

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA
TERRE ET DE L'UNIVERS
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité/Option : Biologie Moléculaire et Cellulaire

Thème : médecine traditionnelle comme alternative dans le
traitement

du COVID 19 : méta-analyse (théorique)

Présenté par : Séridi rayhana

Mahmoudi houda

Bahri amira

Touahri selma

Devant le jury composé de :

Présidente :	Dr. Cherairia M.	MCA	Université de Guelma
Examinatrice :	Dr. Braik A.	MCB	Université de Guelma
Encadrante :	Dr. Boumaza A.	MCB	Université de Guelma

Juin 2022

Remerciements

Nous exprimons nos sentiments de reconnaissances et de gratitude à l'égard du Dr. Boumaza Awatif , pour nous avoir fait l'honneur de diriger ce travail , merci pour votre conseils et suggestions qui ont été d'une importance capitale dans la réalisation de ce travail.

Nous voudrions également exprimer nos vifs remerciements aux membres du jury, Dr. Cherairia Mouna et Dr. Braik Asma, pour avoir accepté d'examiner et de juger ce modeste travail

Nous sommes très reconnaissantes envers tout le corps professoral de notre faculté en général

Nos remerciements les plus sympathiques à tous nos collègues pour les bons moments que nous avons passés ensemble.

Dédicaces :

- Mes chers parents, les mots ne suffiront pas pour vous exprimer ma gratitude, mon amour et mon respect. Merci pour votre travail acharné, votre soutien et votre courage qui ont fait de moi la personne que je suis aujourd'hui.
- Ma mère, je te remercie pour tous les sacrifices et l'amour que tu m'as donné depuis mon enfance jusqu'à maintenant
- . ■ A mon mari tarek tu m'as donné de bons conseils Merci pour votre soutien, vos encouragements et votre amour qui m'ont été un grand soutien.
- A ma sœur bochra qui était à mes côtés m'a toujours soutenu en signe de mon attachement et de mon amour pour elle.
- A mon petit frère taki Pour toute l'ambiance dont il m'a entouré.
- A mes chers amis pour tous les bons moments passés ensemble
Sans exception.

Je te souhaite tout le bonheur du monde 🍀.

Rayhana

Dédicaces :

♥ *A mon source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié*

Pour me voir réussir, a toi mon père << Abdelhak >>

♥ *A la flamme de mon cœur, ma vie et mon*

Bonheur, a toi ma mère << Saliha >>

♥ *A mon cher mari << housseem >> Pour tout l'encouragement,*

le respect et l'amour que tu m'as offert, Je te dédis ce travail,

qui n'aurait pas pu être achevé sans ton éternel soutien et optimisme.

♥ *A mes chères sœurs << Safa et Yassamine >> pour leurs*

encouragements permanents,

et leur soutien moral.

♥ *Aux personnes qui m'ont toujours encouragé.*

Que Dieu vous garde.

Selma

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

Aux plus chers êtres dans ma vie, à ceux qui illuminent mon chemin, à ceux qui ont cru en moi qui m'ont soutenue et encouragée depuis mon existence :

*A ma chère et tendre **mère** , source d'affection, de courage et d'inspiration qui a autant sacrifié pour me voir atteindre ce jour.*

*A mon **père**, source de respect, en témoignage de ma profonde reconnaissance pour tout l'effort et le soutien incessant qu'il m'a toujours apporté.*

*A les plus belles sœurs du monde **Aya, Dounia et Hadil** ma source de bonheur et de joie.*

*A mon unique frère **Omar**.*

*Une spéciale dédicace à mon **médecin** pour l'encouragement et l'aide qu'il m'a toujours accordé.*

A toutes mes amies.

A tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment.

« Houda »

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

**A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse,
leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.**

A mes chers sœurs et frère, pour leur encouragement, et leur soutien moral

Merci d'être toujours là pour moi

Amira

Résumé

La COVID-19, une épidémie virale qui s'est déclenchée en Chine en 2019, est devenue une crise sanitaire mondiale. L'absence d'un vaccin adéquat contre SARS-CoV-2 a poussé à chercher dans les substances connues de la nature en Algérie comme dans le monde entier et le recours aux remèdes naturels peut également constituer une solution alternative pour renforcer l'immunité, lutter et prévenir cette maladie. Le but de ce travail est de présenter les plantes médicinales utilisées contre le COVID-19, leurs caractéristiques et actions antivirales potentielles, Selon différentes études, il y a autant de plantes importantes avec une activité antivirale, qui peuvent être utilisées pour les infections virales ou peuvent être prescrit comme soins de support. La combinaison de la phytothérapie et de la médecine conventionnelle pourrait constituer une approche alternative au traitement de la COVID 19 à l'avenir.

Mots clés : COVID-19, SARS-COV-2, médecine traditionnelle.

Abstract :

COVID 19, a viral epidemic that started in China in 2019, has become a global health crisis. The absence of an adequate vaccine against SARS-CoV-2 has led to research for natural substances in Algeria as in the whole world and the use of natural remedies can also constitute an alternative solution to strengthen immunity, control and prevent this disease. The aim of this work is to present the medicinal plants used against COVID-19, their characteristics and potential antiviral actions, according to different studies, there are so many important plants with antiviral activity, which can be used for viral infections or may be prescribed as support treatment. The combination of phytotherapy and conventional medicine could constitute an alternative approach to the treatment of COVID-19 in the future.

Keywords: COVID-19, SARS-COV-2, traditional medicine.

ملخص :

أصبح COVID-19، الوباء الفيروسي الذي بدأ في الصين في عام 2019 ، أزمة صحية عالمية. أدى عدم وجود لقاح مناسب ضد SARS-CoV-2 إلى البحث في مكونات معروفة في الطبيعة في الجزائر كما هو الحال في العالم بأسره حيث يمكن أن تشكل العلاجات الطبيعية حلاً بديلاً لتقوية المناعة السيطرة والوقاية من هذا المرض. الهدف من هذه المذكرة هو تقديم النباتات الطبية المستخدمة ضد COVID-19 وخصائصها وتأثيراتها المحتملة المضادة للفيروسات، وفقاً لدراسات مختلفة، هناك العديد من النباتات المهمة ذات النشاط المضاد للفيروسات، والتي يمكن استخدامها للعدوى الفيروسية أو يمكن وصفها. كعلاج داعم. يمكن أن يشكل الجمع بين العلاج بالنباتات والطب التقليدي نهجاً بديلاً لعلاج COVID-19 في المستقبل.

الكلمات المفتاحية: COVID-19، SARS-COV-2 ، الطب التقليدي.

Sommaire

Liste des tableaux	VIII
Abréviation :.....	IX
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : GENERALITE SUR LA COVID-19	3
1. Définition et origine du COVID-19	4
2. Mode de transmission.....	4
3. Symptômes et développement de la maladie	5
3.1. Quels sont les symptômes de la maladie ?	5
3.2. Comment la maladie évolue-t-elle ?.....	6
4. Les formes du COVID-19	7
5. Personnes à risque du COVID-19	7
6. Diagnostic du COVID-19.....	8
6.1. Tests virologiques :	9
6.2. Tests antigéniques :	9
6.3. Tests sérologiques :	9
7. Traitements contre le COVID-19	11
7.1. Traitement avec la chloroquine (CQ) et l'hydroxychloroquine (HCQ).....	11
7.2. Traitement avec l'interféron bêta 1b lopinavir/ritonavir.....	11
Chapitre II : Médecine traditionnelle contre le COVID-19.	15
1. définition de la médecine traditionnelle	13
2. Définition des plantes médicinales.....	13
3. Traitement traditionnel contre le COVID 19 (les plantes médicinales utilisées).....	13
3.1. En Algérie	13
3.2. Dans le monde.....	16
3.2.1. Les plantes traditionnelles marocaines face au COVID19 : comment s'inspirer ? .	16
3.2.2. Médecine traditionnelle chinoise face au COVID 19	17
3.2.3. Médecine traditionnelle Persane (MTC) face au COVID-19	18
3.2.4. Médecine traditionnelle brésilienne face au COVID 19	19
3.2.5. Médecine traditionnelle subsaharienne face au COVID 19.....	19
Chapitre III : Meta-analyses sur l'utilisation des plantes médicinales contre le COVID-19...	20
Conclusion	25
Liste des références	28

Liste des tableaux

Tableau 01 : Plantes médicinales utilisées contre le COVID-19 dans la région de Guelma.

Tableau 02 : méthodes de préparation ; action biologique.

Tableau 03 : Plantes médicinales utilisées dans les produits naturels de l'étude.

Tableau 04 : Espèces communes utilisées pour le soulagement des trois symptômes fréquents de la COVID-19.

Liste des abréviations

OMS : L'Organisation mondiale de la Santé

ANSES: Occupational Health and Safety Administration

AC : les anticorps

SDRA : syndrome de détresse respiratoire aiguë

EHPAD : les établissements d'hébergement pour les personnes âgées dépendantes.

Ig : immunoglobulines.

CQ : la chloroquine

HCQ : l'hydroxychloroquine

NA : La neuraminidase

PBMC : les cellules mononucléaires du sang périphérique humain

XBJ : Xuebijing

NK : des cellules tueuses naturelles

SRAS : syndrome respiratoire aigu sévère

NL63 : le coronavirus humain NL63

Mpro: SARS-CoV-2 main Protease

TMPRSS2: Transmembrane serine protease 2.

RBD: receptor-bin dingdo

Ib: l'interféron bêta

GONH: the General Office of the National Health

HCC: Health Commission of China

ONHTCM: The Office of the State Administration of Traditional Chinese Medicine.

MTC : la médecine traditionnelle chinoise

MOC : la médecine occidentale conventionnelle.

ECR : Des essais contrôlés et randomisés.

ECT : des études cas-témoins.

Introduction

Introduction

À la fin du mois de décembre 2019, le coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (en anglais Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 ou SARS-CoV-2) appelé encore COVID-19 (Corona Virus Disease 2019) s'est étendu à l'échelle mondiale à partir de Wuhan, en Chine. Le 11 mars 2020, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a déclaré le stade de pandémie mondiale (Di Gennaro *et al.*, 2020). Le SARS-CoV-2 est responsable de plus de 100 millions d'infections dans le monde, causant environ 4 millions de décès avec plus de 180 millions de cas confirmés, alors qu'en Algérie, le nombre des cas confirmés est de 137.403 et 3.669 de décès [1].

La COVID-19 entraîne une pneumonie se caractérisant par des symptômes pseudo-grippaux qui sont : la fièvre, la toux, la fatigue, les troubles respiratoires aigus graves. Dans certains cas, elle cause le décès du sujet atteint (Helalia *et al.*, 2020 ; Sun *et al.*, 2020). Le COVID-19 provoque des symptômes assez similaires à ceux de la grippe, du rhume ou même des allergies, notamment pour les formes légères.

En Chine, le pays où la pandémie a déclenché pour la première fois, la phytothérapie occupe une place très importante. Le 27 Janvier 2020, the General Office of the National Health (GONH), Health Commission of China (HCC) et The Office of the State Administration of Traditional Chinese Medicine (ONHTCM) ont publié une mise à jour du protocole de diagnostic et de traitement de la pneumonie causée par l'infection à Coronavirus qui comprenait un programme de traitement par les plantes médicinales chinoises et qui a été intégré pour renforcer le traitement conventionnel (Li Y *et al.*, 2020).

L'Inde explore également sa médecine traditionnelle, en se basant sur des expérimentations autour de plusieurs plantes (Gangal *et al.*, 2020). Dans certains pays tels que Madagascar, le Mali, l'Algérie, des expérimentations sur les ressources de la pharmacopée locale sont aussi faites sur les infections respiratoires notamment la COVID-19. Ces expérimentations témoignent d'un engouement véritable de l'association des traitements conventionnel et traditionnel dans la prise en charge des maladies respiratoires, qui continue de toucher massivement la planète (bouzabata., 2020) Ces symptômes peuvent ainsi trouver leur traitement dans la médecine traditionnelle par l'utilisation des plantes (ooas,2020). De plus, ces symptômes sont le plus souvent, les plus faciles à détecter dans les soins traditionnels.

En Algérie, de plus en plus les personnes ont recours à la médecine traditionnelle. Ce recours pourrait avoir augmenté avec l'avènement de la COVID-19 et se justifier par l'absence de traitement spécifique et les préjugés à propos des effets secondaires des vaccins. Ainsi, les

plantes peuvent être une alternative à explorer. De ce fait, nous nous sommes intéressés à connaître l'utilisation des plantes médicinales dans le traitement traditionnel du COVID-19.

Dans le présent travail, premièrement, nous avons réalisé une enquête ethnobotanique avec des herboristes sur l'utilisation des plantes pendant la période du COVID-19 par la population algérienne et une recherche bibliographique sur les plantes utilisées dans le monde, puis nous avons réalisé une synthèse bibliographique de quelques méta-analyses portant sur l'utilisation des plantes médicinales dans la prévention et/ou le traitement du COVID-19.

Pour présenter ce travail, le document est divisé en trois chapitres :

Chapitre I : Généralité sur le COVID-19

Chapitre II : Médecine traditionnelle contre le COVID-19.

Chapitre III : Synthèse des méta-analyses sur l'utilisation des plantes médicinales contre le COVID-19

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE COVID-19

1. Définition et origine du COVID-19

Le 21^{ème} siècle a vu l'émergence de trois épidémies des coronavirus: le coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV) en 2003, le coronavirus du syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS-CoV) en 2012, et le nouveau coronavirus 2019 (2019-nCoV) appelé COVID-19 par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (pour Corona Virus Disease 2019), plus tard officiellement nommé SARS-CoV-2 (pour Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus-2) à la fin du mois de décembre 2019. Ils appartiennent tous aux Coronaviridae, une famille de virus qui possèdent un génome à ARN simple brin de sens positif (Derrar, 2020 ; Garnier *et al.*, 2021).

Le coronavirus a été identifié pour la première fois dans les années 30 dans des volailles domestiques. La famille des Coronaviridae comprend quatre genres, alpha, bêta, delta et gamma coronavirus. Avant l'apparition de ce nouveau coronavirus, six d'entre eux étaient connus comme responsables d'infections humaines (Hammouda, 2020).

D'après l'OMS (2020), la séquence génétique complète du SARS-CoV-2 des premiers cas humains et les séquences de nombreux autres virus isolés de cas humains en Chine et dans le monde entier depuis lors montrent que le SARS-CoV-2 a une origine écologique dans les populations de chauves-souris.

2. Mode de transmission

La plupart des cas décrits à l'origine concernaient des personnes visitant des marchés d'animaux vivants. Par conséquent, l'hypothèse d'une maladie zoonotique (une maladie d'origine animale) est privilégiée. Par la suite, une transmission interhumaine s'est établie, et on estime qu'en l'absence de mesure de contrôle et de prévention, chaque patient infectera 2 à 3 personnes (Kern, 2020).

Lorsqu'une personne infectée tousse, éternue, parle, chante ou respire profondément, le virus peut se propager en expulsant de petites particules liquides par la bouche ou nez. Ces particules liquides sont de différentes tailles, des grosses « gouttelettes respiratoire ou postillons » aux plus petits « aérosols ». C'est le mode principal de transmission lorsqu'un contact direct ou rapproché (moins d'un mètre) avec une personne infectée sans prendre de mesures de protection ([2]; Morgane, 2021).

Le virus peut se fixer sur des surfaces contenant des gouttelettes, telles que les mains, les mouchoirs, les poignées de porte, les rampes... si l'on touche ces parties contaminées et l'on place les mains sur son visage (nez, bouche, yeux), il sera infecté et montre le risque. A noter

que le virus peut survivre sur la peau pendant 9 heures, il faut donc utiliser un désinfectant pour les mains à base d'Alcool, qui peut tuer le virus en 15 secondes. De plus, le COVID-19 peut survivre jusqu'à 28 jours dans un environnement frais et sombre sur les écrans de téléphones portables, les billets de banque en verre, en acier et en plastique polymères (Morgane, 2021), mais ne représente pas le mode de transmission principale. Les connaissances actuelles ne permettent pas de préciser le mode de transmission de COVID-19. Cependant, on pense que les personnes atteintes de COVID-19 peuvent être contagieuses 48 heures avant l'apparition des symptômes. La recherche est toujours en cours [3].

➤ La transmission de coronavirus par les animaux

A Hong Kong, les autorités ont annoncé le 28 février que le premier chien avait été testé positif au coronavirus. Il a été allégué que sa maîtresse l'avait infecté. Cependant, il n'a montré aucun symptôme (cas asymptomatique). Au contraire, il n'existe actuellement aucune preuve que les animaux domestiques soient contaminés par l'homme. La National Food, Environmental, and Occupational Health and Safety Administration (ANSES) des États - Unis a publié un rapport le 11 mars, qui a confirmé qu'il n'y a aucune preuve que les animaux de compagnie jouent un rôle dans la propagation du virus SARS - COV - 2 qui cause cette maladie.[3]

3. Symptômes et développement de la maladie

3.1. Les symptômes de la maladie

La façon dont se manifeste le COVID-19 est très hétérogène et une part non négligeable des personnes infectées ne développent pas de symptômes. Il est difficile d'évaluer exactement cette proportion, puisque, par définition, aucun signe clinique ne permet de les identifier. Néanmoins, la littérature internationale suggère qu'ils représentent entre 15 et 30 % des patients infectés.[4]

Lorsqu'elle engendre des symptômes, le COVID-19 provoque d'abord des signes classiques d'infection respiratoire : fièvre et toux. L'infection peut aussi conduire à une atteinte pulmonaire virale et engendrer une gêne respiratoire (dyspnée). D'autres symptômes peuvent accompagner ou remplacer ces symptômes, de façon moins systématique : douleurs musculaire (myalgies), maux de tête (céphalées), maux de gorge, congestion nasale, nausées, vomissements, diarrhée... La survenue brutale d'une perte de goût (agueusie) ou d'odorat (anosmie) en l'absence de rhinite est aussi l'un des signes les plus discriminants pour suspecter une COVID-19. Sur le plan dermatologique, certaines personnes développent un érythème

(rougeur) ou une éruption, et plus rarement des engelures notamment au niveau des orteils. Des études, confortées par les données de la littérature, suggèrent que ces dernières pourraient découler du phénomène d'hyper inflammation observé dans la COVID-19. [4]

En pratique, la nature et la sévérité des différents symptômes varient en fonction des individus, et en fonction de leur âge. Ainsi, les enfants ont souvent moins de manifestations que les adultes. Les personnes âgées, quant à elles, peuvent brutalement présenter des signes atypiques de la maladie, comme des malaises, des chutes à répétition ou un état confusionnel. Dès lors, une COVID-19 peut être suspectée lorsqu'aucune autre cause à ces symptômes n'est identifiable [4].

3.2.L'évolution de la maladie

Chez une majorité des personnes infectées, le virus engendre des symptômes légers ou modérés qui disparaissent après 5 à 14 jours. Chez les autres, l'atteinte pulmonaire, à la fois liée au virus et au phénomène d'hyper inflammation, peut conduire à un manque d'oxygénation du sang et nécessiter une hospitalisation. [4]

La proportion des cas de COVID-19 qui nécessitent une hospitalisation diffère selon le variant impliqué. Elle serait plus élevée en cas d'infection par le variant Delta, et plus faible avec Omicron. Globalement estimée entre 0,1 et 1 %. De plus, elle dépend beaucoup des caractéristiques de la personne infectée (âge, pathologies chroniques, immunodépression...etc.). Toutefois, la population étant désormais largement vaccinée et donc protégée contre les formes graves de la maladie, il devient difficile d'établir ces chiffres avec certitude. [4]

La plupart des cas de COVID-19 sévères se développent dans la deuxième semaine suivant l'apparition des symptômes, lorsqu'un syndrome hyper inflammatoire survient dans la continuité de l'infection des voies respiratoires. Celui-ci peut conduire à une insuffisance respiratoire, voire à un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) qui impose une admission en réanimation. D'autres complications potentiellement graves peuvent aussi apparaître : insuffisance rénale, troubles du rythme cardiaque, événements thromboemboliques (formation de caillots dans la circulation sanguine), troubles neurologiques ou surinfections bactériennes [4].

4. Les formes du COVID-19

Il existe six formes du COVID-19 :

- Type grippal sans fièvre : Maux de tête, perte d'odorat, toux, maux de gorge et douleurs, mais pas de fièvre.
- Type grippal avec fièvre : Semblable au groupe 1, plus une perte d'appétit et de la fièvre.
- Type gastro-intestinal : Diarrhée, perte d'odorat et d'appétit, maux de tête, maux de gorge, douleurs thoraciques. En général, pas de toux.
- Type fatigue : Fatigue, maux de tête, perte d'odorat, toux, douleurs thoraciques et fièvre. Ce groupe est considéré comme plus grave que les trois précédents, car 8,6 % d'entre eux ont besoin d'une assistance respiratoire.
- Type confusion : Les personnes ressentent une confusion en plus des symptômes énumérés dans le quatrième groupe. Environ 10 % d'entre elles auront besoin d'une assistance respiratoire.
- Type abdominal et respiratoire : Considéré comme le groupe le plus grave, car près de la moitié des personnes devront être hospitalisées et environ un cinquième auront besoin d'une assistance respiratoire. Les symptômes comprennent maux de tête, fièvre, perte d'odorat et d'appétit, toux, mal de gorge, douleurs thoraciques, ainsi que l'essoufflement, la diarrhée et les douleurs abdominales, les douleurs musculaires, la confusion et la fatigue [5].

5. Personnes à risque du COVID-19

Les données épidémiologiques montrent que l'âge (plus de 65 ans) est le principal facteur associé à un risque accru de développer une forme grave de COVID-19 après infection. Par ailleurs, en l'absence de vaccination anti-SARS-CoV-2, certaines pathologies ou conditions exposent à un risque accru de forme grave. Il s'agit principalement de :

- Diabète (de type 1 et de type 2).
- Obésité (IMC supérieure à 30 kg/m²), avec un risque qui augmente avec la valeur de l'indice de masse corporelle.
- Cancers, en particulier lorsqu'ils sont récents et/ou en progression et/ou en cours de traitement par chimiothérapie, avec un risque encore supérieur en cas de cancer hématologique.
- Maladies respiratoires (BPCO et insuffisance respiratoire).

- Maladies cardiovasculaire (insuffisance cardiaque, hypertension artérielle compliquée, antécédent d'accident vasculaire cérébral...).
- Maladies hépatiques chroniques, en particulier la cirrhose.
- Troubles psychiatriques et démence.
- Immunodépression (liée à un médicament, à une transplantation d'organe, à un cancer, au VIH...).
- Insuffisance rénale chronique (notamment dialyse au long cours).
- Syndrome drépanocytaire majeur.
- Le troisième trimestre de grossesse (voir plus loin).

Il est important de noter que la vaccination contre le SARS-CoV-2 a permis de réduire drastiquement le risque de développer une forme grave de COVID-19 dans toute la population et notamment dans ces groupes à risque. Aujourd'hui, ceux qui sont encore exposés à un risque significatif de COVID-19 sévère sont ceux qui, concernés par une des situations listées ci-dessus, n'ont pas reçu de schéma vaccinal complet, présentent des contre-indications vaccinales ou ne répondent pas à la vaccination. Les personnes non répondeuses à la vaccination sont généralement des patients traités pour un cancer, greffes (cellules souches ou organe solide), ou immunodéprimées [4].

6. Diagnostic du COVID-19

Chaque personne présentant des symptômes évocateurs du COVID-19 doit réaliser dans les plus brefs délais un test de recherche du virus. Dans l'attente des résultats, les personnes doivent s'isoler et réduire leurs contacts au strict minimum (Aurelie, 2020).

Dans tous les cas, les tests sont un indicateur important de la prévalence du SARS-CoV-2 et de l'immunité collective. Elles permettront de définir la cinétique des anticorps et les performances diagnostiques des tests. En raison des nouvelles caractéristiques du SARS-CoV-2, ces données de base font actuellement défaut (Gala *et al.*, 2020).

Il existe trois principaux types de tests : les tests virologiques et les tests antigéniques, qui recherchent la présence de virus dans l'organisme à un moment précis, et les tests sérologiques, qui détectent les anticorps produits par l'organisme après l'infection. Le premier vous permet de déterminer si vous êtes porteur du virus lors du test, tandis que le second vous permet de savoir si vous avez été infecté par le virus et si vous présentez des symptômes.[8]

6.1. Tests virologiques :

Ils détectent le matériel génétique du virus grâce à une méthode qui permet d'amplifier des fragments du génome viral présent dans un prélèvement (RT-PCR). Il existe deux types :

- Ceux réalisés à partir d'un prélèvement nasopharyngé de cellules de la muqueuse respiratoire ;
- Ceux, plus récents, réalisés à partir d'un prélèvement salivaire.

En moyenne, le virus peut être détecté dans le prélèvement nasopharyngés 2 à 3 jours avant l'apparition des symptômes et environ 7 à 10 jours après l'apparition des symptômes. Lorsqu'un individu n'est plus contagieux, le résultat du test peut être positif une à deux semaines après la fin des symptômes. Tant le prélèvement nasopharyngé est difficile ou impossible, un test d'échantillon de salive peut être nécessaire. Ils peuvent également être utilisés pour un dépistage répétitif est ciblé à grande échelle, comme dans les établissements d'enseignement et de santé ou les établissements d'hébergement pour les personnes âgées dépendantes (EHPAD).[8]

6.2. Tests antigéniques :

Ils détectent une protéine virale (généralement la protéine du noyau N) dans un échantillon du nasopharynx ou de la cavité nasale et la mélangent simplement avec le réactif. Le test est effectué de manière similaire à un test de grossesse : quelques gouttes du mélange sont déposées sur une bandelette, qui change de couleur en fonction de la présence ou de l'absence du virus dans l'échantillon. Le résultat était connu en moins d'une heure.[8]

Le principal avantage de ces tests est qu'ils sont plus faciles et plus rapides à réaliser que les tests virologiques de référence (RT-PCR sur écouvillonnage nasopharyngé). Cependant, ils sont moins sensibles et peuvent nécessiter une confirmation par la technique « reverse transcription-PCR » est une technique qui permet de faire une PCR (réaction en chaîne par polymérase) à partir d'un échantillon d'ARN.[8]

6.3. Tests sérologiques :

Ils détectent des anticorps (AC) spécifiques (immunoglobulines : Ig) (IgM d'apparition précoce et les IgG d'apparition un peu plus tardive) produits par l'organisme et dirigés contre le SARS-CoV-2. Ces tests sont effectués au laboratoire et sont réalisés sur des prélèvements sanguins et pourraient avoir une utilité pour identifier les patients ayant développé une immunité vis-à-vis du SARS-CoV-2 qu'ils aient été symptomatiques ou pas. [8]

Par conséquent, les tests sérologiques pourraient identifier dans certaines circonstances les patients étant ou ayant été infectés par le SARS-CoV-2, connaître le statut sérologique de

personnes exposées (professionnels de santé par exemple). Enfin, ces tests pourraient également avoir une utilité dans le recueil des données épidémiologiques liées au COVID-19 (patients réellement infectés, taux de mortalité...). Toutefois, la pertinence du recours à ces tests en pratique clinique dépend de la disponibilité préalable de connaissances physiopathologiques, techniques et cliniques permettant leur évaluation et leur validation.

Un résultat positif: indique que des anticorps anti-SRAS-CoV-2 ont été détectés. Ce résultat suggère une infection récente ou passée à le COVID-19. La présence d'anticorps contre le SRAS-CoV-2 n'est pas indicatrice d'une protection contre une infection par le SRAS-CoV-2.

Un résultat négatif : signifie que des anticorps anti-SRAS-CoV-2 n'ont pas été détectés dans votre échantillon. Un résultat négatif n'exclut pas une infection au SRAS-CoV-2 et peut être dû à la prise d'échantillon trop tôt suivant une infection ou chez un patient immuno-déficient.

6.3.1. Cinétique d'anticorps :

La séroconversion n'est pas accompagnée de l'élimination abrupte du virus, mais d'un déclin régulier de la charge virale. La réponse en anticorps ne suffit donc pas à elle seule à éliminer le virus. Environ 50 % des cas de patients COVID-19 avec des symptômes modérés présentent une séroconversion entre J7-J11 après le début des symptômes. Le taux de séroconversion chez les patients symptomatiques semble important avec un pic à J14. Chez les patients avec des symptômes légers, le pic d'anticorps semble décalé comme cela a été observé au cours de l'infection par SARS-CoV. [9] La réponse immunitaire serait plus importante chez les patients âgés de 40 et plus. Les patients hospitalisés avec des formes sévères présenteraient des anticorps entre 5-6 jours après les premiers symptômes avec une activité neutralisante à partir de 7-14 jours (Grzelak *et al.*, 2020). Ces résultats sont convergents avec ceux d'une étude chinoise réalisée sur 173 patients hospitalisés chez lesquels seulement 40 % des cas avaient développé des anticorps à J7. La totalité de ces patients présentaient des anticorps à J15 (Zhao *et al.*, 2020). Il n'y a pas suffisamment de recul pour apprécier la réponse immunitaire des patients infectés. Il semble cependant que ceux ayant présenté une forme sévère développent des anticorps plus vite, et avec des titres plus importants que ceux ayant eu des symptômes modérés. À ce jour, et en l'état actuel des connaissances, il est admis que la détection d'IgM et/ou d'IgG est optimale chez tous les patients à partir de J15. [9]

7. Traitements contre le COVID-19

7.1. Traitement avec la chloroquine et l'hydroxychloroquine.

Yao *et al.* (2020) ont comparé l'activité antivirale de la CQ et de l'HCQ contre le SRAS-CoV-2. Le modèle *in vitro* a montré que HCQ [concentration efficace demi-maximale (EC50) = 0,72 μM] est plus puissant que CQ (EC50 = 5,47 μM). Sur la base des résultats de l'étude, ils recommanderaient d'administrer une dose de charge de 400 mg de sulfate d'HCQ par voie orale deux fois par jour, suivie d'une dose d'entretien de 200 mg deux fois par jour pendant 4 jours pour le SRAS-CoV-2.

Wang *et al.* (2020) ont étudié l'activité antivirale de CQ dans des cellules infectées par le SRAS-CoV-2 (EC50 = 1,13 μM ; concentration cytotoxique à 50 % (CC50) > 100 μM ; indice de sélectivité (SI) > 88,50]. Les 90 % la concentration efficace (CE90) de CQ contre le SRAS-CoV-2 était de 6,90 μM .

Liu *et al.* (2020) ont étudié l'activité anti-SARS-CoV-2 *in vitro* du HCQ constatant qu'il inhibe efficacement l'infection par le SARS-CoV-2. De plus, l'étude a confirmé que l'HCQ inhibe l'entrée du SRAS-CoV-2 dans les cellules ainsi que les étapes suivant l'entrée du SRAS-CoV-2, et que la CQ avait des effets similaires (Oscanoa *et al.*, 2020).

7.2. Traitement avec l'interféron bêta (1b) lopinavir/ritonavir

Une étude *in vitro* dans des tests basés sur des cultures cellulaires a montré que la concentration efficace à 50 % (CE50) du lopinavir contre le SRAS-CoV est d'environ 17 μM et contre le MERS-CoV, elle est d'environ 8 μM , alors que la concentration sérique maximale de lopinavir est d'environ 15 μM avec une demi-vie de 7,4–10,8 h après une dose orale de 400 mg de lopinavir et 100 mg de ritonavir.²⁶ La CE50 de l'interféron bêta-1b est de 0,12 UI/mL contre le SARS-CoV et 17,6 UI/mL contre le MERS-CoV,^{6,27}. Cependant, la combinaison de la ribavirine avec des interférons (alfa-2a, alfa-2b et bêta-1a) n'a pas amélioré les résultats chez les patients gravement malades atteints de MERS. (Hung *et al.*, 2020).

Chapitre II : Médecine traditionnelle contre le COVID-19.

1. définition de la médecine traditionnelle

C'est l'ensemble des connaissances, compétences et pratiques qui reposent, rationnellement ou non, sur les théories, croyances et expériences propres à une culture et qui sont utilisées pour maintenir les êtres humains en santé ainsi que pour prévenir, diagnostiquer, traiter et guérir des maladies physiques et mentales. Les termes « médecine complémentaire » ou « médecine parallèle » sont aussi utilisés (OMS., 2020).

2. Définition des plantes médicinales

Ce sont des plantes utilisées en médecine traditionnelle dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Leur action provient de leurs composés chimiques (métabolites primaires ou secondaires) ou de la synergie entre les différents composés présents. Elles sont utilisées de différentes manières, décoction, macération et infusion. Une ou plusieurs de leurs parties peuvent être utilisées : les racines, les feuilles et/ou les fleurs (Mintah *et al.*, 2019).

3. Traitement traditionnels contre le COVID 19 :

Pour améliorer le système immunitaire antiviral inné, on se réfère à stimuler la réponse immunitaire envers un antigène et garder le corps plus résistant aux infections virales ou nettoyer le corps des infections. Les peptides antimicrobiens dans les plantes peuvent stimuler l'immunité innée humaine et n'ont aucun effet secondaire. Ils peuvent garder la maladie humaine indemne. Il existe de nombreux médicaments traditionnels (Kiran *et al.*, 2020).

3.1. En Algérie

Face à la rareté et au coût élevé des médicaments, de nombreuses personnes se tourne vers les produits naturels (bio) et les recettes des grand-mères comme alternative à de nombreuses maladies saisonnières connues (comme la grippe). Durant la propagation du COVID-19, les citoyens ont afflué vers les échoppes d'herboristes pour s'approvisionner en ingrédients anti-viraux et anti-grippaux,

Afin de sélectionner les plantes médicinales utilisées en médecine populaire pour traiter COVID-19 une enquête menée dans la région de Guelma. 12 herboristes ont participé à cette étude, ce qui a permis de recenser 14 plantes utilisées pour désinfecter l'air et soulager certains symptômes pouvant être liés au Coronavirus.

Les informations recueillies sur les plantes médicinales étaient : le nom, la partie de la plante utilisées, la méthode de préparation.

Tableau 01 : Plantes médicinales utilisées contre le COVID-19 dans la région de Guelma.

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	الاسم بالعربية	Famille	Partie utilisée
Ail	<i>Allium sativum</i>	ثوم	Amaryllidaceae	Bulbilles
Armoise blanche	<i>Artemisia heba</i>	شايح	Asteraceae	Partie aérienne
Encens	<i>Boswellia sacra flueck</i>	اللبنان	Burseraceae	Résine
Origan	<i>Origanum vulgare L</i>	الزعتر البري	Lamiaceae	Feuilles et sommités fleuries
Menthe verte	<i>Mentha spicata L</i>	النعناع	Lamiaceae	Feuilles
Lavande	<i>Lavandula ongustifolia Mill</i>	الخزامى	Lamiaceae	Sommités fleuries
eucalyptus	<i>Eucalyptus globulus labill</i>	الاوكالبتوس	Myrtaceae	Feuilles
Nigelle	<i>Nigella damacesna L</i>	الحبة السوداء	Renonculaceae	Graines
Citron	<i>Citrus x limon</i>	الليمون	Rutaceae	Fruits
gingembre	<i>Zingiber officinale Roscoe</i>	الزنجبيل	Zingiberaceae	Rhizomes
Verveine	<i>Aloysia citriodora palau</i>	رعى الحمام	verbenaceae	Feuilles
Camomile	<i>Matricaria chamomilla L</i>	البابونج	Asteraceae	Inflorescence
Clou de girofle	<i>Syzigium aromaticum</i>	القرنفل	Myrtaceae	Boutons floraux
Thé vert	<i>Camellia sinensis</i>	الشاي	Theaceae	Feuilles

Selon les participants à cette étude, la demande pour les herbes médicinales a montré un infléchissement rapide depuis le COVID-19 avec une hausse de 30 %. Les prix ont augmentés de 50 % pour la plupart des plantes.

Les modes de préparation et d'administration sont l'infusion/macération à 70 % et la consommation de la plante crue (30%). La consommation de tisanes à base de plantes devient très populaire en raison du fait que beaucoup sont des sources riches en composés bioactifs naturels, tels que les flavonoïdes, les caroténoïdes, les coumarines, les alcaloïdes, les polyacétylènes et les terpénoïdes (Li *et al.*, 2013 ; Chandrasekara et Shahidi, 2018). Les remèdes sont utilisés dans 60 % des cas à visée préventive et dans 40 % des cas curative.

D'après les herboristes rencontrés, les huiles essentielles de *Syzygium aromaticum*, *Mentha spicata*, *Citrus limon*, *Eucalyptus globules* était trop demandée par les patients atteints du COVID-19. Ils l'utilisent souvent par inhalation. Panyod *et al.*, (2020) montrent que l'utilisation des huiles essentielles pourrait renforcer leur pouvoir antibactérien et antiviral à l'encontre des bactéries et des virus en suspension dans l'air, tout en stérilisant l'air sans affecter la santé humaine et serait un bon moyen de prévenir le COVID-19.

Tableau 2 : méthodes de préparation et effets biologiques des plantes utilisées.

plante	Méthodes d'utilisation/préparation	Utilisées pour/en cas de	Effet biologique
Ail	plante crue macération dans l'huile d'olive	Assainir l'air toux	Inhibiteurs du TMPRSS2 du SARS-CoV-2 (Mani <i>et al.</i> , 2020)
Armoise blanche	Infusion	Assainir l'air toux	Inhibition de la réplication virale (Sharma <i>et al.</i> , 2020)
Encens	Macération	toux	
Origan	Inhalation du vapeurs Infusion Huile essentielle	Assainir l'air dyspnée	Inhibition du SRAS-CoV-2 RBD (Kulkani <i>et al.</i> , 2020)
Menthe verte	Infusion , fumigation Huile essentielle	Maux de tête dyspnée	Inhibition du SRAS-CoV-2 RBD (Kulkani <i>et al.</i> , 2020)
lavande	Infusion Huile essentielle	Dyspnée fièvre	Inhibition du SRAS-CoV-2 RBD (Kulkani <i>et al.</i> , 2020)
Eucalyptus	Inhalation du vapeur	Assainir l'air Maux de tête	l'inhibition du SRAS-CoV-2 Mpro (Sharma <i>et al.</i> , 2020)
Nigelle	Plante crue Huile essentielle	Toux fatigue	Inhibiteurs du TMPRSS2 du SARS-CoV-2 (Mani <i>et al.</i> , 2020)
Citron	Expressions du jus Plante crue	fièvre	Inhibition du SRAS-CoV-2 RBD (Kulkani <i>et al.</i> , 2020)
Gingembre	Infusion, macération Décoction	toux	Inhibition de l'attachement et de la pénétration des virus pour minimiser la production virale Inhibiteur potentiel de la protéase COVID-19 3CL (Mpro) (Kulkani <i>et al.</i> , 2020)

Verveine	Infusion, macération	Fatigue toux	Inhibe la réplication du NL63 et la fixation du virus (Kulkani <i>et al.</i> , 2020)
Camomile	Infusion	Maux de tête dyspnée	Inhibiteurs du TMPRSS2 du SARS-CoV-2 (Mani <i>et al.</i> , 2020)
Clou de girofle	Infusion Huile essentielle	Assainir l'air Maux de tête Dyspnée fatigue	Inhibiteur potentiel de COVID-19 Mpro. Inhibition de l'activité ATPase (Kulkani <i>et al.</i> , 2020)
Thé vert	Infusion	Maux de tête Fatigue toux	Inhibiteur de la réplication virale. capables de s'opposer à la prolifération du SARS-CoV-2 (Enmozhi <i>et al.</i> , 2020)

Selon les herboristes participants, certaines plantes utilisées ensemble: le gingembre et le citron comme mélange de jus ou dans l'eau; le gingembre avec la verveine (thé); le gingembre et la menthe verte (thé) ; Le clou de girofle et le citron (plantes crues) broyés et consommés ; eucalyptus et menthe verte (fumigation).

3.2. Dans le monde

3.2.1. Les plantes traditionnelles marocaines face au COVID-19 :

Les deux plantes médicinales les plus utilisées au Maroc pour traiter les symptômes similaires des coronavirus, en particulier la fièvre et la grippe, sont : *Chenopodium ambrosioides* L. et *Marrubium vulgare* L. Ces deux plantes médicinales sont abondantes dans toutes les régions du Maroc en particulier : Rif, Moyen Atlas, Atlas Kabir du Maroc (aniane, 2020). La plante *Chenopodium ambrosioides* L. est utilisée pour traiter la fièvre avec d'autres plantes (Citron, ail et oignon). Cette plante est utilisée selon deux méthodes : la première méthode consiste à écraser la plante dans de l'eau chaude et placer le tout sur la tête du patient, et la deuxième méthode est la préparation d'une boisson chaude (extraction par infusion) administrée au patient trois fois par jour (aniane, 2020).

D'autre part, la plante *Marrubium vulgare* L. est utilisée localement pour traiter la grippe, la méthode consiste à préparer une solution pour l'instillation nasale contenant une solution aqueuse chaude, l'extrait éthanolique ou le mélange des deux. La dose utilisée est de 3 gouttes dans chaque narine, 2 à 5 fois par jour (aniane, 2020). *Chenopodium ambrosioides* L. et

Marrubium vulgare L. sont largement utilisées en médecine traditionnelle pour le traitement de diverses maladies, y compris des activités vaso-relaxantes et anti-hypertensives, anti-microbiennes, anti-inflammatoires, antioxydantes, effets analgésiques, antispasmodiques, hypoglycémiantes et hypolipidémiantes et pour les troubles respiratoires. Les deux plantes médicinales sont un remède populaire pour la toux ainsi que pour les troubles digestifs. Ces molécules présentent une base de données thérapeutique dans plusieurs traitements médicaux, en particulier la fièvre et le rhume (Aanouz *et al.*, 2020).

Une autre étude marocaine sur les composés d'origine naturelle qui ont un effet antiviral et qui peuvent prévenir l'infection par le COVID-19 a démontré que parmi 67 molécules d'origine naturelle, trois molécules (Crocine, Digitoxigénine, et β -Eudesmol) sont de bons candidats comme inhibiteurs du coronavirus en se basant sur l'énergie de l'interaction entre ces molécules et la protéine Spike du virus (Aanouz *et al.*, 2020).

3.2.2. Médecine traditionnelle Chinoise face au COVID-19

Runfeng *et al.* (2020) ont étudié les effets inhibiteurs et le potentiel anti-inflammatoire d'un mélange d'herbes chinoises appelé Lianhuaqingwen (un mélange de 11 espèces médicinales, un médicament minéral appelé gypse et menthol) contre le SRAS-CoV-2. Traditionnellement, le Lianhuaqingwen a été largement utilisé pour traiter la fièvre, la toux, la fatigue, la grippe, la bronchite, la pneumonie et le stade précoce de la rougeole (Ding *et al.*, 2017), et a été inclus dans un essai clinique de phase II aux États-Unis (Gao *et al.*, 2020). Ce mélange à base de plantes a été recommandé par la Commission Nationale Chinoise de la Santé pour traiter ou gérer le COVID-19 (Yang Y. *et al.*, 2020). L'activité anti-SARS-CoV-2 a été évaluée dans des cellules Vero E6 à l'aide d'essais d'inhibition de l'effet cytopathique et de réduction de plaque. Le mélange à base de plantes a inhibé la réplication du SRAS-CoV-2 de manière dose-dépendante avec une IC50 de 411,2 μ g/ml. De plus, le mélange était capable de supprimer la libération de cytokines pro-inflammatoires (TNF- α , IL-6, CCL-2/MCP-1 et CXCL-10/IP-10) de manière dose-dépendante (Runfeng *et al.*, 2020). Ces résultats pourraient être intéressants puisqu'il a été démontré que la tempête de cytokines est l'une des complications mortelles du COVID-19. Dans une étude précédente, parmi les 61 molécules identifiées dans ce mélange à base de plantes, sept (arctine, forsythoside A, acide gallique, isoliquiritigénine, kaempférol, rutine et secoxyloganine) présentaient des activités antivirales importantes (Bachir *et al.*, 2020).

3.2.3. Médecine traditionnelle Persane face au COVID-19

La médecine persane a recommandé des expériences cliniques et des remèdes à base de plantes appropriés pour la prévention et le traitement des infections microbiennes et des maladies respiratoires. Un essai ouvert, randomisé, contrôlé et multicentrique a été mené dans cinq hôpitaux des provinces de Téhéran et d'Ispahan en Iran sur 358 patients adultes hospitalisés. Au total, 174 patients ont reçu des soins standard et 184 ont reçu des remèdes à base de plantes (décoction de polyherbes toutes les 8 heures et deux gélules à base de plantes toutes les 12 heures) plus des soins standard pendant 7 jours.

Tableau 3 : Plantes médicinales utilisées dans les produits naturels de l'étude

	Nom Persane	Nom scientifique	Partie utilisée
Capsule 1	Rivand	<i>Rheum palmatum L</i>	Racine
	Shirin Bayan	<i>Glycyrrhiza glabra L</i>	Rhizome
	Anar	<i>Punica granatum L.</i>	Ecorce du fruit
Capsule 2	Siah Daneh	<i>Nigella sativa L.</i>	Graines
Décoction à base de plantes	Babooneh	<i>Matricaria chamomilla L</i>	Fleure
	Avishan	<i>Zataria multiflora Boiss</i>	Partie aérienne
	Shirin Bayan	<i>G. glabra L.</i>	Racine
	Annab	<i>Ziziphus jujuba mill</i>	Fruit
	Anjir	<i>Ficus carica L.</i>	Feuille
	Gazaneh	<i>Urtica dioica L.</i>	Feuille
	Khatmi	<i>Althaea officinalis L.</i>	Fleure
	Zoofa	<i>Nepeta bracteata Benth.</i>	Fleure

Les résultats ont démontré que ces décoctions naturelles et ces gélules ainsi que les soins de routine réduisaient de manière significative la durée de la dyspnée hospitalière (3,291 jours contre 6,468 jours), accéléraient l'amélioration clinique et diminuaient les symptômes tels que toux sèche, dyspnée, douleurs musculaires, maux de tête, fatigue, anorexie, frissons, nez qui coule, toux d'expectoration et vertiges dans le groupe de traitement par rapport au groupe de soins standard. Les effets significatifs de ces formulations à base de plantes sur l'amélioration des symptômes de la COVID-19 pourraient être incroyablement prometteurs pour gérer cette pandémie avec une tolérance acceptable. (Mahrdad *et al.*,2021).

3.2.4. Médecine traditionnelle Brésilienne face au COVID 19

Chelidonium majus L :

La grande chélidoine (*Chelidonium majus L.*) est une plante médicinale de la famille des Papaveraceae, originaire des régions tempérées et subarctiques d'Asie et de l'Europe subarctique à l'Europe méditerranéenne.

Nilo et Anne (2020), ont fait une étude, qui réalisée dans des cabinets privés à São Paulo et Aracaju (Brésil) en avril, mai et juin 2020, décrit 20 patients externes COVID-19 consécutifs traités avec une plus grande chélidoine et leur évolution clinique.

Tous les patients ont pris *Chelidonium majus*, (la plante entière collectée pendant la floraison) par voie orale, 10% de teinture mère, avec une teneur en alcool de 50%. L'extrait de *Chelidonium majus* a été fabriqué par percolation; le produit final (teinture mère) contient 0,06 à 0,15 % d'alcaloïdes calculés en chélidonine. La posologie était de 20 à 30 gouttes prises avec de l'eau, trois fois par jour (environ toutes les 8 heures) pendant 3 à 12 jours, selon la persistance des symptômes. Tous les patients ont été suivis pendant au moins 1 semaine après la fin du traitement. L'un de patients a commencé à prendre *Chelidonium majus*, 20 gouttes trois fois par jour, pendant 3 jours. Après 1 jour, le patient était complètement asymptomatique. Après 7 jours, ses tests sanguins pour COVID-19 ont montré une IgM positive et une IgG négative.

Dans les 20 cas mentionnés, *Chelidonium majus* était le seul médicament utilisé pour traiter la COVID-19, aux côtés des médicaments symptomatiques (paracétamol et dipyrone). (nilo *et al.*, 2020)

3.2.5. Médecine traditionnelle dans l'Afrique sub-saharienne face au COVID-19

La région d'Afrique subsaharienne dispose de nombreuses plantes qui peuvent être prometteuses pour le soulagement de la fièvre, la toux et la fatigue. Bi Tra (2020), a fait une étude qui a permis de faire le point sur les plantes potentiellement efficaces contre les trois symptômes les plus fréquents (la toux, la fièvre et la fatigue) chez les patients de la COVID-19. L'étude montre que 99 espèces sont couramment utilisées par des populations locales en médecine traditionnelle pour ces trois symptômes en Afrique subsaharienne.

Certaines de ces espèces dont *Zingiber officinale*, *Lippia javanica*, *Ocimum gratissimum*, *Citrus limon* et *Artemisia afra* sont très populaires et diversement utilisées dans plusieurs régions

d'Afrique subsaharienne. 14 espèces citées sont utilisées à la fois pour le traitement de deux des trois fréquents symptômes (Tableau 04) et aucune espèce n'est utilisée pour le traitement des trois symptômes à la fois. Ces 14 espèces sont celles qui devraient marquer plus d'attention pour la recherche de molécules bioactives sur les virus et ou les bactéries responsables des différents symptômes du COVID-19. Parmi elles, cinq (5) sont très communes du fait de leurs usages divers et courants dans la médecine traditionnelle en Afrique subsaharienne et ailleurs: *Zingiber officinale*, *Lippia javanica*, *Ocimum gratissimum*, *Citrus limon* et *Artemisia afra*.

Tableau 04 : Espèces communes utilisées pour le soulagement des trois symptômes fréquents de la COVID-19.

Symptômes	Espèces communes
Fatigue	<i>Terminalia macroptera</i> , <i>Terminalia catappa</i>
Fièvre	<i>Citrus limon</i> , <i>Anogeissus leiocarpus</i>
Toux	<i>Zea mays</i> , <i>Eucalyptus camaldulensis</i> , <i>Artemisia afra</i> , <i>Calantica cerasifolia</i> , <i>Lantana camara</i> , <i>Ocimum gratissimum</i> , <i>Zingiber officinale</i> , <i>Lippia javanica</i> , <i>Scoparia dulcis</i> , <i>Crossopteryx febrifuga</i>

**Chapitre III : La synthèse des méta-analyses sur l'utilisation des plantes
médicinales contre le COVID-19**

La pandémie de COVID-19 est une catastrophe majeure de ces derniers temps qui a fait des ravages à l'échelle mondiale en termes des victimes, l'impact économique et le mode de vie des êtres humains. Les scientifiques et les chercheurs du monde entier se consacrent pour faire face à ce problème à travers la découverte et l'analyse de médicaments à grande échelle pour explorer à la fois la vaccination et le remède contre le COVID-19. Cependant, presque toutes les options médicales testées couvrent les médicaments allopathiques. Un problème majeur associé à l'approche ci-dessus est les effets secondaires qui constituent une lacune pour arriver à une solution agréable. Des recherches expérimentales ont été menées pour utiliser les produits naturels comme approche écologique et verte pour lutter contre le COVID-19. Pour évaluer la fiabilité et la concordance des résultats des différentes études, des méta-analyses sont réalisées.

Nous avons fait une recherche bibliographique sur « sciencedirect.com » des différentes méta-analyses portant sur l'utilisation des plantes médicinales contre le COVID-19. Deux combinaisons de mots clés sont utilisées : « medicinal plants and COVID-19 and Meta-analysis » et « Meta-analysis and herbs and COVID-19 ». Nous avons recensé 6 méta-analyses traitant trois sujets concernant l'utilisation des plantes médicinales contre le COVID-19 : méta-analyses sur la médecine traditionnelle chinoise contre le COVID-19, méta-analyses d'essais cliniques contrôlés et randomisés en utilisant les plantes médicinales comme traitement, et méta-analyses sur des plantes données ou des composés extraits de plantes.

Concernant la médecine traditionnelle chinoise contre le COVID-19, Jiang *et al.* (2021) ont fourni des preuves de l'efficacité et de l'innocuité du traitement combiné du COVID-19 avec la médecine traditionnelle chinoise (MTC) et la médecine occidentale conventionnelle (MOC). Des essais contrôlés et randomisés (ECR), des études cas-témoins (ECT) et des études de cohorte sur la MTC ou la MTC associée à un traitement MOC pour le COVID-19 ont été inclus. Un total de 35 études (3 808 patients) composant 19 ECR et 16 études observationnelles ont été inclus. Les résultats de la méta-analyse ont révélé qu'en comparaison avec le MOC seul, le MTC et le MOC intégrées présentaient une amélioration significative du taux effectif total, du taux d'amélioration du scanner thoracique, du taux de progression de la maladie, ainsi que de l'amélioration de la fièvre, de la fatigue et de la toux. La qualité globale des preuves était très faible à modérée. En conclusion, la MTC associée à la MOC était une option de traitement potentielle pour augmenter le taux d'efficacité clinique, améliorer les symptômes cliniques et prévenir la progression de la maladie chez les patients COVID-19. Cette méta-analyse suggère que des essais cliniques de haute qualité sont nécessaires comme perspective. Xu *et al.* (2022)

ont étudié dans leur méta-analyse l'efficacité clinique de la médecine traditionnelle chinoise dans le traitement du COVID-19. L'analyse comprend 26 essais cliniques randomisés incluant 2981 patients. Le traitement du COVID-19 par la MTC associée au traitement conventionnel est plus efficace que par le traitement conventionnel pur, y compris l'augmentation du taux de l'efficacité, le taux de disparition de la fièvre, le taux de disparition de la fatigue, le taux de disparition de la toux, le taux de disparition des expectorations, le taux de disparition de l'essoufflement et la réduction de la durée d'hospitalisation et le taux de détérioration. Les résultats de cette méta-analyse suggèrent que la MTC peut efficacement soulager les symptômes, stimuler la récupération des patients, réduire le taux de patients se développant dans des conditions graves et réduire le taux de détérioration. Luo *et al.* (2021), ont confirmé les résultats des études précédentes par leur méta-analyse sur 19 études portant sur 1 474 patients. Ils ont conclu aussi que le traitement combiné du COVID-19 avec la médecine chinoise et occidentale peut être efficace pour contrôler les symptômes et réduire le taux de progression de la maladie.

Pour les méta-analyses d'essais cliniques contrôlés et randomisés (ECR) en utilisant les plantes médicinales comme traitement. La revue de Ang *et al.* (2020) vise à évaluer l'efficacité et les effets indésirables des médicaments à base de plantes pour le traitement du COVID-19. Sept ECR avec un total de 855 patients ont été inclus. Tous les essais inclus ont comparé la thérapie combinée de la phytothérapie avec la médecine occidentale à la médecine occidentale seule. Le risque de biais des études incluses n'était pas clair. Aucun événement indésirable grave n'a été signalé. Cette étude aussi confirme l'efficacité du traitement combiné et révèle le rôle potentiel de la phytothérapie dans le traitement du COVID-19. (Ang *et al.*, 2020). Une phytothérapie complétée par la médecine occidentale ont été appliquées pour le traitement du COVID-19 en Inde, en Chine, en Iran et dans d'autres pays. Une autre méta-analyse d'ECR évalue l'effet et l'innocuité de l'intervention à base de plantes dans la gestion du COVID-19. Sur les 32 études, un total de 3177 patients COVID-19 ont été inclus dans la revue. L'intervention à base de plantes en tant qu'adjuvant à la médecine occidentale entraîne une amélioration significativement plus élevée par rapport à la médecine occidentale seule : fièvre, toux, fatigue, amélioration du scanner thoracique. Les paramètres de laboratoire étaient également meilleurs dans le groupe phytothérapie par rapport au groupe de soins standard uniquement. Cependant, la durée des séjours hospitaliers et le niveau de l'effet sur le mal de gorge étaient statistiquement

non significatifs. Aucun événement indésirable significatif pour les médicaments à base de plantes n'a été noté dans les ECR inclus, pendant la durée des études. (Kumar *et al.*, 2022)

Pour les méta-analyses sur des plantes données ou des composés extraits de plantes, Kesheh *et al.* (2022) ont conduit une méta-analyse pour répondre à la question : quel composé à base de plantes a été le plus efficace dans des études expérimentales ? Selon leur étude, les conclusions définitives ne sont pas possibles en raison de la variété des méthodes d'étude. Cependant, La tryphantrine, l'extrait de Sambucus, l'extrait de *Strobilanthes cusia*, le bocéprévir et l'indigole B, l'agglutinine dioica urtica ont eu un bon effet sur la réduction de l'activité viral. Également parmi les composés qui ont eu le plus grand effet sur l'inhibition du virus, les saikosaponines B2, les saikosaponines D, les saikosaponines A et la phillyrine, qui avaient un indice de sélectivité acceptable. L'andrographolide a montré l'indice de sélectivité le plus élevé sur le COVID-19. Kesheh *et al.* (2022) suggerent que les données disponibles sont insuffisantes pour soutenir les composés alcaloïdes contre le COVID-19, et le petit nombre d'études qui ont utilisé des composés alcaloïdes était aussi une limitation. Il est recommandé d'étudier l'effet de plus de composés alcaloïdes contre le COVID-19

Conclusion

CONCLUSION

La pandémie de COVID-19 est un événement sans précédent au cours de l'histoire. Elle a entraîné d'énormes pertes en vies humaines et a produit un impact économique et sociologique à grande échelle dans le monde entier dans ces différentes sections telles que la santé, les affaires, l'éducation, les sports, le divertissement, voyages, tourisme, etc. Depuis le début de la pandémie, il y a eu la recherche et le développement dans le domaine de la guérison ainsi que dans prévention sous forme de médicaments et vaccins. Bien que récemment, heureusement, peu de médicaments et de traitements vaccinaux soient apparus, il existe néanmoins des facteurs de coûts associés qui limitent la disponibilité aisée de ces solutions pour le public cible. De plus, l'utilisation de la médecine moderne a été souvent décriée en raison des effets secondaires associés. Dans ce cas, des médicaments antiviraux à base de produits végétaux ont été utilisés et ont produit des performances significatives. Les dérivés naturels des composés bioactifs fonctionnent comme des antioxydants, des inhibiteurs directs d'enzymes, et bloquent les récepteurs protéiques de surface dans le virus.

Cette étude nous a permis d'identifier les plantes médicinales utilisées par la population Algérienne et mondiale dans la prévention et la lutte contre l'infection à Coronavirus, ce qui pourrait constituer une source d'informations pouvant être exploitées pour des recherches scientifiques complémentaires dans les domaines de la phytochimie et de la pharmacologie visant à identifier de nouvelles molécules actives contre le Coronavirus.

Différentes drogues végétales sont utilisées via des modes de préparation variés comme l'infusion et la décoction pour préparer des remèdes contre la COVID-19 pris essentiellement par voie orale et par fumigation.

La majorité des gens a eu recours à la phytothérapie avant tout traitement conventionnel en se référant à l'entourage familial ayant un certain savoir traditionnel ou à la culture générale et aux médias. Leurs raisons sont variables mais les plus citées sont, à tort ou à raison, l'innocuité et l'efficacité des plantes par rapport aux médicaments chimiques. Cette fausse idée conçue est répandue dans la société sur la sécurité totale des plantes se voit à travers leur usage en automédication, presque sans aucun avis médical, même chez les sujets atteints de maladies chroniques qui ont des interactions potentielles possibles entre leurs traitements médicamenteux et les plantes qui leurs sont associées.

La synthèse des méta-analyses portant sur l'usage des plantes a montré qu'une variété de plantes médicinales sont une source considérable de composés phytochimiques et ont montré une large gamme de bioactivité et ont prouvé leur efficacité à travers les études cliniques et les méta-

CONCLUSION

analyses des différentes recherches portant sur le sujet de la phytothérapie contre le COVID-19. Il est donc proposé ici que ces médicaments pourraient fournir des alternatives utiles par rapport au traitement médical moderne. Les plantes médicinales présentent un potentiel thérapeutique prometteur, notamment contre les infections virales et donne de l'espoir que la pandémie de COVID-19 peut être combattue. Cependant, des études de haute qualité doivent être réalisées afin de confirmer non seulement leur efficacité, mais principalement leur sécurité.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

A pharmacological perspective of chloroquine in SARS-CoV-2 infection: An old drug for the fight against a new coronavirus? *International journal of antimicrobial agents* Volume 56, Issue 3, September 2020, 106078

Aanouz I., A. Belhassan, K. El Khatabi, T. Lakhlifi, M. El Idrissi, M. Bouachrine (2020): Moroccan Medicinal plants as inhibitors of COVID-19: Computational investigations, *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*.

Aniane T. Moroccan traditional treatment for fever and influenza, similar to symptoms of coronavirus COVID-19 disease: Mini Review. *Journal of Analytical Sciences and Applied Biotechnology*.2020; 2(1):1 -3.

Ansul Kumar, Arpita Rai, Mohd Saif Khan, Amit Kumar, Zeya Ul Haque, Mohammad Fazil, Gulam Rabbani, 2022. Role of herbal medicines in the management of patients with COVID-19: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials, *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, Volume 12, Issue 1, Pages 100-113, ISSN 2225-4110, <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2022.01.002>.

Aurelie B. C'est quoi un coronavirus : origine, nom, mutation, symptômes [en ligne]. *Le journal des femmes*, [mise à jour le 08/09/2020]. Disponible : <https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-maladies/2607859-definition-signification-famille-coronavirus-origine-nom-virus-symptome-incubation-traitement-transmission> [Consulté le 19/05/2022].

Bi Tra 2020, Plant species used in traditional medicine against the main symptoms of COVID-19 in Sub-Saharan Africa: literature review Article in *Ethnobotany Research and Applications* · September 2020.

Chandrasekara A., Shahidi F. 2018. Herbal beverages: bioactive compounds and their role in

Derrar F. 2020 Avr. Dans l'univers récent du coronavirus (Episode SRAS-CoV-2). *Algerian Journal of Allergology*. 01 (05) : 2543-2555.

Di Gennaro F., Pizzol D., Marotta C. 2020. Coronavirus Diseases (COVID-19) Current Status and Future Perspectives: A Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17 (8): 2690: 1-11.

disease risk reduction – a review. *Journal of Traditional and Complementary Medicine* 8 (4):

Enmozhi S. K., Raja K., Sebastine I., Joseph J. Andrographolide as a potential inhibitor of SARS-CoV-2 main protease: an in silico approach. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics* .

Références bibliographiques

2020;39(9):1–7. doi: 10.1080/07391102.2020.1760136. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

Farahnejad, Z., Ghazanfari, T., & Yaraee, R. (2011). Immunomodulatory effects of Aloe vera and its fractions on response of macrophages against *Candida albicans*. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*, **33**(4), 676– 681. <https://doi-org.snd11.arn.dz/10.3109/08923973.2011.560158>

Function. 4 (4): 530-538.

Gala J - L, Nyabi O. Durant J - F. Méthode de diagnostiques du COVID-19. Revue de Louvain médical. 2020, 139 (05-06) : 228-235.

Gangal N., Nagle V., Pawar Y. Dasgupta S. Et bouzabata (2020). Kouame et al., J. Appl. Biosci. Vol : 168, 2021 Enquête sur le niveau de connaissance des plantes médicinales utilisées Contre la maladie à Coronavirus, la grippe et le rhume auprès des voyageurs venus pour le test COVID-19 à l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire 17456.

Garnier M., Quesnel C., Constantin J.M. 2021 Feb. Atteintes pulmonaires liées à la COVID-19” [Pulmonary injuries related to COVID-19]. La Presse Médicale Formation 2 (1): 14–24.

Grezlak L, et colls. SARS-CoV-2 serological analysis of COVID-19 hospitalized patients, paucisymptomatic individuals and blood donors. medRxiv 2020.04.21.20068858; doi:

Hammouda D. 2020. Sars-Cov-2 que nous apprend la pandémie de COVID-19. Dossier special COVID-19. Journal universitaire médical d'Alger 1 (00): 4-16.

Helalia A., Mokhtaria C., Ghoula A. & Belhadefa S. 2020. Prévenir l'infection par le COVID19 : Quelle place pour les plantes médicinales selon la population Algérienne ? Amal. Algerian Journal Of Pharmacy 3 (1), pp 2602-795x. <https://doi.org/10.1101/2020.04.21.20068858>.

Ivan Fan-Ngai Hung; Kwok-Cheung, Lung; Tso, Eugene Yuk-Keung; Liu, Raymond; Chung, Tom Wai-Hin; et al. Triple combination of interferon beta-1b, lopinavir–ritonavir, and ribavirin in the treatment of patients admitted to hospital with COVID-19: an open-label, randomised, phase 2 trial *The Lancet*; London Vol. 395, Iss. 10238, (May 30, 2020): 1695-1704. DOI:10.1016/S0140-6736(20)31042-4

Ivan Fan-Ngai Hung; Kwok-Cheung, Lung; Tso, Eugene Yuk-Keung; Liu, Raymond; Chung, Tom Wai-Hin; et al. Vol. 395, Iss. 10238, (May 30, 2020): 1695-1704. DOI:10.1016/S0140-6736(20)31042-4

Références bibliographiques

Jiang F, Xu N, Zhou Y, Song J, Liu J, Zhu H, Jiang J, Xu Y, Li R. Contribution of traditional Chinese medicine combined with conventional western medicine treatment for the novel coronavirus disease (COVID-19), current evidence with systematic review and meta-analysis. *Phytother Res.* 2021 Nov;35(11):5992-6009. doi: 10.1002/ptr.7209. Epub 2021 Jul 13. PMID: 34256418; PMCID: PMC8441775.

Jiayi Xu, Hongmei Liu, Yubo Fan, Baohua Ji, (2022) Traditional Chinese Medicine is effective for COVID-19: A systematic review and meta-analysis, *Medicine in Novel Technology and Devices*, Volume 16, 100139, ISSN 2590-0935, <https://doi.org/10.1016/j.medntd.2022.100139>

Kern J. COVID-19 et Sars : deux épidémies provoquées par des coronavirus émergents (en ligne). *Futura Santé*.15/02/2020 [Mise à jour le 03/03/2020]. Disponible sur : <https://www.futura.sciences.com/sante/actualites/coronavirus-COVID-19-sars-deux-epidemies-provoquees-coronavirus-emergents-79541/> Consulté le 19/05/2022.

Kesheh MM, Shavandi S, Haeri Moghaddam N, Ramezani M, Ramezani F. 2022. Effect of herbal compounds on coronavirus; a systematic review and meta-analysis. *Virol J.* May 21;19(1):87. doi: 10.1186/s12985-022-01808-z. PMID: 35597998; PMCID: PMC9123756.

Kiran Fatima, Mehboob Ali Bana, Kulsoom Fatima Rivzi, Shakeel Ahmed. COVID-19 Global challenge and its remedy through natural foods.

Kulkarni SA, Nagarajan SK, Ramesh V, et al (2020) Computational evaluation of major components from plant essential oils as potent inhibitors of SARS-CoV-2 spike protein. *J Mol Struct* 1221:128823

Li Y, Liu X, Guo L, Li J, Zhong D, Zhang Y. Traditional Chinese herbal medicine for treating novel coronavirus (COVID-19) pneumonia: protocol for a systematic review and meta-analysis. *Systematic reviews.* 2020; 9(1):1

Li, F., Li, S., Li, H.B. 2013. Antiproliferative activities of tea and herbal infusions. *Food and*

Lin Ang , Eunhye Song, Hye Won Lee and Myeong Soo Lee. 2020. Herbal Medicine for the Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J. Clin. Med.* 9, 1583; doi:10.3390/jcm9051583

Mani JS, Johnson JB, Steel JC, et al (2020) Natural product derived phytochemicals as potential agents against coronaviruses: a review. *Virus Res* 284:19798

Références bibliographiques

- Mehrdad Karimi, Azadeh Zarei, Samaneh Soleymani *et al* 2021. Nov . Efficacy of Persian medicine herbal formulations (capsules and decoction) compared to standard care in patients with COVID-19, a multicenter open-labeled, randomized, controlled clinical trial. 35(11): 6295–6309
- Mintah S.O., Asafo-Agyei T., Archer M.-A. Et al. 2019. Medicinal Plants for Treatment of Prevalent Diseases, Pharmacognosy - Medicinal Plants, ShaguftaPerveen and AreejAlTaweel, IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.82049.
- Morgane G. Coronavirus : symptômes par ordre d'apparition, diagnostic, traitement. Tout ce qu'il faut savoir (en ligne). Doctissimo, [mise à jour le 18/01/2021]. Disponible sur : <https://www.doctissimo.fr/sante/epidemie/coronavirus-chinois/coronavirus-ce-qu-il-faut-savoir> [Consulté le 19/05/2022].
- Nilo et Anne 2020 Grande chélidoine (*Chelidonium majus* L.) pour la COVID-19 : une série de vingt cas <https://doi-org.snd11.arn.dz/10.1002/ptr.7085>
- OMS 2020. Coronavirus Disease 2019 Situation Report 94: 12 p.
- Organisation Ouest Africaine de la Santé (OOAS) 2013. Pharmacopée d'Afrique de l'ouest. Ooas 1, 268 p.
- Panyod S, Ho CT, Sheen LY (2020) Dietary therapy and herbal medicine for COVID-19 prevention: a review and perspective. *J Tradit Complement Med* 10:420–7
- Sharma N, Muthamilarasan M, Prasad A, et al (2020) Genomics approaches to synthesis plant-based biomolecules for therapeutic applications to combat SARS-CoV-2. *Genomics* 112:4322–31
- Singh, R., Satapathy, T., & Prasad, J. (2020). Development, characterization and evaluation of microparticles containing *Acacia arabica*. *Materials Today: Proceedings*, **33**, 5397– 5402.
- Sornpet, B., Potha, T., Tragoolpua, Y., & Pringproa, K. (2017). Antiviral activity of five Asian medicinal plant crude extracts against highly pathogenic H5N1 avian influenza virus. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, **10**(9), 871– 876. <https://doi-org.snd11.arn.dz/10.1016/j.apjtm.2017.08.010>
- Sun J, He W-T, Wang L, Lai A, Ji X, Zhai X 2020. COVID-19: Epidemiology, Evolution And Cross-Disciplinary Perspectives. *Trends In Molecular Medicine* 26(5), pp 483-495.
- Teodoro J.Oscanoaa Roman Romero-Ortunob Alfonso Carvajalc Andrea Savarinod 2020 ;Sep A pharmacological perspective of chloroquine in SARS-CoV-2 infection: An old drug for the

Références bibliographiques

fight against a new coronavirus? International journal of antimicrobial agents Volume 56, Issue 3, September 2020, 106078

Xuebijing injection in the treatment of severe pneumonia: Study protocol for a randomized controlled trial Article in Trials · December 2016

Xufei Luo, Xiaojia Ni, Jiahui Lin, Yidan Zhang, Lei Wu, Donghui Huang, Yuntao Liu, Jianwen Guo, Wanxin Wen, Yefeng Cai, Yaolong Chen, Lin Lin, 2021. The add-on effect of Chinese herbal medicine on COVID-19: A systematic review and meta-analysis, *Phytomedicine*, Volume 85, 153282, ISSN 0944-7113, <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2020.153282>.

Zhao J, et coll. Antibodyresponses to SARS-CoV-2 in patients of novel coronavirus disease 2019. *Clin Infect Dis*. 2020 Mar 28. pii: ciaa344. doi: 10.1093/cid/ciaa344

LISTE DES SITES WEB :

[1] COVID-19 coronavirus pandemic. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>, consulté le 25 juin 2021

[2] OMS. Maladie a Coronavirus 2019 (COVID-19) : comment se transmet la COVID-19 ? (en ligne). 2020 [Mise à jour le 30 avril 2021]. Disponible sur : <https://www.who.int/fr/news-room/q-a-détail/coronavirus-disease-COVID-19-how-is-it-transmitted> [Consulté le 19/05/2022].

[3] QUEBEC. Symptômes, transmission et traitement (en ligne). [Mise à jour le 29 juin 2021]. Disponible: <https://www.quebec.ca/sante/problemes-de-sante/az/coronavirus2019/symptomes-transmission-traitement#c79521> Consulté le 19/05/2022.

[4] Disponible sur : <https://www.inserm.fr/dossier/coronavirus-sars-cov-et-mers-cov/> [Consulté le 18/05/2022].

[5] Disponible sur : <https://www-futura--sciences-com.cdn.alternative/amp/actualite/83633/-il-existerait-six-types-COVID-19-83633> [Consulté le 19/05/2022].

[6] Anonyme. COVID-19 : ruée a Ouargla sur les plantes médicinales, mise en garde des medecins [en ligne]. APS, 31/072020. Disponible sur ; <https://www.aps.dz/regions/108108-COVID-19-ruée-a-ouargla-sur-les-plantes-medicinales-mise-en-garde-des-medecins> [Consulté le 07/06/2022].

Références bibliographiques

[7] Anonyme. Les plantes médicinales ont le vent en poupe à Ghardaïa [en ligne]. EL Watan, publié le 23 mars 2020. Disponible sur : <https://elwatan.com/regions/sud/actu-sud/les-plantes-medicinales-ont-le-vent-en-poupe-a-ghardaia-23-03-2020> [Consulté le 07/06/2022].

[8] D'Ortenzio E, Yazdanpanah Y, Lina B. Coronavirus et COVID-19 [en ligne].

INSSERM, 10/07/2017 [mise à jour le 28/05/2021]. Disponible :

<https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/coronavirus-sars-cov-et-mers-cov>

[9] Haute autorité de la santé française. Places des tests sérologiques dans la stratégie de prise en charge de la maladie COVID-19 • mai 2020

Disponible sur le site https://www.has-sante.fr/plugins/ModuleXitiKLEE/types/FileDocument/doXiti.jsp?id=p_3182357