

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences Biologiques
Spécialité/Option : Microbiologie Appliquée
Département : Ecologie et Génie d'Environnement

Thème

Utilisation des plantes médicinales contre la COVID-19 :
Enquête dans la ville de Guelma (Est Algérien)

Présenté par :

- Badraoui Hinda
- Bedaidia Rofaida

Devant le jury :

Dr. BENERBAIHA R.S.
Dr. AMRI S.
Dr. BENHALIMA L.

Présidente
Examinatrice
Promotrice

Université de Guelma
Université de Guelma
Université de Guelma

Année universitaire 2021/2022

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH, le Tout puissant, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Nous remercions particulièrement les membres de jury qui ont bien voulu consacré une partie de leur temps à juger ce travail :

*Nos sincères remerciements vont à **Mme. BENERBAIHA R.S.**, Docteur à l'Université de Guelma, pour avoir accepté de présider le jury de soutenance.*

*Nous remercions également **Mme. AMRI S.**, Docteur à l'Université de Guelma, pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous remercions vivement notre promotrice **Dr. BENHALIMA L.**, pour nous avoir dirigés : ses encouragements chaleureux, ses conseils avisés, sa disponibilité permanente et surtout sa patience unique ont beaucoup contribué au bon déroulement de notre travail.*

Nos remerciements vont aussi à nos parents qui ont mis à notre disposition les moyens moraux et techniques nécessaires durant notre parcours académique.

Dédicace

*Avec un cœur plein d'amour et de fierté, je dédie ce modeste travail
à mes plus chers êtres au monde.*

*À mes chers parents **Lazher** et **Khadidja** pour tous leurs sacrifices, leur
amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de
mes études, qu'ALLAH les garde toujours en bonne santé, en plein
bonheur et leur accorde longue vie,*

*À toutes la famille **Badraoui** et **Karki***

*À mon adorable sœur **Nassira***

*À mes adorables frères **Hichem**, **Radouane**, **Abdelmalek** et **Ayoub**
pour leur encouragement permanent, leur appui et leur soutien
moral.*

*À mes amies et spécialement **Rofaida** qui à partager avec moi les
bons et les durs moments.*

Hinda

Dédicace

Je dédie ce modeste travail de fin d'étude à mes plus chers êtres au monde.

*À mon cher père **Ali** à celui qui m'a tout donné sans compter, à celui qui m'a soutenu toute ma vie, à celui à qui je dois ce que je suis et ce que je serai. Merci pour leur encouragement, et pour leur soutien morale et matériel durant toutes les étapes de ma vie.*

*À ma chère mère **Samira**, honorable, aimable qui représente pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.
Qu'ALLAH vous bénisse et vous garde en bonne santé.*

*À ma deuxième mère **Ardjouna**, qui restera toujours présent dans mon cœur. Qu'ALLAH ait pitié d'elle.*

*À mes sœur **Amani, Rayene** et mon frère **Abd Elkaddous** pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.*

*À mes amies et spécialement **Hinda, Khaoula** et **Souhir** qui ont partagé avec moi les bons et les durs moments.*

*À toute ma famille et spécialement mon oncle **Tayeb** pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.*

Rofaida

Résumé	
Abstract	
ملخص	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	01
Partie I: Synthèse bibliographique	
I. Plantes médicinales en thérapie	03
I.1. Généralité sur les plantes médicinales	03
I.2. Définition des plantes médicinales	03
I.3. Principes actifs des plantes médicinales	04
I.4. Phytothérapie	05
I.4.1. Définition	05
I.4.2. Parties et formes de plantes utilisables en phytothérapie	06
I.4.3. Types de phytothérapie	07
I.5. Plantes médicinales des infections respiratoires virales	07
II. COVID-19	09
II.1. Définition	09
II.2. Agent responsable	09
II.3. Épidémiologie	11
II.4. Physiopathologie et symptomatologie	11
II.5. Diagnostic biologique	13

II.6. Prévention et traitement	13
II.7. Phytothérapie et la COVID-19	14
Partie II : Matériel et Méthodes	
I. Présentation de la région d'étude	16
II. Type d'étude et instrument de collecte des données	19
III. Identification des plantes	20
IV. Population	20
Partie III : Résultats et Discussion	
I. Répartition des répondants	21
I.1. En fonction du sexe	21
I.2. En fonction de l'âge	21
I.3. En fonction de niveau d'étude académique	22
I.4. En fonction de profession	22
II. Plantes médicinales utilisées contre la COVID 19 dans la région de Guelma	23
II.1. Plantes utilisées pour prévenir et/ou traiter l'infection COVID 19	23
II.2. Répartition des plantes selon la partie utilisée	28
II.3. Répartition des plantes selon le mode de préparation	29
II.4. Répartition des plantes selon la voie d'administration	31
III. Monographie des plantes médicinales utilisées contre la COVID 19 dans la région de Guelma	32
IV. Étude synthétique sur les plantes médicinales utilisées contre la COVID 19 dans Le monde	45
Conclusion et perspectives	48
Références bibliographiques	49

Résumé

Une étude ethnobotanique, qui vise à déterminer les plantes médicinales utilisées pour la prévention et/ou le traitement de la COVID-19 chez la population de la région de Guelma, a été réalisée durant une période de deux mois (Février et Mars 2022) auprès des herboristes, des tradithérapeutes et des usagers des plantes médicinales. L'enquête a été effectuée à l'aide de 100 fiches questionnaires comportant une partie consacré aux informateurs et une autre concerne les plantes utilisées. L'analyse des résultats obtenus montre que la population d'étude est représentée généralement par des femmes (82%) et une tranche d'âge de 20 à 30 ans (49%). La majorité des usagers des plantes médicinales contre la COVID-19 sont de niveau universitaire avec un pourcentage de 81%. Vingt cinq plantes ont été recensées dans la région d'étude appartenant à 15 familles dont deux sont dominantes : les *Lamiaceae* (16%) et les *Apiaceae* (12%). L'espèce *Syzygium aromaticum* est la plus utilisée 73% suivi par le *Thymus vulgaris* avec un taux de 69%. Les plantes recensées sont soit cultivées 56% ou spontanées 44%. Les feuilles constituent la partie la plus utilisée avec une fréquence de 40%. La majorité des remèdes est préparée sous forme d'infusion 76% et de décoction 52% et ils sont administrés le plus courant par la voie orale (92%). L'usage des plantes médicinales dans la région de Guelma est largement répandu ce qui nécessite d'approfondir l'étude ethnobotanique et pharmacologique afin d'établir une liste de plantes médicinales qui pourraient être utilisées à titre curatif ou préventif dans la lutte contre la COVID-19.

Mots-clés : Plantes médicinales, COVID-19, Guelma, étude ethnobotanique.

An ethnobotanical study, which aims to determine the medicinal plants used for the prevention and/or treatment of COVID-19 in the population of the region of Guelma, was carried out over a period of two months (February and March 2022) among herbalists, traditional practitioners and users of medicinal plants. The survey was carried out with the help of 100 questionnaire forms, one part of which was dedicated to the informants and another to the plants used. The analysis of the results obtained shows that the study population is generally represented by women (82%) and an age range of 20 to 30 years (49%). The majority of users of medicinal plants against COVID-19 are university graduates with a percentage of 81%. Twenty-five plants were identified in the study area belonging to 15 families, two of which are dominant: *Lamiaceae* (16%) and *Apiaceae* (12%). The species *Syzygium aromaticum* is the most used 73% followed by *Thymus vulgaris* with a rate of 69%. The plants listed are either cultivated 56% or spontaneous 44%. The leaves are the most used part with a frequency of 40%. The majority of the remedies are prepared in the form of infusions (76%) and decoctions (52%) and are most commonly administered orally (92%). The use of medicinal plants in the region of Guelma is widespread, which requires further ethnobotanical and pharmacological study in order to establish a list of medicinal plants that could be used for curative or preventive purposes in the fight against COVID-19.

Keywords: Medicinal plants, COVID-19, Guelma, ethnobotanical study.

تم إجراء دراسة عرقية نباتية، تهدف إلى تحديد النباتات الطبية المستخدمة للوقاية و / أو العلاج من كوفيد-19 لدى سكان منطقة قالمة، على مدار شهرين (فبراير ومارس 2022) مع المعالجين بالأعشاب والمعالجين التقليديين ومستخدمو النباتات الطبية. تم إجراء المسح باستخدام 100 استبانة تضمنت جزءاً مخصصاً للمخبرين وجزء آخر يتعلق بالنباتات المستخدمة. يُظهر تحليل النتائج التي تم الحصول عليها أن مجتمع الدراسة مُمثل بشكل عام من قبل النساء (82%) وفئة عمرية من 20 إلى 30 عاماً (49%). غالبية مستخدمي الأعشاب الطبية ضد كوفيد-19 هم من المستوى الجامعي بنسبة 81%. تم تحديد 25 نباتاً في منطقة الدراسة تنتمي إلى 15 عائلة، اثنتان منها سائدتان: *Lamiaceae* (16%) و *Apiaceae* (12%). القرنفل الأكثر استخداماً بنسبة 73% يليه الزعتر بنسبة 69%. النباتات التي تم تحديدها إما مزروعة 56% أو تلقائية 44%. الأوراق هي الجزء الأكثر استخداماً بمعدل 40%. يتم تحضير غالبية العلاجات على شكل تسريب 76% وجلي بنسبة 52% ويتم تناولها بشكل شائع عن طريق الفم (92%). ينتشر استخدام النباتات الطبية في منطقة قالمة على نطاق واسع، الأمر الذي يتطلب مزيداً من الدراسة العرقية النباتية والدوائية من أجل وضع قائمة بالنباتات الطبية التي يمكن استخدامها علاجياً أو وقائياً في مكافحة فيروس كورونا 19.

الكلمات المفتاحية: نباتات طبية، كوفيد-19، قالمة، دراسة عرقية نباتية.

Figure	Titre	page
Figure 1	Éléments structurels de l'agent responsable de la COVID-19 (Coronavirus) (Zakeri et al., 2021).	09
Figure 2	Cycle de réplication du SARS-CoV-2 dans la cellule (Pneumocyte de type 2) (Bonny et al., 2020).	12
Figure 3	Carte montrant la position géographique de la Wilaya de Guelma avec localisation du site d'enquête ethnobotanique (D'après Guechi, 2022).	17
Figure 4	Fiche d'enquête ethnobotanique.	19
Figure 5	Répartition des enquêtés selon le sexe.	21
Figure 6	Répartition des enquêtés selon les tranches d'âge.	21
Figure 7	Répartition des enquêtés en fonction de niveau d'étude académique.	22
Figure 8	Répartition des enquêtés en fonction de profession.	22
Figure 9	Familles des plantes médicinales utilisées contre la COVID-19 par la population de Guelma.	23
Figure 10	Espèces végétales utilisées contre la COVID-19 par la population de Guelma.	24
Figure 11	Répartition des plantes médicinales selon la partie utilisée.	29
Figure 12	Différents modes de préparation des plantes médicinales utilisées contre la COVID-19.	30
Figure 13	Différents modes d'administration des plantes médicinales utilisées contre la COVID-19.	32

Tableau	Titre	Page
Tableau 1	Principes actifs majeurs des plantes médicinales (Akesbi, 2021) .	05
Tableau 2	Listes des plantes médicinales utilisées contre la COVID-19 dans la région de Guelma.	25
Tableau 3	Liste des principales plantes médicinales utilisées contre les infections respiratoires virales et la COVID-19 dans le monde.	45

Introduction

Les infections respiratoires sont des pathologies ubiquitaires et qui évoluent potentiellement d'une manière grave selon leur localisation au niveau de l'arbre respiratoire. Les étiologies infectieuses sont extrêmement variées, parmi elles, les bactéries et les virus tiennent une place prépondérante. Les enfants, les personnes âgées et les patients immunodéprimés sont les plus exposés et nécessitent un diagnostic et une intervention thérapeutique rapide (**Khomich et al., 2018**).

En fin décembre 2019, la commission sanitaire municipale de Wuhan, dans la province de Hubei en Chine, signale plusieurs cas de pneumonies émergentes de type zoonose virale causée par un nouveau coronavirus, appelé virus de Syndrome Respiratoire Aigu Sévère 2 (SARS-CoV-2). En février 2020, l'Organisation Mondiale de la Santé attribua le nom de COVID-19 pour désigner la maladie causée par ce coronavirus. La pandémie de la COVID-19, qui se développe rapidement, représente un sérieux défi mondial (**Abu-farha et al., 2020 ; Wu et al., 2020**).

Pendant cette période d'urgence de COVID-19, les chercheurs cliniques ont utilisé et testé une variété de traitements pharmacologiques possibles comme des antiviraux, la vitaminothérapie, des antibiotiques et vaccination mais aussi des plantes médicinales (**Min et al., 2020**).

La médecine traditionnelle à base de plantes médicinales est l'une des plus vieilles médecines du monde, elle représente une alternative intéressante pour soigner différentes affections respiratoires, grâce aux effets assainissant, antiseptique, antioxydant, et antimicrobien que présentent certaines plantes comme : l'eucalyptus et le thym. Aujourd'hui l'utilisation des plantes comme remède aux troubles respiratoires est de plus en plus reconnue par des études scientifiques (**Ilbert, 2016**). Ces plantes médicinales constituent des ressources précieuses pour un taux important de population dans le monde et représentent le principal moyen par lequel les individus se soignent du COVID-19 (**Cheballah et al., 2021**).

L'Algérie a une longue histoire en phytothérapie, vu sa richesse floristique, elle constitue un véritable réservoir phylogénétique. Dans l'actuel, bien que la médecine moderne est disponible, l'usage des plantes par les Algériens pour soigner les maladies est encore très active. À Guelma, la population très attachée à la nature et la terre a souvent

recours à cette médecine douce traditionnelle qui met en valeur la richesse floristique de la région (**Cheballah *et al.*, 2021 ; Kanoune, 2021**).

Le présent travail consiste à inventorier et à présenter une monographie des plantes médicinales utilisées dans la région de Guelma, pour traiter la COVID-19 auprès des herboristes, tradithérapeutes et les usagers.

Deux objectifs majeurs sont fixés :

- Déterminer la place de la phytothérapie dans la lutte contre la COVID-19 dans la région de Guelma ;
- Répertorier les plantes utilisées ainsi que leur mode d'utilisation.

En effet nous rapportant dans cette étude trois parties :

- La première est attribuée à une synthèse bibliographique comportant une généralité sur les plantes médicinales et la COVID-19 ;
- La deuxième relate le travail expérimental, en présentant la région et le type d'étude ;
- La troisième représente les résultats obtenus et leur discussion.

Enfin, une conclusion fait l'objet d'une synthèse des principaux résultats acquis et quelques perspectives de recherche découlant de ce travail achèveront ce mémoire.

Partie I :
Synthèse
bibliographique

I. Plantes médicinales en thérapie

I.1. Généralité sur les plantes médicinales

Depuis très longtemps, les plantes médicinales jouent un rôle déterminant dans la conservation de la santé et de la survie de l'humanité. Environ 35 000 espèces de plantes sont employées à l'échelle mondiale à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains **(Elqaj et al., 2007)**.

Les plantes médicinales constituent des ressources précieuses pour la majorité des populations rurale et urbaine et représentent le principal moyen par lequel les individus se soignent **(Hamel et al., 2018)**. Environ 80% de la population mondiale profite des apports de la médecine traditionnelle à base des plantes reconnaissance ainsi les savoirs empirique de nos ancêtres **(El Rhaffari et Zaid, 2002)**.

Plusieurs facteurs sont derrière ce regain d'intérêts tels que, le coût moins élevé que les médicaments conventionnels, la relative disponibilité surtout dans les régions éloignées, la méfiance vis-à-vis des produits de synthèse ou tout simplement l'envie de consommer "Bio" ou près de 6 377 espèces de plantes sont utilisées en Afrique, dont plus de 400 sont des plantes médicinales, constituant environ 90% de la médecine traditionnelle **(Cherif, 2020 ; Bensalk, 2018 ; Bounihi, 2015)**.

En Algérie l'usage de plantes médicinales est une tradition de mille ans. Les premiers écrits sur les plantes médicinales ont été fait aux IXème siècles par Ishà-Ben-Amran et Abdallah-Ben- Lounès, mais la plus grande production de livres a été réalisée au XVIIème et au XVIIIème siècle **(Benhouhou, 2015)**.

Actuellement, environ 90 espèces servent à la production des médicaments industriels à partir de mélanges d'herbes issues de collectes sauvages parmi les quelles : l'armoise (*Artemisia annua*), l'aloès (*Aloe vera*), le romarin (*Rosmarinus officinalis*), le thym (*Thymus vulgaris*), etc **(Adouane, 2016)**.

I.2. Définition des plantes médicinales

Une plante médicinale est toute plante renfermant un ou plusieurs principes actifs capables de prévenir, soulager ou guérir des maladies. Ces plantes peuvent également avoir des usages alimentaires, condimentaires ou hygiéniques **(Marty, 2012)**.

En d'autres termes une plante médicinale est une plante dont un des organes (Feuille, écorce, fruit...) possède des vertus curatives lorsqu'il est utilisé à un certain dosage et d'une manière précise (**Chabrier, 2010**).

Selon **Chabrier (2010)**, les plantes médicinales sont deux types :

- Les plantes qui ont une action importante et immédiate et qui sont utilisées en allopathie (la médecine conventionnelle qui utilise des substances actives qui aident l'organisme à lutter contre les maladies). Beaucoup des plantes utilisées dans ce mode de traitement peuvent s'avérer toxiques ;
- Les plantes dépourvues d'effet iatrogène mais ayant une activité faible. Elles sont utilisées en l'état ou dans des fractions réalisant le totum de la plante (l'ensemble des constituants de la plante supposés actifs, agissant en synergie et par complémentarité pour moduler, modérer ou renforcer l'activité de la drogue), soit la totalité des constituants.

I.3. Principes actifs des plantes médicinales

Les principes actifs d'une plante médicinale sont les composants biochimiques naturellement présents dans une plante, ils lui confèrent son activité thérapeutique (Tableau 1). Ils se trouvent dans toutes les parties de la plante, mais de manière inégale et ils n'ont pas les mêmes propriétés. Leur efficacité dépend du climat, de l'altitude, du biotope, de l'ensoleillement, de leur conservation ou encore de leur préparation (**Adouane, 2016**).

Il est indispensable de connaître la composition des plantes pour comprendre comment elles agissent sur l'organisme. Cette composition est constituée de deux fractions : La fraction dite volatil (COV) qui est composée de métabolites secondaires (constituent l'huile essentielle), elle est présente dans différents organes de la plante selon la famille ; et la fraction dite non volatile, composés organiques non volatils (CONV), qui est composée essentiellement de coumarines, flavonoïdes ainsi de phénols ou polyphénols jouant un rôle fondamental dans l'activité biologique de la plante (**Béregère et al., 2008 ; Iserin et al., 2007**).

Tableau 1 : Principes actifs majeurs des plantes médicinales (Akesbi, 2021).

Principes actifs	Description/Rôle
Alcaloïdes	Composés de carbone, d'hydrogène, d'azote, d'oxygène et parfois de soufre. Ils exercent de puissants effets physiologiques et toxicologiques.
Amers	Substances à gout amer. Ils exercent une action stimulante sur les sécrétions de l'appareil digestif (La bile).
Antibiotiques	Substances naturelles qui détruisent ou inhibent la croissance des bactéries.
Coumarines	Substances organiques aromatiques possèdent des propriétés antispasmodiques, hypotensives, anti-inflammatoires et veinotoniques.
Flavonoïdes	Pigments (polyphénols) veinotoniques, antioxydants, anti-inflammatoires, antibactériens et fluidifiants.
Saponines	Glucosides ont des propriétés moussantes. Ils servent à protéger les plantes contre les agressions fongiques. ils ont également des vertus expectorantes.
Mucilages	Substances riches en pectines et en gommés. Ils ont des vertus anti-inflammatoires, adoucissantes, laxatives, lubrifiantes et béchiques (qui soignent la toux).
Tanins	Substances de la famille des polyphénols ont des propriétés hémostatiques, bactéricides, vasoconstrictrices et vulnérables (ils soignent les plaies et les blessures).
Huiles essentielles	Substances huileuses, odorantes et volatiles. ont des propriétés anti-inflammatoires, anti-infectieuses, antiseptiques, sédatives, stimulantes, calmantes...

I.4. Phytothérapie

I.4.1. Définition

Le mot phytothérapie se compose étymologiquement de deux racines grecques : « photon » et « therapeia » qui signifient respectivement "plante" et "traitement". Elle pourrait donc être traduite par l'art de soigner à l'aide des plantes, ou encore la thérapie par le végétal (**Bouzouita, 2016 ; Jorite, 2015**).

La Phytothérapie peut donc se définir comme étant une discipline allopathique destinée à prévenir et à traiter certains troubles fonctionnels et/ou certains états pathologiques au moyen de plantes, de parties de plantes ou de préparations à base de plantes, qu'elles soient consommées ou utilisées en voie externe (**Charbier, 2018**).

Depuis 1987, des études scientifiques se multiplient prouvant de plus en plus l'efficacité thérapeutique des plantes, dont l'utilisation est plus réglementée selon des critères scientifiques et une démarche clinique rigoureuse pratiquée par des professionnels de la santé spécifiquement formés (**Lakhder, 2015**).

I.4.2. Parties et formes de plantes utilisables en phytothérapie

Plusieurs parties voire même la plante dans son intégralité sont utilisables en phytothérapie. Les feuilles et/ou les parties aériennes (exemple : la menthe, le thym) sont très souvent utilisées car elles fournissent beaucoup de substances actives, les fleurs ou les sommités fleuries comme la lavande et le romarin, les fruits comme le fenouil, les écorces comme la cannelle, les racines et les rhizomes comme le ginseng et les graines comme la moutarde (**Mahfouf, 2018**).

Les différentes parties de plantes sont utilisables sous différentes formes dont les principales sont (**Labre, 2012 ; Morel, 2008**) :

- Plantes sèches : La partie utilisée est simplement séchée ;
- Poudres de plantes : Les parties une fois séchées sont broyées ;
- Tisanes :
 - Infusion : Adaptées pour les parties qui sont fragiles (fleurs, feuilles...) ;
 - Décoction : Adaptées pour les parties de plantes qui sont dures (écorce, racines, fruits, graines...)
- Macérations : Des plantes sèches ou fraîches sont laissées pendant un temps (de quelques heures à des semaines) dans un liquide d'extraction (alcool, huile végétale, eau...) ;
- Teintures : Ce sont des macérations alcooliques avec 1/5 de poids de plantes préparées ;
- Extraits secs pulvérisés : Extraction des principes actifs par macération dans de l'eau ou de l'alcool suivi d'une concentration du produit liquide à base pression et basse température. La forme galénique principale est la gélule ;

- Suspensions de plantes fraîches : c'est un refroidissement des plantes (par l'azote liquide) puis la mise en suspension dans de l'alcool à faible titre (environ 30°) après les avoir broyées.

I.4.3. Types de phytothérapie

Différents types de thérapies par les plantes sont distingués (**Rahmani, 2016 ; Zaibet, 2016 ; Vernex-Lozet, 2011**) :

- **Phytothérapie clinique** : Démarche médicale thérapeutique utilisant des plantes dont les composants sont connus et synergiques pour préserver ou restaurer l'état de santé de l'individu ;
- **Phytothérapie pharmaceutique** : Utilisation des produits d'origine végétale obtenus par extraction et qui sont dilués dans de l'alcool éthylique ou un autre solvant. Ils sont présentés sous forme de sirop, de gouttes, de gélules, etc ;
- **Gemmothérapie** : Utilisation des tissus jeunes de végétaux tels que les bourgeons et les racines ; Ces tissus sont impérativement récoltés frais et employés sous forme de macéras glycerinés buvables ;
- **Aromathérapie** : Utilisation des huiles essentielles obtenues grâce à divers procédés d'extraction ;
- **Herboristerie** : Correspond à la méthode de phytothérapie la plus classique et la plus ancienne. C'est l'étude des propriétés et des applications médicinales des plantes et de leurs extraits, avec leur commercialisation ;
- **Homéopathie** : Méthode thérapeutique qui se base sur le principe de la similitude et de la dynamisation, elle consiste à administrer à un sujet malade, en infime quantité, une substance qui provoque chez le sujet sain des symptômes semblables à la maladie.

I.5. Plantes médicinales des infections respiratoires virales

Les infections virales affectent fréquemment le tractus respiratoire supérieur regroupant la rhinopharyngite, la sinusite, l'angine et la laryngite, ou inférieur définies par l'atteinte des voies sous-glottiques. Bien que les infections respiratoires puissent être classés selon le virus responsable (Influenza, COVID-19...), elles sont généralement classés selon les syndromes cliniques (Rhume, bronchiolite, laryngite, pneumonie...) (**Villotte, 2018**).

Les virus respiratoires sont responsables de 15 à 40% des étiologies connues des pathologies respiratoires d'étiologie infectieuse (**Díaz et al. 2011**). Les virus les plus souvent incriminés sont les *Orthomyxoviridae* (virus influenza A et B), les *Paramyxoviridae* (virus respiratoire syncytial (VRS), virus para-influenza (PIV), les adénovirus (AdV) ou encore les rhinovirus, les coronavirus (CoV), le bocavirus (BoV), les entérovirus ou encore le virus para-influenza de type 4 (PIV-4) (**Mahony et al., 2008**).

Malgré que la meilleure prophylaxie des infections respiratoires virales repose sur la vaccination, plusieurs études ont montré l'efficacité de certaines plantes contre les virus, ces dernières peuvent soit inhiber la croissance d'un virus, affaiblir sa capacité d'infecter, ou améliorer l'immunité du corps contre ces virus (**Hashemi et Davoodi, 2012**).

Une variété de phytoconstituants dérivés de plantes médicinales a été largement étudiée pour leur activité antivirale (**Oladunmoye et Kehinde, 2011**). Parmi les plantes médicinales utilisées pour le traitement des infections virales respiratoires: cyprès (*Cupressus sempervirens*), ginseng (*Panax ginseng*), l'arbre de thé (*Melaleuca alternifolia*), radis noir (*Raphanus sativus*), cassis (*Ribes nigrum*), curcuma (*Curcuma longa*), guarana (*Paullinia cupana Kunth*), cumin noir (*Cuminum cyminum*), échinacée (*Echinacea purpurea*), réglisse (*Glycyrrhiza glabra*), astragale (*Astragalus glycyphyllos*), ravintsara (*Cinnamomum camphora*), moringa (*Moringa oleifera*), thym (*Thymus vulgaris*), eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), marrube blanc (*Marrubium vulgare*), bouillon blanc (*Verbascum thapsus*), pin sylvestre (*Pinus sylvestris*), piloselle (*Hieracium pilosella*), pensée sauvage (*Viola tricolor*), cannelle (*Cinnamomum verum*), anis vert (*Pimpinella anisum*), origan (*Origanum vulgare*), bourrache (*Borago officinalis*), camomille (*Anthemis nobilis*), grand plantain (*Plantago major*) et gingembre (*Zingiber officinale*) (**Cheballah et al., 2021 ; Leau, 2017**).

Une variété des composants actifs dérivés des plantes médicinales ont montré une activité antivirale tels que les alcaloïdes (la licorine, la papyrin), les polyphénols, les huiles essentielles ou les virus sont généralement fortement sensibles à ces molécules aromatiques telles que les monoterpénols et les monoterpénals, les glucosides phénoliques, les tanins, les flavonoïdes et les saponines (**Bouchendjioua, 2014**).

II. COVID-19

II.1. Définition

La nouvelle maladie nommée COVID-19 (*Coronavirus Disease 2019*) est une infection respiratoire émergente de type zoonose provoquée par un virus de Syndrome Respiratoire Aiguë Sévère 2 (SARS-CoV-2). Elle regroupe des formes bénignes et graves. Les signes les plus courants au cours de la maladie sont la fièvre ainsi que les symptômes du syndrome pseudo-grippal, en association avec des signes respiratoires comme la toux et la dyspnée. Des symptômes intestinaux ont également été mis en évidence chez 10% des patients, tels que les vomissements, la diarrhée ou les douleurs abdominales (**Devaux, 2020**).

La maladie a été signalée pour la première fois à Wuhan, en Chine, chez des patients souffrant de graves pneumonies et syndrome de détresse respiratoire aiguë et elle est maintenant devenu la première pandémie en plus de 100 ans (**Zakeri et al., 2021**).

II.2. Agent responsable

Le SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*) est l'agent pathogène à l'origine de la COVID-19. C'est un virus à ARN simple brin, d'une taille de 26 à 32 kilo bases, non segmenté et enveloppé. L'enveloppe bicouche lipidique du virus contient plusieurs protéines : glycoprotéine de surface (S), protéine de membrane (M), protéine d'enveloppe (E) et protéine de nucléocapside (N) (Fig. 1). Il est largement répandu chez l'homme et les autres mammifères (**Chaolin et al., 2020 ; Xiaolu et al., 2020**).

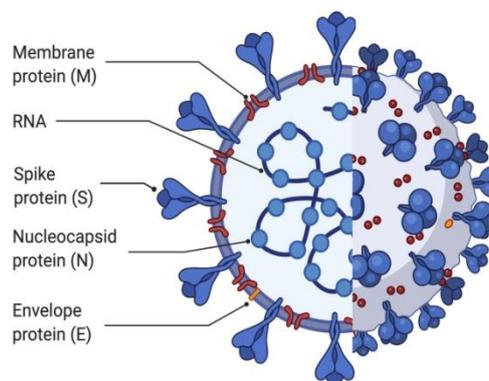


Figure 1 : Éléments structurels de l'agent responsable de la COVID-19 (Coronavirus) (**Zakeri et al., 2021**).

Selon le comité international de taxonomie de virus, la classification phylogénétique de SARS-CoV2 est la suivant **(Jixin et al., 2020)** :

- Domaine : *Riboviria* ;
- Ordre : *Nidovirales* ;
- Sous ordre : *Cornidovirineae* ;
- Famille : *Coronaviridae* ;
- Sous famille : *Orthocoronavirinae* ;
- Genre : *Betacoronavirus* ;
- Sous genre : *Sarbecovirus* ;
- Espèce : SARS-CoV.

Les analyses génomiques suggèrent que le SARS-CoV-2 a probablement évolué à partir d'une souche présente chez les chauves-souris. Cependant, la possibilité intermédiaire entre les chauves-souris et les humains, le potentiel mammifère amplificateur n'est pas connu. Il n'est même pas certain que cet intermédiaire existe puisque la virulence envers les humains pourrait avoir été directement déclenchée par la mutation dans la souche originale **(Hasoksuz et al., 2020)**.

Des variants émergents de SARS-CoV-2 ont été apparus et qui ont été associés à des modifications de liaisons aux récepteurs, à une neutralisation réduite par les anticorps générés contre une infection ou vaccination antérieure, à une efficacité réduite aux traitements et pour les outils de diagnostic ou une augmentation prévue de transmissibilité ou de la gravité de la maladie. Les lignées génétiques du SARS-CoV-2 sont nommées à l'aide du nom des lettres de l'alphabet grec (Alpha, Béta, Gamma, Delta, Omicron...) qui sont plus accessible au public non scientifique **(OMS, 2022a)**.

Le SARS-CoV-2 se transmet essentiellement par l'émission de gouttelettes respiratoires. Ces gouttelettes chargées de particules virales pourraient infecter un sujet susceptible soit par contact direct avec une muqueuse (transmission directe) soit par contact avec une surface infectée par les muqueuses nasales, buccales ou conjonctivales (transmission indirecte) **(Van Doremalen et al., 2020)**. En dehors des prélèvements respiratoires, l'ARN viral a également été détecté dans les matières fécales et le sang des patients infectés **(Wölfel et al., 2020 ; Zheng et al., 2020)**.

II.3. Épidémiologie

Depuis le premier cas signalé de COVID-19 à Wuhan, en Chine, à la fin de l'année 2019, La COVID-19 s'est rapidement répandue et a également touché de nombreux autres pays (**Chih-cheng et al., 2020**). Le premier foyer épidémique européen est le nord de l'Italie en Lombardie : le premier cas non importé est confirmé le 20 février 2020. Le nombre de cas connaît ensuite une croissance exponentielle. Selon les données de l'OMS mises à jour le 23 mars 2020, 190 pays ou régions ont signalé 332 218 cas confirmés en laboratoire, dont 14 510 décès. Les cinq pays ayant le plus grand nombre de cas confirmés cumulés dans le monde sont la Chine (24,6%), l'Italie (17,8%), les États-Unis (9,5%), l'Espagne (8,6%) et l'Allemagne (7,5%) (**Cavée et Kaltenbach, 2021 ; Yuefei et al., 2020**). À ce jour (01/06/2022), sur les 526 894 802 cas confirmés dans le monde, il y'en a 6 258 571 de morts, 99 228 de malades et 500 335 301 rétablis (**OMS, 2022b**).

L'Algérie, un pays beaucoup plus proche de l'Europe et situé au nord de l'Afrique, a été également touchée par la pandémie. Le premier cas enregistré daté du 25 février 2020, deux autres cas ont été signalés le 1 mars 2020 dans la région de Blida, au nord de l'Algérie. La pandémie continue de se propager dans d'autres régions du pays (**Boudrioua et Boudrioua, 2020**). À ce jour (01/06/2022), les autorités algériennes ont déclaré 265 877 cas confirmés dont 6 875 décès depuis l'apparition de la pandémie. (**Source : <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>**).

II.4. Physiopathologie et symptomatologie

Le SARS-CoV-2 attaque principalement le système respiratoire où le nez et la bouche représentent le principal point d'entrée chez l'hôte. La réplication virale est présumée se faire en premier lieu dans l'épithélium muqueux des voies respiratoires supérieures (cavité nasale et pharynx), avec multiplication ultérieure dans les voies respiratoires basses et la muqueuse gastro-intestinale (**Essaadouni et Krati., 2020**).

La figure 2 illustre le cycle viral de SARS-CoV-2. Brièvement, Une partie de la protéine Spike (protéine virale de spicule S) se fixe au récepteur ACE2 (Enzyme de conversion de l'angiotensine) exprimé à la surface des cellules qui tapissent les voies respiratoires. Une autre protéine cellulaire TMPRSS2 (Protéase transmembranaire à sérine 2), coupe la protéine S afin de la rendre fonctionnelle. Lorsque le virus pénètre dans la cellule, l'ARN

messager du virus utilise la machinerie des cellules (ribosomes, appareil de Golgi...) pour synthétiser les polyprotéines de réplicase virale pp1a et pp1ab (Précurseurs de 15 à 16 protéines) et former de nouvelles particules virales fonctionnelles qui seront libérées hors de la cellule (**Bonny et al., 2020**).

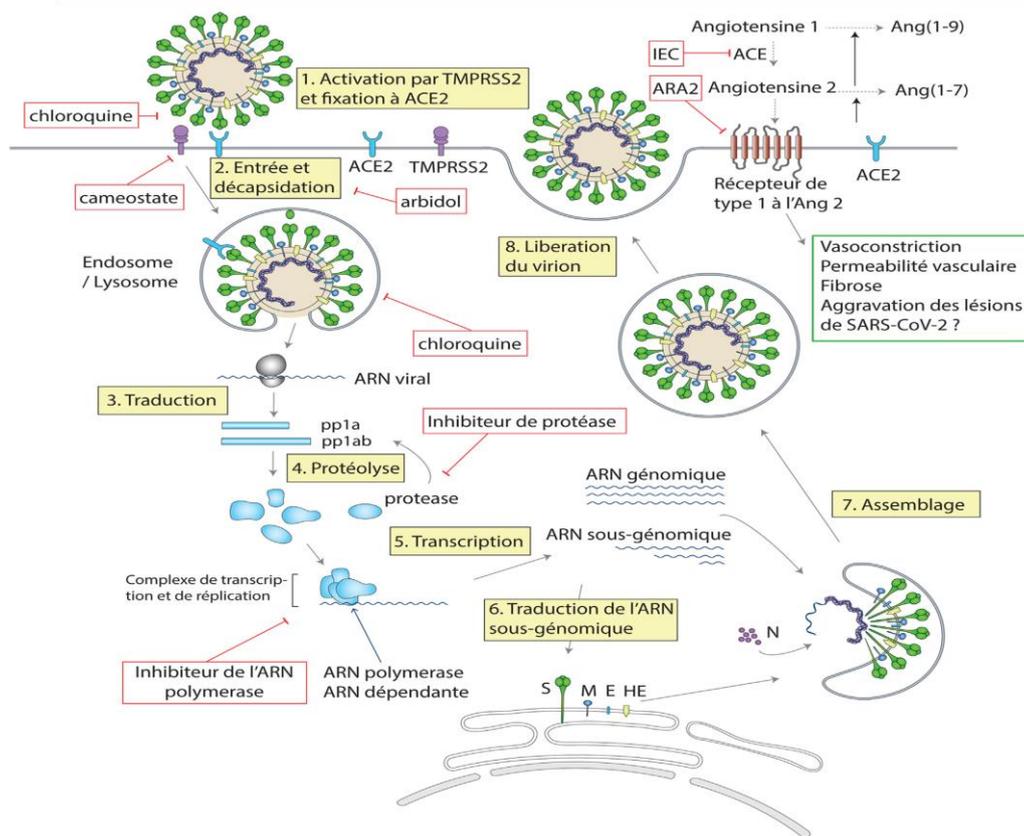


Figure 2 : Cycle de réplication du SARS-CoV-2 dans la cellule (Pneumocyte de type 2).

ORF : opening reading frame ; IEC : inhibiteur de l'enzyme de conversion ; ARA2 : inhibiteur du récepteur à l'angiotensine 2 (**Bonny et al., 2020**).

La période d'incubation de ce virus est d'environ 1 à 14 jours. Les symptômes et leur gravité varient d'un patient à l'autre. Les personnes âgées, les enfants de moins de 6 ans et les patients atteints des antécédents médicaux sont plus vulnérables sensibles à la maladie (**Bhumi et al., 2020**). La plupart des personnes présentent de la fièvre (83-99%), une toux (59-82%), une fatigue (44-70%), une anorexie (40-84%), un essoufflement (31-40%) et des myalgies (11-35%). Des symptômes gastro-intestinaux, tels que des vomissements, de la diarrhée ou des douleurs abdominales pendant les premières phases de l'infection sont aussi observés (**Villapol, 2020**).

II.5. Diagnostic biologique

La pandémie de COVID-19 a obligé la communauté scientifique à développer rapidement des méthodes de diagnostic très fiables afin de diagnostiquer efficacement et précisément cette pathologie. Les méthodologies les plus couramment utilisées sont les tests rapides d'antigène ou d'anticorps, les tests sérologiques immuno-enzymatiques et les tests moléculaires basés sur la RT-PCR (Reverse Transcription-Polymérase Chain Réaction) **(Luca et al., 2021)**. Cette dernière méthode implique la transcription inverse du matériel génétique du virus (ARN) en ADN complémentaire (ADNc), suivie de l'amplification de certaines régions de l'ADNc. Les sondes (séquences d'ADN/ARN marquées pour identifier la cible génétique dans le matériel) et les amorces (séquences d'ADN/ARN qui favorisent la réplication du matériel génétique trouvé dans l'échantillon) ont été créés après le séquençage du génome du SARS-CoV-2 **(Ekaterini, 2021)**.

II.6. Prévention et traitement

Le maintien de l'adoption des mesures de prévention individuelles, même dans la sphère privée, associées aux mesures collectives, sont des moyens permettant de freiner la propagation du virus SARS-CoV-2 et de réduire l'impact sur le système de soin et la mortalité. Les principaux moyens de prévention sont **(OMS, 2019)** :

- Le lavage régulier des mains avec une solution hydro-alcoolique ou à l'eau et au savon ;
- Le nettoyage et la désinfection des surfaces fréquemment touchées ;
- Le port d'un masque qui couvre à la fois le nez, la bouche et le menton ;
- L'évitement des espaces clos, très fréquentés ;
- Le placement en isolement des cas présumés ou confirmés de COVID-19 bénigne pour contenir la transmission du virus.

La propagation rapide de l'infection par le SARS-CoV2 à l'échelle mondiale a fait naître le besoin immédiat d'un vaccin ou d'une intervention thérapeutique pour prévenir ou guérir l'infection **(Felsenstein et al., 2020)** :

- **Antiviraux** : Groupe de médicaments antiviraux comprenant l'interféron alpha (IFN- α), le lopinavir/ritonavir, le phosphate de chloroquine et Hydroxychloroquine, la ribavirine, le favipiravir et l'arbidol. Ce sont utiles sur le plan thérapeutique pour le traitement des nouveaux coronavirus (**Serap et Serhat, 2020 ; Stasi et al., 2020**).
- **Vitaminothérapie** : Afin de renforcer le système immunitaire, deux vitamines sont largement utilisées : la vitamine C qui protège les cellules et les tissus du corps des dommages et des dysfonctionnements oxydatifs et la vitamine D qui induit des améliorations significatives de l'état de santé et des résultats chez les patients symptomatiques non graves infectés par COVID-19 (**Castillo, 2020 ; Peng, 2020**).
- **Autres médicaments** : Plusieurs médicaments commercialisés sont discutés, y compris ceux qui destinés à abaisser le cholestérol, pour le diabète, l'arthrite, l'épilepsie et le cancer, mais aussi des antibiotiques. Ces médicament modulent l'autophagie, promouvoir d'autres mécanismes effecteurs immunitaires et la production des peptides antimicrobiens (**Guan et al., 2020**).
- **Vaccination** : Des efforts considérables sont entrepris pour développer rapidement des vaccins COVID-19 qui protègent les personnes vulnérables de la maladie grave et limitent ainsi les impacts sanitaires et socio-économiques de la pandémie (**Nirbachita et al., 2021**). Parmi les vaccins commercialisés : Sputnik V (Dose 1 : un gène codant pour la protéine S, dose 2 : un adénovirus), AstraZeneca (Adénovirus modifié), Janssen (Adénovirus modifié), Novavax (Protéines recombinantes élaborées avec la protéine S de virus), Vaccin Sanofi à ARN (ARNm) (**Srikanth et al., 2021**).

II.7. Phytothérapie et la COVID-19

Des traitements préventifs ou curatifs à base de plantes sont promus dans certains pays contre la COVID-19. Leur fondement scientifique est contesté, même si des chercheurs n'excluent pas de trouver des pistes contre le virus dans l'étude des végétaux et de la médecine traditionnelle (**Ngbolua et al., 2020**). Très tôt, les autorités chinoises ont promu les recherches sur des traitements contre le virus intégrant la médecine traditionnelle

chinoise, et encouragé son utilisation sur des patients. Dès février 2020, l'Académie des sciences de Chine affirmait que le médicament traditionnel "Shuanghuanglian", à base de plantes comme le chèvrefeuille, pouvait inhiber le virus **(Li et al., 2020)**.

Plusieurs principes actifs ont été testés contre le SARS-CoV-2 **(Bhowmik et al., 2020)**:

- Les polyphénols de type flavonoïde qui ont une haute affinité pour l'enzyme ACE-2 : La quercétine, un flavonoïde appartenant aux flavonols et naturellement très abondant au sein des oignons rouges, a montré une très forte affinité pour l'enzyme ACE-2 par la création d'une forte interaction entre la quercétine et un résidu de type asparagine présent au sein de la protéine ACE-2 ;
- Les polyphénols capables d'inhiber la protéine S du virus : L'hespéridine et la naringine, qui sont des molécules naturelles très abondantes au sein des agrumes et l'epigallocatechine gallate (ECGC), très abondante dans le thé ;
- Les flavonoïdes capables d'agir sur la protéase du virus : la déméthoxycurcumine, la naringénine, apigénine-7-glucoside, l'oleuropéine, la curcumine, la catéchine et l'épicatéchine-gallat, qui peuvent agir comme inhibiteurs de l'activité de la protéase du virus.

Le potentiel antiviral de plusieurs plantes a été déterminé en interaction avec certains médicaments comme l'hydroxychloroquine et l'azithromycine. Parmi ces plantes médicinales : la levure de riz rouge (*Monascus purpureus*), ginseng asiatique (*Panax ginseng*) et harpagophytum (*Harpagophytum procumbens*) **(Bhowmik et al., 2020 ; Li et al., 2020)**.

Partie II :
Matériel
et
Méthodes

I. Présentation de la région d'étude

Par sa position géographique et son contexte climatique, la région de Guelma offre une très grande diversité écologique et floristique. Par conséquent, une tradition phytothérapeutique est fortement représentée dans cette région.

La Wilaya de Guelma se situe au Nord-est de l'Algérie (Fig. 3). Elle est limitrophe aux Wilayas d'Annaba au Nord, El Taref au Nord-est, Souk Ahras à l'Est, Oum El-Bouagui au Sud, Constantine à l'Ouest et Skikda au Nord-ouest. Sur le plan naturel, elle est limitée au Nord par la mer méditerranéenne, au Sud par les monts de Mahouna, Ain Larbi et Sedrata, à l'Ouest par le massif de l'Edough, les monts de Houara et Débagh et à l'Est par les monts de Nador N'baïl. Elle s'étend sur une superficie de 3 686,84 Km² et comporte actuellement 10 Daïras et 34 communes qui constituent les unités territoriales (**Bouaïcha, 2018**).

La présente étude a été menée dans la commune de Guelma (Latitude : 36°27'43" Nord et Longitude : 7°25'33" Est) (Fig. 3), cette ville se présente aujourd'hui comme un carrefour stratégique reliant le Sud aux grandes métropoles de l'Est, et chef-lieu de la Wilaya. Elle est limitée au Sud par une chaîne de montagnes (Mahouna et Djebel Halouf) et le périmètre d'irrigation au Nord, longeant à l'Est les limites de la commune de Belkheir, et au Nord les plaines de l'Oued Seybouse (**Guechi, 2018**).

La région d'étude se caractérise par un microclimat subhumide au centre et au Nord, et semi-aride vers le Sud. La commune de Guelma se situe dans l'étage bioclimatique subhumide, englobe toute la partie médiane du Nord vers le Sud du territoire de la Wilaya. Les moyennes mensuelles de la température les plus élevées sont observées pendant la période d'été (Juin à Octobre), avec des températures variant de 26,6 à 22,8°C. La saison froide s'étale du mois de novembre au mois d'avril, avec un minimum qui varie entre 8,24 et 8,57°C en janvier et février. Le maximum des précipitations mensuelles est principalement présenté en hiver et secondairement au printemps (mars, avril et mai) (**Bouaïcha, 2018 ; Guettaf, 2015**).

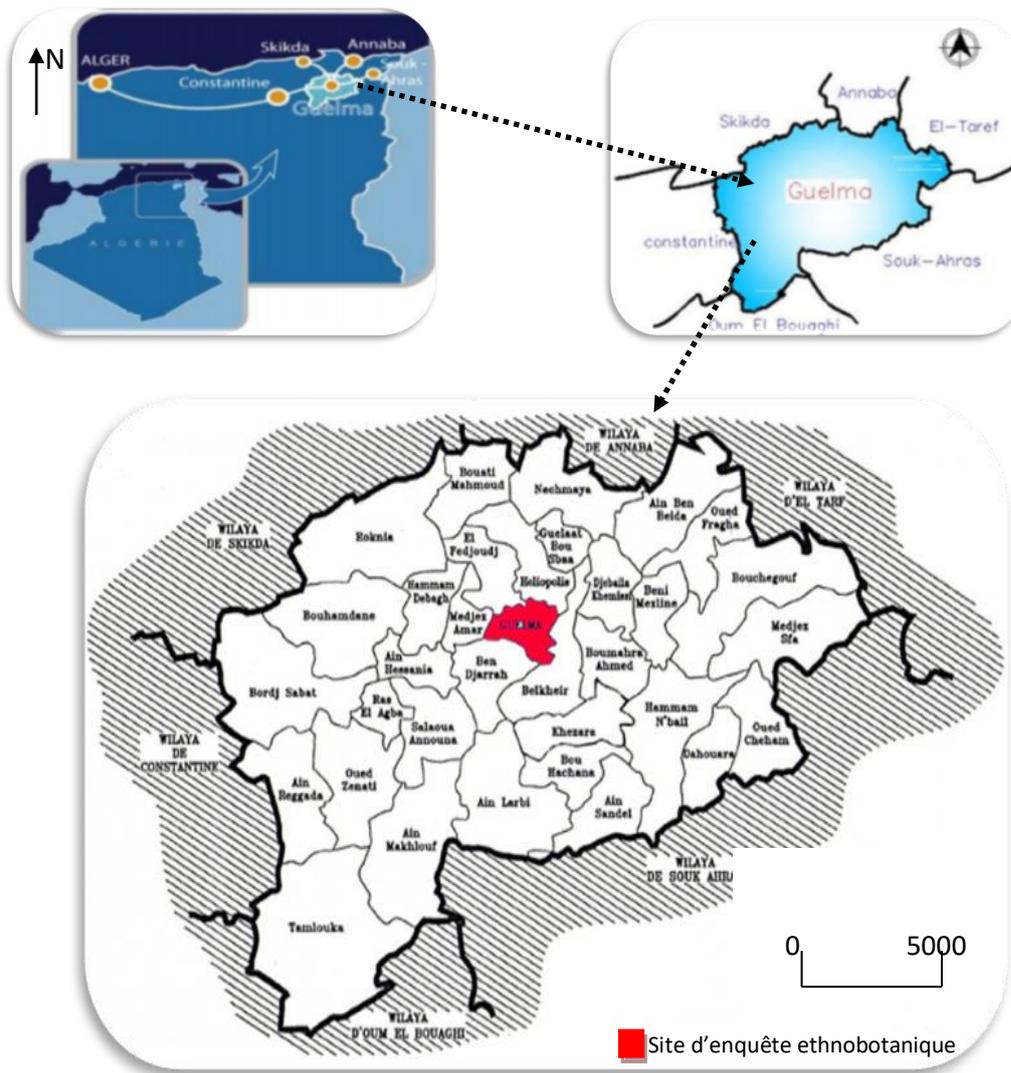


Figure 3 : Carte montrant la position géographique de la Wilaya de Guelma avec localisation du site d'enquête ethnobotanique (D'après Guechi, 2018).

La commune de Guelma constitue le plus grand pôle urbain avec un taux d'urbanisation de 98%. Selon les données de Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH), la ville de Guelma se caractérise par un taux d'accroissement démographique important avec une population estimée à 121 444 en 2008 et à 132 974 en 2015 (Guechi, 2018).

Le contexte géologique de la région d'étude est représenté par des reliefs montagneux et collinaires constituant l'extrémité orientale de la chaîne des monts de Constantine et des contreforts occidentaux de la chaîne de la Medjerda. Le reste du relief est composé de plaines et de plateaux de collines et de piémonts. Deux formes géomorphologiques sont déterminées dans le site d'étude, les montagnes qui se trouvent à l'Ouest de la commune de Guelma et qui se prolongent vers le sud, et les plaines qui couvrent le reste de la commune **(Brahmia, 2016)**.

En ce qui concerne la richesse hydrique, la région d'étude fait partie du grand bassin versant de l'Oued Seybouse qui couvre une superficie de 6745 km², il s'étend entre le confluent Cheref, Bouhamdane à Medjez Ammar au Nord-Ouest et le seuil hydrogéologique de Nador au Sud-est. Le bassin de l'oued Seybouse, est alimenté par deux zones montagneuses **(Guettaf, 2015)** :

- les Monts de la Medjerdah, avec le djebel Ras El Alia qui culmine à 1317 m, et le djebel Zaoura (1292 m), ils constituent une zone commune de partage des eaux et donnent naissance à trois artères hydrographiques : l'oued Cherf formé par la rencontre de l'oued Tiffech-Lahmimime et l'oued Crab, l'oued Zouamel dans le bassin amont de la Medjerdahet l'oued R'biba pour l'oued Mellah.
- Une seconde zone montagneuse est constituée par le djebel Sidi Reghiss et la chaîne des Sellaoua. L'oued Settara de direction Sud-ouest Nord-est est issu de la rencontre de deux oueds. Le premier issu de la rencontre des oueds Dhimine et Mebdoua et le second des oueds Ain Babouch et Ousseh. Tous ces cours d'eau sont alimentés à partir de cours d'eau secondaires assez denses issus du Djebel Sidi Reghiss et de la chaîne des Sellaoua.

La ville de Guelma se situe au cœur d'une grande région agricole à 290 m d'altitude, elle est la région la plus étendue du territoire de la Wilaya. Cette région se caractérise par une importante couverture forestière au Nord et à l'Est, par contre, la partie Sud souffre de dégradations répétées d'où une absence de couverture forestière. Les cultures pratiquées sont dominées par des cultures maraîchères et quelques vergers d'agrumes et d'arbres

fruitiers. Les forêts, les maquis et les broussailles occupent pratiquement toute la bande des monts (Zouaidia, 2006).

II. Type d'étude et instrument de collecte des données

Afin de déterminer les plantes médicinales utilisées à la ville de Guelma contre la COVID-19, nous avons réalisé une enquête ethnobotanique qui a été menée par une série de questions de type qualitatif.

L'enquête ethnobotanique a été réalisée à l'aide de 100 fiches questionnaires (Fig. 4) qui ont servi à enquêter auprès des tradithérapeutes, des herboristes et des utilisateurs des plantes médicinales.

La collecte des informations, répartie sur deux campagnes de terrain (la fin de Février et mois de Mars, 2022), nous a permis d'avoir des renseignements sur les noms vernaculaires des plantes médicinales utilisées dans la région, le type de symptôme de COVID-19 traité, la partie utilisée, le mode de préparation et d'administration et le pourcentage d'utilisation. Nous avons demandé également aux enquêtés de nous préciser pour chaque plante si elle est spontanée, cultivée ou exogène.

Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté SNVSTU
Département EGE

Fiche d'enquête ethnobotanique

o Population cible: Tradithérapeutes, herboristes, utilisateurs

Age: <20 20-30 30-40 40-50 >50

Sexe: Masculin Féminin

Niveau d'étude: Analphabète Primaire Secondaire Universitaire

Profession: Oui Non

o Plantes anti-covid 19 conseillées par l'informateur:

Nom de la plante	Partie utilisée *	Mode de préparation	Mode d'administration	Symptômes traités	(S) Spontanée (C) Cultivée (E) Exogène

* 1- Fruits, 2- Feuilles, 3- Fleurs, 4- Tige, 5- Racine, 6- Rhizome, 7- Graines, 8- partie aérienne, 9- partie souterraine, 10- plante entière, 11- Ecorce

Figure 4 : Fiche d'enquête ethnobotanique.

II. Identification des plantes

La détermination des espèces végétales a été faite à l'aide des botanistes et des catalogues d'identification.

D'abord, la méthode est basée sur la collecte d'échantillons de chaque plante (achat) et la détermination de son nom vernaculaire, qui serait confirmé au moins par dix enquêtés. Dans la deuxième étape, nous avons identifié la nomenclature scientifique à l'aide de documents concernant la végétation et les plantes médicinales de l'Algérie (**Chorfi et al., 2011 ; Ali-Delille, 2008 ; Mabberley, 2008**).

III. Population

Dans la présente étude, les fiches questionnaires sont présentées aux tradithérapeutes (pharmaciens, médecins, aides sanitaire...), aux vendeurs de plantes médicinales (herboristes, droguistes) et aux utilisateurs des plantes médicinales (usagers et consommateurs). Pendant les entretiens, nous avons noté l'âge, le sexe, la profession et le niveau d'étude académique de chaque enquêté.

- **Tradithérapeutes** : Parmi eux, des professionnels de santé qui connaissent bien les plantes et donnent des traitements à base végétale selon le cas de chaque patient avec un suivi.
- **Herboristes et droguistes** : Ils sont capables de reconnaître, cueillir et vendre des drogues végétales et des produits phytothérapeutiques préparés par eux-mêmes. Ils peuvent contribuer au diagnostic des maladies et prescrire les traitements appropriés. Généralement, les herboristes ont bénéficié d'une formation en phytothérapie. En revanche, les droguistes-vendeurs ont acquis cette pratique par expérience.
- **Usagers et consommateurs** : Ce sont les personnes qui s'intéressent plus au traitement par les plantes que les médicaments.

Partie III :
Résultats et
discussion

I. Répartition des répondants

I.1. En fonction du sexe

Selon la figure 5, nous constatons que la majorité des enquêtés qui ont rempli le questionnaire sont des femmes. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les femmes sont plus détentrices du savoir phytothérapique traditionnel. En Algérie, plusieurs études ethnobotaniques montrent que les femmes sont les principales utilisatrices de plantes médicinales (Helali *et al.*, 2020 ; Hadjadj *et al.*, 2019; Khitri *et al.*, 2016).

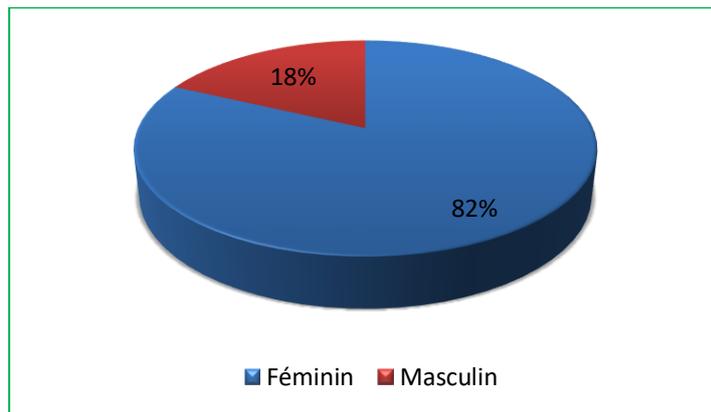


Figure 5 : Répartition des enquêtés selon le sexe.

I.2. En fonction de l'âge

La tranche d'âge la plus représentée au sein de notre enquête était celle de 20 à 30 ans avec un pourcentage de 49%, suivie de la tranche d'âge de 30 à 40 ans avec un pourcentage de 31% (Fig. 6). Ceci reflète l'importance de la transmission de connaissances et d'informations sur l'utilisation des plantes contre la COVID-19 au sein de ces générations.

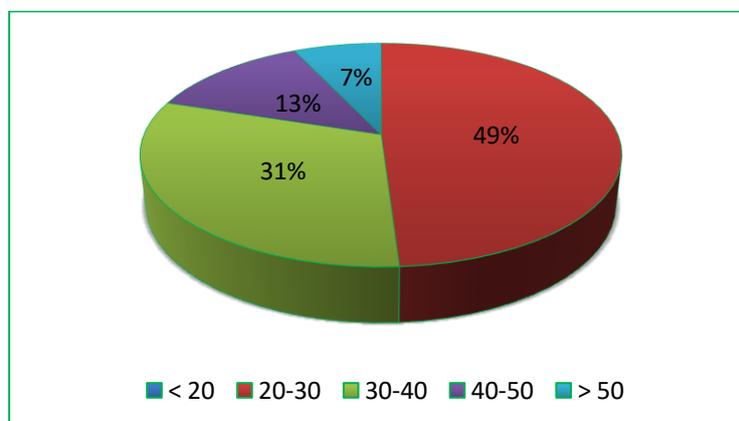


Figure 6 : Répartition des enquêtés selon les tranches d'âge.

I.3. En fonction de niveau d'étude académique

Selon le questionnaire réalisé, la majorité des usagers des plantes médicinales contre la COVID-19 sont de niveau universitaire avec un pourcentage de 81% (Fig. 7). Ceci montre l'importance de l'utilisation des plantes médicinales au cours de la pandémie par des personnes ayant probablement une certaine connaissance sur la phytothérapie.

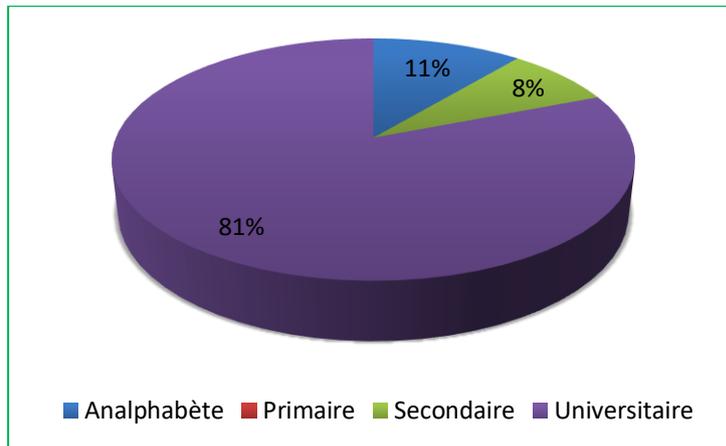


Figure 7 : Répartition des enquêtés en fonction de niveau d'étude académique.

I.4. En fonction de profession

Parmi les sujets interrogés, 61% exercent différentes professions, par contre, un pourcentage non négligeable des utilisateurs sont sans profession (Fig. 8). Selon des études antérieures, l'utilisation des plantes médicinales contre les infections respiratoires n'a pas une relation significative avec la profession (Sameut *et al.*, 2020 ; Benalia *et al.*, 2019 ; Kadri *et al.*, 2018).

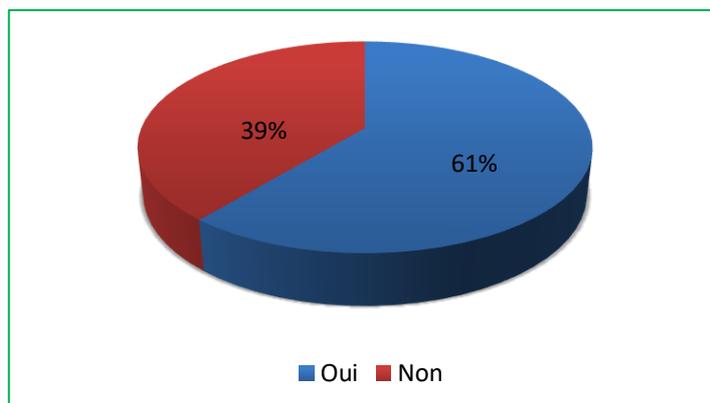


Figure 8 : Répartition des enquêtés en fonction de profession.

II. Plantes médicinales utilisées contre la COVID-19 dans la région de Guelma

II.1. Plantes utilisées pour prévenir et/ou traiter l'infection COVID-19

Au terme de cette enquête, 25 plantes sont utilisées contre la COVID-19 dans la région de Guelma appartenant à 15 familles. La famille des *Lamiaceae* est la plus dominante avec un taux de 16% (4 espèces) suivie par les *Apiaceae* (12% ; 3 espèces). Les autres familles ont un pourcentage compris entre 4 et 8% (1 et 2 espèces, respectivement) (Fig. 9). La dominance de la famille des *Lamiaceae* s'explique par les facteurs écologiques qui favorisent le développement et l'adaptation de la majorité de ses espèces dans la région d'étude (Chenni, 2016).

D'après les données collectées, les plantes recensées dans la présente étude sont soit cultivées ou spontanées. Quatorze des plantes citées par la population interrogée sont cultivées soit 56% et 11 plantes sont spontanées soit 44% du nombre totale des plantes médicinales utilisées contre la COVID-19 dans la région d'étude.

Plusieurs études montrent que les plantes les plus couramment utilisées contre les infections respiratoires sont les plantes cultivées et secondairement les plantes spontanées (Hamel *et al.*, 2018 ; Bouzabata, 2015).

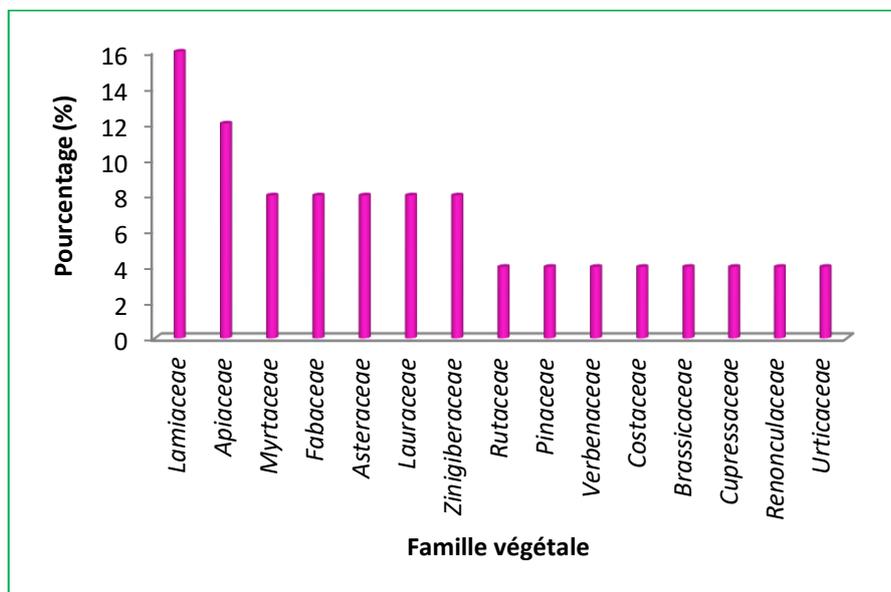


Figure 9 : Familles des plantes médicinales utilisées contre la COVID-19 par la population de Guelma.

Les fréquences d'utilisation des espèces végétales sont données dans les figures 10. Le *Syzygium aromaticum* (clou de girofle) est l'espèce la plus utilisée avec une fréquence d'utilisation de 73% d'enquêtés suivi par le *Thymus vulgaris* (thym) avec un taux de 69%. Ces deux espèces sont très connues par leurs propriétés antiseptiques, désinfectantes, antibactériennes et antivirales (Harrag, 2020).

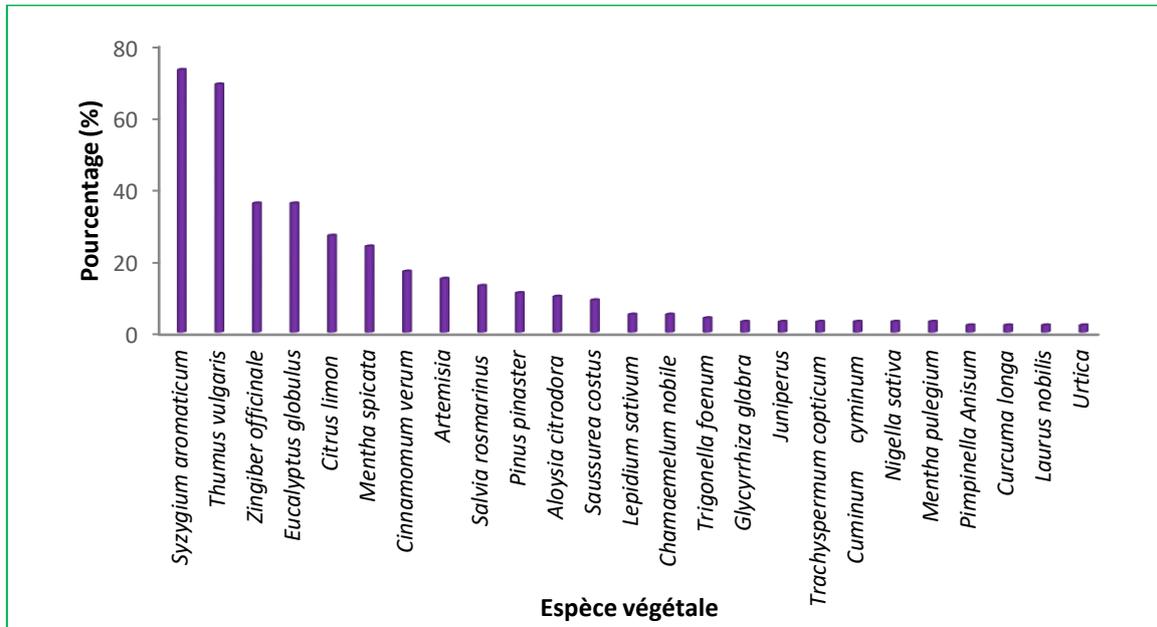


Figure 10 : Espèces végétales utilisées contre la COVID-19 par la population de Guelma.

Pour une meilleure connaissance, nous avons répertorié dans le tableau 2 les plantes médicinales utilisées dans la ville de Guelma pour traiter les différents symptômes et/ou de prévenir de la COVID-19.

Tableau 2 : Liste des plantes médicinales utilisées contre la COVID-19 dans la région de Guelma.

N°	Nom Vernaculaire	Nom scientifique	Partie utilisée	Mode de préparation /voie d'administration	Symptômes traités
1	Girofle	Famille : <i>Myrtaceae</i> Espèce : <i>Syzygium aromaticum</i>	Boutons floraux	Décoction, infusion, décontamination de l'air, mélange avec le miel / orale, inhalation, teinture	Douleurs, toux, maux de gorge, nez bouchée
2	Thym	Famille : <i>Lamiaceae</i> Espèce : <i>Thymus vulgaris</i>	Feuilles /partie aérienne	Décoction, infusion, décontamination de l'air, /orale, inhalation	Diarrhée, froid, fatigue, toux, maux de gorge
3	Gingembre	Famille : <i>Zingiberaceae</i> Espèce : <i>Zingiber officinale</i>	Rhizomes	Infusion, décoction/ orale	Toux, vertige, fièvre
4	Eucalyptus	Famille : <i>Myrtaceae</i> Espèce : <i>Eucalyptus globulus</i>	Feuilles	Décoction, infusion, décontamination de l'air, /orale, inhalation	Troubles digestifs, fatigue, nez bouchée
5	Citron	Famille : <i>Rutaceae</i> Espèce : <i>Citrus limon</i>	Fruits	Mélange avec le miel/ orale	Toux, maux de gorge, fièvre
6	Menthe	Famille : <i>Lamiaceae</i> Espèce : <i>Mentha spicata</i>	Feuilles	Infusion, décoction/ orale	troubles digestifs
7	Cannelle	Famille : <i>Lauraceae</i> Espèce : <i>Cinnamomum verum</i>	Ecorce	Décoction, infusion/ orale, inhalation	Perte d'odorat et gout
8	Armoise	Famille : <i>Asteraceae</i> Espèce : <i>Artemisia</i>	Feuilles ; partie aérienne	Infusion, décoction décontamination de l'air /orale, inhalation	Fatigue, troubles digestifs

Suite du tableau 2 :

N°	Nom Vernaculaire	Nom scientifique	Partie utilisée	Mode de préparation / Voie d'administration	Symptômes traités
9	Romarin	Famille : <i>Lamiaceae</i> Espèce : <i>Salvia rosmarinus</i>	Feuilles ; partie aérienne	Décoction, infusion/orale	Fatigue, maux de gorge
10	Pin	Famille : <i>Pinaceae</i> Espèce : <i>Pinus pinaster</i>	Rhizomes	Poudre mélangée avec l'eau / orale	Renforcer l'immunité
11	Verveine	Famille : <i>Verbenaceae</i> Espèce : <i>Aloysia citrodora</i>	Feuilles	Infusion/orale	Douleurs, fatigue, maux de gorge
12	Costus	Famille : <i>Costaceae</i> Espèce : <i>Saussurea costus</i>	Racine	Infusion, poudre mélangée avec le miel / orale	Infusion, poudre mélangée avec le miel / orale
13	Cresson	Famille : <i>Brassicaceae</i> Espèce : <i>Lepidium sativum</i>	Graines	Mélange avec le lait / orale	Douleurs, maux de gorge
14	Camomille	Famille : <i>Asteraceae</i> Espèce : <i>Chamaemelum nobile</i>	Fleurs	Infusion, décontamination de l'air /orale, inhalation	Douleurs, fatigue, maux de gorge
15	Fenugrec	Famille : <i>Fabaceae</i> Espèce : <i>Trigonella foenum-gracecum</i>	Graines	Décoction /orale	Renforcer l'immunité

Suite du tableau 2 :

N°	Nom Vernaculaire	Nom scientifique	Partie utilisée	Mode de préparation / Voie d'administration	Symptômes traités
16	Réglisse	Famille : <i>Fabaceae</i> Espèce : <i>Glycyrrhiza</i>	Racine	Décoction /orale	Douleurs, fatigue, maux de gorge
17	Genévrier	Famille : <i>Cupressaceae</i> Espèce : <i>Juniperus</i>	Feuilles ; partie aérienne	infusion, décoction décontamination de l'air /orale, inhalation	Douleurs, toux, maux de gorge
18	Trachyspermum	Famille : <i>Apiaceae</i> Espèce : <i>Trachyspermum copticum</i>	Graines ; fleurs	Infusion / orale	Troubles respiratoires, toux
19	Cumin	Famille : <i>Apiaceae</i> Espèce : <i>Cuminum cyminum</i>	Graines	Décoction, infusion / orale	Troubles digestifs, toux
20	Grain de nigelle	Famille : <i>Renonculaceae</i> Espèce : <i>Nigella sativa</i>	Graines	Décoction, infusion / orale	Troubles digestifs, douleurs musculaires
21	Basilic	Famille : <i>Lamiaceae</i> Espèce : <i>Mentha pulegium</i>	Feuilles	Infusion, décontamination de l'air /orale, inhalation	Troubles digestifs, maux de tête, froid
22	Grain d'anis	Famille : <i>Apiaceae</i> Espèce : <i>Pimpinella Anisum</i>	Graines	Infusion/ orale	Troubles digestifs, maux de tête, froid

Suite du Tableau 2 :

N°	Nom Vernaculaire	Nom scientifique	Partie utilisée	Mode de préparation / Voie d'administration	Symptômes traités
23	Curcuma	Famille : <i>Zingiberaceae</i> Espèce : <i>Curcuma longa</i>	Rhizomes	Infusion /orale	Renforcer l'immunité
24	Laurier	Famille : <i>Lauraceae</i> Espèce : <i>Laurus nobilis</i>	Feuilles	Décoction, infusion / orale, inhalation	Troubles respiratoires, toux, froid, nez bouchée
25	Ortie	Famille : <i>Urticaceae</i> Espèce : <i>Urtica</i>	Feuilles	Infusion, orale	Troubles digestifs, hypertension

En Algérie, une étude ethnobotanique réalisé par **Helali et al. (2020)** a rapporté également les utilisations traditionnelles de la majorité des plantes médicinales répertoriées dans la présente étude contre la COVID-19. En effet, ils ont recensés 52 plantes médicinales utilisées par la population algérienne pour prévenir et lutter contre le Coronavirus. Ces espèces appartiennent à 25 familles botaniques, les plus représentées sont : les Lamiacées, les Apiacées et les Rosacées. Ainsi 24 plantes sont utilisées pour assainir l'air, les plus citées sont : L'eucalyptus, l'origan et les clous de girofle. En cas de fièvre, 14 plantes sont utilisées principalement : le faux-ammi fluét, le thym et la verveine. Pour soulager les maux de tête 25 plantes sont citées surtout la menthe verte et le citron. Cette dernière fait partie des 27 espèces utilisées en cas de toux accompagnée du thym et de l'eucalyptus. Pour atténuer la dyspnée et soulager la fatigue associée aux syndromes grippaux, les deux principales plantes utilisées contre chaque symptôme sont respectivement : l'origan, l'eucalyptus, la menthe verte et la verveine.

II.2. Répartition des plantes selon la partie utilisée

Dans la présente enquête, les feuilles représentent la partie la plus utilisée des plantes médicinales avec un pourcentage de 40%, suivies par les graines 20% et la partie aérienne

16%. Les racines, les fleurs, le rhizome occupe une place moyenne avec un pourcentage de 8% (Fig. 11).

Les principes actifs peuvent être situés dans différentes parties des plantes médicinales (feuilles, partie aérienne, graines, fleurs, racines...). La fréquence d'utilisation élevée des feuilles pourrait s'expliquer d'une part, par la disponibilité, la rapidité et la facilité de la récolte, et d'autre part qu'elles semblent être des bons matériels végétaux en tant que principaux organes de synthèse riches en métabolites secondaires (Ravaka, 2011).

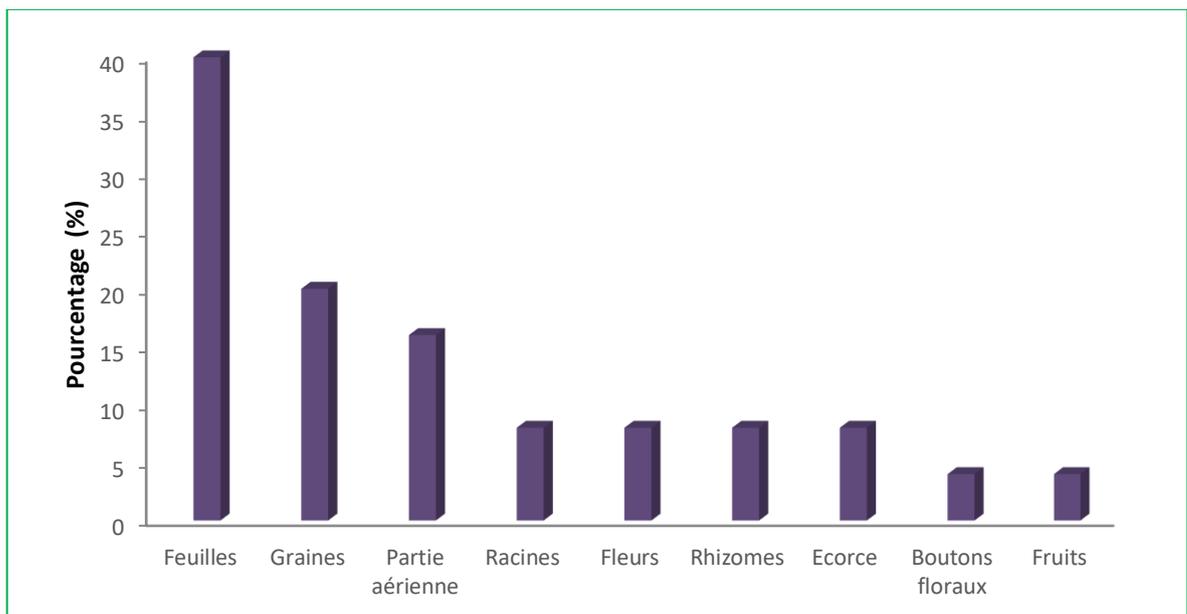


Figure 11 : Répartition des plantes médicinales selon la partie utilisée.

II.3. Répartition des plantes selon le mode de préparation

Afin de faciliter l'administration du principe actif, plusieurs modes de préparations sont employés. Dans la présente étude nous avons remarqué que l'infusion et la décoction sont les formes de préparations les plus utilisées avec des pourcentages respectifs de 76% et 52%, suivis par la décontamination de l'air 28% et le mélange avec le miel 8%. Le pourcentage des autres méthodes de préparation ne dépasse pas 4% (Fig. 12).

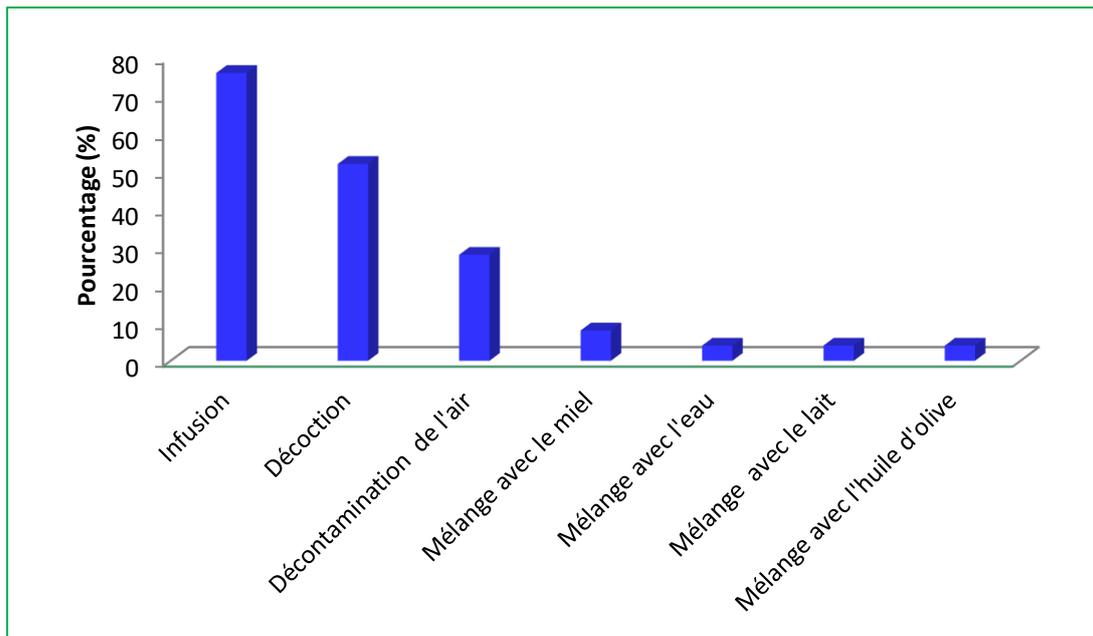


Figure 12 : Différents modes de préparation des plantes médicinales utilisées contre la COVID-19.

Le meilleur mode de préparation d'une plante médicinale est celui qui assure une très bonne extraction des principes actifs en préservant toutes leurs propriétés. Selon des études antérieures, l'infusion reste le mode de préparation qui réserve à la plante leurs principes actifs (la préparation ainsi obtenue contiendra les principes hydrosolubles des plantes utilisées) (**Wichtl et Anton, 2003**). En effet, la décoction permet de désinfecter la plante d'une manière à annuler l'effet toxique de certaines recettes, mais elle peut détruire certains principes actifs des espèces utilisées. Elle est donc adaptée pour des drogues de consistance dure voire très dure (bois, racines, écorces, fruits durs ou tiges), notamment celles renfermant des tanins (**Mautrait et Raoult, 2009**).

Les deux préparations permettent de libérer divers constituants de la plante grâce au milieu aqueux. De natures variées, ils peuvent être des composés polyphénoliques (acides-phénols, flavonoïdes, tanins catéchiques ou galliques, anthocyanosides), des mucilages, des sels minéraux, des oligoéléments, des vitamines B1, B2 et C et des phytohormones.

Les huiles essentielles sont solubles dans l'eau d'une infusion lorsque la température est celle de l'eau bouillante. Lors d'une décoction elles disparaissent par évaporation lente. Lors du refroidissement de l'infusé, elles précipitent en surface (**Chabrier, 2010**).

La décontamination de l'air s'est avérée un moyen de lutte très important contre la COVID-19. Au cours de cette pandémie, l'entreprise européenne FläktGroup, spécialisée dans le traitement de l'air, a développé un purificateur d'air à filtre HEPA bactéricide, virucide et fongicide. Le filtre HEPA est imprégné d'une solution « bio-décontaminante » qui met en œuvre des molécules actives naturelles à base de plantes. Il s'agit d'une poudre composée notamment de clou de girofle et de cumin. Une fois le virus arrêté mécaniquement, il est éliminé sur le filtre en 30 secondes, en réponse aux exigences de la norme NF EN 14-476+A2 relative à l'efficacité biocide des produits (**Luquain, 2021**).

Parmi les modes d'utilisation remarquables dans la présente enquête est le mélange poudre-solvant (eau, lait, miel, huile). Cette action permettra tout simplement d'éviter toute gêne ou douleur due à des interactions entre les principes actifs et les muqueuses. Ceci permet alors une meilleure biodisponibilité et diminue les possibilités d'irritation de l'estomac rappelant que la poudre contient tous les constituants de la drogue, c'est aussi un inconvénient car certains composés sont irritants pour le tube digestif (**Chabrier, 2010**).

II.4. Répartition des plantes selon la voie d'administration

D'après la présente enquête, les plantes médicinales utilisées dans la région de Guelma contre la COVID-19 sont administrées le plus courant par la voie orale (92%), suivi par l'inhalation (32%) et avec un faible pourcentage de la voie cutanée (4%) (Fig. 13).

Des résultats semblables sont observés au niveau d'une étude ethnobotanique similaire par **Cheballah et al. (2021)** qui ont trouvé que l'administration orale, qui regroupe la majorité des modes de préparation (infusion, décoction, poudre) est la plus préconisée avec 67,82%.

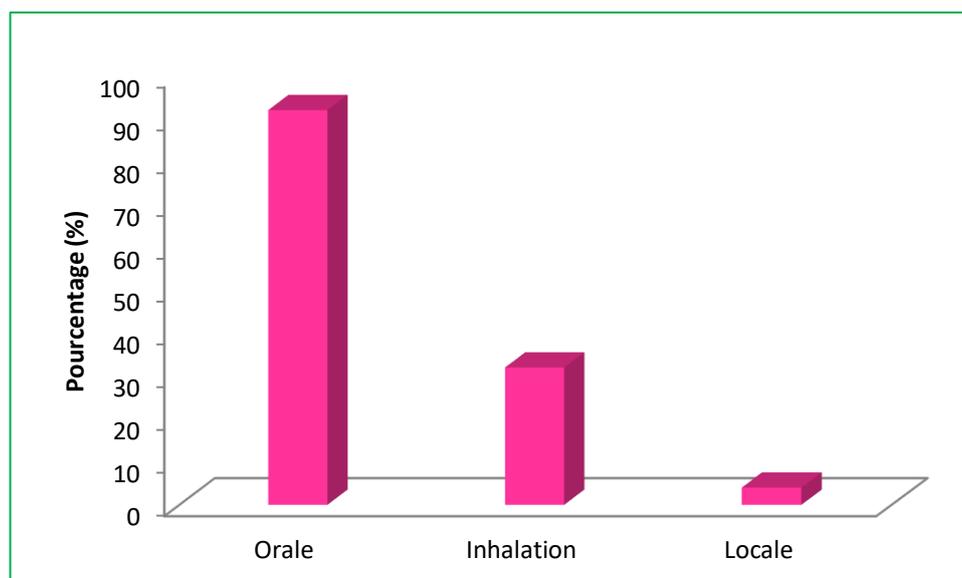


Figure 13 : Différents modes d'administration des plantes médicinales utilisées contre la COVID-19.

III. Monographie des plantes médicinales utilisées contre la COVID-19 dans la région de Guelma

Thymus vulgaris



Famille : *Lamiaceae*

Nom français : Thym

Nom arabe : زعتر

Description botanique : Plante vivace rampante ; atteindre 40 cm de hauteur ; à petites feuilles allongées vertes.

Habitat et répartition géographique : Bassin méditerranéen, Europe du sud ; Pousant dans les sols pauvres.

Parties utilisées : Parties aériennes surtout feuilles et fleurs.

Usages médicaux traditionnels : Favorise la digestion ; dégage les voies respiratoires.

Composition chimique : Huiles essentielles, flavonoïdes, polyphénols et triterpènes.

Toxicologie : Leur huiles essentielles entraînent des effets cutanés néfastes à long termes (Heni, 2016 ; Benourad, 2015).

**Syzygium
aromaticum**



Famille : *Myrtaceae*
Nom Français : Girofle

Nom arabe : قرنفل

Description botanique : Arbre à feuillage persistant ; Le clou de giroflier s'obtient en récoltant les boutons floraux avant leur épanouissement.

Habitat et répartition géographique : Madagascar, Antilles, Indonésie, Tanzanie.

Parties utilisées : Boutons floraux

Usages médicaux traditionnels : Facilite la digestion, anti-inflammatoire, antiseptique, antioxydant, anesthésiant, antibactérien, antivirale.

Composition chimique : Huiles essentielles, eugénol, acétate d'eugénol, bêta-caryophyllène et acide oléanique.

Toxicologie : L'huile essentielle peut provoquer des nausées, des vomissements ou des sensations de brûlure (Chenni, 2016 ; Adli, 2015 ; Barbelet, 2015).

Zingiber officinale



Famille : *Zingiberaceae*

Nom Français : Gingembre

Nom arabe : زنجبيل

Description botanique : Plante vivace tropicale herbacée ; dont le port fait penser à celui d'un roseau ; a tige droite dressée et racine tubérisé.

Habitat et répartition géographique : Inde, Chine, Indonésie, Nigeria, Népal, Bangladesh, Thaïlande et Philippines.

Parties utilisées : Rhizomes.

Usages médicaux traditionnels : Contre les rhumatismes, la fatigue, les nausées, le rhume, les maux de tête et surtout les problèmes digestifs.

Composition chimique : Amidon, des protéines, des graisses, de l'huile essentielle et une résine.

Toxicologie : À haute dose, irritation de la peau et déclenchement des allergies (Butin, 2017 ; Gigon, 2012 ; Faivre *et al.*, 2006).

Citrus limon



Famille : *Rutaceae*

Nom Français : Citron

Nom arabe : ليمون

Description botanique : Petit arbre à feuillage dense et souvent Épineux, feuilles persistantes ; au printemps portent des bourgeons floraux rose violet.

Chine et Brésil.

Habitat et répartition géographique : Inde, Mexique, Argentine,

Parties utilisées : Fruits.

Usages médicaux traditionnels : Maux de gorge ; troubles digestifs ; toux ; fièvre.

Composition chimique : Protéines, lipides, glucides, fibres, eau, vitamine C, sodium.

Toxicologie : Plante non toxique (Goulas et Manganaris, 2012 ; Munier *et al.*, 2011).

*Cinnamomum
verum*



Famille : *Lauraceae*

Nom Français : Cannelle

Nom arabe : قرفة

Description botanique : Arbre toujours vert, à écorce épaisse et rugueuse ; feuilles simples et insérées en hélice.

Habitat et répartition géographique : Inde, Java, l'île Maurice, Seychelles, Madagascar, Antilles françaises et Brésil.

Parties utilisées : Ecorce.

Usages médicaux traditionnels : Perte d'odorat et gout ; troubles digestifs ; stimule le système immunitaire.

Composition chimique : L'huile essentielle, aldéhyde cinnamique, phénols camphre, bêta-caryophyllène, benzaldéhyde, cuminaldéhyde, cinéol, phellandrène, etc.

Toxicologie : Cette substance est dangereuse pour le foie lorsqu'elle est consommée en grande quantité (Barbier, 2014 ; Paul, 2001).

Salvia rosmarinus



Famille : *Lamiaceae*

Nom Français : Romarin

Nom arabe : اكليل الجبل

Description botanique : Arbrisseau peut atteindre 2 m de hauteur ; feuilles étroites et persistantes et à fleurs axillaires de couleur bleue.

Habitat et répartition géographique : Bassin méditerranéen.

Parties utilisées : Feuilles, partie aérienne.

Usages médicaux traditionnels : Antiseptique, antispasmodique, anticancéreuse, anti-inflammatoire, antiviral, antidiabétique.

Composition chimique : Huiles essentielles, acides phénoliques, flavonoïdes, tanins.

Toxicologie : l'huile essentielle est neurotoxique vu la présence de camphre dans sa composition (**Mouas *et al.*, 2017 ; Teuscher *et al.*, 2005**).

Pinus pinaster



Famille : *Pinaceae*

Nom Français : Pin

Nom arabe : صنوبر

Description botanique : Arbre à port typiquement "en parasol" ; atteindre 30 m de haut et plus de 6m de circonférence.

Habitat et répartition géographique : Autour des côtes méditerranéennes, particulièrement en Afrique du Nord et en Espagne.

Parties utilisées : Rhizomes.

Usages médicaux traditionnels : Renforce l'immunité ; calme les douleurs, maux de gorge, troubles respiratoires.

Composition chimique : β -caryophyllène, l' α -pinène et le β -myrcène.

Toxicologie : Le pin n'est pas toxique (**Sadou *et al.*, 2015 ; David, 2009**).

Lepidium sativum



Famille : *Brassicaceae*
Nom Français : Cresson

Nom arabe : حب رشاد

Description botanique : Plante de croissance rapide ; graines allongées, brun rouge, produites dans de petites siliques dressées ; longueur de 2 à 3 cm.

Habitat et répartition géographique : Europe, Asie occidentale et aussi dans les hautes terres d'Ethiopie.

Parties utilisées : Graines.

Usages médicaux traditionnels : Troubles respiratoires ; faiblesse pulmonaire ; bronchites chroniques ; laryngites ; maladies des voies urinaires.

Composition chimique : Alcaloïdes, glycosides, stérols, carotène, huiles essentielles, acide sinapique et la sinapine.

Toxicologie : La consommation excessive de cresson cru peut provoquer des troubles urinaires (Alok, 2020 ; Bigoniya *et al.*, 2011).

Trigonella foenum-gracecum



Famille : *Fabaceae*

Nom Français : Fenugrec

Nom arabe : حلبة

Description botanique : Plante annuelle, herbacée ; à feuilles de forme ovale séparées en trois parties ; les fleurs de fenugrec est sessile, assez grandes, de couleur jaune pâle à violet clair.

Habitat et répartition géographique : Afrique du Nord, Moyen-Orient, Inde, bassin méditerranéen.

Parties utilisées : Graines

Usages médicaux traditionnels : Stimule l'appétit ; soulage les troubles digestifs et respiratoires ; élimine les infections et les inflammations des voies respiratoires.

Composition chimique : protéine, acides aminés, glucides, lipides, sapogénines, trigonelline, phosphore, calcium, β -carotène et des huiles essentielles.

Toxicologie : L'huile de fenugrec peut provoquer des réactions allergiques sur le corps, notamment en usage externe (Oueslati et Ghédira, 2015 ; Billaud et Adrian, 2001).

Juniperus



Famille : *Cupressaceae*

Nom Français : Genévrier

Nom arabe : العرعار

Description botanique : Arbre atteint couramment 4 à 15 m, à cônes bleu violacé ressemblant à des baies ; feuilles épineuses.

Habitat et répartition géographique : l'Europe ; en Asie occidentale jusqu'à l'Himalaya et en Amérique septentrionale.

Parties utilisées : Feuilles ; partie aérienne.

Usages médicaux traditionnels : Maux de gorge ; fortifie le système digestif ; soulage les coliques et stimule l'activité de l'estomac ; soulage les douleurs des muscles et des articulations.

Composition chimique : huile essentielle riche en composés mono-terpéniques : le sabinène, le limonène, l' α -pinène et le terpinène.

Toxicologie : En excès, l'huile essentielle de genévrier est toxique pour les reins (**Mansouri et al., 2011 ; Thomas et al., 2007**).

Cuminum cyminum



Famille : *Apiaceae*

Nom Français : Cumin

Nom arabe : كمون

Description botanique : Plante mince, glabre, herbacée et annuelle ; possède des racines effilées, des feuilles vertes très fines et des petites fleurs.

Habitat et répartition géographique : Les pays chauds tels que la

Turquie, l'Inde ou la Chine.

Parties utilisées : Graines.

Usages médicaux traditionnels : Soulage les spasmes du tube digestif, traitement des inflammations rhumatismales, douleurs et spasmes de l'estomac.

Composition chimique : huile essentielle, para-isopropyl-benzaldéhyde, alpha- et beta-pinène.

Toxicologie : Le cumin est considéré comme très sûr et généralement non-toxique, même à dose élevée (**Al-Snafi, 2016 ; Muhammad et Asad, 2012**).

Mentha pulegium



Famille : *Lamiaceae*

Nom Français : Basilic

Nom arabe : ريحان

Description botanique : Plante herbacée et annuelle ; feuilles vertes de forme ovale ; fleurs de couleur blanc rosé.

Habitat et répartition géographique : Originaire d'Asie du Sud ou d'Afrique centrale.

Parties utilisées : Feuilles.

Usages médicaux traditionnels : Renforce l'immunité ; calme les douleurs et les maux de gorge.

Composition chimique : Méthyl chavicol ou estragol, linalol, méthyl eugénol et du bergamotène.

Toxicologie : L'estragole (le méthyl chavicol) est la substance toxique du basilic. Il peut toucher le foie et induire des cancers (**Chenni, 2016 ; Ngom et al., 2012**).

Curcuma longa



Famille : *Zingiberaceae*

Nom Français : Curcuma

Nom arabe : كركم

Description botanique : une Plante herbacée vivace ; atteint une hauteur de trois à cinq pied, feuilles et fleurs jaunes en forme d'entonnoir avec une tige courte.

Habitat et répartition géographique : Originellement répandues dans les régions d'Asie tropicale principalement en Inde, Chine,

Malaisie et en Indonésie.

Parties utilisées : Rhizomes.

Usages médicaux traditionnels : Troubles hépatiques ; troubles biliaires ; rhumatisme et sinusite ; anti oxydant et anti inflammatoire.

Composition chimique : Flavonoïdes, sucres, protéines, résines, ainsi que des huiles volatiles.

Toxicologie : Une sécheresse de la bouche, des flatulences et des brûlures d'estomac (**Ajay et al., 2008 ; Sharma et al., 2005**).

Mentha spicata



Famille : *Lamiaceae*

Nom français : Menthe

Nom arabe : نعناع

Description botanique : Plante vivace robuste, de 50 cm à 1 mètre ; feuilles opposées persistantes.

Habitat et répartition géographique : Asie occidentale, sud-est de l'Europe ; elle croît dans les milieux humides, ensoleillés à semi-ombragés.

Parties utilisées : Partie aérienne ; Plante entière.

Usages médicaux traditionnels : Antispasmodiques et décongestionnantes (nausées ou affections digestives et respiratoires).

Composition chimique : L'huile essentielle renferme la carvone et le limonène.

Toxicologie : La carvone contenant dans la plante consommée à haute dose, peut provoquer des troubles intestinaux et des céphalées (**Benomari, 2018 ; Benabdallah, 2017**).

Artemisia



Famille : *Asteraceae*

Nom français : Armoise

Nom arabe : شايح

Description botanique : Plante herbacée vivace ; atteindre 60 à 150 cm de haut ; à des tiges florifères.

Habitat et répartition géographique : Europe, Afrique ; au bord des chemins, berges, terrains vagues.

Parties utilisées : Feuilles et sommités fleuries.

Usages médicaux traditionnels : Analgésique, antihelminthique, antipyrétique, antispasmodique, traitement des troubles digestifs, effets antibactériens et diurétiques.

Composition chimique : Sesquiterpènes (alcools, lactones, acides), flavonoïdes, coumarines, polyines, stérols et triterpènes.

Toxicologie : Les lactones sesquiterpéniques contenus dans la plante provoquent dans certains cas des allergies (**Rouani, 2015 ; Younes, 2014**).

Aloysia citrodora



Famille : *Verbenaceae*

Nom français : Verveine

Nom arabe : رعي الحمام

Description botanique : Arbrisseau odorant ; atteindre 2m de haut ; à tige anguleuse et feuilles exhalent.

Habitat et répartition géographique : Pays méditerranéens, Amérique du sud ; poussant dans les sols légers et drainés.

Parties utilisées : Feuilles fraîches ou sèches.

Usages médicaux traditionnels : Traitement de fatigue nerveuse, troubles respiratoires et gastro-intestinaux.

Composition chimique : Huile essentielle, mucilages, terpénoïdes, tanins, acides phénols.

Toxicologie : Leur utilisation n'aurait entraîné ni effet secondaire, ni toxicité (**Kaloustian et Hadji-Minaglou, 2013 ; Lenoir, 2011**).

Saussurea costus



Famille : *Costaceae*

Nom français : Costus

Nom arabe : القسط الهندي

Description botanique : Plante vivace, de 1 à 2 m de haut ; à tige robuste porte des feuilles lobées et fleurs violettes et racines épaisses.

Habitat et répartition géographique : Originaire d'Asie, pays arabe, montagne de l'Himalaya.

Parties utilisées : Racines

Usages médicaux traditionnels : Anti-infectieuse, anti-inflammatoire, anticancéreuse.

Composition chimique : Sesquiterpènes, (costunolide, dehydrocostus lactone, acide costique...), huile essentielle.

Toxicologie : Les lactones sesquiterpéniques de l'huile essentielle provoquent des dermatites allergiques de contact (**Kasana et al., 2018 ; Zahara et al., 2014**).

***Chamaemelum
nobile***



silice.

Famille : *Asteraceae*

Nom français : Babounje

Nom arabe : بابونج

Description botanique : plante vivace de 10 à 30 cm de haut ; à tige ramifiée ; feuilles divisées en lobes ; fleurs jaunes et blancs

Habitat et répartition géographique : Originaire d'Europe, Afrique du Nord en Asie du Sud-Ouest ; poussant sur un sol sec et riche en

Parties utilisées : Fleurs.

Usages médicaux traditionnels : Antispasmodique digestif, anti-inflammatoires et antioxydants ; adoucir les maux de gorge.

Composition chimique : Constituants polyphénoliques (acide phénols, flavonoïdes, procyanidols, coumarines), huiles essentielles, sesquiterpènes à saveur amère.

Toxicologie : En doses excessives, la camomille peut entraîner des vertiges, des étourdissements, des nausées ou des vomissements (**Mayer, 2012 ; Bellakhdar, 2006**).

Glycyrrhiza glabra



Famille : *Fabaceae*

Nom français : Réglisse

Nom arabe : عرق السوس

Description botanique : Plante vivace ; atteindre 1 m de haut ; à feuilles vertes ; fleurs, racines rampantes et fruits.

Habitat et répartition géographique : Sud de l'Europe et de l'Asie ; pousse dans un sol riche et humide.

Parties utilisées : Racine.

Usages médicaux traditionnels : Anti-inflammatoire (digestif et respiratoire), expectorant, laxative.

Composition chimique : Saponosides, polyphénols polysaccharides, coumarines, huiles essentielles, composés volatils aromatiques.

Toxicologie : Il peut provoquer des troubles cardiaques chez les adultes de plus de 40 ans (**Fouzia, 2019 ; Chouitah, 2012**).

**Trachyspermum
copticum**



Famille : *Apiaceae*

Nom français : Trachyspermum

Nom arabe : نانخة

Description botanique : Plante annuelle ; mesure environ 60 cm De haut ; porte des fleurs blanches à ombelles contiennent des graines grises ovale.

Habitat et répartition géographique : Originaire du sud de l'Inde ; tolère la sécheresse.

Parties utilisées : Fleurs et graines.

Usages médicaux traditionnels : Antivirale, antimicrobienne ; soigne les problèmes digestives.

Composition chimique : Huile essentielle, paracymène, gamma-terpinène, thymol, carvacrol.

Toxicologie : L'huile essentielle est déconseillée pour les femmes enceintes et allaitantes, pour les enfants de moins de 6 ans (**Praveena et al., 2020 ; Bairwa et al., 2012**).

Nigella sativa



Famille : *Renonculaceae*

Nom français : Grain de nigelle

Nom arabe : سانوج

Description botanique : Herbacée annuelle ; atteindre 60 cm de hauteur, à petites fleurs ; fruit forme la capsule contenant plusieurs graines.

Habitat et répartition géographique : Originaire des régions méditerranéennes et d'Asie occidentale ; pousse sur des terrains argileux ou sablonneux,

Parties utilisées : Graines.

Usages médicaux traditionnels : Traite les problèmes respiratoires ; élimine les toxines dans l'intestins et les poumons.

Composition chimique : Huiles essentielles, huiles fixes, flavonoïdes.

Toxicologie : Les graines sont toxiques par la présence de mélanthine après ingestion de 20 g de graines (**Cherif, 2018 ; Cihan, 2012**).

Pimpinella anisum



Famille : *Apiaceae*

Nom français : Grain d'anis

Nom arabe : حبة حلاوة

Description botanique : Plante herbacée annuelle ; atteindre 50 et 80 cm de hauteur, possède des fleurs blanchâtres donnant des fruits qui sont des graines.

Habitat et répartition géographique : Est du Bassin méditerranéen ; préfère les sols légers et sains.

Parties utilisées : Les graines.

Usages médicaux traditionnels : Antispasmodique, expectorant ; abaisse les troubles digestifs.

Composition chimique : Sesquiterpènes, acides phénolique et malique, huile essentielle à base d'anéthol, amidon, flavonoïdes, résine.

Toxicologie : Un surdosage d'huile essentielle peut causer des nausées, des vomissements, des convulsions (Bekara, 2017 ; Ullah *et al.*, 2014).

Laurus nobilis



Famille : *Lauraceae*

Nom français : Laurier

Nom arabe : رند

Description botanique : Arbre de 2 à 10 m, très rameuse ; portent Des feuilles alternes coriaces et fleurs dioïques blanchâtres.

Habitat et répartition géographique : Originaire du bassin méditerranéen ; pousse dans un sol sableux et humifère.

Parties utilisées : Feuilles.

Usages médicaux traditionnels : Désinfecte les voies respiratoires ; calme les troubles digestifs.

Composition chimique : Huile essentielle, alcaloïdes isoquinoléiques, lactones sesquiterpéniques.

Toxicologie : Toutes les parties de la plante contiennent des glycosides cardiotoniques dont l'action est néfaste sur le cœur (Nia, 2018 ; Briot, 2016).

Urtica



Famille : *Urticaceae*

Nom français : Ortie

Nom arabe : حرايق

Description botanique : Plante vivace ; atteindre 1 m de haut ; tige dressée non ramifiée et feuilles ovales opposées.

Habitat et répartition géographiques : Eurasie, Europe du Nord, Europe du Sud, Afrique du nord.

Partie utilisé : Feuilles.

Usages médicaux traditionnels : Antidiabétiques ; dépuratives ; anti anémiques, antispasmodiques, contre les maux de tête et les coups de froid.

Composition chimique : Flavonoïdes, Quercétine, kaempférol et isorhamnetin.

Toxicologie : Elle provoque des brûlures cutanées lors de toucher (**Belabbas, 2019 ; Daoudi et al., 2015**).

Eucalyptus globulus



Famille : *Myrtaceae*

Nom français : Eucalyptus

Nom arabe : كالبيتوس

Description botanique : Arbre dépasse 100 m ; possède un tronc lisse ; fleurs naissent à l'aisselle des feuilles bleuâtre et des fruits.

Habitat et répartition géographique : Australie, Amérique du sud, Afrique et en Europe ; prospère en sol acide et humide.

Parties utilisées : Feuilles.

Usages médicaux traditionnels : Antipyrétique, antalgique des céphalées, antispasmodique et béchique ; traite les affections des voies respiratoires.

Composition chimique : Huiles essentielles, flavonoïdes et tanins.

Toxicologie : Les huiles essentielles sont particulièrement dangereuses en surdosage (**Traore et al., 2013 ; Daroui-Mokaddem, 2012**).

IV. Étude synthétique sur les plantes médicinales utilisées contre la COVID-19 dans le monde

Selon les résultats des études récemment publiés, plusieurs plantes médicinales antivirales ont été identifiées sur la base de leur utilisation dans les systèmes de médecine indigènes chinois et indiens, de leur utilisation traditionnelle, et de leur efficacité contre les infections des voies respiratoires supérieures et le syndrome respiratoire aigu sévère (SARS) (Tableau 3).

En fait, plusieurs médicaments antiviraux à base de plantes sont utilisés pour traiter les symptômes liés à la COVID-19 ; les métabolites secondaires des plantes peuvent agir à un ou plusieurs stades de la réplication du virus ce qui aide à soulager l'anxiété et d'autres symptômes liés aux voies respiratoires supérieures (**Shah et Al-Balushi, 2021**).

Zhang et al. (2020) ont effectué un criblage rationnel *in silico* de certaines plantes médicinales chinoises potentielles dans le but d'identifier les substances phytochimiques et les plantes médicinales qui pourraient inhiber directement le SRAS-CoV-2. Ils ont identifié 13 produits naturels, présents dans les médicaments traditionnels chinois et susceptibles d'exercer une activité anti-COVID-19. Ces produits comprennent la quercétine, le kaempférol, l'acide bétulinique, la coumaryl tyramine, la cryptotanshinone, le sugiol, etc. Les plantes médicinales chinoises susceptibles de contenir ces composants et d'être utilisées pour traiter les syndromes respiratoires sont le forsythia *Forsythiae fructus*, la réglisse *Glycyrrhiza glabra*, Murier blanc *Folium Mori*, Feuille de Loquat *Eriobotrya japonica*, l'ardisia *Ardisia japonicae herba*, etc.

Ahmad et al. (2020) ont identifié des composés antiviraux potentiels pour la maladie infectieuse SARS-COV-2 à partir des grains de nigelle *Nigella sativa*. Ils ont découvert que la dithymoquinone était efficace pour perturber l'interaction virus-hôte, par la formation de diverses liaisons hydrophobes et hydrophiles.

Une autre étude réalisée par **Gyebi et al. (2020)** a permis de cribler 62 alcaloïdes et 100 produits naturels bioactifs terpénoïdes dérivés de plantes médicinales africaines comme inhibiteurs potentiels de la protéase de type 3-chymotrypsine (3CLpro) de Coronavirus.

Tableau 3 : Liste des principales plantes médicinales utilisées contre les infections respiratoires virales et la COVID-19 dans le monde.

N°	Nom scientifique de la plante	Nom commun	Phyto-constituants importants	Virus combattu	Références
1	Famille : <i>Lamiaceae</i> Espèce : <i>Salvia miltiorrhiza bunge</i>	Sauge rouge ou sauge Chinoise	Tanshinones	SARS-COV2	Wei et al. (2020)
2	Famille : <i>Dicksoniaceae</i> Espèce : <i>Cibotium barometz (L.)</i>	Fougère Arborescente	Ptérosine R Ptérosine Z Ptaquiloside	SARS-COV2 et Grippe aviaire	Shi et al. (2020)
3	Famille : <i>Caprifoliaceae</i> Espèce : <i>Sambucus Nigra</i>	Sureau noir	Acide ursolique Acide oleanolique	HSV-1	Liang et al. (2020)
4	Famille : <i>Acanthaceae</i> Espèce : <i>Andrographis paniculata</i>	Chirette verte	Andrographolide	HSV-1	Balachandar et al. (2020)
5	Famille : <i>Lythraceae</i> Espèce : <i>Punica granatum</i>	Grenade	Punicalagines ellagitannins	SARS-CoV	Amber et al. (2017)
6	Famille: <i>Zingiberaceae</i> Espèce : <i>Zingiber officinale</i>	Gingembre	Gingerol Shogaols Zingerone	Virus de la grippe aviaire H9N2	Rasool et al. (2017)
7	Famille : <i>Zingiberaceae</i> Espèce : <i>Curcuma longa</i>	Curcuma	Curcumine	HSV-1	Moradi et al. (2016)

Suite du tableau 3 :

N°	Nom scientifique de la plante	Nom commun	Phyto-constituants importants	Virus combattu	Références
8	Famille : <i>Renoncales</i> Espèce : <i>Nigella sativa</i>	Nigelle	Thymoquinone, nigellimine	Virus de la grippe (H9N2) Cytomégalovirus (MCMV)	Onifade et al. (2013)
9	Famille : <i>Fabaceae</i> Espèce : <i>Glycyrrhiza glabra</i>	Réglisse	Glycyrrhizine Acide Glycyrrhetique Liquiritine Isoliquiritine	Virus de la grippe HSV-1	Matsumoto et al. (2013)
10	Famille : <i>Lamiaceae</i> Espèce : <i>Prunella vulgaris</i>	Brunelle commune	Acide Betulinique hyperoside Delphinidine Lupeole	Ebola virus	Zhang et al. (2007)

SARS-COV2 : virus de Syndrome Respiratoire Aigu Sévère 2 ; HSV1 : virus de l'Herpès simplex -1

Conclusion et Perspectives

Les résultats de l'enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées par la population de la commune de Guelma dans la prévention et la lutte contre l'infection COVID-19, permettent de tirer les conclusions suivantes :

- Les enquêtés utilisateurs des plantes sont beaucoup plus des femmes que des hommes et la tranche d'âge la plus représentée au sein de notre série était celle de 20 à 30 ans ;
- Un pourcentage très important du niveau académique universitaire sont des utilisateurs de plantes médicinales ;
- Vingt cinq plantes différentes réparties entre 15 familles botaniques sont répertoriées avec une dominance de la famille des *Lamiaceae* ;
- Le clou de girofle et le thym sont les plantes les plus utilisées ;
- Différentes parties végétales (feuilles, fruits, parties souterraines, etc.) sont utilisées via des modes de préparation variés avec une dominance de l'infusion et la décoction pour préparer des remèdes contre la COVID-19 prises essentiellement par voie orale ;
- À l'échelle mondiale, plusieurs substances phytochimiques des plantes médicinales ont pu inhiber directement le SRAS-CoV-2.

En perspectives, il serait intéressant de :

- Elargir l'étude ethnobotanique afin de découvrir d'autres plantes médicinales contre la COVID-19 et les infections respiratoires ;
- Réaliser un screening phytochimique afin de connaître la ou les molécules à l'origine des effets antioxydants, antimicrobiens et l'éventuelle synergie entre elles ;
- Effectuer une étude clinique par l'utilisation des plantes médicinales afin d'estimer l'efficacité et la sécurité ;
- Elaborer des fiches éducatives visant à sensibiliser et informer le public sur l'usage de la phytothérapie ;
- Combiner la phytothérapie à la médecine conventionnelle afin de constituer une approche alternative au traitement des infections épidémiques à l'avenir.

Références Bibliographiques

A

- Abdul H., Shmmom A., Sameera A.S., Mumtaz A., Shruti M. (2020).** A review of COVID-19 (coronavirus disease 2019) diagnosis, treatments and prevention. *Eurasian journal of medicine and oncology*. 4: 116-125.
- Abu-farha M., Thanaraj T.A., Qaddoumi M.G., Hashem A., Abubaker J., Al-Mulla F. (2020).** The Role of Lipid Metabolism in COVID-19 Virus Infection and as a Drug Target. *International Journal of Molecular Sciences*. 21 : 3544.
- Adli D.H. (2015).** Effets prophylactique de l'administration d'un extrait de *Syzygium aromaticum* (Clou de girofle) chez les rats wistar en croissance intoxiqués au plomb et au manganèse. Etude biochimique, histologique et neurocomportementale. Thèse de doctorat en Biologie. Université Ahmed Ben Bella, Oran, Algérie. P : 61.
- Alok S. (2020).** A Comprehensive Review on Pharmacological Garden cress (*Lepidium Sativum*) Seeds. *Current Research in Pharmaceutical Sciences*. 10(2): 13-18.
- Al-Snafi A.E. (2016).** The pharmacological activities of *Cuminum Cyminum*. *Journal of pharmacy*. 6: 46-65.
- Ajay G., Ajaikumar B.k., Bharat B.A. (2008).** Curcumin as "Curecumin": From Kitchen to clinic. *Biochemical pharmacology*. 75: 787-809.
- Adouane S. (2016).** Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région méridionale des Aurès. Mémoire de Magistère en Science Agronomique. Université de Biskra, Algérie. P : 239.
- Akesbi M. (2021).** La pratique de la médecine alternative et complémentaire chez les herboristes à la région de Fès. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université Mohammed V de Rabat, Maroc. P : 8.
- Ali-Delille L. (2008).** Les plantes médicinales d'Algérie, Berti, deuxième édition. P: 239.
- Amber R., Adnan M., Tariq A., Mussarat S. (2017).** A review on antiviral activity of the Himalayan medicinal plants traditionally used to treat bronchitis and related symptoms. *Journal pharmacology*. 69(2):22-109.
- Ahmad S., Abbasi H.W., Shahid S., Gul S., Abbasi S.W. (2020).** Molecular docking, simulation and MM-PBSA studies of *Nigella sativa* compounds: a computational quest to identify potential natural antiviral for COVID-19 treatment. *Journal BiomolStruct Dyn*. <http://dx.doi.org/10.1080/07391102.2020.177512>.

B

- Bhumi S., Palmi M., Sneha R.S. (2020).** In silico studies on therapeutic agents for COVID-19: Drug repurposing approach. *Life Sciences*. 252: 117652.
- Balachandar V., Mahalaxmi I., Kaavya J., Vivekanandhan G., Ajithkumar S., Arul N. (2020).** COVID-19: emerging protective measures. *Rivew Science Eurasian Medical Farmacol*. 24: 5-3422.
- Brahmia N. (2016).** Evaluation et gestion intégrée des ressources en eau dans le bassin versant de la moyenne Seybouse. Thèse de Doctorat en Hydrogéologie. Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie. P: 45.
- Boudrioua M.S., Boudrioua A.** Predicting the COVID-19 epidemic in Algeria Using the SIR model. *MedRxiv preprint doi : <https://doi.org/10.1101/2020.04.25.20079467>*.
- Barbelet S. (2015).** Le Giroflier : historique, description et utilisations de la plante et de son huile essentielle. Thèse de doctorat en Sciences Pharmaceutiques. Université de Lorraine, France. P : 24.

- Butin A. (2017).** Le gingembre : de son utilisation ancestrale à un avenir prometteur. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université de Lorraine, France. P : 13.
- Barbier C. (2014).** L'huile essentielle de cannelle de Ceylan (*Cinnamomum zeylanicum*). Thèse de doctorat en Pharmacie. Université de Picardie Jules Verne, France. P : 17.
- Bigoniya P., Singh C.S., Shukla A. (2011).** Pharmacognostical and physicochemical standardization of ethnopharmacologically important seeds of *Lepidium Sativum* Linn. And *wrightia tinctoria* R. Br. *Indian Journal of Natural Products and Resources*. 2(4) : 464-471.
- Billaud C., Adrian J. (2001).** Le fenugrec : composition, valeur nutritionnelle et physiologique. *Sciences des Aliments*. 21 : 3-26.
- Bonny V., Maillard A., Mousseaux C., Placais L., Richier Q. (2020).** COVID-19 : physiopathologie d'une maladie à plusieurs visages. *La Revue de Médecine Interne*. 41:375–389.
- Bhowmik D., Nandi R., Prakash A., Kumar D. (2020).** Evaluation of Flavonoids as 2019-nCoV Cell Entry Inhibitor through Molecular Docking and Pharmacological Analysis, chemRXIVTM.
- Bouaicha F. (2018).** Le géothermalisme de la région de Guelma. Thèse de doctorat en Hydrogéologie. Université des frères Mentouri, Constantine, Algérie. P : 191.
- Bairwa R., Soha R.S., Rajawat B.S. (2012).** *Trachyspermum ammi*. *Journal of Medicine Pharmacognosy Review*. 6(11) : 56- 60.
- Bekara A. (2017).** Evaluation de l'effet thérapeutique de l'extrait aqueux d'anis vert (*Pimpinella anisum L.*). Chez les jeunes rat exposés à l'acétate de plomb pendant la gestation et la lactation : étude neurocomportementale et évaluation de statut oxydatif. Thèse de doctorat en Biologie. Université Ahmed Ben Bella, Oran, Algérie. p : 28.
- Bellakhdar J. (2006).** Plantes médicinales au Maghreb et soins de base, Précis de Phytothérapie Moderne. La deuxième Editions de Fennec, Casablanca, Maroc. P : 385.
- Benabdallah A. (2017).** Etude écophysio-logique, développement et importance des plantes médicinales du genre *Mentha* dans le Parc National d'El-Kala (Nord-Est Algérie). Thèse de doctorat en Science. Université des Frères Mentouri, Constantine, Algérie. P: 10.
- Benalia Y., Guti B., Houari S., Tenoum H., Touati M., Benzian A., Bezini E., Khader M. (2019).** Ethnobotanique de la flore spontanée médicinale d'un milieu extrême (rocher de sel) de la région de Djelfa-Algérie. *Journal of PhytoChemie, Biologie Sub*. 13(1) : 2170-1768.
- Benhouhou. (2015).** Plantes médicinales de la flore d'Algérie -CIHEA- *Option Méditerranéenne*. 23:115-25.
- Benomari F.Z. (2018).** Variabilité chimique et activité biologiques des volatils des espèces aromatiques a intérêt économique des genres *Mentha*, *Inula*, *Thymus*, *Astericus* et *Chrysathemum* de l'ouest Algérien. Thèse de doctorat en Science. . Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, Algérie. P : 17.
- Benourad F. (2015).** Etude des pouvoirs antimicrobiens et pharmacologiques des extraits de *Thymus vulgaris L* et l'induction de la défense chez la tomate vis-à-vis de *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*, et *Phytophthora parasitica* . Thèse de doctorat en Sciences. Université Abd Elhamid Ibn Badis, Mostaghanem, Algérie. P : 4-6.

- Bensalk F.Z. (2018).** L'utilisation des plantes médicinales pour le traitement des troubles fonctionnels intestinaux dans le contexte marocain. Thèse de doctorat en Médecine. Université Cadi Ayyad, Marrakch, Maroc. P : 12.
- Bérengrère A.S., Goetz P., Paris M. (2008).** Les plantes médicinales. Deuxième Edition. Reader's Digest : Agence Media. P : 246.
- Bouchenjioua H. (2014).** Les plantes médicinales utilisées pour les soins de la peau. Composition chimique, activité antioxydants et antimicrobiennes des huiles essentielles de *Citrus limon*, *Cinnamomum zeylanicum* et *Thymus numidicus*. Thèse de doctorat en Sciences. Université Baji Mokhtar, Annaba, Algérie. P : 25.
- Bounihi H. (2015).** Criblage phytochimique, Étude Toxicologique et Valorisation Pharmacologique de *Melissua officinalis* et de *Mentha rotundifolia* (Lamiacées). Thèse de doctorat en Science du médicament. Université Mohammed V, Rabat, Maroc. P : 24.
- Bouzouita K. (2016).** Phytovigilance : Enquête auprès des pharmaciens officinaux d'Oujda. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université Mohammed V, Rabat, Maroc. P : 22.
- Briot C. (2016).** Le Laurier noble, plante des héros : aspects historiques, botanique et thérapeutiques. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université de Lorraine, France. P : 18.

C

- Chaolin H., Yeming W., Xingwang Li., Lili R., Jianping Z., Yi H., Li Z., Guohui F., Jiuyang X., Xiaoying G., Zhenshun C., Ting Y., Jiaan X., Yuan W., Wenjuan W., Xuelei X., Wen Y., Hui L., Min L., Yan X., Hong G., Li G., Jungang X., Guangfa W., Rongmeng J., Zhancheng G., Qi J., Jianwei W., Bin C. (2020).** Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 395: 497–506.
- Chih-cheng L., Cheng-yi W., Ya-hui W., Shun-chung H., wen-chien K., Po-ren H. (2020).** Global epidemiology of coronavirus disease 2019 (COVID-19): disease incidence, daily cumulative index, mortality, and their association with country healthcare resources and economic status. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 55 : 105946.
- Cavée L., Kaltenbach G. (2021).** Epidémiologie de la COVID-19, focus sur le pôle de gériatrie des hôpitaux universitaires de Strasbourg. *Neurologie psychiatrie gériatrie*. 21: 289-296.
- Chenni M. (2016).** Etude comparative de la composition chimique et de l'activité biologique de l'huile essentielle des feuilles du basilic « *Ocimum basilicum*l » extraite par hydro-distillation et par micro-ondes. Thèse de doctorat en sciences. Université Ahmed Ben Bella, Oran, Algérie. P: 48.
- Castillo M. (2020).** Vitamin D on prevention and treatment of COVID-19. clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04334005. (Consulté Le 30/04/2022).
- Chorfi A, Ziriati A, Aberkane K, Belaidi N., Kadri S., Bagot A, Boulé S., Bray L., Chaboche M. (2011).** Guide illustré de la flore algérienne. Coopération de la Wilaya d'Alger, Mairie de Paris avec le soutien du Ministère des Affaires étrangères et européennes de la République française. N° ISBN : 978-2-7466-4242-3. P : 95.
- Chabrier J.Y. (2010).** Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université Henri Poincaré, France. P : 78-100.

- Cheballah Z., Ouhadda L., Sahnoun S., Youdarene S. (2021).** Enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées contre la COVID-19 dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, Algérie. P : 163.
- Cherif M. (2018).** Potentiel d'utilisation de la Nigelle (*Nigella sativa*) dans l'alimentation des ovins. Effet sur digestion, les performances de croissance et la qualité de la viande et du lait. Thèse doctorat en Sciences. Université de Carthage, Tunisie. P : 08.
- Cherif R. (2020).** Etude comparative des activités biologiques des extraits aqueux de deux plantes spontanées récoltées au Sahara Algérien. Thèse de doctorat en Science. Université de Ghardaïa, Algérie. P : 06.
- Chouïtah O. (2012).** Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles des feuilles de *glycyrrhiza glabra* .Thèse de doctorat en Science. Université d'Oran, Algérie. P : 09.
- Cihan T. (2012).** À propos de *Nigella sativa* L. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université de Lorraine, France. P : 14.

D

- Daoui A. (2021).** Profil épidémiologie, clinique et biologique des patients COVID-19 hospitalisés au CHR Hassan d'Agadir. Thèse de doctorat en Médecine. Université Cadi Ayyad, Marrakech, Maroc. P : 64.
- David A. (2009).** Biodisponibilité du phosphore dans les sols landais pour les peuplements forestiers de pin omaritime. Thèse de doctorat en Ecologie. Université de Bordeaux, France. P : 189.
- Daoudi A., Sabiri M., Bammou M., Zair T., Ibjibjen J., Nassiri L. (2015).** Valorisation des extraits de trois espèces du genre *Urtica* : *Urtica urens* L., *Urtica membranacea* poiret et *Urtica pilulifera* L. *Journal of Applied Biosciences*. 87: 8049-8104.
- Devaux A. (2020).** Les différents impacts de la COVID-19 sur l'activité des services d'urgences (Etude rétrospective dans le département de médecine d'urgences de Marseille). Thèse de Doctorat en Médecine. Université de Marseille, France. P : 3.
- Daroui-Mokaddem H. (2012).** Etude phytochimique et biologique des espèces *Eucalyptus globulus* (*Myrtaceae*), *Smyrniololus atratum* (*Apiaceae*), *Asteriscus maritimus* et *Chrysanthemum trifurcatum* (*Asteraceae*). Thèse de doctorat en Sciences. Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie. P : 28-30.
- Díaz A., Zaragoza R., Granada R., Salavert M. (2011).** Acute viral infections in immunocompetent patients. *Medicina intensiva / Sociedad Española de Medicina Intensiva y Unidades Coronarias*. 35(3):179-185.

E

- Ekaterini S.G. (2021).** Laboratory diagnosis of COVID-19. *Journal de pediatria*. 97: 7-12.
- Essaadouni L., Krati K. (2020).** Physiopathologie de la maladie COVID-19. *Revue Marocaine des Maladies de l'appareil Digestif*. N°28.
- El Rhaffari et Zaid. (2002).** Pratique de la phytothérapie dans le sud-est du Maroc (Tafilalet) : Un savoir empirique pour une pharmacopée renouvelée. Metz.IRD.SFE. Paris. P : 293-318.
- Elqaj M., Ahami A. et Belghyti D. (2007).** La phytothérapie comme alternative à la résistance des parasites intestinaux aux antiparasitaires. Journée scientifique "ressources naturelles et antibiotiques". Maroc.

F

- Felsenstein S., Herbert J.A., Mcnamara P.S., Hedrich C.M. (2020).** COVID-19: Immunology and treatment options. *Clinical Immunology*. 215: 108448.
- Faivre C.L., Lejeune R., Staub H., Goetz P. (2006).** Zingiber officinale Roscoe. *Phytothérapie*. 4(2) : 99-102.
- Fouzia B. (2019).** ASL-Uss-Sus (*Glycyrrhiza Glabra* L.) –A Potent Unani Drug. *International Journal of Scientific Research and Reviews*. 8: 1575-1596.

G

- Gigon F. (2012).** Le gingembre, une épice contre la nausée. *Phytothérapie*. 10(2) : 87-91.
- Goulas V., Manganaris G.A. (2012).** Exploring the phytochemical content and the antioxidant potential of citrus fruits grown in Cyprus. *Food Chemistry*. 131: 39-47.
- Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, et al. (2020).** Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *National England Journal Médical*. DOI : 10.1056/NEGMoa2002032.
- Guechi I. (2018).** L'influence des contraintes physiques sur l'urbanisation des établissements humains, cas de l'agglomération de Guelma. Thèse de Doctorat en Architecture. Université Mouhamed Khider, Biskra, Algérie. P : 299.
- Guettaf A.Y. (2015).** Caractérisation hydro chimique et évaluation des indicateurs de pollution dans l'environnement : cas de l'oued Seybouse et ses effluents dans le sous bassin de Guelma (Nord-est Algérien). Thèse de doctorat en Science biologique. Université 8 Mai 1945, Guelma, Algérie. P : 149.
- Gyebi G.A., Ogunro O.B., Adegunloye A.P., Ogunyemi O.M., Afolabi S.O. (2020).** Potential inhibitors of coronavirus 3-chymotrypsin-like protease (3CLpro) : an in silico screening of alkaloids and terpenoids from African medicinal plants. *Journal BiomolStruct Dyn*. <http://dx.doi.org/10.1080/07391102.2020.1764868>.

H

- Hasoksuz M., Kilic S., Sarac F. (2020).** Coronaviruses and SARS-COV-2. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 50: 549-556.
- Hadjadj K., Benaissa M., Mahammedi M., Ouragh A., Rahmoué A. (2019).** Importance des plantes médicinales pour la population rurale du parc national de Djebel Aissa (Sud-Ouest Algérien). *Revue de Botanique*. N°199.
- Hamel T., Sadou S., Seridi R., Boukhdir S., Boulem T.A. (2018).** Pratique traditionnelle d'utilisation des plantes médicinales dans la population de la péninsule de l'Edough (nord-est algérien). Thèse de doctorat en Sciences. Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie. P : 76.
- Harrag A. (2020).** Etude ethnobotanique et pharmacognosique des plantes médicinales de la région Sétif. Thèse de doctorat en Sciences. Université Ferhat Abbas, Sétif, Algérie. P: 7.
- Hashemi S.R., Davoodi H. (2012).** Herbal plants as new immuno-stimulator in poultry industry. *Journal of animal and veterinary advances*. 7(2): 105-116.
- Helali A., Mokhtari C., Ghouli M., Belhadef M.S. (2020).** Prévenir l'infection par le COVID-19 : Quelle place pour les plantes médicinales selon la population algérienne. *Algerian journal of pharmacy*. 03 (01) : 2602-795X.
- Heni S. (2016).** Sélection d'extraits bioactifs des espèces du genre *Thymus* comme conservateurs antibactériens naturels. Thèse de doctorat en Sciences. Université Badji Mokhtar, Annaba, Algérie. P : 7-10.

I

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 stratégies économiques en Albanie et Algérie. Livre de Ciheam, Option méditerranéenne. France. N : 73, P : 19.

Iserin P., Masson M., Restellini J. P. (2007). Larousse des plantes médicinales. Identification, préparation, Soins .Edition Larousse. P: 14.

J

Jixin Z., Jungen T., Cong Y., Lingli D. (2020). The immunology of COVID-19: is immune modulation an option for treatment. *Lancet Rheumatol.* 2: 428-436.

Jorite S. (2015). La phytothérapie, une discipline entre passé et futur : de l'herboristerie aux pharmacies dédiées au naturel. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université Bordeaux 2, U.F.R Des sciences pharmaceutiques, France. P : 22.

K

Khomich O.A., Kochetkov S.N., Bartosch B., Lvanov A.V. (2018). Redox Biology of Respiratory Viral Infections. *Viruses.* 10: 392.

Khitri W., Lachgueur N., Tasfaout A., Lardjam A., Khalfa A. (2016). Plantes antilithiasiques utilisées en médecine traditionnelle dans la ville d'Oran, Algérie. *Revue d'ethnoécologie.* 9 : 2267-2419.

Kadri Y., Moussaoui A., Benmebarek A. (2018). Étude ethnobotanique de quelques plantes médicinales dans une région hyper aride du Sud-ouest Algérien «Cas du Touat dans la wilaya d'Adrar». *Journal of Animal, Plant Sciences.* 36(5) : 5844-5857.

Kaloustian et Hadji-Minaglou F. (2013). La connaissance des huiles essentielles qualilogie et aromathérapie : entre science et tradition pour une application médicale raisonnée. Edition Springer Science, Business : Lavoisier. P : 226.

Kanoune K. (2021). Phytothérapie entre intérêts et risques. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université Mohammed V, Rabat, Maroc. P: 3.

Kasana S., Dwivedi M.D., & Uniyal P.L. (2018). Taxonomic Status of *Saussurea costus* (Falc.) Lipsch. (*Asteraceae: Cardueae*): a critically endangered species from Himalaya, India. *Pleione*, 12(1) : 81-84.

L

Luca F., Giuseppe G., Aristidis T., Demetrios A.S., Massimo L. (2021). Current and innovative methods for the diagnosis of COVID-19 infection. *International journal of molecular medicine.* 47: 100.

Li Y. et al. (2020). Traditional Chinese herbal medicine for treating novel coronavirus (COVID-19) pneumonia: protocol for a systematic review and meta-analysis, *Systematic Reviews.* 9:75.

Liang J., Yan C., Zhang Y., Zhang T., Zheng X., Li H. (2020). Rapid discrimination of *Salvia miltiorrhiza* according to their geographical regions by laser induced breakdown spectroscopy (LIBS) and particle swarm optimization-kernel extreme learning machine (PSO-KELM). *Chemometrics Intelligent Lab.* 197 : 103930.

- Labre P. (2012).** Phytothérapie et aromathérapie chez les ruminants et le cheval - Tome 2. Edition Femenv et Thônes. P : 352.
- Lakhdar L. (2015).** Evaluation l'activité antibactérienne d'huiles essentielles marocaines sur *aggretribacter actinomycetemcomitans* : étude in vitro. Thèse de doctorat en Sciences Odontologiques. Université Mohamed V, Rabat, Maroc. P : 06.
- Leau E. (2017).** Le traitement des pathologies ORL par l'extrait fluide des plantes. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université de Poitiers, France. P : 26.
- Lenoir L. (2011).** Effet protecteurs des polyphénols de la verveine odorante dans un modèle d'inflammation colique chez le rat. Thèse de doctorat en Sciences. Université d'Auvergne Clermont-Ferrand I, France. P: 94.
- M**
- Madani A., Boutebal S., Bryant C.R. (2020).** The psychological impact of Confinement linked to the coronavirus epidemic COVID-19 in Algeria. *International journal of environmental research and public health*. 17: 3604.
- Mabberley D.J. (2008).** Mabberley's plant-book. A portable dictionary of plants, their classification and uses. Cambridge University Press, third edition. P: 1021.
- Min Z., Xinxin Z., Jieming Q. (2020).** Coronavirus disease 2019 (COVID-19): a clinical update. *Frontiers of Medicine*. 14 (2): 126-135.
- Munier S., Nerovique G., Ben Slama C., Azagoh C., Favet R. (2011).** Elaboration d'une crème de nuit à base d'huile essentielle de citron. Thèse de doctorat en Science. Universités Montpellier, France. P : 2.
- Mouas Y., Benrebiha F.Z., Chaouia C. (2017).** Evaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle et de l'extrait méthanoïque du romarin *rosmarinus officinalis*. *Revue Agrobiologia*. 7(1) : 363-370.
- Mansouri N., Satrani B., Ghanmi M., Elghadraoui L., Guedira A., Aafi A. (2011).** Composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydant de l'huile essentielle de *Juniperus communis* du maroc. *Bulletin de la société royale des sciences de liège*. 80 : 791-805.
- Muhammad N., Asad R. (2012).** Cumin (*Cuminum Cyminum*) as a potential source of antioxidants. *Food science and Technology*. 22(2): 101-107.
- Maamar Sameut Y ., Belhacini F., Bounaceur F. (2020).** Etude ethnobotanique dans le Sud-Est de Chlef (Algérie occidentale). *Journal d'Agrobiologia*. 10(2) :2044-61.
- Mahfouf N. (2018).** Étude de l'espèce *Origanum vulgare* L. Thèse de Doctorat en Ecotoxicologie, Environnement et Santé. Université Chadli Benjedid. El Tarf, Algérie. P: 202.
- Mahony J.B., Blackhouse G., Babwah J. et al. (2009).** Cost analysis of multiplex PCR testing for diagnosing respiratory virus infections. *Journal of clinical microbiology*. 47(9) :2812-2817.
- Marty J. (2012).** Les plantes aromatiques et médicinales. (Autres Temps). France : sur les presses d'horizon. P : 50.
- Mautrait C., Raoult R. (2009).** La préparation : mode d'emploi. Coll. Porphyre, 2ème édition, Ed. Broché. P : 42.
- Mayer F. (2012).** Utilisations thérapeutiques des huiles essentielles : étude de cas en maison de retraite. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université de Lorraine, France. P : 10.

Matsumoto Y., Matsuura T., Aoyagi H., Matsuda M., Hmwe S.S. (2013). Antiviral activity of glycyrrhizin against hepatitis C virus in vitro. *Journal of PLoS One*. 8: 68-992.

Moradi M.T., Rafieian-Kopaei M., Karimi A. A. (2016). Review study on the effect of Iranian herbal medicines against in vitro replication of herpes simplex virus. *Avicenna Phytomed*. 6(5): 15-506.

Morel J.M. (2008). Traité pratique de phytothérapie. Sciences & Techniques. P : 618 .

N

Ngom S., Faye F.D., Diop M. (2012). Composition chimique et propriétés physico-chimique des huiles essentielles d'*Ocimum basilicum* et d'*hypits suaveolens* poit. Récoltés dans la région de Dakar au Sénégal. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de liège*. 81: 166-175.

Ngbolua KN, Mbadiko CM, Matondo A, Bongo GN, Inkoto CL, Gbolo BZ, et al. (2020). Review on ethno-botany, virucidal activity, phytochemistry and toxicology of *Solanum* genus: Potential bio-resources for the therapeutic management of COVID-19. *European Journal of Nutrition and Food Safety*. 12(7):35-48.

Nirbachita B., Toheeb M., Jagdish K., James H.P. (2021). The Nature and Extent of COVID-19 Vaccination Hesitancy in Healthcare Workers. *Journal community Health*. 46(6) : 1244-1251.

Nia B. (2018). Effets des extraits phénoliques sur le potentiel biotique du puceron vert du pêcher (*Myzus persicae* Sulzer, 1776) (*Homoptera : Aphididae*). Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques. Université Mohamed Khider, Biskra, Algérie. P : 41.

O

Oueslati H.A., Ghédira K. (2015). Notes ethnobotanique et phytopharmacologique sur *trigonella foenum-graecum*. *Phytothérapie*. 13 : 234-238.

OMS (Organisation Mondiale de la Santé). (2019). Maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) : conseils au grand public. Disponible sur le site <https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>.

OMS (Organisation Mondiale de la Santé). (2022a). Variants de SARS-coV-2. Disponible sur le site : <https://www.who.int/csr/don/07-Mars-2022-sars-cov2-variants/fr/>.

OMS (Organisation Mondiale de la Santé). (2022b). Coronavirus statistique. Disponible sur le site : <https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019?>

Oladunmoye M.K., Kehinde F.Y. (2011). Ethnobotanical survey of medicinal plants used in treating viral infections among Yoruba tribe of southWestern Nigeria. *Journal of Microbiology Research*. 5(19): 2991-3004.

Onifade A.A., Jewell A.P., Adedeji W.A (2013). Nigella sativa concoction induced sustained seroreversion in HIV patient. *Journal of Afr J Tradit Complement Altern Med*. 10:5-332.

P

Paul I., (2001). Encyclopédie des plantes médicinales. Larousse. 2ème édition. Londres. P: 84.

Peng Z.Y. (2020). Vitamin C Infusion for the Treatment of Severe 2019-nCoV Infected Pneumonia. Clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT04264533.

Praveena P., Sirisha V., Lakshmi M.U., Harika Ch., Preetha B. (2020). An On review of Ajwain (*Trachyspermum ammi*). *Journal of Natural Sciences*. 59 (10) : 0976 – 0997.

R

Rahmani H. (2016). Contribution à l'étude phytochimique et valorisation de l'espèce *Agave americana L* dans l'Ouest Algérien. Thèse de doctorat en Science. Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbes, Algérie. P : 7.

Ravaka A.F. (2011). Métabolites secondaires particuliers des feuilles de cinq populations de *Mascarocoffea* et des endophytes des feuilles de *coffea sp a315*. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'études approfondies en Sciences de la vie. Université d'Antananarivo, Madagascar. P : 3.

Rouani M. (2015). Contribution à la valorisation du potentiel aromatique et médicamenteux des plantes marocaines : Genre *Artemisia*. Valorisation par combinaison des méthodes phytochimiques, de synthèse organique et d'activité biologique. Thèse de doctorat en Chimie Organique. Université Mohammed V Rabat, Maroc. P: 17.

Rasool A.K., Muti-ur-Rehman A., Anjum M., Aftab A., Ishtiaq A., et al. (2017). Anti-avian influenza virus H9N2 activity of aqueous extracts of *Zingiber officinalis* (Ginger) & *Allium sativum* (Garlic) in chick embryos. *Journal of Pak Journal Pharmacy Science*. 30: 4-13.

S

Stasi C., Fallani S., Voller F., Silvestri C. (2020). Treatment for covid-19: An overview. *European journal of pharmacology*. 889: 173644.

Serap S.Y., Serhat U. (2020). Antiviral treatment of COVID-19. *Turkish Journal of Medical Sciences*. 50: 611-619.

Shah A. K., Al-Balushi K. (2021). Combating COVID-19: The role of drug repurposing and medicinal plant. *Journal of Infection and Public Health*. 14: 495–503.

Sadou N., Seridi R., Djahoudi A., HadeF Y. (2015). Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles des aiguilles de *Pinus Halepensis Mill*. Du Nord est Algérien. *Revue Science Technologie*. 30 : 33-39.

Shi Y., Wang X., Wang N., Li F. F., You Y. L., Wang S. Q. (2020). The effect of polysaccharides from *Cibotium barometz* on enhancing temozolomide-induced glutathione exhausted in human glioblastoma U87 cells, as revealed by 1H NMR metabolomics analysis. *International Journal of Biology Macromolecular*. 156: 471–484.

Sharma R.A., Gescher A.J., Steward W.P. (2005). Curcumin: The story so far. *European Journal of Cancer*. 41: 1955-1968.

Srikanth U., Vijay K.C., Anu V.R., Debasmitha D., Abhishekh B., Maryann B. (2021). A rapid review of recent advances in diagnosis, treatment and vaccination for COVID-19. *AIMS Public Health*. 8(1): 137–153.

T

Thomas P.A. El-barghathi M., Polwart A. (2007). Biological flora of the British Isles: *Junipeurs communis L*. *Journal of ecology*. 95: 1404-1440.

Traore N., Sidible L., Bouare S., Harama D., Somboro A., Fofana B., Diallo D., Figueredo G., Chalchat J-C. (2013). Activités antimicrobiennes des huiles essentielles de *Eucalyptus citriodora* Hook et *Eucalyptus houseana* W. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. 7(2): 1991-8631.

U

Ullah H., A. Mahmood, and B. Honermeier. (2014). Essential oil and composition of anise (*Pimpinella anisum* L.) with varying seed rates and row spacing, *Pac. Journal Bot.* 46(5): 1859-1864.

V

Villabol S. (2020). Gastrointestinal symptoms associated with COVID-19: impact on the gut microbiome. *Translational Research*. 226: 57-69.

Van Doremalen N., Bushmaker T., Morris D.H., Holbrook M.G., Gamble A., William-son B.N., et al. (2020). Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *National England Journal Médical*. 382(16) :1564–7.

Vernex-Lozet C. (2011). Les possibilités de la phytothérapie en Gériatrie canine. Thèse de doctorat en Médecine – Pharmacie. Université Claude Bernard, Lyon. P : 17.

Villotte M. (2018). Epidémiologie des infections respiratoires en médecine générale dans les Bouches du Rhône et intérêt des prélèvements microbiologiques. Thèse de Doctorat en Médecine. Université de Marseille, France. P : 2.

W

Wölfel R, Corman VM, Guggemos W, Seilmaier M, Zange S, Müller MA, et al. (2020). Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. *Nature* 2020. <http://dx.doi.org/10.1038/s41586-020-2196-x>.

Wei T., Deng K., Gao Y., Chen L., Song W., Zhang Y. (2020). SmKSL overexpression combined with elicitor treatment enhances tanshinone production from *Salvia miltiorrhiza* hairy roots. *Biochem. Engin Journal*. 158 : 107562.

Wichtl M., Anton R. (2003). *Plantes thérapeutiques – Tradition, pratique officinale, Science et Thérapeutique*, 2ème édition, Ed. TEC & DOC. P : 510.

X

Xiaolu T., Changcheng W., Xiang L., Yuhe S., Xinmin Y., Xinkai W., Yuange D., Hong Z., Yirong W., Zhaohui Q., Jie C., Jian L. (2020). On the origin and continuing evolution of SARS-CoV-2. *National Science Review*. 7: 1012–1023.

Xiaowei L., Manman G., Yizhao P., Liesu M., Shemin L. (2020). Molecular immune pathogenesis and diagnosis of COVID-19. *Journal of Pharmaceutical Analysis*. 10: 102-108.

Y

Yuefei J., Haiyan Y., Wangquan J., Weidong W., Shuaiyin C., Weiguo Z., Guangcai D. (2020). Virology, epidemiology, pathogenesis, and control of COVID-19. *Viruses*. 12: 372.

Younes k. (2014). Contribution à l'étude chimique et biologique de deux plantes médicinales de la région ouest d'Algérie : *Artemisia arborescens L* et *Cardaria draba (L) Desv.* Thèse de doctorat en Chimie bio-organique et thérapeutique. Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, Algérie. P: 49.

Z

Zakeri A., Jadhav A.P., Sullenger B.A., Nimjee S.M. (2021). Ischemic stroke in COVID-19-positive patients: an overview of SARS -CoV-2 and thrombotic mechanisms for the neurointerventionalist. *Journal NeuroIntervent Surgation.* 13: 202–206.

Zheng S, Fan J, Yu F, Feng B, Lou B, Zou Q, et al. (2020). viral load dynamics and disease severity in patients infected with SARS-CoV-2 in Zhejiang province, China, January-March 2020: retrospective cohort study. *Journal of Biology Molecular:* m1443.

Zouaidia H. (2006). Bilan des incendies de forêt dans l'Est algérien cas de Mila, Constantine, Guelma et Souk-Ahras. Mémoire de Magistère en Ecologie végétale. Université des Frères Mentouri, Constantine, Algérie. P: 153.

Zhang D.H., Wu K.L., Zhang X., Deng S.Q., Peng B. (2020). In silico screening of Chinese herbal medicines with the potential to directly inhibit 2019 novel coronavirus. *Journal Integration Medical.* 18(2):152–8.

Zahara K., Tabassum S., Sabir S., Arshad M., Qureshi R., Amjad M.S., Chaudhari S.K. (2014). A review of thérapeuc potential of *Saussurea Lappa*-An endangered plant from Himalaya. Asian pacific. *Journal of Tropical Medicine.* 7(1) :9-60.

Ziabet W. (2016). Composition chimique et activité biologique des huiles essentielles de *Daucus aureus* (Desf) et de *Reutera lutea* (Desf). Maire, et leur application comme agents antimicrobiens dans le polyéthylène basse densité (PEBD). Université Ferhat Abbas, Sétif, Algérie. P : 03.

Zhang Y., But P.P., Ooi V.E., Xu H.X., Delaney G.D., Lee S.H., et al. (2007). Chemical properties, mode of action, and in vivo anti-herpes activities of a lignin-carbohydrate complex from *Prunella vulgaris*. *Journal of Antiviral Research.* 75: 9-242.