantes médicinales pour se soigner. 40 % des utilisateurs croient que la médecine traditionnelle a des effets secondaires et toxiques sur la santé. C'est résultats confirme la contamination des plantes médicinales par les moisissures mycotoxinogènes. Dans un souci de santé publique, il serait donc intéressant de reconsidérer et approfondir le problème de la contamination fongique des plantes médicinales.

Mot clés : moisissure, mycotoxines, Genévrier, plantes médicinales, prévalence, *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria*.

المخلص

النباتات الطبية لها خصائص علاجية استثنائية كما تعتبر موارد ثمينة للناس. شجر العرعر، او ما يطلق عليه بعملاق الأطلس، هي شجرة تنمو بشكل بري على الأراضي الحجرية القاحلة المعرضة للجفاف، والمعروفة بثمارها الكيميائي وإمكاناتها العلاجية. ولكن من المؤسف أن العديد من عوامل التلوث قد تخلف عواقب صحية وخيمة على المستهلكين. تعتبر القوالب الفطرية من اهم العوامل الملوثة للنباتات. حيث سمح لنا التحليل الميكروبيولوجي لعشر عينات من الأوراق المجففة للعرعر التي يتم تسويقها في ولاية تيارت بعزل 22 عزلة من الفطريات. تظهر نتائج التعريف أن العينات التي تم تحليلها ملوثة بدرجة كبيرة بالقوالب الفطرية من بينها *Fusarium* و *Penicillium* و *Alternaria* و *Rhizopus*. مع هيمنة نوع *Fusarium* في العينات بنسبة 60%. من جهة اخرى سمح لنا التحقيق بمقابلة 75 شخصًا، 93% من بينهم يستخدمون النباتات الطبية للتداوي. كما يعتقد 40 % من المستخدمين أن الطب التقليدي له آثار جانبية سامة على صحة. هذا يؤكد حالة تلوث النباتات الطبية بالقوالب الفطرية السامة. ولصالح الصحة العامة، سيكون من المثير للاهتمام إعادة النظر بعمق في مشكلة التلوث الفطري للنباتات الطبية.

الكلمات المفتاحية: القوالب الفطرية، السموم الفطرية، نبات العرعر، الاعشاب الطبية، انتشار، *Fusarium*,

Alternaria Penicillium,

Abstract

Medicinal plants have extraordinary therapeutic virtues and they are valuable resources for population. *Juniperus*, or the giant of the Atlas, is a tree that grows wild on stony arid lands exposed to drought, known for its phytochemical richness and therapeutic potential. Unfortunately, many contamination agents can have serious health consequences. Mold is a very important contamination agent. The microbiological analysis of the 10 samples of dried leaves marketed for Juniper in the province of Tiaret allowed us to isolate 22 fungal isolates. The identification results show that the samples analyzed are highly contaminated with molds including the genre *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria* and *Rhizopus*; with a dominance of the genre *Fusarium* with a percentage of 60%. Ethnobotanical inquiries allowed us to interview 75 people, 93% of those surveyed use medicinal plants to heal their health problems. 40% of users believe that traditional medicine has toxic side effects on health. This confirms the status of contamination of medicinal plants by mycotoxinogenic molds. In the interest of public health, it would therefore be interesting to reconsider and deepen the problem of fungal contamination of medicinal plants.

Keywords: Fungi, mycotoxins, Juniper, medicinal plants, prevalence, *Fusarium*, *Penicillium*, *Alternaria*.