



Republique Algerienne Democratique Et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Larbi Tébessi– Tébessa –

Faculté des Sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie

Département : Biologie appliquée

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Science de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

Option : Biologie Moléculaire et Cellulaire.

thème

**Enquête ethnobotanique sur les plantes
utilisées pour lutter contre le COVID 19**

Présentées par :

- DELOUL Siwar

- KACHEROUD Dalila

- RECHECH CHOUROUK

devant le jury :

Mr. .BOUABIDA H	MCA	Université de Larbi Tébessi	Présidente
Mr SMAALI S	MCA	Université de Larbi Tébessi	Rapportrice
Mr ZIANI S	MAA	Université de Larbi Tébessi	Examinatrice

Date de soutenance :15-06-2022

Année Universitaire :2021/2022

Note : /20

mention :

سید

Remerciement

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

Nous adressons nos remerciements les plus chaleureux à nos familles, et tout particulièrement à nos parents.

On veut exprimer par ces quelques lignes de remerciements, notre gratitude envers tous ceux, qui par leurs présences, leurs soutiens, leurs disponibilités et leurs conseils, nous ont permis de réaliser ce travail.

Ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu voir le jour sans l'aide et l'encadrement du Dr. SMAALI SAOUSSEN, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, sa patience, sa rigueur, sa gentillesse et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire de fin d'étude.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury : Dr. ZIANI SAOUSSEN, pour l'intérêt qu'il a porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par ses propositions.

Dr. BOUABIDA HAYETTE, de nous avoir fait le plaisir de présider ce jury. Nous sommes très honorés de leur présence dans ce jury.



Dédicace

«C'est entre le moment où on ne peut plus marcher et celui où l'on tombe qu'on fait tout le chemin»

A celui qui m'a poussé, aidé, rassuré et donné la force et l'énergie nécessaire d'ont j'avais besoin pour continuer mes pas jusqu'à la fin, c'est grâce à lui mon très cher papa "DELLOUL Rachid" que je suis parvenue à atteindre mon but et réaliser tous mes objectifs.

A ma très chère mère "Saïda" : «Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles .. je t'aime beaucoup maman» .

A mes chers frères "Bilel" et "Yasser" , à ma sœur la perle rare "Salma" , sans oublier le petit prince "Mossâab Safir Al-islem" .. je vous aime bien.

A l'âme de ma tante, ma seconde mère "El-Bahja" que DIEU ait pitié de toi , tu resteras dans nos coeurs.

A mes oncles maternels : Le professeur "DELLOUL Taher" et "DELLOUL Yacine", à tous les membres de la famille, et toute personne qui porte le nom DELLOUL , à l'homme parfait BOUCHOUCHA Soufian, à Imen, à Monia, à ma binôme RECHACH Chorouk, tu es la sœur que la vie m'offre je t'aime très fort et j'espère que notre amitié restera pour toute la vie, à mes amies et mes proches, et tout ce qui de près ou de loin m'ont aidé à mener à bien cette tâche

Je dédie ce modeste travail



DELLOUL

Siouar

Dédicace

A l'aide de DIEU, le tout puissant, ce travail est achevé.

A la mémoire de mon père : aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi ; que dieu repose ton âme en paix.

A la mémoire de mon frère : aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, que j'ai toujours eu pour toi ; que dieu repose ton âme en paix.

A ma très chère et douce mère Pour ton soutien tout au long de ces années, pour avoir toujours cru en moi, pour tout ce que tu m'as inculqué et transmis et qui font de moi la personne que je suis aujourd'hui, pour ton amour inconditionnel et ta présence dans les bons moments comme dans les difficiles, pour être une maman formidable et de véritable modèle de vie que dieu te protège.

A mes sœurs, vous êtes toujours avec moi dans mon esprit et mon cœur, vous êtes toujours ici et vous le seriez toujours, merci pour votre soutien.

Et enfin merci à toutes les personnes qui m'ont épaulé de loin ou de pré, je vous présente ma sincère gratitude.



KACHEROUD

Dalila

Dédicace

Avec l'expression de ma reconnaissance , je dédie ce modeste travail ceux qui , quels que soient les termes embrassés , je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère .

A l'homme , mon précieux offre du dieu , qui doit ma vie , ma réussite et tout mon respect : mon cher père ALI .

*A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir , qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse .
la mère, la sœur, l'amie et tout dans ma vie, mon adorable mère LYNDA .
A ma chère sœur ASMA et mon frères OUSSAMA et ABD ERRAHMAN
qui n'ont pas cessé de me conseiller , encourager et soutenir tout au long de mes études . Que Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur .*

A mon adorable petite sœur IBTIHEDJ qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille .

*A mon grand - mère et grand-père et mes tantes . Que Dieu leur donne une longue et joyeuse vie . Et à tous mes chers amis avec qui j'ai passé les meilleurs et les plus beaux jours et moments de ma vie Rihem May Wissam
Samouna .*

Merci pour leurs amours et leurs encouragements .



RECHECH

Chourouk

Résumé :

Le SARS-CoV-2 constitue un réel problème de santé publique dans le monde entier. Le présent travail est une étude ethnobotanique qui vise à définir la place de la phytothérapie et leurs usages traditionnels dans le traitement du SARS-CoV-2 chez la population de la région de Tébessa.

L'enquête est réalisée à l'aide d'un questionnaire destiné à 97 personnes ayant un âge supérieur à 18 ans, quelle que soit leur profession, situation familiale et niveau d'étude. Après avoir analysé les informations reçues, il a été compté 18 plantes médicinales, appartenant à 11 familles, nos recherches ont montré que la famille de Lamiaceae est la plus représentée avec un pourcentage de 76,29 % avec 4 espèces. Les résultats de cette étude ethnobotanique ont démontré que les feuilles puis fleurs et plante entière sont les parties les plus largement utilisées majoritaires sont respectivement avec une fréquence de 65,97 %, puis 23,71 %. Les voies d'administrations majoritaires ont été la cuisson (59,79 %), et la voie orale (100 %).

La population d'étude justifie son recours à la phytothérapie, essentiellement par le fait que les plantes médicinales son traitement sûr et moins nocif que les médicaments chimiquement synthétisés, a donné chez elle de bons résultats sont respectivement une amélioration (63,92 %) Et une guérison (32.99 %) avec de rares effets secondaires (4.12 %) et peu d'Inefficacité (2.06 %).

Cette recherche permet d'établir une liste de plantes médicinales pouvant être utilisées pour traiter ou prévenir le Covid-19 et servir de base de données pour les recherches ultérieures sur le SARS-CoV-2 dans le domaine de la phytothérapie.

Mots-clés : SARS-CoV-2, Tébessa, étude ethnobotanique, phytothérapie,

الملخص :

يعد SARS-CoV-2 مشكلة صحية عامة حقيقية في جميع أنحاء العالم. هذا العمل هو دراسة عرقية تهدف إلى تحديد مكان الطب العشبي واستخداماته التقليدية في علاج SARS-CoV-2 في سكان منطقة تبسة. وتجري الدراسة الاستقصائية عن طريق استبيان 97 الأشخاص الذين تجاوزوا سن 18، أيا كانت مهنتهم وحالتهم الأسرية ومستواهم التعليمي. بعد تحليل المعلومات الواردة، أحصينا 18 نبتة طبية، تنتمي إلى 11 عائلة، أظهر بحثنا أن عائلة Lamiaceae هي الأكثر تمثيلاً بنسبة 76.29% مع 4 أنواع. أظهرت نتائج هذه الدراسة العرقية أن الأوراق ثم الأزهار والنبات الكامل هي الأجزاء الأكثر استخداماً على التوالي بتردد 65.97%، ثم 23.71%. طرق الأغلبية للإعطاء كانت الطهي. (59.79 في المائة)، والطريق الشفوي (100%).

تبرر مجموعة الدراسة استخدامها للأدوية العشبية، ويرجع ذلك أساساً إلى حقيقة أن النباتات الطبية علاجها الآمن والأقل ضرراً من الأدوية المصنعة كيميائياً، أعطت نتائج جيدة فيها تحسناً (63.92%) وعلاجاً (32.99%) مع آثار جانبية نادرة (4.12%) وقليل من عدم الفعالية (2.06%).

يضع هذا البحث قائمة بالنباتات الطبية التي يمكن استخدامها لعلاج أو منع Covid-19 وتعمل كقاعدة بيانات للبحوث المستقبلية حول SARS-CoV-2 في مجال طب الأعشاب.

الكلمات الرئيسية: SARS-CoV-2، تبسة، دراسة عرقية، طب الأعشاب،

Abstract :

SARS-CoV-2 is a real public health problem worldwide. The present work is an ethnobotanical study which aims to define the place of phytotherapy and their traditional uses in the treatment of SARS-CoV-2 in the population of the region of Tébessa.

The survey is carried out by means of a questionnaire intended for 97 people over 18 years of age, regardless of their profession, family situation and level of study. After analyzing the information received, it was counted 18 medicinal plants, belonging to 11 families, our research showed that the family of Lamiaceae is the most represented with a percentage of 76.29% with 4 species. The results of this ethnobotanical study showed that the leaves then flowers and whole plant are the most widely used parts are respectively with a frequency of 65.97%, then 23.71%. The way of administrations majority were the cooking (59.79%), and the oral way (100%).

The study population justifies its recourse to phytotherapy, essentially by the fact that medicinal plants its safe treatment and less harmful than chemically synthesized drugs, gave her good results are respectively an improvement (63.92%) And a cure (32.99%) with rare side effects (4.12%) and little ineffectiveness (2.06%).

This research provides a list of medicinal plants that can be used to treat or prevent Covid-19 and serve as a database for further research on SARS-CoV-2 in the field of herbal medicine.

Keywords: SARS-CoV-2, Tébessa, ethnobotanical study, herbal medicine,

Listes des figures :

N.FIGURE	NOM	PAGE
Figure 01	Illustration de la morphologie du SARS-Cov-2	05
Figure 02	Les étapes du cycle viral du SARS-CoV-2	07
Figure 03	la pandémie de Covid-19 déclarés selon les régions OMS le 19 avril 2020	10
Figure 04	Pandémie du Covid-19 en 2022	11
Figure 05	Evolution du nombre quotidien de nouveaux cas confirmés et nouveaux décès par COVID-19 du 25 février 2020 au 09 janvier 2022 en Algérie	13
Figure 06	La période d'incubation de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) à partir de cas confirmés signalés publiquement : estimation et application	18
Figure 07	Mémoire immunologique au SRAS-CoV-2 évaluée jusqu'à huit mois après l'infection	21
Figure 08	Différents degrés d'atteinte de pneumonie COVID-19	26
Figure 01	Carte représentative de la localisation géographique et l'organisation administrative de la wilaya de Tébessa.	45
Figure 02	Diagramme représentant la répartition des enquêtés selon l'âge.	48
Figure 03	Diagramme représentant la répartition des enquêtés selon le sexe.	49
Figure 04	Diagramme représentant la répartition des enquêtés selon le niveau d'étude.	49
Figure 05	Diagramme représentant la répartition des enquêtés selon le niveau socio-économique.	50
Figure 06	Diagramme représentant la répartition des enquêtés selon La situation familiale.	50
Figure 07	Diagramme représentant la répartition des enquêtés selon Origine des enquêtés	51
Figure 08	Diagramme représentant le taux de personnes ayant contracté la Covid-19.	51
Figure 09	Diagramme représentant le taux de personnes ayant infectées par le Covid 19 pour la deuxième fois.	52
Figure 10	Diagramme représentant le taux de Symptômes de la covid 19.	52
Figure 11	Diagramme représentant le type de diagnostic.	53
Figure 12	Diagramme présentant le taux d'utilisation de la phytothérapie contre la Covid-19 chez la population étudiée.	53

Figure 13	Diagramme représentant le nombre de personnes Associé de la médecine traditionnelle et moderne.	54
Figure 14	Diagramme représentant Les plantes recensées contre le coronavirus.	56
Figure 15	Diagramme représentant la Source de l'information sur les plantes. Source de l'information sur les plantes:	57
Figure 16	Diagramme représentant la partie utilisée des plantes.	58
Figure 17	Diagramme représentant le mode de préparation des plantes utilisées.	58
Figure 18	Diagramme représentant le mode de préparation des plantes utilisées.	59
Figure 19	Diagramme représentant La voie d'administration des plantes utilisées.	59
Figure 20:	Diagramme représentant la Posologie des plantes utilisées.	60
Figure 21	Diagramme représentant durée d'utilisation des plantes utilisées.	60
Figure 22	Diagramme représentant Taux de satisfaction d'utilisation des plantes utilisées.	61

Liste des tableaux :

N.TABLEAU	NOM	PAGE
TABLEAU .1	Représentant Les plantes recensées contre le coronavirus.	55

Liste des abréviations

ACE2 : Enzyme de Conversion de l'Angiotensine 2.

ADO : Antidiabétiques Oraux.

ARN : Acide Ribonucléique.

Art : Article.

°C : Degré Celsius.

COV: Corona Virus.

Covid-19: Corona virus disease appeared in. 2019.

CRP : Protéine C Réactive.

Etc : Etcétera.

IgM : Immunoglobulines M

IgG : Immunoglobulines G.

IL : Interleukine.

Km : Kilomètre.

LDH : Lactate Déshydrogénase.

MERS : Syndrome Respiratoire du Moyen Orient.

ml : Millilitre.

N° : Numéro.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

PCR : Réaction de Polymérisation en Chaîne.

Protéine N : Protéine de Nucléocapside.

Protéine S : Protéine Spike.

Region RBD : Receptor Binding Domain.

RT-PCR : Réaction de Polymérisation en Chaîne par Transcription Inverse.

SARS : Syndrome Respiratoire Aigu Sévère.

SDRA : Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë.

TDM : Tomodensitométrie.

TMPRSS2 : Protéase transmembranaire à sérine 2.

TNF : Facteur Nécrosant des Tumeurs.

VIT.C : Vitamine C

Vit.D : Vitamine D.

V VOC : Variantes préoccupantes **OC** : Variantes préoccupantes.

Table des matières

REMERCIEMENT :	I
DEDICASE :	II
Resumé:	VI
Listes des figures :	IX
Liste des tableaux :	XI
Liste des abréviations	XII
INTRODUCTION :	1

Partie theorique

Chapitre I : COVID 19

1. Généralité sur la covid 19	5
1.1. Définition de la COVID 19	5
1.2. virus de la Covid 19	5
1.3. Cycle du virus de la Covid 19	6
1.4. Variants du virus de la Covid 19	8
a- Les variants préoccupants (VOC : variants of concern)	8
b- Les variants à suivre (VOI : Variant Of Interest)	9
2 Epidémiologie de la COVID 19	9
2.1. Dans le monde	9
2.2. Dans l'Algérie	12
3 Mode de transmission	13
3.1. Facteurs de risque	15
4. Pathogénicité	17
4.1. Contagiosité :	17
5. Diagnostique	22
5.1. Clinique	22
5.2. Diagnostic de laboratoire	24
6. Traitement et prévention	27
6.2. Traitement :	27

Chapitre II : Généralité sur les plantes médicinales

I. Plantes médicinales	33
------------------------	----

1. Définition	33
2. Parties de la plante utilisées	33
2.1. Principe actif	33
2.1.1. Les huiles essentielles.....	33
2.1.2. Les alcaloïdes	34
2.1.3. Les flavonoïdes.....	34
2.1.4. Tanins	34
2.1.5. Glucosides.....	35
2.1.6. Les mucilages.....	35
2.1.7. L'amidon	35
2.1.8. Les résines.....	35
2.1.9. Les phénols	35
2.1.10. Les glucosinolates	35
3. Phytothérapie et thérapie à base des plantes.....	36
3.1. Définition de la phytothérapie	36
3.2. Modes de préparation en phytothérapie.....	36
3.2. Réglementation	38
3.3. Monopole pharmaceutique et dérogations	39
4.1. Avantages de la phytothérapie.....	40
4.2. Inconvénients de la phytothérapie.....	40
5. Répertoire des plantes médicinales les plus utilisées dans les traitements de covid 19	41

Partie pratique

I. Cadre et objectif d'étude	44
II. Matériel et méthode :	44
II.1. Lieu de l'enquête	44
II. 2. Questionnaire	46
II. 3. Population enquêtée.....	46
II.4. La collecte des données	46
II.5. Difficultés rencontrées	46
II.6. Analyses statistiques.....	47
III. Résultats et discussion.....	48
III.1. Description de la population enquêtée.....	48

.1.1. Age	48
III.1.2. Sexe.....	48
III.1.3. Le niveau intellectuel.....	49
III.1.4. le niveau socio-économique :.....	50
III.1.5. La situation familiale.....	50
III.1.6. Origine des enquêtés.....	51
III.1.7. Maladie de la covid 19 :	51
III.1.8- l'infection récidivante de covid 19:	52
III.1.9- Symptômes de la covid 19 :.....	52
III.1.10- type de diagnostic :	53
III.1.11- Retour à la médecine traditionnelle au cours de la maladie de covid 19.	53
III.1.12. Association de la médecine traditionnelle et moderne:	54
III.2. Les plantes recensées contre le coronavirus:.....	54
III.2.1. Répartition des plantes les plus utilisées:	54
III.2.2. Répartition des familles botanique	56
III.2.3. Source de l'information sur les plantes:.....	56
III.2.3.1. la partie utilisée de la plante:	57
III.2.3.2.- Mode de préparation des plantes utilisées:	58
III.2.3.3- Mode d'administration:	59
III.2.3.4 La voie d'administration:.....	59
III.2.3.6. Durée d'utilisation :.....	60
III.2.4. Taux de satisfaction de la phytothérapie:	61
III.3. Discussion:	62
Conclusion	66
Références bibliographiques.....	68
ANNEXE	

Introduction

INTRODUCTION :

Les maladies respiratoires aiguës sont l'une des causes de morbidité et de mortalité les plus aiguës dans le monde, parmi lesquelles l'infection virale aiguë des voies respiratoires représente environ 80 %. **(Venu et Austin, 2020)**. À l'aube de l'année 2020, un nouveau type de Coronavirus « 2019-nCoV ». Se propageant rapidement. **(Sun, et al., 2020)**. La CoViD-19 entraîne une pneumonie se caractérisant par des symptômes pseudo-grippaux. Dans certains cas, elle cause le décès du sujet atteint. **(Helali et al., 2020)**.

Environ 80 % de la population considère la médecine traditionnelle comme une source de soins de santé primaires. **(Balogun, et al., 2021)**. En (2020) la Chine a publié un 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. **(Zhang, 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 COVID19. **(Bernadin, et al., 2021)**. Ces expérimentations témoignent d'un engouement véritable de l'association des traitements conventionnel et traditionnel dans la prise en charge des maladies respiratoires. **(Haidara, 2020)**.

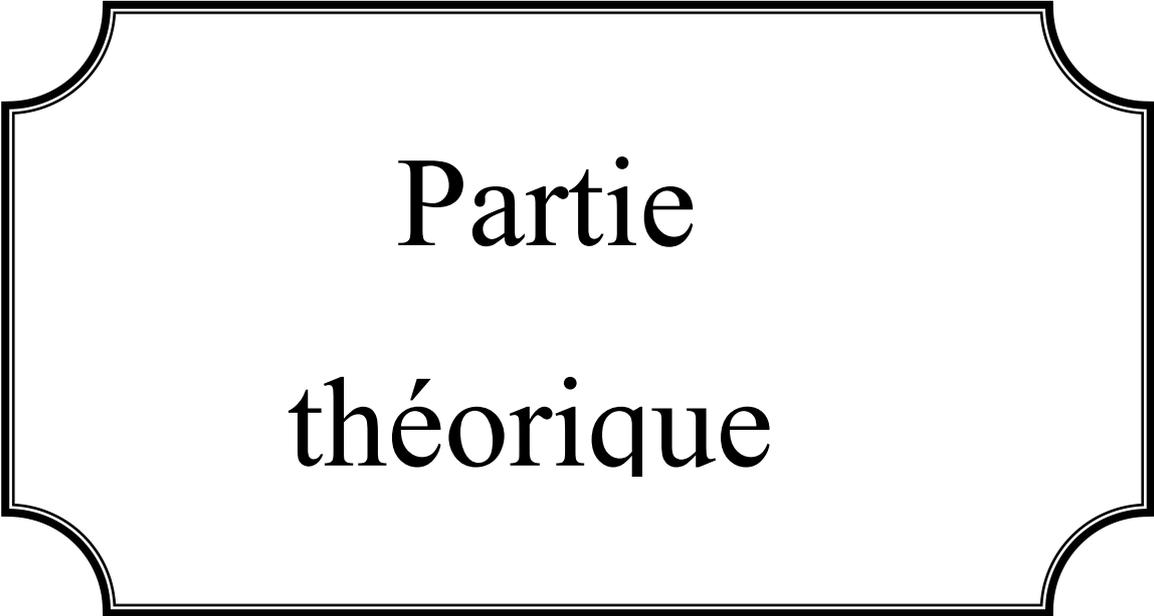
L'Algérie recèle d'un patrimoine végétal important : on y trouve plus de 3000 espèces végétales. Les plantes aromatiques et médicinales utilisées dans différents domaines: pharmaceutique, et phytothérapie. **(Karouche, et al., 2020)**.

Par conséquent, les recherches sur l'utilisation des plantes médicinales pendant cette pandémie présentent un intérêt particulier, car il y a eu peu de recherches dans ce domaine et le manque de traitements spécifiques. Le travail que nous présentons ici répond au besoin d'identifier, et d'organiser les informations orales recueillies lors d'une enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées par la population algérienne pour prévenir et combattre les coronavirus.

L'objectif de cette étude est de recenser les plantes utilisées pendant la pandémie de covid19 dans la région de Tébessa, d'identifier les modalités de leur usage, et déterminer la fréquence des malades de covid19 qui ont recours à l'utilisation ces plantes médicinales pour lutter contre coronavirus.

INTRODUCTION

Notre travail est réparti en deux parties, initiées par une synthèse sur la covid19, coronavirus et plantes médicinales. La seconde partie sera consacrée à la partie expérimentale qui contient les parties ; matériels, méthode, résultats et discussion.



Partie
théorique

Chapitre 01 :

Covid 19

I.1. Généralité sur la covid 19

I.1.1. Définition de la COVID 19

Covid-19 fait référence à « *Coronavirus Disease 2019* » ou SARS-CoV-2 « coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère » en anglais « severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 » est une infection respiratoire virale (VIDAL, 2022), provoquée par un virus de la famille des *Coronaviridae* (Julie, 2020).

Un coronavirus nouvellement apparu, qui a été identifié pour la première fois à Wuhan (Chine) en décembre 2019. Le séquençage génétique de ce virus suggère qu'il s'agit d'un bêta coronavirus étroitement lié au virus du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS). Un cas symptomatique de COVID-19 est défini comme une personne qui présente des signes et symptômes évocateurs de la COVID-19(OMS, 2020). Dont sa transmission est interhumaine principalement par les gouttelettes respiratoires. Cette maladie reste le sujet d'actualité dans le monde (Elmadkouri, 2021).

I.1.2. virus de la Covid 19

Les coronavirus sont des virus à ARN simple brin, enveloppés, non segmenté à polarité positive, appartenant à l'ordre des *nidovirales*. En microscopie électronique, les protéines sur l'enveloppe des coronavirus rappellent la couronne solaire, d'où leur appellation (Devaux, 2020).

Son génome atteint 30 000 bases. Il code d'une part pour grand transcrit qui sera traduit en 16 protéines coupées par des protéases. Ces protéines serviront à la réplication du virus et à la formation de nouveaux brins d'ARN. À côté de ce grand transcrit, une partie du génome porte quatre gènes indépendants codant pour des protéines dont la protéine S (*spike*) qui, associées en trimère, donnent les images de couronne (« *corona* » virus) à la surface du virus (figure 01)(Philippe, 2020).

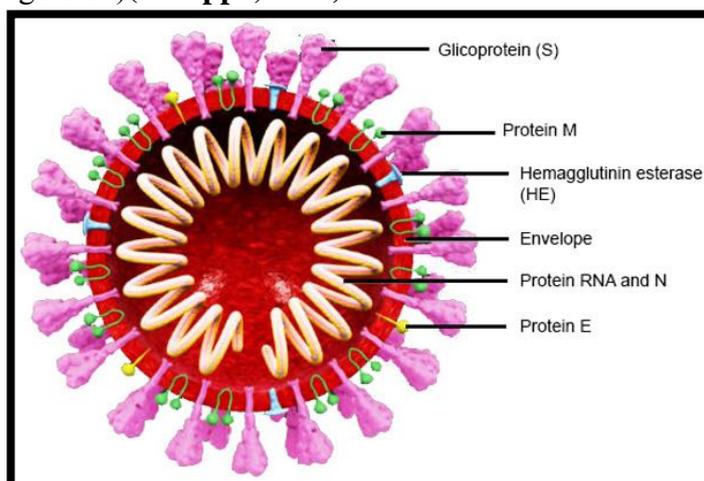


Figure 01: Illustration de la morphologie du SARS-Cov-2 (Devaux, 2020).

I.1.3. Cycle du virus de la Covid 19

Dans l'ensemble la COVID-19 aigue est une maladie qui comporte deux phases ;

- l'infection qui représente la phase de propagation du virus principalement dans les voies respiratoires et gastro-intestinales
- le SDRA (qui peut survenir après une amélioration temporelle) est la phase la réponse immunitaire incontrôlée de l'hôte (**Moore et Hune, 2020**), qui peut alors entraîner une aggravation du SDRA, le développement de pathologies multiviscérales et une défaillance systémique (**Wadman et al., 2020**).

Des traitements thérapeutiques efficaces devraient donc sonder à la fois l'inhibition du SRAS-CoV-2 grâce à une meilleure compréhension de son cycle de vie et également les effets secondaires induits par le COVID-19 en raison de la suractivation du système immunitaire et du dysfonctionnement des organes causés par le large organotropisme du SRAS-CoV-2 (**Ioannis et al., 2021**).

Le cycle de multiplication de Sars-CoV-2 dans la cellule comporte les étapes d'attachement, de pénétration et décapsidation puis les synthèses des macromolécules (acides nucléiques et protéines) selon trois phases : précoce-immédiate, immédiate et tardive. Ces synthèses vont permettre l'assemblage des nucléocapsides puis l'enveloppement et la libération des virions infectieux en même temps qu'une lyse de la cellule infectée. Ce cycle lytique existe dans les cellules respiratoires infectées par le virus (**OptionBio, 2020**).

Le virus s'attache spécifiquement au récepteur de la cellule sensible grâce à une interaction de haute affinité entre la protéine S virale et l'ACE2 (Angiotensin-converting enzyme), récepteur cellulaire de l'hôte. En effet, la protéine S est constituée de deux sous-unités fonctionnelles : la sous-unité S1 permet la liaison du virus au récepteur de la cellule hôte et la sous-unité S2 assure la fusion de l'enveloppe virale et la membrane cellulaire. Le clivage de la protéine S par les protéases de la cellule hôte active la fusion au niveau de deux sites en tandem, heptad repeat 1 (HR1) et HR2. Ainsi, l'ARN viral est libéré dans le cytoplasme. Le complexe réplication-transcription (RTC) assure la réplication du génome, la synthèse des protéines. Les protéines de structure s'auto-assemblent en capsomères puis en nucléocapside par intégration du génome répliqué. Formation de bourgeons, les vésicules contenant les virions fusionnent avec la membrane plasmique pour être libérées (figure 02) (**OptionBio, 2020**).

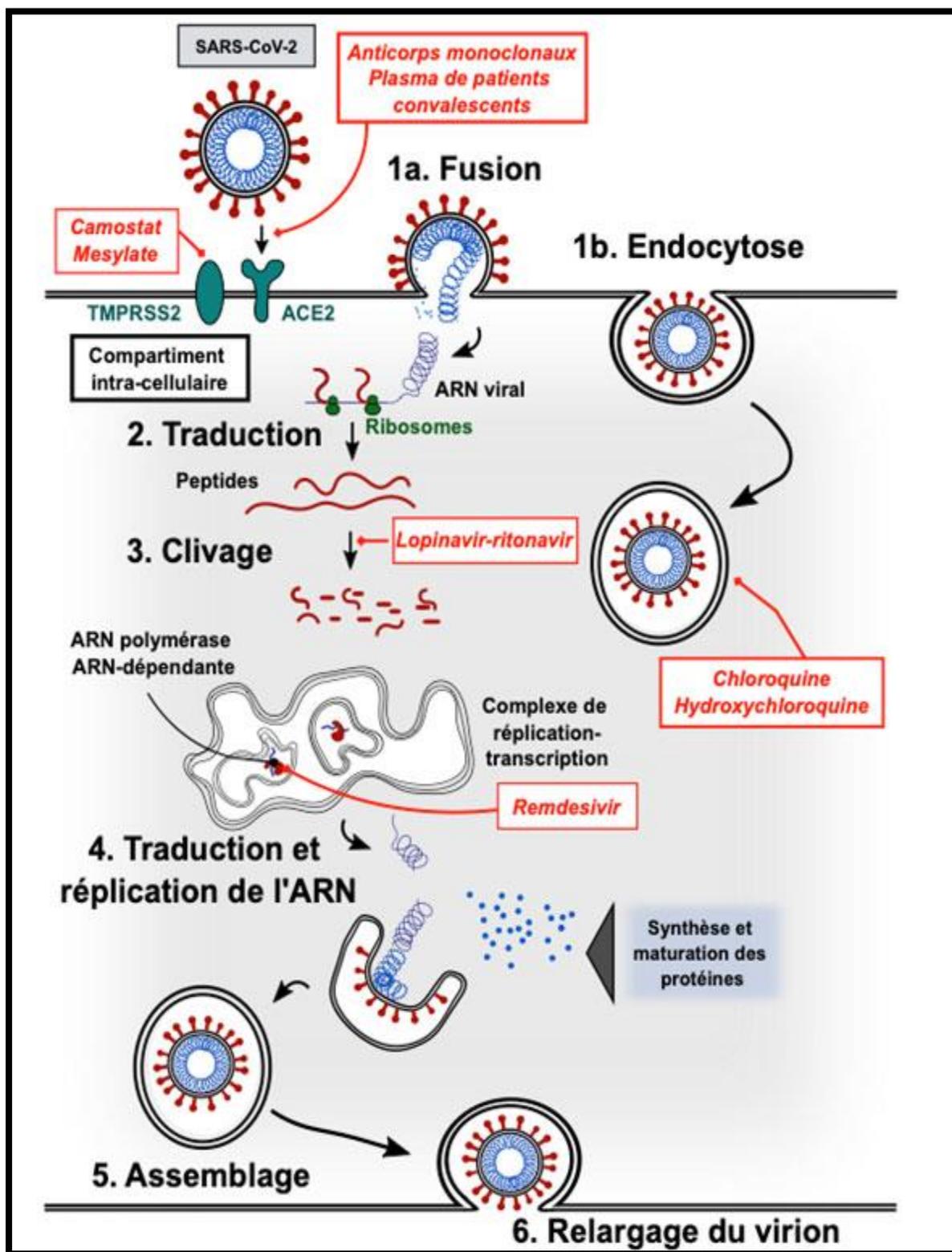


Figure 02: Les étapes du cycle viral du SARS-CoV-2 (Philippe, 2020).

I.1.4. Variants du virus de la Covid 19

Tous les virus, y compris le SARS-CoV-2, le virus responsable de la COVID-19, mutent avec le temps. La plupart des mutations n'ont que peu ou pas d'incidence sur les propriétés du virus (OMS, 2022).

L'OMS suit et évalue l'évolution du SARS-CoV-2 depuis janvier 2020, en collaboration avec ses partenaires, des réseaux d'experts, des autorités nationales, des institutions et des chercheurs. L'apparition, fin 2020, de variants qui présentaient un risque accru pour la santé publique mondiale a conduit à caractériser des variants à suivre et des variants préoccupants, afin de hiérarchiser les activités de surveillance et de recherche au niveau mondial pour orienter la riposte à la pandémie de COVID-19 (OMS, 2022).

Réduire la transmission grâce à des mesures reconnues et éprouvées de lutte contre les maladies et éviter que le virus ne soit introduit dans des populations animales sont des aspects cruciaux de la stratégie mondiale visant à limiter l'apparition de mutations qui ont des répercussions négatives sur la santé publique (OMS, 2022).

a- Les variants préoccupants (VOC : variants of concern)

Les premiers variants préoccupants (VOC) sont apparus à partir de fin 2020. Ils font l'objet d'une dénomination internationale, définie par l'OMS et basée sur l'alphabet grec (Santé publique France, 2022).

- Le **variant Alpha** s'est rapidement propagé en France après son introduction fin 2020 et est devenu majoritaire en mars 2021.
- Les **variants Beta et Gamma** ont également circulé au premier semestre 2021, de manière toutefois moindre.
- Le **variant Delta** est apparu en mai 2021 et a rapidement remplacé les précédents variants : il est devenu majoritaire en France en juillet 2021 et représentait plus de 99% des variants circulants à partir du mois d'août 2021.
- Le **variant Omicron** : est le dernier VOC apparu, fin novembre 2021, et sa diffusion est actuellement croissante. Face à l'émergence régulière et la diffusion mondiale de nouveaux variants préoccupants, les capacités de surveillance génomique aptes à leur détection se sont considérablement accrues au niveau international et en particulier en France via le consortium emergent (Santé publique France, 2022).

En France et depuis le début de l'année 2021, plus de 300 000 séquences du virus avaient été fin décembre produites par des laboratoires français; c'est 100 fois plus que le nombre de séquences produites en 2020 (Santé publique France, 2022).

b- Les variants à suivre (VOI : Variant Of Interest)

D'autres variants, porteurs de mutations qui les distinguent des souches virales de référence du SARS-CoV-2, sont également régulièrement identifiés, en partie du fait de ce renforcement des capacités de séquençage. Pour certains de ces variants nouvellement détectés, leur impact en santé publique n'est pas formellement démontré, mais leurs caractéristiques virologiques, cliniques et/ou épidémiologiques justifient le classement en « variants à suivre » (« variants of interest », ou VOI en anglais) (Santé publique France, 2022).

Les variations génétiques du SARS-CoV-2 sont surveillées au niveau mondial et les séquences produits dans chaque pays sont partagées dans des bases de données internationales, dont la base de données ; Global Initiative on Sharing Avian Influenza Data (Santé publique France, 2022).

I.2 Epidémiologie de la COVID 19

Quelques mesures sont régulièrement utilisées pour décider du rythme de mort d'une poussée de peste. Les termes épidémiologiques réguliers incorporent le taux de mortalité (CFR), qui se concentre sur le nombre de personnes atteintes d'un cas spécifique qui sont décédées de cette condition. La proportion de cas-victimes est une évaluation de la gravité de cette condition (OMS, 2020).

Tous les âges sont à risque de contracter la maladie. En effet, la maladie est transmise par de grosses gouttelettes résultant de la toux et des éternuements d'individus symptomatiques. Dans certains cas, l'infection peut survenir chez des personnes asymptomatiques et avant l'apparition des symptômes (Albaraa, 2020).

I.2.1. Dans le monde

A la fin de l'année 2019, le SARS-CoV-2 a causé un groupe de cas de pneumonie à Wuhan, une ville chinoise, dans la province chinoise de Hubei. Le 30 janvier, l'épidémie a été déclarée comme urgence de santé publique de portée internationale (USPPI) par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et plus tard déclarée comme pandémie mondiale. (OMS, 2020)

La maladie progressivement saisie le monde entier; l'épicentre de pandémie a changé plus tard de la ville de Wuhan vers l'Europe et l'USA, et qui sont les pays les plus durement touchés par l'épidémie (Elmadkouri, 2021).

Bien qu'une perte de vie massive se soit produite, dans l'ensemble, le CFR du SRAS CoV-2 est inférieur aux variations antérieures, en particulier le SRAS CoV-1 et le MERS. Le

SRAS-CoV-2 est zoonotique et la transmission interhumaine a transformé cette maladie en pandémie. L'inondation des cliniques médicales avec des patients présentant des manifestations cliniques du SRAS-CoV-2 démontre le degré élevé de taux de transmission interhumaine. Depuis le jour où la contamination principale a été affirmée, le nombre de personnes contaminées a progressé de façon constante. Plus de 220 pays ont déjà signalé des cas confirmés dans le monde entier (OMS, 2020).

En mars 2020, l'OMS a annoncé qu'il y avait environ 87 317 cas de COVID-19 dans le monde, ainsi que 2 977 cas confirmés de décès. Cela implique que les symptômes de la maladie sont bénins puisque seulement 3,42 % des patients qui en sont atteints sont décédés à cause du virus. Dans le même temps, le nombre élevé d'incidences et de décès a été identifié en Chine. C'est que 92 pour cent du nombre total d'occurrences ont été signalés en Asie, principalement en Chine (figure 3). Il est important de noter que les incidences confirmées sont identifiées cliniquement et confirmées en laboratoire. Plus loin, en dehors de l'Asie, le nombre de cas et de décès diffère en raison de la nature persistante de la maladie, de la densité de la population, du degré de dépistage et de notification, et du calendrier des stratégies de réduction. Les caractéristiques du COVID-19 sont classées selon l'hôte du virus, le mode de transmission et la période d'incubation. En premier lieu, la chauve-souris fer à cheval chinoise est l'hôte naturel et les hôtes terminaux sont les humains. De plus, la transmission se fait d'individu à individu par le biais de gouttelettes d'aérosol. Enfin, la période d'incubation varie de deux à quatorze jours. Par conséquent, l'incidence cumulée de la COVID-19 diffère selon les pays et les incidences ont été confirmées sur presque tous les continents (Albaraa, 2020).

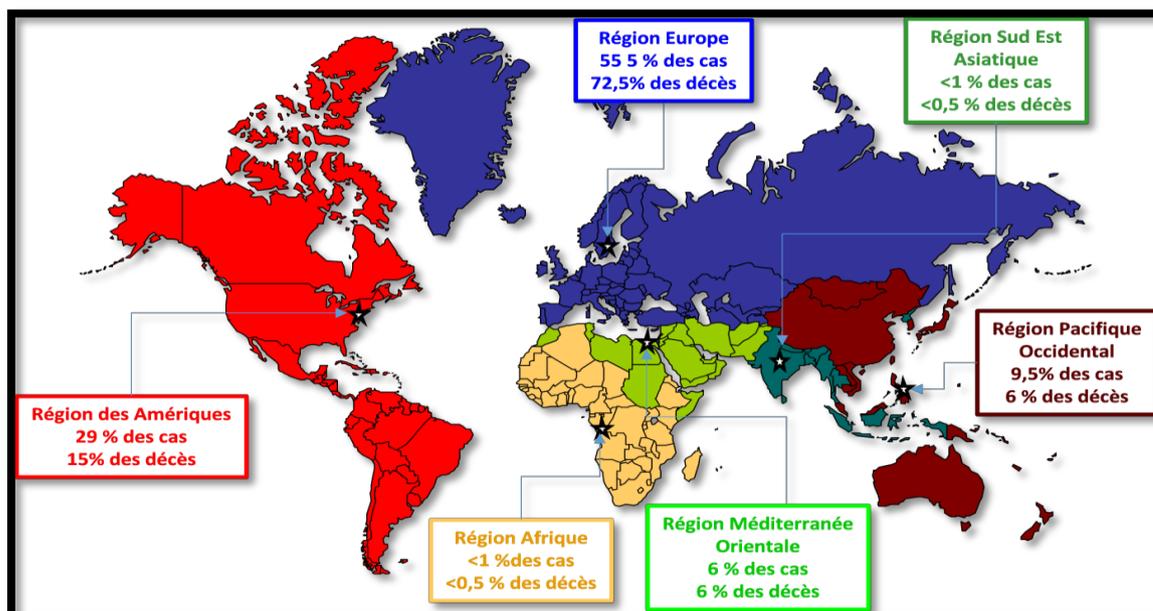


Figure 03: la pandémie de Covid-19 déclarés selon les régions OMS le 19 avril 2020 (OMS,2020).

En 06 janvier 2021, l'OMS a rapporté que le total mondial des nouveaux cas et des décès jusqu'à ce jour est de 84 780 171 cas positif et 1 853 525 personnes sont décédés. La plupart des cas de COVID-19 et des décès dus à cette maladie surviennent en Amérique suivi par l'Europe puis l'Asie du Sud-est. Aux états unis, le premier cas a été identifié en Amérique du Nord remonte au 22 janvier ; depuis la propagation s'est accélérée et jusqu'à maintenant, 37 188 572 personnes ont contracté le virus et 882 431 personnes sont décédées. Le 24 janvier, l'Europe identifie trois premiers cas. Il s'agit de trois Français ayant séjourné à Wuhan ; depuis le s'est propagé dans une majorité des pays du continent européen eu 27 282 019 cas confirmés et 596 707 décès dont la France est le pays qui recense le plus de cas et de décès suivi par l'Espagne et l'Italie. Toutefois, l'Afrique représentait un pourcentage de 2.35 % soit 1 996 046 cas confirmé positif et 44 534 cas décédés (Elmadkouri, 2021).

Selon les experts de l'OMS, l'épidémiologie mondiale actuelle du SRAS-CoV-2 se caractérise par la poursuite de la propagation mondiale rapide du variant Omicron, tandis que tous les autres variants, y compris les variants préoccupants (VOC) Alpha, Beta, Gamma et Delta, et les variants d'intérêt (VOI) Lambda et Mu, continuent de diminuer dans les six régions de l'OMS (Nations Unies, 2022)

Selon l'OMS (2022) a noté 408 millions de cas de covid 19 et 5.8 millions de cas de décès jusqu'à le 9 février 2022 (figure 4)

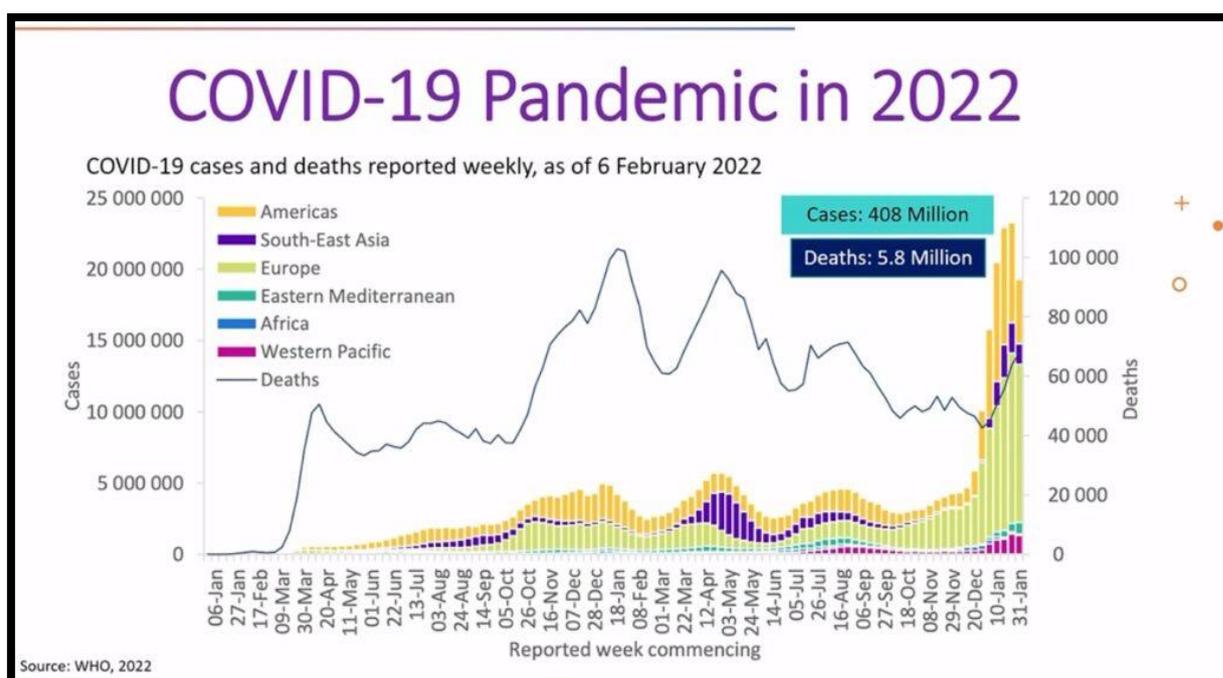


Figure 04: Pandémie du Covid-19 en 2022 (OMS, 2022).

I.2.2. Dans l'Algérie

En Algérie, le premier cas de Covid-19 a été déclaré le 25 février 2020, il s'agit d'un ressortissant italien, travaillant dans un champ pétrolier à Ouargla (région sud), venant de la Lombardie, une des régions d'Italie les plus touchées par la pandémie (**Hannoun et al., 2020**). Le premier foyer de contamination au coronavirus est apparu le 1er mars, dans la wilaya de Blida, région centre, suite à l'accueil de deux ressortissants algériens, résidant en France, un des pays les plus touchés par la pandémie (**Hannoun et al., 2020**).

Cette contamination s'est produite lors d'une fête de mariage à laquelle ont participé ces deux personnes. A cette occasion, seize membres de la même famille ont été contaminés et ont propagé l'infection à travers plusieurs wilayas. Blida est devenue, depuis, l'épicentre de l'épidémie en Algérie et reste, à ce jour, avec Alger limitrophe, les deux wilayas les plus touchées. Les premiers cas déclarés provenaient soit de ressortissants algériens ayant effectué un séjour dans un pays d'endémie ou de personnes proches du cas index. Nombre de nouveaux cas confirmés ainsi que leur cumul. Ces informations sont reprises au niveau d'un site web dédié au coronavirus. La confirmation de l'infection Covid-19 est basée sur la PCR. Ce diagnostic a été effectué initialement, exclusivement par l'Institut Pasteur d'Algérie (IPA), situé à Alger puis, devant le nombre croissant de malades, d'autres centres de diagnostic ont été mis en service (**Hannoun et al., 2020**).

Le nombre le plus élevé de cas notifiés en une semaine depuis le début de la pandémie a été enregistré lors de la semaine S30/2021 (26 juillet – 01 août 2021) avec 10 409 cas, suite à une augmentation progressive depuis avril 2021 (figure 5). Il s'agissait du 3ème pic épidémique observé en Algérie, qui s'est avéré plus élevé que ceux des mois de juillet et novembre 2020 (**OMS, 2022**). Après une baisse significative pendant douze semaines jusqu'à atteindre 536 cas en semaine S42/2021 (18-24 octobre 2021), le nombre hebdomadaire de nouveaux cas confirmés est reparti à la hausse sur les onze dernières semaines (évolutions hebdomadaires entre +4,7% et +26,5%) pour atteindre 2 998 cas. Le nombre hebdomadaire de nouveaux décès est en baisse par rapport à la semaine précédente (-9,4%) et s'élève à 48 décès. En date du 03 décembre 2021, les wilayas d'Alger et Oran regroupaient toujours le plus grand nombre de cas notifiés avec 33 942 et 22 003 cas respectivement, soit 27% des cas déclarés dans le pays. En termes d'incidence, ces wilayas restent toujours les 02 wilayas ayant les taux d'incidence les plus élevés, suivies des wilayas de Constantine, Blida, Jijel, Batna et Tébessa (incidence supérieure à 750 cas pour 100 000 habitants dans ces 07 wilayas). Sur 14 jours (20 novembre au 03 décembre), huit wilayas ont eu un taux d'accroissement supérieur à 2% : la wilaya de Jijel (4,4%), la wilaya de Béchar (3,5%), la wilaya de Mila (2,9%), la wilaya de

Mostaganem (2,4%), la wilaya d'Oran (2,3%), la wilaya de Béjaïa (2,2%), la wilaya de Tindouf (2%) et la wilaya d'Ain Temouchent (2%). Sept wilayas n'ont pas présenté de cas pendant ces 14 jours : les wilayas de Tissemsilt, Illizi, El Bayadh, Tiaret, Ghardaïa, Djelfa et Ain Defla. Le nombre de patients COVID-19 qui sont sous assistance respiratoire dans les services de soins intensifs sur l'ensemble du territoire national a progressivement diminué entre le 04 septembre et le 31 octobre 2021. Il est cependant reparti à la hausse depuis début novembre, il est resté supérieur à 20 sur les 30 derniers jours avec une moyenne de 29 patients. Le 05 janvier 2022, le gouvernement a décidé au titre du dispositif de gestion de la crise sanitaire liée à la pandémie de COVID-19, de reconduire les mesures du dispositif actuel de protection et de prévention pour une période de 10 jours, à compter du 05 janvier 2022 (OMS, 2022).

L'Institut Pasteur d'Algérie (IPA) a annoncé vendredi 07 janvier 2022 la détection et confirmation de quarante-sept nouveaux cas du variant Omicron (B.1.1.529) du SRAS-CoV-2 en Algérie : « 29 cas de la wilaya d'Alger, 06 cas de la wilaya de Bejaïa, 01 cas de la wilaya de Bouira, représentant des personnes ayant été en contact avec des cas confirmés précédemment et 11 cas de la wilaya de Constantine, représentant des retours de voyages de France, de Turquie et du Royaume Uni ». Au total, 63 cas de ce variant ont donc été confirmés en Algérie à ce jour (OMS, 2022).

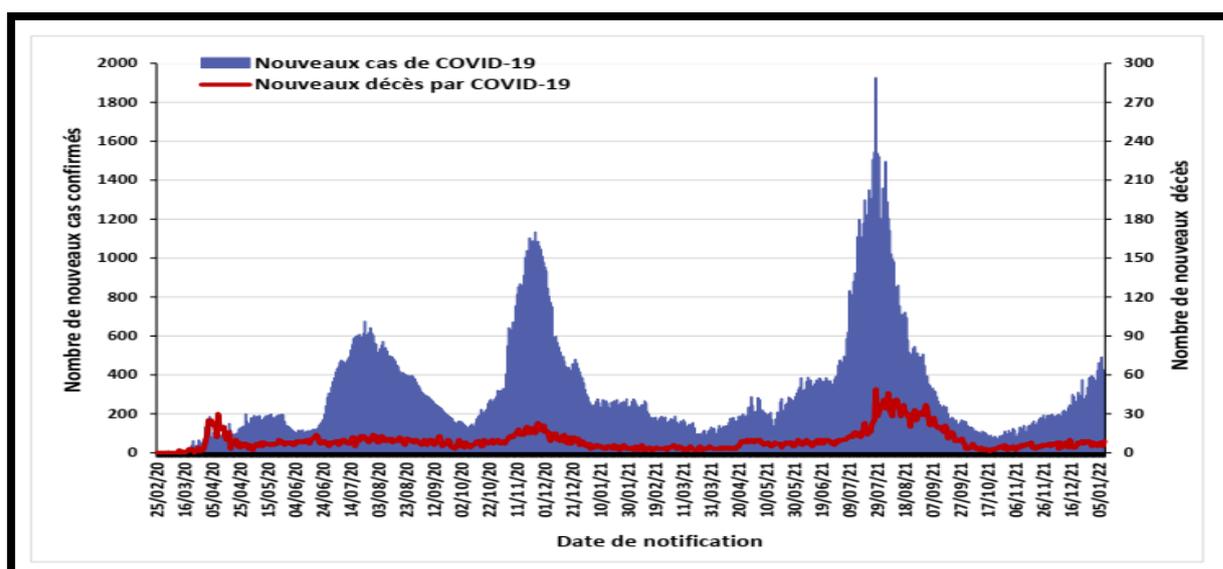


Figure 05: Evolution du nombre quotidien de nouveaux cas confirmés et nouveaux décès par COVID-19 du 25 février 2020 au 09 janvier 2022 en Algérie (OMS, 2022).

I.3 Mode de transmission

Le COVID-19 peut être transmis par exposition directe à des animaux infectés, par contamination interhumaine et environnementale. Premièrement, les premiers cas de COVID-

19 sont associés à un contact direct avec des animaux infectés et cela a été constaté sur le marché des fruits de mer à Wuhan, en Chine. De plus, le virus peut se propager d'une personne à une autre, ce qui est considéré comme la principale forme de transmission (Albaraa, 2020).

Les *gouttelettes respiratoires* sont des gouttelettes émises par les personnes contaminées lorsqu'elles toussent, éternuent, parlent ou chantent, mesurant entre 5 et 10 μm de diamètre, tandis que les gouttelettes plus petites (moins de 5 μm de diamètre) sont appelées « *noyaux de gouttelettes* » ou « *aérosols* ». Les gouttelettes respiratoires jouent un rôle important dans la transmission de plusieurs maladies respiratoires, telles que le virus de la grippe, le rhume (rhinovirus) ainsi que les coronavirus (dont ceux qui causent le rhume ainsi que le syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS) et le COVID-19).

Les gouttelettes respiratoires peuvent se déplacer dans l'air jusqu'à environ un à deux mètres (six pieds) de leur point d'origine (la personne qui parle, chante, etc.) (Wilson *et al.* 2020).

a- La *transmission « aérienne » ou par les aérosols* a lieu lorsqu'un agent pathogène (comme un virus) est porté par un noyau de gouttelette (aussi appelé aérosol) émis par une personne contagieuse ; ces aérosols contenant le virus restent infectieux tant qu'ils sont suspendus dans l'air, sur des distances et des durées plus longues que les gouttelettes respiratoires³. La rougeole et la tuberculose sont des exemples de maladies respiratoires qui se propagent facilement par les aérosols. Il a été constaté que les aérosols jouent un rôle dans la transmission du SARS-CoV-2 dans les établissements médicaux où sont réalisés des actes générant des aérosols, et dans d'autres espaces fermés non médicaux, ainsi que des espaces mal aérés accueillant un grand nombre de personnes. Les espaces fermés où les personnes doivent parler fort et à faible distance les unes des autres (comme les bars ou les boîtes de nuit) ont aussi été identifiés comme des lieux de transmission potentielle du SARS-CoV-2 par les aérosols (Wilson *et al.* 2020).

b- Les **fomites** sont des surfaces contaminées où ont atterri des gouttelettes respiratoires émises par des personnes atteintes de la maladie. La contamination environnementale ayant été documentée dans plusieurs rapports relatifs au COVID-19, il est aussi possible d'être infecté en touchant ces surfaces, puis en se touchant les yeux, le nez ou la bouche avant de s'être lavé les mains. Cependant, il est estimé que ce mode de transmission concerne moins de cas que ceux associés aux gouttelettes ou aux aérosols (Wilson *et al.* 2020).

I.3.1. Facteurs de risque

a- Biomarqueurs

Des taux élevés d'azote uréique sanguin (BUN) et de D-dimères se sont avérés être des facteurs de risque de dysfonctionnement pulmonaire chez les survivants du COVID-19 à la sortie de l'hôpital trois mois après l'hospitalisation. D'autres études ont montré que les lésions pulmonaires du COVID-19 deux mois après l'admission étaient associées à des biomarqueurs inflammatoires systémiques élevés, tels que les D-dimères, l'interleukine-6 (IL-6) et la CRP. Les biomarqueurs inflammatoires systémiques (par exemple, la CRP, la procalcitonine et le nombre de neutrophiles) sont également corrélés avec des anomalies radiologiques du cœur, du foie, et le rein dans une étude de suivi de 2 à 3 mois sur des patients COVID-19 sortis. Dans une autre étude, une augmentation des taux de D-dimères et de CRP et une diminution des lymphocytes étaient plus fréquentes chez les survivants du COVID-19 qui ont développé des symptômes persistants que chez leurs homologues complètement rétablis. Un autre rapport a également révélé que la lymphopénie était corrélée à l'oppression thoracique et aux palpitations cardiaques, tandis qu'une troponine-1 élevée était corrélée à la fatigue, chez les personnes souffrant de longue COVID (**Shin, 2021**).

Par conséquent, les changements dans les niveaux de D-dimères, de CRP et des lymphocytes sont apparus cohérents dans quelques études et peuvent servir de biomarqueurs potentiels de long COVID (**Shin, 2021**).

Cependant, d'autres études n'ont trouvé aucun changement dans biomarqueurs pro-inflammatoires (ex. CRP, D-dimères, IL-6, CD25, et nombre de neutrophiles et de lymphocytes) entre les cas de COVID-19 avec et sans symptômes persistants (**Shin, 2021**).

Ces écarts peuvent être dus à des méthodes d'étude différentes car les études diffèrent dans leur échantillon les caractéristiques, les paramètres mesurés et la collecte et l'analyse des données. Une autre raison peut être la nature hétérogène et récurrente du long COVID avec des présentations symptomatiques multiformes (**Shin, 2021**).

Cela laisse entrevoir l'implication possible d'une physiopathologie multiple, chaque type possédant un ensemble unique de biomarqueurs qui peuvent même fluctuer. En effet, les biomarqueurs inflammatoires dans les maladies auto-immunes et autres maladies inflammatoires chroniques sont connus pour fluctuer en fonction de l'activité de la maladie et des caractéristiques du patient (**Shin, 2021**).

b- Caractéristiques des patients et cliniques

Une étude a révélé que les survivants de la COVID-19 qui ont développé une fatigue persistante 10 semaines après la sortie de l'hôpital étaient plus susceptibles d'être des femmes et des personnes ayant des antécédents de diagnostic d'anxiété ou de dépression ou d'utilisation d'antidépresseurs (**Townsend et al., 2020**). De même, dans une autre étude sur des survivants du COVID-19 qui ont développé des symptômes persistants, les facteurs de risque associés incluent le sexe féminin et des troubles psychiatriques antérieurs (**Poyraz et al., 2020**). Des études plus récentes ont également trouvé des taux plus élevés de longs symptômes de COVID chez les femmes que chez les hommes quelques mois après la sortie de l'hôpital (**Shin, 2021**).

Fait intéressant, dans la première série de cas publiée de cinq enfants atteints de COVID long, quatre étaient des femmes (**Ludvigsson, 2021**). Cependant, certaines études ont montré que les hommes étaient aussi susceptibles que les femmes de développer une COVID longue (**Shin, 2021**). Par conséquent, le sexe féminin peut être plus à risque pour certaines manifestations COVID longues, qui nécessitent des études supplémentaires clarifiées (**Shin, 2021**).

Une autre étude a suivi plus de 4000 survivants du COVID-19 et ont identifié des facteurs prédictifs de COVID longs, notamment un âge avancé de plus de 70 ans, plus de cinq symptômes au cours de la première semaine de maladie, la présence de comorbidités et le sexe féminin (**Davis et al. 2020**). Dans une autre étude pré-imprimée, plus de cinq symptômes de présentation initiaux étaient également un facteur de risque de COVID long, mais pas de sexe ou de comorbidités (**Cirulli et al. 2020**). La manifestation d'au moins 10 symptômes au cours.

Le COVID-19 aigu a également été trouvé comme facteur de risque de COVID long dans une autre étude de suivi de quatre mois portant sur 434 survivants du COVID-19 (**Stavem et al. 2021**). La plupart des études n'ont trouvé aucune association entre COVID long et gravité initiale de la maladie pendant la phase aiguë COVID-19 (**Shin, 2021**). Cependant, quelques-uns ont rapporté que les patients qui souffraient de COVID-19 sévère nécessitant une ventilation mécanique invasive, une admission en unité de soins intensifs (USI) ou une hospitalisation prolongée étaient plus susceptibles de souffrir de lésions tissulaires à long terme associées à des symptômes persistants (**Shin, 2021**). Des études ont également révélé des taux élevés d'incapacités fonctionnelles graves et une qualité de vie altérée chez les survivants du COVID-19 sortis des soins intensifs il y a trois mois (**Shin, 2021**).

En effet, les survivants d'une maladie critique sont généralement confrontés au syndrome de soins post-intensifs (PICS) impliquant des séquelles cognitives, mentales et physiques à long terme en raison de lésions tissulaires importantes. L'impact additif possible du COVID-19 sur le PICS justifie également davantage d'enquêtes (**Shin, 2021**).

Par conséquent, certains des facteurs de risque les plus importants du long COVID, étayés par au moins trois études, sont le sexe féminin, plus de cinq symptômes précoces et la gravité aiguë initiale du COVID-19. Les raisons de l'ambiguïté des facteurs de risque COVID longs peuvent être des écarts dans les rapports, la conception de l'étude et les aspects cliniques des participants (par exemple, la gravité de la maladie et le traitement reçu) et démographiques (par exemple, comorbidités, statut socioéconomique et antécédents de tabagisme). Une autre possibilité pourrait être la physiopathologie multiforme du long COVID, qui peut cibler des populations avec des phénotypes particuliers (**Rando et al. 2021**).

I.4. Pathogénicité

I.4.1. Contagiosité :

Une protéine (« spike protein ») située la surface du virus serait à l'origine de la transmission rapide du virus. Celle-ci permet au virus de se fixer sur une cellule pour y libérer son ARN et l'infecter. Elle serait plus facilement clivée par les cellules du corps humain que d'autres virus de la même famille (**Mouton, 2020**).

Le nombre moyen d'individus qu'une personne avec le SRAS-Cov-2 peut infecter (taux de reproduction de base du virus, R_0) atteindrait selon l'Organisation Mondiale de la Santé des valeurs situées entre 1,4 et 2,5. Des études rapportent cependant des estimations de 1,4 à 6,5. Si le R_0 du SRAS-Cov-2 semble autant varier d'une publication à l'autre, c'est que son estimation est basée sur des modèles mathématiques plus ou moins complexes. Ces modèles considèrent le nombre de personnes infectées (que l'on ne connaît jamais de manière exacte), susceptibles d'être infectées ou exposées, sans symptôme, retirées (décès et guérisons) et parfois de nombreux autres paramètres (**Mouton, 2020**).

Il faut aussi prendre en considération dans cette interprétation du R_0 que les mesures barrières agissent sur le taux de contact et la probabilité d'infection et donc le modifient constamment. Une personne est potentiellement contagieuse dès que la charge virale (quantité du virus présente dans le corps) devient importante, ceci avant même l'apparition des symptômes (**Mouton, 2020**).

La transmission par des sujets porteurs du virus sans symptôme est aussi possible et été décrite à plusieurs reprises. Selon les informations actuelles, la charge virale de ces personnes serait similaire à celle des patients présentant des symptômes. L'excrétion du virus au niveau

du pharynx serait très élevée au cours de la première semaine de symptômes (7X10⁸ copies d'ARN par prélèvement de gorge) (Mouton, 2020).

L'apparition des anticorps (séroconversion) serait détectable 6 à 12 jours après l'apparition des symptômes sans pour autant observer un déclin rapide de la charge virale. Cette dernière pourrait être détectée jusqu'à 20 jours (entre 17 et 24 jours pour 50% des patients) après l'apparition des symptômes avec un cas rapporté de 37 jours (Mouton, 2020).

- La période d'incubation

C'est l'intervalle entre la date d'un premier contact potentiel avec un patient suspect ou confirmé de Covid-19 et la date d'apparition des signes cliniques, notion importante pour déterminer la durée de l'isolement afin de contrôler la propagation de l'infection. La période d'incubation varie de deux à quatorze jours (médiane cinq jours). (OptionBio, 2020).

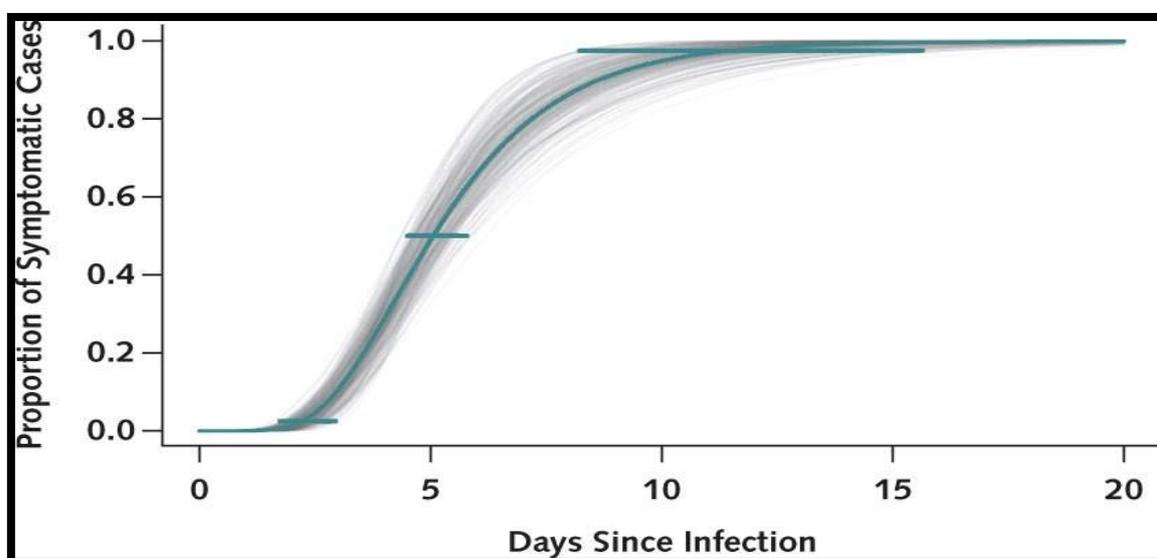


Figure 06: La période d'incubation de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) à partir de cas confirmés signalés publiquement : estimation et application (Nahon, 2022).

a. Etapes de déroulement de l'infection

Le virus pénètre dans l'organisme via les voies aériennes, depuis le nez et la bouche. Une partie de sa protéine de surface (la région RBD de la protéine S) se fixe au récepteur ACE2 exprimé à la surface des cellules qui tapissent nos voies respiratoires. Une autre protéine cellulaire (TMPRSS2) permet ensuite au virus de pénétrer dans la cellule. Une fois à l'intérieur, il utilise la machinerie cellulaire de l'hôte pour s'y multiplier. De nouveaux virions se forment et vont infecter de nouvelles cellules (Med Sci (Paris), 2020.)

Ainsi, l'affinité de la liaison entre la protéine S et le récepteur ACE2 détermine le niveau de la réplication virale et la sévérité de la maladie. Bloquer expérimentalement le récepteur ACE2 ou TMPRSS2 permet d'empêcher le virus de pénétrer dans les cellules et se répliquer (**Med Sci (Paris), 2020.**)

Le récepteur ACE2 est présent à la surface d'autres cellules que celles du tissu respiratoire, comme au niveau du système digestif, du cœur ou des vaisseaux sanguins... Ceci explique vraisemblablement l'existence de symptômes extrapulmonaires. Mais le mécanisme par lequel les récepteurs ACE2 sont activés au niveau de ces organes reste à déterminer (**République Française, 2020**).

b. Réaction immunitaire de l'organisme vis-à-vis l'infection

En cas d'infection, le système immunitaire active d'abord une première ligne de défense, l'immunité innée. Celle-ci s'appuie notamment sur des cellules immunitaires capables de détruire les agents infectieux de manière non spécifique. L'immunité adaptative se met ensuite en place (**Santé publique France, 2022**). Elle permet d'obtenir une réponse spécifique contre le pathogène en présence. Elle s'appuie quant à elle sur des lymphocytes B qui produisent les anticorps spécifiques de ce pathogène, ainsi que sur des lymphocytes T capables de reconnaître et de détruire les cellules qu'il a infecté. Ces cellules disparaissent à l'issue de l'infection, mais un groupe de lymphocytes B et T « mémoires » persistent dans l'organisme. En cas de nouvelle infection, ils seront immédiatement réactivés et conduiront à une réponse spécifique, rapide et efficace (**Santé publique France, 2022**)

a. Réponse humorale quantitative et qualitative

La réponse humorale quantitative anti-SARS-CoV-2 a été évaluée par différents tests. Toutefois, à l'heure actuelle, elle repose essentiellement sur la réalisation de tests de type EIA. Les antigènes viraux recommandés dans le cadre de tests sérologiques de dépistage de l'infection sont la protéine S (spike), son domaine RBD (Receptor Binding Domain), ou la protéine N (protéine de la nucléocapside). Dans le contexte des vaccins anti-SARS-CoV-2, les tests EIA ne cibleront la plupart du temps que les deux premiers, car beaucoup de vaccins (cf. plus loin) ne contiennent comme antigène que la protéine S. Le résultat est exprimé en pourcentage de sujets positifs et en moyenne géométrique. Il n'existe pas de standardisation internationale de ces tests qui sont donc difficilement comparables d'une étude à l'autre.

Pour analyser la réponse humorale qualitative (anticorps neutralisant) anti-SARS-CoV-2, on a recours à l'utilisation de tests de micro-neutralisation. L'échantillon de sérum ou la solution d'anticorps à tester est diluée et mélangée à une suspension virale. Le tout est ensuite

incubé, afin de permettre à l'anticorps de réagir avec le virus, puis réparti sur une culture de cellules de l'hôte sensibles au virus (**Haute Autorité de Santé, 2022**).

La concentration de sérum nécessaire pour réduire le nombre de plages de lyse de 50% (PRNT50) par rapport au virus seul donne la mesure de la quantité d'anticorps et de leur efficacité. Certaines équipes ont optimisé ce test en remplaçant un gène, l'ORF7 (Open Reading Frame 7), du SARS-CoV-2 par celui codant la nanoluciférase (NLuc) ou le mNeonGreen, permettant ainsi une détection plus simple et rapide de l'infection après culture sur les cellules (5h). Ce type de tests nécessite de recourir à un laboratoire de type BSL3 (Biosecurity Level 3)². Pour éviter ce problème, certaines équipes utilisent des tests de pseudo-neutralisation. On remplace alors le SARS-CoV-2 par un pseudovirus, c'est-à-dire un virus autre (virus de la stomatite vésiculeuse [VSV] par exemple ou lentivirus), dont le génome a été délété du gène de sa protéine d'enveloppe et remplacé par le gène codant la protéine spike du SARS-CoV-2. Le reste de la procédure reste identique. Les tests ne peuvent être comparés d'une étude à l'autre car :

1. Il n'existe pas de standardisation internationale ;
2. Les virus ne sont pas les mêmes (virus ou pseudovirus) ;
3. Les souches de SARS-CoV-2 (ou de la protéine spike) peuvent être différentes d'une étude à l'autre ;
4. Les lignées cellulaires peuvent également varier (Vero : cellules de rein de singe, Huh7 : cellules d'hépatocarcinome humain, ...). Afin de pallier ce problème, les auteurs comparent en général les résultats obtenus post-vaccination avec ceux obtenus après infection naturelle, mais encore faut-il que les prélèvements choisis soient comparables en termes de calendrier de prélèvement et de sévérité de la maladie présentée par les patients.

Cette réponse humorale est en général évaluée 4 semaines après la vaccination (**Haute Autorité de Santé, 2022**).

b. Réponse immune cellulaire

La réponse lymphocytaire T anti-SARS-CoV-2 semble également importante pour contrôler l'infection. Le test le plus rapide mais dès lors le plus rudimentaire ou basique pour apprécier la réponse lymphocytaire T est l'ELISPOT IFN- γ . Le principe de ce test est de mesurer les réponses cellulaires spécifiques vis-à-vis d'un antigène en quantifiant le nombre de cellules T produisant de l'IFN- γ . On recueille les lymphocytes T que l'on stimule avec des peptides chevauchants correspondant à la protéine d'intérêt (protéine spike dans le cas des vaccins anti-SARS-CoV-2 actuels). Puis, après 24h, on analyse la production d'IFN- γ par ces cellules grâce à une technique ELISA avec un anticorps antiIFN- γ . On peut effectuer un tri

des lymphocytes T CD4⁺ et lymphocytes T CD8⁺ avant de réaliser le test pour analyser quels lymphocytes produisent de l'IFN- γ , mais ceci complexifie l'examen et n'est pas fait en routine (**Haute Autorité de Santé, 2022**).

Pour mieux analyser et séparer les réponses lymphocytaires T CD4⁺ et CD8⁺, on préfère recourir à la cytométrie de flux. L'analyse de la production de cytokines en cytométrie de flux (*intracellular staining* [ICS] des anglosaxons) est une technique plus onéreuse nécessitant de disposer d'un cytomètre en flux (**Haute Autorité de Santé, 2022**).

Toutefois, elle permet d'identifier la cellule productrice de telle ou telle cytokine. La phase préparatoire est la même que pour le test précédent et les lymphocytes sont incubés avec des peptides chevauchants pour les antigènes d'intérêt. Après 24h, on pourra analyser les lymphocytes et caractériser les lymphocytes T CD4⁺ ayant une polarisation Th1 (production d'IFN- γ et /ou d'IL-2 mais pas d'IL-4, IL-5 et ou IL13) de ceux ayant une polarisation Th2 (production d'IL-4, IL-5 et/ou IL-13 et CD40L). Pour les lymphocytes T CD8⁺, on utilisera un autre pool de peptides de plus petite taille et on regardera la production d'IL-2, de TNF α , d'IFN- γ , voire l'expression de CD103a, de perforine ou de granzyme (ces dernières protéines étant associées à leur capacité à détruire les cellules infectées). Comme pour les anticorps, ces tests ne sont pas standardisés au niveau international et les résultats ne sont donc pas comparables quantitativement d'une étude à l'autre, tout au plus peut-on comparer les proportions relatives des réponses Th1/Th2 pour les lymphocytes T CD4⁺. La réponse lymphocytaire T est en général évaluée 2 semaines après la vaccination (**Haute Autorité de Santé, 2022**).

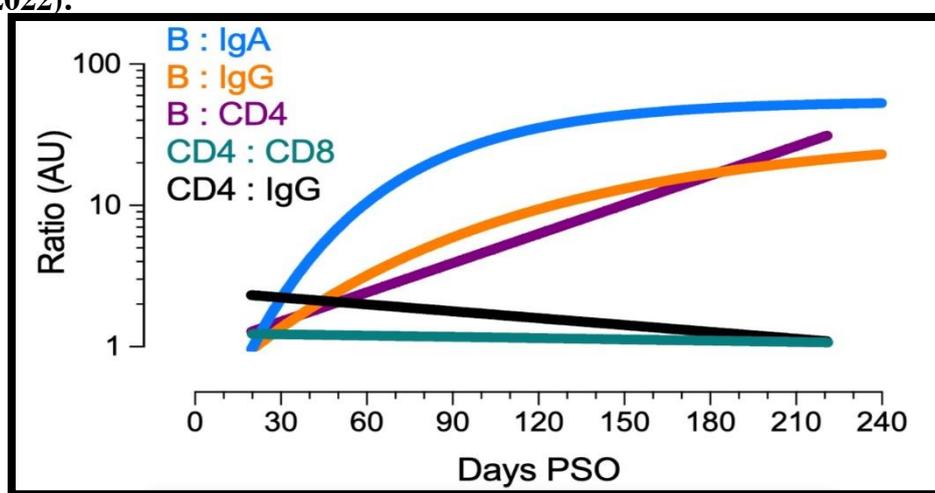


Figure 07: Mémoire immunologique au SRAS-CoV-2 évaluée jusqu'à huit mois après l'infection (**Nahon, 2022**).

I.5. Diagnostique

Le diagnostic repose sur l'association de signes cliniques d'infection respiratoire basse et d'une PCR sur prélèvement nasopharyngé positif. Il peut y avoir des faux négatifs de la PCR nasopharyngée, et/ou des présentations trompeuses (diarrhée, encéphalite). Dans ces cas, le scanner thoracique avec les images certes non spécifiques mais généralement typiques permet de poser le diagnostic. Les patients nécessitant une hospitalisation sont isolés en zone dite « tampons » en attendant la confirmation diagnostique puis lorsqu'ils sont qualifiés COVID-19+, placés dans des secteurs COVID-19+ en isolement « gouttelettes » et contact (**Philippe, 2020**).

I.5.1. Clinique

Les caractéristiques cliniques de cette affection varient, s'étendant d'un état asymptomatique au syndrome de détresse respiratoire aiguë en passant par le choc septique et le dysfonctionnement de plusieurs organes. Idéalement, cette maladie est classée en fonction de sa gravité et cela inclut légère, modérée, sévère et critique (**Albaraa, 2020**).

Selon Daoui (2021) les paramètres cliniques ont consulté sont :

- Présence ou absence de symptômes à l'admission.
- Symptomatologie respiratoire.
- Symptomatologie digestive.
- Symptomatologie neurosensorielle.
- Examen clinique

a. Symptômes

Un large éventail de symptômes sont observés chez les patients atteints de COVID-19, allant d'une maladie légère / modérée à sévère, rapidement progressive et fulminante. Les symptômes de la COVID-19 ne sont pas spécifiques et la présentation de la maladie peut aller d'une pneumonie asymptomatique à une pneumonie grave. L'incidence des cas asymptomatiques varie de 1,6 % à 51,7 % et ces personnes ne présentent pas de symptômes ou de signes cliniques typiques et ne présentent pas d'anomalies apparentes à la tomodensitométrie pulmonaire. Les symptômes les plus courants du COVID-19 sont la fièvre, la toux, la myalgie ou la fatigue et les symptômes atypiques comprennent les expectorations, les maux de tête, l'hémoptysie, les vomissements et la diarrhée. Certains patients peuvent présenter des maux de gorge, une rhinorrhée, des maux de tête et une confusion quelques jours avant l'apparition de la fièvre, ce qui indique que la fièvre est un symptôme critique, mais pas la manifestation initiale de l'infection(**Pal, 2021**). Par ailleurs, les symptômes de la

maladie COVID-19 grave comprennent : essoufflement, perte d'appétit, confusion, douleur ou pression persistante dans la poitrine, Haute température (supérieure à 38°C). D'autres symptômes moins fréquents sont : irritabilité, confusion, conscience réduite (parfois associée à des convulsions), anxiété, dépression, les troubles du sommeil. Cependant, Les complications neurologiques plus graves et rares comme les accidents vasculaires cérébraux, l'inflammation cérébrale, le délire et les lésions nerveuses (**Pal, 2021**).

Les personnes de tous âges qui présentent de la fièvre et/ou de la toux associées à des difficultés respiratoires ou à un essoufflement, des douleurs ou une pression thoracique, ou une perte de la parole ou des mouvements doivent consulter immédiatement un médecin. Si possible, appelez d'abord votre fournisseur de soins de santé, votre hotline ou votre établissement de santé, afin d'être dirigé vers la bonne clinique (**Pal, 2021**).

b. Complications

Dans les formes de la maladie de prise en charge hospitalière, les signes généraux et les signes respiratoires étaient parfois relativement dissociés. Certains patients hospitalisés en raison de leurs facteurs de risque ont eu de la fièvre pendant deux semaines, une fièvre souvent de recrudescence nocturne et bien tolérée cliniquement, indépendamment de tout besoin d'apports en oxygène (**Desvaux et al., 2020**).

Une partie des aggravations de la maladie survient précocement, mais la grande majorité des tableaux de détresse respiratoire sont observés vers J 7-J 10. Les éléments physiopathologiques incriminés pour les aggravations précoces sont la multiplication virale, alors que ce sont les phénomènes inflammatoires (orage cytokinique) contemporains de la sortie des anticorps qui seraient associés aux aggravations tardives (**Desvaux et al., 2020**).

Les détresses respiratoires (SDRA) représentent certes la majorité des complications, mais celles-ci sont multiples. Les plus fréquentes sont constituées par les arythmies, les cardiomyopathies, des tableaux de sepsis indépendamment de toute infection bactérienne (**Desvaux et al., 2020**).

La maladie thromboembolique est aussi une complication particulièrement fréquente, justifiant des recommandations spécifiques d'anticoagulation préventive. Des thromboses veineuses profondes, dont des thromboses sur cathéter, et surtout des embolies pulmonaires ont été rapportées. En réanimation, les embolies pulmonaires se sont révélées plus fréquentes dans les SDRA de la Covid-19 que dans les SDRA d'autres étiologies (**Desvaux et al., 2020**).

L'électrocardiogramme était donc un examen incontournable à l'admission en secteur Covid-19 (**Desvaux et al., 2020**).

Des complications neurologiques, à type de myélite para-infectieuse, de syndrome de Guillain-Barré, d'encéphalites aiguës et d'encéphalopathies ont été décrites (**Desvaux et al., 2020**).

Les insuffisances rénales aiguës, nous l'avons vu, sont associées à la gravité puisqu'elles informent sur le pronostic global du patient. Un rôle spécifique du virus, qui serait responsable d'une néphropathie de la Covid-19, reste débattu dans la mesure où la plupart des atteintes rénales constatées dans ce contexte sont des lésions tubulaires observables dans le cadre d'un processus commun aux défaillances multi-organiques, dont celles liées aux formes graves de multiples maladies infectieuses (**Desvaux et al., 2020**).

I.5.2. Diagnostic de laboratoire

1. Biologique

Poser rapidement le diagnostic de COVID-19, avec le plus d'exactitude possible est la pierre angulaire du contrôle de la pandémie (**Elmadkouri, 2021**).

1.1.Perturbation biologique:

Certaines modifications de l'hémogramme sont très évocatrices du Covid :

- Hyperleucocytose à polynucléaire neutrophile.
- Lymphopénie.
- Anémie et la thrombopénie semblent des anomalies rares.

Anomalies du bilan d'hémostase :

- Diminution du TP
- Augmentation des D-Dimères.

Autres paramètres peuvent être indicateurs d'une infection à SARS-CoV-2 :

- Une augmentation de la CRP.
- Une hyperferritinémie, une augmentation de LDH.
- Elévation des ASAT/ALAT, une hyperbilirubinémie.
- Une hyponatrémie qui peut être secondaire soit à une libération de l'ADH par perte digestives ou faible apport hydrique ou à une sécrétion inappropriée de l'ADH induite par une pneumonie, insuffisance respiratoire ou autres comorbidités⁵⁶ (**Elmadkouri, 2021**).

b. Diagnostic virologique de confirmation

Parmi les tests diagnostiques qui nous permettent de confirmer le COVID, on trouve (**Elmadkouri, 2021**) ;

b1. RT-PCR

Systématiquement réalisée, c'est la technique de référence pour le diagnostic du COVID 19, réalisée à l'aide d'écouvillons nasopharyngé ou d'autres échantillons (aspiration nasopharyngé, expectoration, LBA, aspiration bronchique, salive) (Elmadkouri, 2021).

b2. Test Sérologique

Des tests immunologiques permettent de mesurer des anticorps (IgM et IgG circulants) de patients atteints de COVID. On distingue les tests dit tests ELISA et les tests immunochromatographiques. Ces derniers incluent les tests rapides de détection d'anticorps et les tests rapides de détection d'antigène (Elmadkouri, 2021).

2. Radiologique

a. Radiographie de thorax

La radiographie thoracique standard n'est pas indiquée pour explorer les suspicions de pneumonie du COVID-19 car elle n'est pas suffisamment sensible pour la détection des opacités en verre dépoli.

Dans ce contexte, la radiographie du thorax n'a d'indication que pour la recherche de diagnostics différentiels (suspicion de pneumothorax, de pleurésie) ou pour les patients de réanimation.

Dans une étude, la sensibilité de la RT était de 69 % et la radiographie était positive avec une première RT-PCR faussement négative dans 9 % des cas66 (Elmadkouri, 2021).

b. TDM thoracique

La TDM à une place prépondérante dans le diagnostic initial et l'évaluation de l'extension de l'atteinte respiratoire. Etant donné le caractère non spécifique des signes radiologiques, la TDM thoracique est préconisée en cas de probabilité pré-test élevée (par ex; devant des signes cliniques évocateurs chez un patient hospitalisé présentant une forme sévère du COVID-19).

Les performances de la TDM sont très variables en fonction des séries avec des sensibilités variant de 44 à 98 % (en moyenne de l'ordre de 90 %) tandis que la spécificité varie entre 25 et 94 % (en moyenne inférieure à 50 %). La sensibilité pourrait augmenter en fonction du délai par rapport à l'apparition des symptômes : 84 % entre J0 et J5, et 99 % entre les J6 et J11 (Elmadkouri, 2021).

c. Echographie thoracique

L'échographie thoracique n'est pas indiquée à des fins de dépistage pour le diagnostic du Covid-19. L'échographie thoracique peut être utile, en réanimation, chez des patients non

transportables, pour identifier des complications de la ventilation (pneumothorax) et évaluer les épanchements pleuraux (Elmadkouri, 2021).

d. IRM cérébrale

Les poumons ne sont pas les seuls organes atteints dans le COVID-19. Le système nerveux et plus particulièrement le cerveau peuvent aussi être un site d'atteinte virale et provoquer des maladies neurologiques. Ont observé chez les patients COVID-19 ayant bénéficié d'une IRM cérébrale, une prise de contraste leptoméningée chez 62 %, une lésion ischémique chez 23 % et des anomalies non systématisées de la perfusion cérébrale chez 100 % des patients ayant bénéficié de cette séquence (Elmadkouri, 2021).

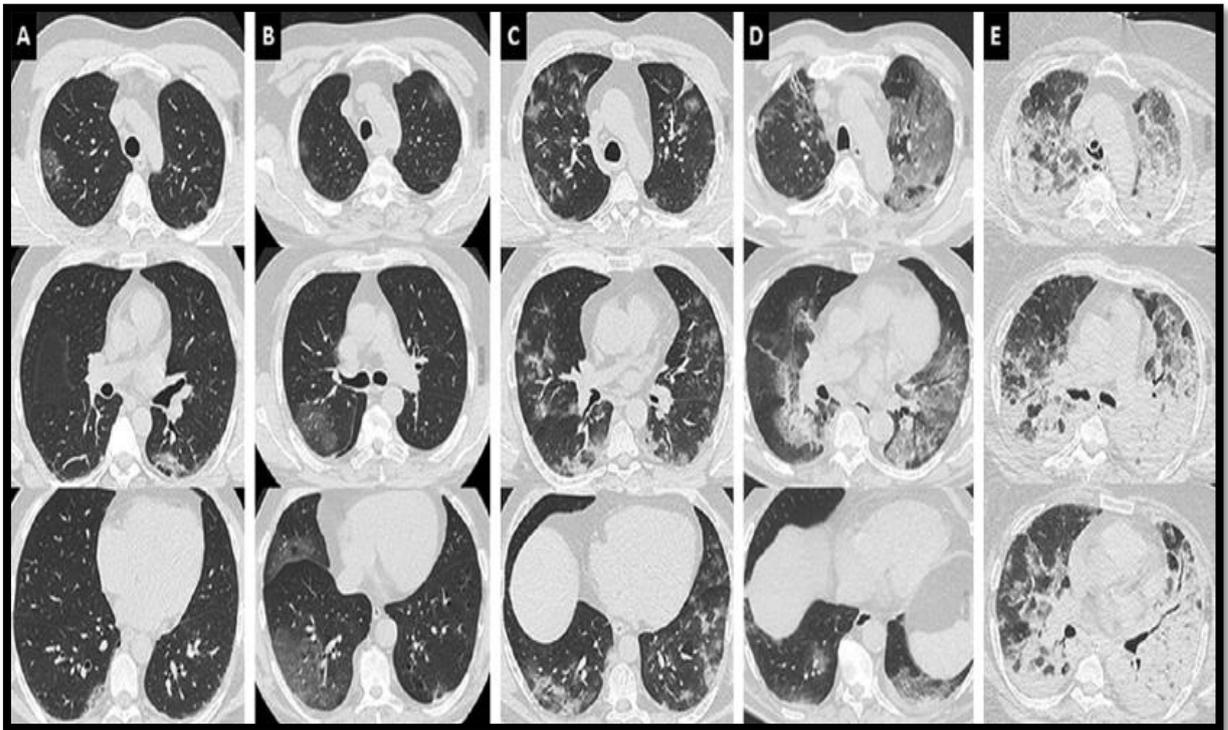


Figure 08: Différents degrés d'atteinte de pneumonie COVID-19 (Elmadkouri, 2021).

I.6. Traitement et prévention

I.6.2. Traitement :

Le traitement du COVID-19 dépend de la gravité de la maladie et de la probabilité que le patient développe une maladie grave. Il s'agit d'un sujet en évolution rapide avec de nouvelles publications continues (**National Institutes of Health**, 2022).

Les définitions de sévérité du sont les suivantes: (**Centers for Disease Control and Prevention**, 2022).

- Maladie légère:
 - Maladie modérée:
 - Maladie sévère:
 - Maladie critique:
- Traitement en cas de COVID-19 léger à modéré chez des patients qui présentent un risque élevé d'évolution vers une maladie grave
 - Ces traitements sont destinés aux patients présentant un COVID-19 léger à modéré, ambulatoires ou hospitalisés, pour des raisons autres que COVID-19; les options thérapeutiques (autres que le remdesivir) n'ont pas été étudiées chez les patients hospitalisés pour COVID-19.
 - L'efficacité de certains médicaments antiviraux et anticorps monoclonaux contre des variants circulant localement est prise en compte dans les décisions
 - Le **nirmatrelvir**, un médicament antiviral oral, administré en association avec le **ritonavir** (sous la forme d'une association appelée Paxlovid). ([FDA EUA Factsheet](#).)
 - **Trois anticorps monoclonaux neutralisants anti-SARS-CoV-2 (mAb)** ont reçu une autorisation d'utilisation d'urgence de la FDA (EUA) en traitement du COVID-19 léger à modéré chez les adultes non hospitalisés et chez les patients pédiatriques (limitation à un âge ≥ 12 ans et à un poids ≥ 40 kg dans le cas du casirivimab plus l'imdevimab et du sotrovimab) à risque élevé d'évolution vers une maladie grave (dont les sujets de ≥ 65 ans ou qui ont certaines pathologies chroniques). Il a été démontré que ces anticorps monoclonaux antiviraux réduisaient le risque d'hospitalisation ou de décès de 70 à 85% par rapport au placebo dans des essais cliniques randomisés. Cependant, seul le sotrovimab est actuellement recommandé aux États-Unis en raison de la forte prévalence du variant Omicron dans le pays et de l'inefficacité des autres anticorps monoclonaux contre ce variant.

Traitement en cas de COVID-19 sévère

- Les options thérapeutiques recommandées en cas d'infection sévère comprennent le remdesivir, le corticostéroïde dexaméthasone et d'autres médicaments immunomodulateurs tels que le baricitinib, le tocilizumab et le sarilumab. Elles peuvent être utilisées en association; les décisions thérapeutiques doivent prendre en compte la phase de la maladie du patient, souvent caractérisée par le degré d'hypoxie et l'existence d'une assistance respiratoire. Les médicaments antiviraux sont le plus susceptibles d'être bénéfiques s'ils sont pris tôt dans l'évolution de la maladie lorsque la maladie résulte d'une réplication virale active, alors que les traitements anti-inflammatoires et immunomodulateurs sont plus adaptés plus tard au cours de l'évolution lorsque la réponse inflammatoire de l'hôte et le dérèglement immunitaire induisent l'état pathologique. (NIH, 2021.)

- Chez les patients nécessitant une supplémentation en oxygène mais sans assistance respiratoire supplémentaire, les options de traitement comprennent:

- Remdesivir seul
- Dexaméthasone seule
- Remdesivir plus dexaméthasone

- Le médicament antiviral **remdesivir** est approuvé par la FDA pour une utilisation chez les patients ≥ 12 ans et ≥ 40 kg qui nécessitent une hospitalisation pour COVID-19. Il reste également disponible par le biais d'une autorisation d'utilisation d'urgence de la FDA pour les patients pédiatriques hospitalisés de $\geq 3,5$ kg et non autrement cités dans l'approbation, quel que soit l'âge. La posologie recommandée chez les adultes et les patients pédiatriques âgés de ≥ 12 ans et pesant ≥ 40 kg est une dose de charge unique de 200 mg au jour 1 par perfusion intraveineuse suivie de doses d'entretien 1 fois/jour de 100 mg à partir du jour 2 par perfusion intraveineuse. La durée de traitement recommandée est de 5 jours, avec une efficacité comparable à celle d'un traitement de 10 jours. Dans un grand essai clinique randomisé (ACTT-1), le remdesivir a été associé à une amélioration clinique plus rapide des patients nécessitant une supplémentation en oxygène mais pas de ceux sous ventilation mécanique ou sous d'autres niveaux de traitement plus lourds. Cette amélioration du temps de récupération a également été observée dans un essai contrôlé randomisé ambulatoire (PINETREE). Cependant, aucun bénéfice n'a été observé dans 2 essais ouverts (Solidarity et DisCoVeRy). Globalement, les études sur le remdesivir sont en faveur de son utilisation au début de l'infection (avant les jours 7 à 10) lorsque la réplication virale active est le plus susceptible de contribuer à la maladie. Le remdesivir peut également être envisagé chez les

patients hospitalisés mais ne nécessitant pas de supplémentation en oxygène, bien que les données manquent dans cette population. Le remdesivir n'est pas recommandé en cas de taux de filtration glomérulaire estimé < 30 mL/minute. La fonction rénale doit être surveillée avant et pendant le traitement par remdesivir. . (NIH, 2021.)

- Le corticostéroïde **dexaméthasone** (à la dose de 6 mg 1 fois/jour pendant 10 jours ou jusqu'à la sortie de l'hôpital, selon la première de ces éventualités) est généralement recommandé chez les patients atteints de COVID-19 qui ont besoin d'une supplémentation en oxygène, mais son utilisation n'est pas recommandée chez les patients qui n'en ont pas besoin de cette supplémentation en oxygène. La dexaméthasone a été démontré apporter un bénéfice de survie chez les sujets nécessitant une supplémentation en oxygène ou une ventilation mécanique dans l'essai de RECOVERY Son bénéfice est susceptible d'être plus important chez les patients dont la maladie est due à la réponse inflammatoire de l'infection. Si la dexaméthasone n'est pas disponible, d'autres glucocorticoïdes (p. ex., prednisone, méthylprednisolone, hydrocortisone) peuvent être utilisés.
- L'association de remdesivir et de dexaméthasone est couramment utilisée chez les patients hospitalisés nécessitant une supplémentation en oxygène au cours des 10 premiers jours de la maladie lorsque la réplication virale et l'inflammation pourraient contribuer à la symptomatologie clinique.
- Chez les patients nécessitant une ventilation non invasive (dont les systèmes de délivrance d'oxygène à haut débit):
 - La dexaméthasone est recommandée chez tous les patients.
 - Le remdesivir peut être rajouté en particulier chez les patients au cours des 7 à 10 jours suivant l'apparition des symptômes.
 - Des médicaments immunomodulateurs supplémentaires doivent être envisagés, en particulier en cas de détérioration rapide ou de signes d'inflammation systémique.
 - D'autres immunomodulateurs supplémentaires sont l'inhibiteur de JAK **baricitinib** (ou le tofacitinib si ce dernier n'est pas disponible) ou l'inhibiteur de l'IL-6 **tocilizumab** (ou le sarilumab si ce dernier n'est pas disponible). Ces recommandations sont basées sur des analyses de sous-groupes de nombreux essais cliniques randomisés (COV-BARRIER, ACTT-2) et ouverts (REMAP-CAP, RECOVERY) qui ont montré un bénéfice de survie lié à l'ajout d'un de ces médicaments chez les patients nécessitant ce niveau d'assistance respiratoire

1.6.2. Prévention du COVID-19

- Vaccination
- Précautions d'exposition

Pour prévenir la propagation du SARS-CoV-2 par les cas suspects, les soignants doivent utiliser des précautions contre la transmission par contact et par l'air et porter des protections oculaires. Les précautions contre les pathogènes aéroportées sont particulièrement pertinentes dans le cas de patients qui subissent des procédures génératrices d'aérosols.

La meilleure façon de prévenir la maladie est d'être à jour des vaccinations. En plus d'être vaccinés, les sujets doivent éviter d'être exposés au virus en prenant des mesures recommandées par le Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Le CDC fait varier ses recommandations concernant les mesures de prévention en fonction des taux de COVID-19 dans la communauté. Les taux peuvent être bas, moyens ou élevés et sont déterminés en examinant les lits d'hospitalisation utilisés, les hospitalisations et le nombre total de nouveaux cas de COVID-19 dans une région.

Vaccination contre le COVID-19

Plusieurs vaccins COVID-19 sont actuellement utilisés dans le monde . Aux États-Unis, chez les sujets non immunodéprimés, les vaccins sont administrés selon le calendrier suivant (CDC: 2021):

- **Séries primaires:** 1 injection ou 2 injections à 3 ou 4 semaines d'intervalle, selon le vaccin
- **Dose de rappel:** injection supplémentaire au moins 2 à 5 mois après la série primaire, selon le vaccin

Deux vaccins à ARNm ont été approuvés et un vaccin à vecteur adénoviral a reçu une autorisation d'utilisation d'urgence de l'US Food and Drug Administration (FDA). Ces vaccins contre le COVID-19 ciblent la protéine spike qui est caractéristique du virus et est essentielle pour l'attaque des cellules hôtes par le virus selon diverses modalités.

Les deux **vaccins à ARNm** ne contiennent pas d'antigène viral, mais délivrent un petit fragment d'ARNm synthétique qui code pour l'antigène ciblé (la protéine Spike). Après avoir été capté par les cellules du système immunitaire, l'ARNm du vaccin se dégrade après avoir induit la cellule à produire l'antigène viral. L'antigène est ensuite libéré et déclenche la réponse immunitaire souhaitée pour éviter une infection grave lors d'une exposition ultérieure au virus réel. Les vaccins à ARNm sont les suivants:

- BNT162b2, le vaccin COVID-19 (ARNm) de nom commercial Comirnaty produit par Pfizer-BioNTech. Approuvé par la FDA pour une utilisation chez les sujets de ≥ 16 ans. Disponible en autorisation d'utilisation d'urgence (emergency use authorization, EUA) pour une utilisation chez les sujets de 5 à 15 ans. Série primaire: 2 injections intramusculaires, à 3 semaines d'intervalle. (OMS2021)
- ARNm-1273, le vaccin COVID-19 (ARNm) de nom commercial Spikevax produit par Moderna. Approuvé par la FDA pour une utilisation chez les sujets de ≥ 18 ans. Série primaire: 2 injections intramusculaires, à 4 semaines d'intervalle(OMS2021)
- Le **vaccin à vecteur adénoviral** contient un morceau d'ADN ou de matériel génétique qui est utilisé pour produire la protéine "spike" caractéristique du virus SRAS-CoV-2 qui déclenche alors la réponse immunitaire désirée.
- Vaccin Ad26.COV2.S, the COVID-19 (à vecteur adénoviral) produit par Janssen/Johnson & Johnson. Disponible en autorisation d'utilisation d'urgence (emergency use authorization, EUA) pour une utilisation chez les sujets de ≥ 18 ans. La primo-vaccination consiste en une injection unique. (OMS2021)

Chapitre 02 :
Généralité sur les
plantes médicinale

I. Plantes médicinales

1. Définition

La définition des plantes médicinales selon la Pharmacopée Européenne précise que les plantes médicinales sont des drogues végétales dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses. Ces plantes médicinales peuvent également avoir des usages alimentaires, condimentaires ou servir à la préparation de boissons hygiéniques (**Bouzouita, 2016**).

Dans le Code de Médicament et de la Pharmacie, il n'existe pas de définition légale d'une plante médicinale au sens juridique (**Bouzouita, 2016**).

Les plantes médicinales sont utilisées pour leurs propriétés particulières bénéfiques pour la santé humaine (**Dutertre, 2011**). En effet, elles sont utilisées de différentes manières, décoction, macération et infusion. Une ou plusieurs de leurs parties peuvent être utilisées, racine, feuille, fleur (**Dutertre, 2011**).

2. Parties de la plante utilisées

2.1. Principe actif

Le ou les principes actifs d'une plante médicinale sont les composants naturellement présents dans cette plante ; ils lui confèrent son activité thérapeutique. Ces composants sont souvent en quantité extrêmement faible dans la plante : ils représentent quelques pour-cent à peine du poids total de celle-ci, mais ce sont eux qui en sont l'élément essentiel.

Des principes actifs se trouvent dans toutes les parties de la plante, mais de manière inégale. Et tous les principes actifs d'une même plante n'ont pas les mêmes propriétés. Exemple type, l'oranger ; ses fleurs sont sédatives; et son écorce est apéritive.

Chez certaines plantes, seule une partie de la plante peut être utilisée. Exemple: le ginseng dont seule la racine contient des substances tonifiantes (**Sebai & Boudali, 2009**).

2.1.1. Les huiles essentielles

Ce sont des molécules à noyau aromatique et caractère volatil offrant à la plante une odeur caractéristique et on trouve ces molécules dans les organes sécréteurs. Ces huiles Jouent un rôle de protection des plantes contre un excès de lumière et attirent les insectes pollinisateurs. Ils sont utilisés pour soigner des maladies inflammatoires telles que les allergies, eczéma, et soulagent les problèmes intestinaux. Leur utilisation est également présente dans l'industrie cosmétique et alimentaire (**Amroune, 2017**).

2.1.2. Les alcaloïdes

Ce sont des substances toxiques et parfois à faibles doses et qui ont des effets thérapeutiques connues. C'est une substance organique azotée d'origine végétale, à caractère alcalin, de structure complexe. On trouve des alcaloïdes dans plusieurs familles de plantes et on en connaît plus de mille (**Sebai et Boudali, 2009**).

La morphine (1805), la strychnine (1818), la caféine, la quinine, la colchicine, le curare, l'atropine, Ils passent très facilement dans la percolation. Ils agissent directement sur le système nerveux (S, PS et central) avec des effets sur la conscience et la motricité.

L'action sur le système nerveux peut aller jusqu'à une action antispasmodique, et mydriatique, anesthésique locale ou analgésique et narcotique. Les alcaloïdes sont aujourd'hui nommés d'après la plante qui les a fournis, toujours avec une terminaison en "ine". D'une façon générale, les alcaloïdes sont amers et utilisés comme apéritifs (**Sebai & Boudali, 2009**).

2.1.3. Les flavonoïdes

Ils sont à l'origine de la coloration des feuilles, fleur, fruit ainsi que d'autres parties végétales. Les flavonoles, flavonones et flavones sont les trois groupes principaux existants (**Kunkele et Lobmeyer, 2007**). Les flavonoïdes sont des antibactériennes (**Wichtl et Anton, 2009**). Ils peuvent être exploités de plusieurs manières dans l'industrie cosmétique et alimentaire, et de l'industrie pharmaceutique, comme certains flavonoïdes qui ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et antivirales (**Amroune, 2017**).

-2.1.4. Tanins

Le tanin c'est un phénol qui est associé à un sucre. Un des tanins de base est l'acide gallique. Ils précipitent (agglutiner, coaguler) les protéines et la gélatine ce qui est beaucoup plus rare (**Sebai & Boudali, 2009**).

On peut en outre les utiliser en cas d'empoisonnement par des alcaloïdes, car il les précipite et les rend inoffensifs (sauf pour la morphine, la cocaïne et la nicotine, pas interaction). Mais si on force la dose, l'excès de tanin libère à nouveau la substance toxique et cause une deuxième inflammation (**Sebai & Boudali, 2009**).

2.1.5. Glucosides

Ce sont des molécules de sucres qui sont liées soit à une fonction phénol soit à un dérivé nitré ou soufré qui entraînera des propriétés particulières de la molécule (**Sebai & Boudali, 2009**).

2.1.6 Les mucilages

Forment des solutions à l'aspect visqueux et colloïdal qui calment les irritations de la toux et les bronchites. Ils ont une légère action laxative, atténuent les aigreurs d'estomac et ont un effet lubrifiant. Les végétaux qui en contiennent, sont utilisés dans le traitement des maladies infectieuses du tube digestif, comme les ulcères par exemple (**Kunkele & Lobmeyer, 2007**).

2.1.7. L'amidon

Est l'élément actif le plus courant du règne végétal et couvre une large proportion des besoins du corps en hydrates de carbone. L'industrie pharmaceutique utilise largement l'amidon dans la fabrication des comprimés, ou comme base pour les poudres et les pommades (**Kunkele & Lobmeyer, 2007**).

2.1.8. Les résines

Matières nées d'un fluide dont la fonction est de limiter les pertes en eau du végétal dont elles sont issues. La résine la plus connue est l'ambre, résine fossile provenant de conifères (**Amroune, 2017**).

2.1.9. Les phénols

Sont des petites molécules constituées d'un noyau benzénique et au moins d'un groupe hydroxyle, ces phénols sont solubles dans les solvants polaires, leur biosynthèse dérive de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique (**Wichtl et Anton, 2009**). Les phénols possèdent des activités anti-inflammatoires, antiseptiques et analgésiques (**Amroune, 2017**).

2.1.10. Les glucosinolates

Provoquent un effet irritant sur la peau, causant inflammation et ampoules. Appliqués comme cataplasme sur les articulations douloureuses, ils augmentent le flux sanguin dans la zone irritée, favorisant ainsi l'évacuation des toxines (**Amroune, 2017**).

3. Phytothérapie et thérapie à base des plantes

3.1. Définition de la phytothérapie

Etymologiquement, le terme « phytothérapie » se décompose en deux termes distincts qui sont « phuton » et « therapeia » et qui signifient respectivement « plante » et « traitement » de par leur racine grecque (**Limonier, 2018**).

La phytothérapie est donc une thérapeutique destinée à traiter certains troubles fonctionnels et certains états pathologiques au moyen de plantes, de parties de plantes et de préparations à base de plantes. C'est une thérapeutique inspirée de la médecine traditionnelle basée sur un savoir empirique enrichi au fil des générations. C'est ce qu'on appelle la « phytothérapie traditionnelle », qui est toujours grandement utilisée dans certains pays qui perpétuent les usages de leurs ancêtres (**Limonier, 2018**).

Alors qu'au départ les plantes étaient transformées grâce à des techniques plutôt rudimentaires (broyées, macérées ou infusées en entier), mais qui permettaient déjà d'extraire une bonne partie des substances actives, aujourd'hui la phytothérapie se décline sous plusieurs formes en fonction de la méthode d'extraction de la drogue végétale :

- Les tisanes.
- Les formes sèches : gélules et comprimés à avaler.
- Les formes liquides : sirops, macérats, teintures et extraits fluides.
- Les pommades, crèmes et onguents.

La phytothérapie est donc à proprement parler « la thérapie par les plantes ». Elle est devenue de plus en plus une médecine à part entière grâce au regain d'intérêt de la population pour la phytothérapie et qui nécessite donc un cadre réglementaire strict afin d'assurer une bonne dispensation et une bonne utilisation des différents produits disponibles (**Limonier, 2018**).

3.2. Modes de préparation en phytothérapie

Le mode de préparation d'un produit phytothérapeutique peut avoir un effet sur la quantité du principe actif présent. Pour produire une préparation, il existe plusieurs méthodes, en fonction de l'effet thérapeutique recherché (**Bensalek, 2018**). Celles de base sont trois, regroupées sous le nom générique de tisanes. Il s'agit de:

- a. **L'infusion** : L'infusion consiste à verser sur la plante de l'eau potable bouillante et à laisser refroidir 2 à 15 minutes en couvrant la préparation. L'infusion convient aux plantes fragiles (fleurs et feuilles) (**Bensalek, 2018**).

b. La décoction : La décoction consiste à maintenir la plante avec de l'eau potable à ébullition pendant une durée de 15 à 30 minutes. Ce procédé est approprié pour les plantes de consistance dure ou très dure (bois, racines, écorces) (**Bensalek, 2018**).

c. La macération : La macération consiste à maintenir en contact la plante avec de l'eau potable à température ambiante pendant une durée de 30 minutes à 4 heures. Ce mode de préparation s'applique tout particulièrement aux plantes mucilagineuses (racines de guimauve ...) (**Bensalek, 2018**).

Les autres préparations elles sont issues de la macération, en général avec de l'alcool et parfois d'autres solvants comme l'éther :

d. Les extraits : sont des substances fluides, semi-liquides ou solides, résultant de l'évaporation d'un suc de plantes ou d'une solution obtenue en traitant une substance végétale par un solvant approprié (eau, éther, alcool), afin d'obtenir une substance fluide, molle ou sèche (**Bensalek, 2018**).

Un extrait se fabrique en deux temps:

- On extrait d'abord le produit, soit par macération, décoction, infusion ou lixiviation (opération qui consiste à faire passer lentement un solvant à travers un produit pulvérisé et déposé en couche épaisse, pour en extraire un ou plusieurs constituants solubles) (**Bensalek, 2018**).
- Puis on évapore, soit à l'air libre soit en étuve sous vide (**Bensalek, 2018**).

On trouve trois sortes d'extraits:

- **Extraits fluides :** sont des préparations liquides préparées uniquement à partir d'éthanol ou d'eau (**Bensalek, 2018**).
- **Extraits mous :** ce sont des préparations de consistance intermédiaire, se situant entre l'extrait fluide et l'extrait sec, obtenues par évaporation partielle du solvant (éthanol ou eau exclusivement) (**Bensalek, 2018**).
- **Extraits secs :** sont des préparations solides obtenues par évaporation du solvant. La teneur finale est ajustée au moyen de substances inertes appropriées ou au moyen d'un autre extrait sec provenant de la matière première utilisée pour sa préparation (**Bensalek, 2018**).

- e. **Les alcoolés** : ce sont des préparations de liquides qui se dissolvent grâce à l'alcool éthylique dont la quantité sur les matières végétales ou chimiques, est définie préalablement. Le titre de l'alcool est défini suivant les principes à dissoudre.
 - **Les alcoolatures** : Les alcoolatures sont obtenues par macération de la plante fraîche dans l'alcool.
 - **Les alcoolats** : Ils sont obtenus par macération de la plante fraîche ou sèche dans l'alcool afin d'obtenir par distillation les principes actifs volatils (**Bensalek, 2018**).

- f. **Les teintures** : Elles sont obtenues à partir de poudres végétales sèches et son titre alcoolique varie selon le type de la drogue. Il peut être à 60° (principes actifs très solubles), à 70°, à 80° ou à 90° (ex : produits résineux et huiles volatiles) (**Bensalek, 2018**).

3.2. Réglementation

Les plantes médicinales sont des médicaments et font partie du monopole du pharmacien sous réserve des dérogations établies par décret (art. L.4211-1 du Code de la Santé Publique). Pour être reconnue comme « médicinale » une plante doit être inscrite, soit à la Pharmacopée Européenne, soit à la Pharmacopée Française. Une plante est dite médicinale lorsqu'au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses ; elle peut avoir également des usages alimentaires ou condimentaires ou encore servir à la préparation de boissons hygiéniques (**CPCMS, 2021**).

La Pharmacopée Européenne (07/2017:1433), opposable dans les pays de l'Union Européenne, définit les drogues végétales utilisées en l'état « comme étant essentiellement des plantes, parties de plantes ou algues, champignons, lichens, entiers, fragmentés ou coupés, utilisés en l'état, soit le plus souvent sous forme desséchée, soit à l'état frais. Certains exsudats n'ayant pas subi de traitements spécifiques sont également considérés comme drogues végétales. Les drogues végétales doivent être définies avec précision par la dénomination scientifique botanique (genre, espèce, variété, auteur) » (**CPCMS, 2021**).

La Pharmacopée française disponible en ligne sur le site de l'ANSM, propose une liste de plantes médicinales, déjà publiée en 1993, puis régulièrement révisée (dernière révision janvier 2020), qui est divisée en 2 parties :

Une liste A comprenant environ 450 plantes médicinales utilisées traditionnellement en France (métropolitaine et Outre-Mer) ou dans les médecines traditionnelles chinoise ou ayurvédique ; quelques-unes sont explicitement désignées comme toxiques et ne sont employées qu'en usage local, ou exclusivement sous forme de dilutions homéopathiques ;

Une liste B comprenant environ 150 plantes médicinales (espèces ou genres botaniques) utilisées traditionnellement en l'état ou sous forme de préparation et dont les effets indésirables potentiels sont supérieurs au bénéfice thérapeutique attendu. En revanche, sous réserve du respect de la réglementation propre aux médicaments homéopathiques notamment des exigences de dilution, elles peuvent servir à la préparation de médicaments homéopathiques et sont vendues exclusivement par les pharmaciens.

Il est à noter que les listes de la Pharmacopée ne sont pas figées : la liste A peut accueillir des plantes nouvellement connues pour leurs propriétés médicinales (plantes d'outre-mer, plantes chinoises) ; au contraire, des plantes qui ont montré une certaine toxicité peuvent passer sur la liste B (**CPCMS, 2021**).

3.3. Monopole pharmaceutique et dérogations

Certaines plantes médicinales figurant sur la liste A ont un caractère alimentaire et/ou condimentaire. Mais l'article L.4211-1 ne vise que les plantes médicinales, c'est-à-dire celles qui sont présentées comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies ; ce sont uniquement ces plantes qui, sauf dérogation, sont réservées à la vente par un pharmacien (**CPCMS, 2021**).

Ainsi, on peut citer un certain nombre de dérogations :

Le décret n°2008-841 autorise la vente hors circuit pharmaceutique de 148 d'entre elles, à condition qu'il ne soit pas fait mention d'indications thérapeutiques. Les formes autorisées hors officine sont précisées pour chacune ("en l'état", éventuellement en poudre ou sous forme d'extrait aqueux).

L'arrêté du 24 juin 2014 a établi une liste des « plantes, autres que les champignons, autorisées dans les compléments alimentaires, et les conditions de leur emploi ». Cette liste comporte 541 espèces, soit un peu plus de 1000 drogues végétales, dont beaucoup ont une activité pharmacologique notable et un emploi parfois strictement médicinal. Ce texte ne mentionne quasiment aucune restriction en termes de formes autorisées dans des compléments alimentaires.

La DGCCRF (Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes), qui est l'organisme auquel doit obligatoirement être déclaré un complément alimentaire pour pouvoir être commercialisé, a publié en janvier 2019 :

- Une liste de plantes, admises dans les compléments alimentaires nommée « Liste plantes», qui recense 1011 plantes ;
- Une « liste des plantes dont les huiles essentielles sont considérées comme traditionnelles»;
- Une liste des plantes dont les huiles essentielles ne peuvent pas être utilisées (**CPCMS, 2021**).

4. Avantages et inconvénients de la phytothérapie

4.1. Avantages de la phytothérapie

La phytothérapie clinique présente de nombreux avantages, qui ont permis d'élargir le champ d'efficacité d'une approche thérapeutique, ainsi que son domaine d'activité dans divers affections fonctionnelles et organiques (**Bellamane, 2017**).

Elle présente essentiellement un avantage de multiplicité des principes actifs complémentaires permettant une utilisation à doses pharmacologiquement faibles voire physiologiques, elle présente également un bénéfice des effets de synergie et de potentialisation de l'action thérapeutique de la plante, une excellente tolérance de la plante médicinale qui permet de minimiser les effets secondaires, les problèmes de rebond, de rétrocontrôles négatifs et de dépendance si fréquemment rencontrés avec les médicaments de synthèse, et sans oublier l'aspect économique indéniable (rapport coût/efficacité) (**Institut Européen des Substances Végétales, 2017**).

Ces caractéristiques sont accompagnées d'un autre aspect majeur qui est l'existence d'une harmonie physiologique entre les constituants de la plante et l'organisme humain. Les constituants d'origine végétale présentent une certaine analogie de structure moléculaire spatiale avec ceux de l'être humain (**Cieur & Carillon, 2017**).

4.2. Inconvénients de la phytothérapie

Même s'il s'agit de remèdes naturels, les plantes ne sont pas toujours sans danger. Elles paraissent anodines mais peuvent se révéler toxiques ou mortelles pour l'organisme. Elles

sont parfois à éviter en association avec d'autres médicaments et peuvent aussi être contreindiqués dans certains cas (Sebai & Boudali, 2009).

L'usage de la phytothérapie peut se révéler très dangereux pour qui n'a pas les connaissances nécessaires en matière d'utilisation. De nombreuses plantes paraissant anodines n'en sont pas moins toxiques et il arrive aussi qu'une partie seulement de la plante présente un danger (Sebai & Boudali, 2009).

5. Répertoire des plantes médicinales les plus utilisées dans les traitements de covid 19

L'OMS reconnaît que la médecine traditionnelle, complémentaire et alternative recèle de nombreux bienfaits. L'Afrique a d'ailleurs une longue histoire de médecine traditionnelle et de tradipraticiens de santé qui jouent un rôle important dans les soins aux populations. Des plantes médicinales telles que *l'artemisia annua* sont considérées comme des traitements possibles de la COVID-19, mais des essais devraient être réalisés pour évaluer leur efficacité et déterminer leurs effets indésirables. Les Africains méritent d'utiliser des médicaments testés selon les normes qui s'appliquent aux médicaments fabriqués pour les populations du reste du monde. Même lorsque des traitements sont issus de la pratique traditionnelle et de la nature, il est primordial d'établir leur efficacité et leur innocuité grâce à des essais cliniques rigoureux (OMS, 2020).

L'OMS œuvre de concert avec les instituts de recherche pour sélectionner les produits issus de la pharmacopée traditionnelle sur lesquels des investigations peuvent être menées afin de déterminer leur efficacité clinique et leur innocuité dans le traitement de la COVID-19. En outre, l'Organisation mondiale de la Santé continuera de prêter son assistance aux pays au moment où ils analysent le rôle que les tradipraticiens de santé jouent dans la prévention, l'endiguement, la détection précoce du virus et l'orientation-recours des cas vers les établissements de santé (OMS, 2020).

Au cours des deux dernières décennies, l'OMS a collaboré avec les pays pour assurer un développement sûr et efficace de la médecine traditionnelle en Afrique, en fournissant des ressources financières et un appui technique à cet effet. L'OMS a soutenu des essais cliniques, ce qui a amené 14 pays à délivrer des autorisations de mise sur le marché de 89 produits issus de la pharmacopée traditionnelle répondant aux normes d'homologation internationales et nationales établies. Quarante-trois de ces produits ont été inscrits sur les listes nationales de

CHAPITRE :2

médicaments essentiels. Ces produits font désormais partie de l'arsenal qui permet de traiter les patients atteints d'un large éventail de maladies comprenant le paludisme, les infections opportunistes liées au VIH, le diabète, la drépanocytose et l'hypertension. De même, avec l'appui de l'OMS, la quasi-totalité des pays de la Région africaine se sont dotés de politiques nationales dans le domaine de la médecine traditionnelle (OMS, 2020).



Partie Pratique

I. Cadre et objectif d'étude

Une enquête ethnobotanique a été réalisée sous forme d'un questionnaire remplis auprès des tradipraticiens, des herboristes et des personnes qui ont déjà été touché par la covid19 au niveau de la wilaya de Tébessa durant la période allant de novembre 2021 à mai 2022. Dont l'objectif a été d'étudier les plantes médicinales utilisées dans la lutte contre la covid 19 dans la région de Tébessa.

II. Matériel et méthode :

II.1. Lieu de l'enquête

La wilaya de Tébessa se situe au Nord-Est de l'Algérie; s'étend sur une superficie de 13.878 km², c'est une zone qui regroupe un vaste étendu steppique de notre pays en position de transit entre le Nord et le Sud, compte une population estimée à fin 2010 à 671.274 habitants, soit une densité moyenne de 48 habitants par km². Située à une altitude variante entre (800 m à 1000 m). (Hamdi Pecha et Guerfi, 2021).

La figure suivante représente la carte géographique de la wilaya de Tébessa montrant les régions d'étude.

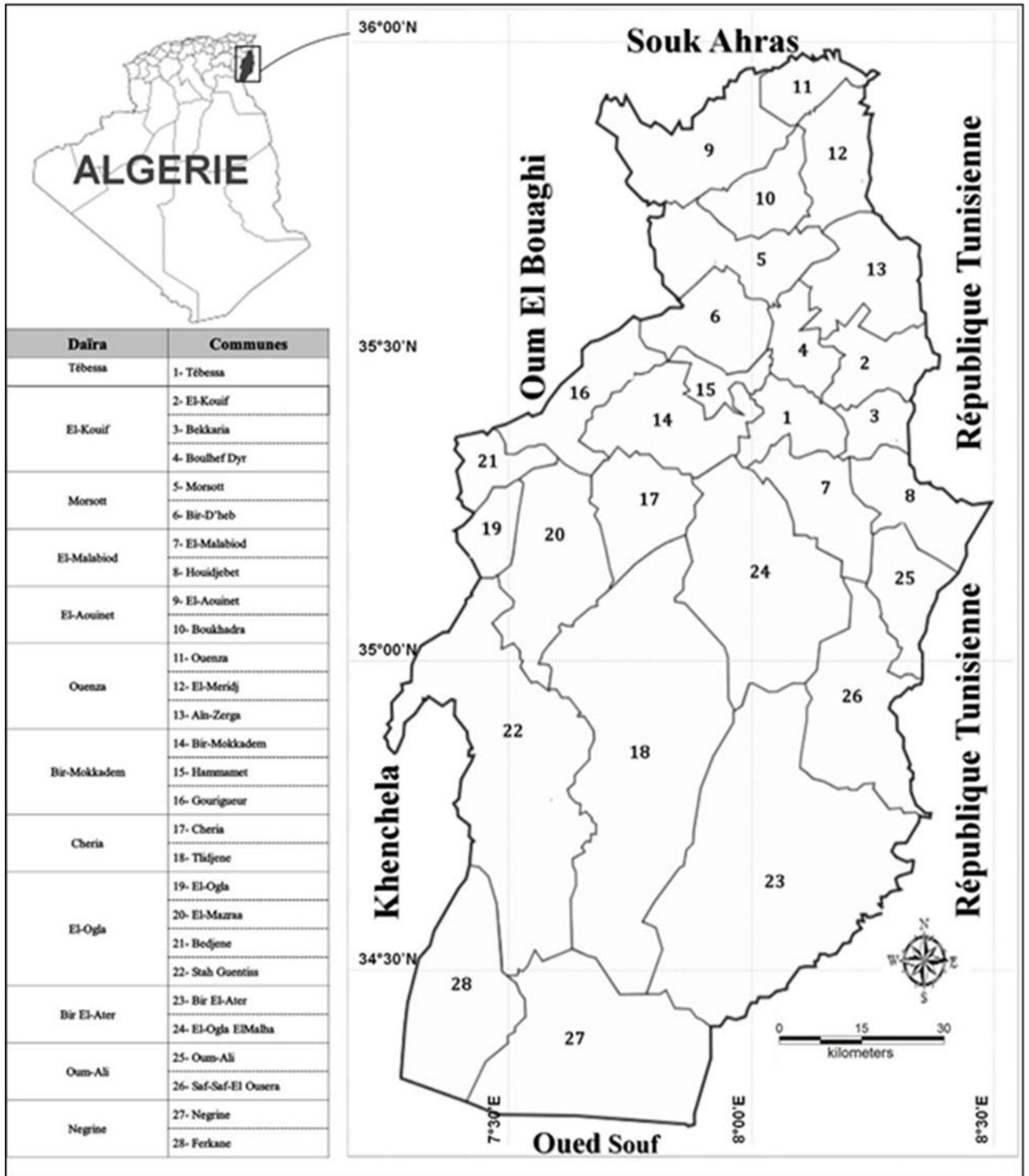


Figure 01: Carte représentative de la localisation géographique et l'organisation administrative de la wilaya de Tébessa. (Hamdi Pecha et Guerfi, 2021).

II. 2. Questionnaire

Il s'agit d'une enquête ethnobotanique, menée à l'aide d'un questionnaire destiné aux citoyens de la wilaya de Tébessa sur les habitudes phyto-thérapeutiques en matière de lutte contre la covid19.

Le questionnaire pré-formulé est basé sur trois volets :

- Profil de l'informateur : âge, sexe, situation familiale, niveau académique, niveau socio-économique, recours au médecine traditionnelle, être malade ou non de covid 19, origine de ses connaissances ethnobotaniques
- Expérience concernant les plantes médicinales utilisées contre la Covid-19 : recours à la phytothérapie anti-Covid-19, nom scientifique et vernaculaire de la plante, origine des plantes (spontanée, cultivée, exotiques), la source d'acquisition
- La méthode d'utilisation des plantes ; la partie utilise, mode de préparation, posologie, dure, efficacité

II. 3. Population enquêtée

L'enquête a été effectuée auprès des tradipraticiens, des herboristes et des personnes qui ont déjà été touché par cette maladie au niveau de la wilaya de Tébessa. Cette enquête a touché 100 personnes.

II.4. La collecte des données

L'enquête a été effectuée chez les enquêtés de la région à l'aide d'une fiche d'enquête. Un premier entretien a été effectué avec les enquêtés pour leur donner une explication succincte des objectifs de l'étude et de l'importance des renseignements qu'ils allaient fournir, afin d'obtenir leur consentement à participer à l'étude. La collecte des données a été ensuite réalisée grâce à des interviews suivant un questionnaire semi structuré rédigé pour la circonstance.

II.5. Difficultés rencontrées

Lors de la réalisation de cette enquête, on a fait face à quelques difficultés, les principales difficultés auxquelles nous avons été confrontées sont :

- La non-coopération des gens, car ils sous-estiment l'importance de notre travail, ils ignorent son objectif ou ils ont peur d'assumer les informations données.
- Notre enquête auprès de certains herboristes et tradipraticiens était décevante, car ils ne veulent pas partager leur savoir avec nous ; et Réticence à nous donner l'information qu'on cherche.
- Certains enquêtés ne nous ont pas attribué assez de temps afin de répondre à toutes les questions de la fiche enquête, parfois, ils se limitent à donner la plante et son usage ; et Manque de précision concernant la dose.

- Difficulté de trouver la bonne correspondance entre la désignation des maladies fournies, surtout par les tradipraticiens et les analphabètes, et leur vraie signification médicale et l'indisponibilité et leur nombre très étroit.

II.6. Analyses statistiques

Les données enregistrées sur les fiches d'enquêtes ont été traitées et saisies par le logiciel Excel 2016. L'analyse des données a fait appel aux méthodes simples des statistiques descriptives. Les variables qualitatives sont décrites en utilisant les effectifs et les pourcentages.

Conclusion

Conclusion

L'enquête ethnobotanique dans la région de Tébessa a permis de mettre en évidence l'importance de la phytothérapie traditionnelle, à titre préventif ou curatif par la population de la wilaya de Tébessa pour lutter contre la pandémie SARS-CoV-2. Les femmes et les hommes partagent les connaissances médicales, les femmes prédominantes. Les parties d'utilisation des plantes a été les feuilles, fleur et plante entière. La cuisson est la forme la plus pratiquée. Le niveau d'étude universitaire prédomine.

Les résultats de cette enquête ont révélé une grande diversité de plantes (18 plantes identifiées), très largement utilisées par la population étudiée, la majorité des familles de plantes apparues sont Lamiacées et Aloeaceae, Les espèces les plus utilisées sont le thym, la verveine et le gingembre sont utilisées principalement pour le traitement des maladies, nettoyer le corps des toxines, stimule le système immunitaire, lutter efficacement contre les actions du froid comme le rhume ou la grippe et pour SARS-CoV-2.

En fin, notre travail a permis de décrire les différents usages médicinaux des plantes. Ce qui pourrait constituer une source d'information pouvant être exploitée pour des recherches ultérieures visant à identifier de nouvelles molécules actives contre le coronavirus (SARS-CoV-2).

Références bibliographique

Références bibliographiques

(Amroun, S. E., 2017). Phytothérapie et plantes médicinales. [En ligne]. Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master. Université des Frères Mentouri Constantine. 8p.

“ Pandémie de Covid-19, Algérie Situation épidémiologique du 10 Décembre 2021”.

“Pandémie de Covid-19, Algérie Situation épidémiologique du 11 février 2022”.

“Pandémie de Covid-19, Algérie Situation épidémiologique du 21 janvier 2022”.

“Pandémie de Covid-19, Algérie Situation épidémiologique du 31 janvier 2022”.

Albaraa, A.M. (2020). Current Situation of Coronavirus Disease: (COVID-19) Review Article. Faculty of Public Health and Health Informatics, Umm Al-Qura University, PO Box 715 Makkah, Kingdom of Saudi Arabia. [En ligne]. DOI: 10.36648/1791-809X.S1.005

Balogun ST., Okon KO., Akanmu AO., Paul LM & Sodipo OA. (2021). “Safety monitoring of herbal medicines in Nigeria: worrying state of pharmacovigilance system based on WHO core pharmacovigilance indicators”. *Journals Of Herbmmed Pharmacology*. 2021; 10(2):202-208.

Beigel JH, Tomashek KM, Dodd LE, et al: Remdesivir for the treatment of Covid-19 - final report. *N Engl J Med* 383(19):1813-1826, 2020. doi: 10.1056/NEJMoa2007764. Epub 2020 Oct 8. PMID: 32445440; PMCID: PMC7262788.

Bellamane, K., (2017). La phytothérapie clinique dans les affections dermatologiques. Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie. Faculté de médecine et de pharmacie-RABAT. 18p.

Ben Moussa, M.T. Phytothérapie. [En ligne]. Laboratoire de pharmacognosie (3^{ème} année). Département de pharmacie Batna. 5p.

Bensalek, F.E., (2018). L'utilisation des plantes médicinales pour le traitement des troubles fonctionnels intestinaux dans le contexte marocain. Thèse pour l'obtention du Doctorat en Médecine. Faculté de médecine et de pharmacie-Marrakech.

Bernadin KK, Aurelien ABJCP, Stéphane YS, Maxime DK , Bernadette DTF, Amadou O, Julien GK , Julien CK , Witabouna KM & Mireille D. (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, *Journal of Applied Biosciences*. 2021, 168 : 17456 – 17467.

Bouziane, Z., (2016). Contribution à l'étude ethnobotanique des plantes médicinales de la région d'Azail (Tlemcen –Algérie). Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen. 9p.

Bouzouita, K. (2016). Phytovigilance : Enquête auprès des pharmaciens officinaux d'Oujda. Thèse pour l'obtention du doctorat en pharmacie. Faculté de médecine et de pharmacie-RABAT. 25p.

Bruneton, J., (1987). Éléments de phytochimie et de pharmacognosie, Ed.

Chabrier, J.Y., (2010). Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. [En ligne]. Thèse de Docteur en Pharmacie. Faculté de Pharmacie. Université HENRI POINCARÉ - NANCY 1. hal-01739123. 26-27p.

Cieur, C., &Carillon, A., (2017). La plante médicinale - notion de totum - implication en phytothérapie clinique intégrative. Société internationale de médecine endobiogénique et de physiologie intégrative. (Consulté mars 2017). <https://www.simepi.info/spip.php?article57>

Cirulli, E.T., Schiabor Barrett, K.M., Riffle, S., et al. (2020). Long-term COVID-19 symptoms in a large unselected population. medRxiv. [En ligne]. DOI:10.1101/2020.10.07.20208702

DAOUI, A. (2021). Profil épidémiologique, clinique et biologique des patients COVID-19 hospitalisés au CHR Hassan II d'Agadir. Faculté de Médecine et de Pharmacie MARRAKECH.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIE

- Davis, H.E., Assaf, G.S., McCorkell, L., et al. (2020).** Characterizing long COVID in an International Cohort: 7 months of symptoms and their impact. medRxiv. [En ligne]. DOI:10.1101/2020.12.24.20248802
- Desvaux, É., Faucher, J.F. (2020).** Covid-19 : aspects cliniques et principaux éléments de prise en charge. [En ligne]. DOI : 10.1016/S1773-035X(20)30312-9.
- 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). [En ligne]. . La faculté des sciences médicales et paramédicales de MARSEILLE.
- Dutertre, J.M., (2011).** Enquête prospective au sein de la population consultant dans les cabinets de médecine générale sur l'île de la Réunion : à propos des plantes médicinales, utilisation, effets, innocuité et lien avec le médecin généraliste. Thèse doctorat d'état, Université Bordeaux 2-Victor Segalen U.F.R des sciences médicales, France, 33 p.
- Elmadkouri, H. (2021).** Covid 19 à l'hôpital Militaire Avicenne de Marrakech Maroc Bases virologiques, épidémiologiques, cliniques et évolutives. [En ligne].
- Gottlieb RL, Vaca CE, Paredes R et al:** Early remdesivir to prevent progression to severe covid-19 in outpatients. *N Engl J Med NEJMoa2116846*, 2021. doi: 10.1056/NEJMoa2116846. Epub ahead of print. PMID: 34937145; PMCID: PMC8757570.
- Gupta A, Gonzalez-Rojas Y, Juarez E, et al:** Early treatment for Covid-19 with SARS-CoV-2 neutralizing antibody sotrovimab. *N Engl J Med 385(21):1941-1950*, 2021. doi: 10.1056/NEJMoa2107934. Epub 2021 Oct 27. PMID: 34706189.
- Haidara M., Diarra ML., Doumbia S., Denou A., DEMBELE D., Diarra B & Sanogo R. (2020).** “Plantes médicinales de l’Afrique de l’Ouest pour la prise en charge des affections respiratoires pouvant se manifester au cours de la Covid19”. *international journal of biological and chemical sciences*. 2020; 14 (8): 2941-2950.
- Hannoun,D.,Boughoufalah,A.,Hellal,H.,Meziani,K., Lazazi Attig, A., Aït Oubelli, K., Aouchar, N., Rahal, L. (2020).** Covid-19 : Situation épidémiologique et évolution en Algérie. Institut National de Santé Publique
- Haute Autorité de Santé. (2022).** Aspects immunologiques et virologiques de l’infection par le SARS-CoV-2. [En ligne].
- Helali A., Mokhtari C., Ghoul M., & Belhadef MS. (2020).** “Prévenir l’infection par le COVID-19 : Quelle place pour les plantes médicinales selon la population algérienne ? ”. *Algerian journal of pharmacy*. 2020 ;03(1) :47-57.
- Institut Européen des Substances Végétales, (2017).** Phytothérapie clinique individualisée : pour une médecine des substances végétales. <http://www.iesv.org/phytotherapie.php>
- Ioannis, P.T., Kimon, S., Evangelos, T., Ourania, E.T., Evmorfia, A., Dimitrios, P., Efstathios, K., George, N.P. et Meletios, A.D. (2021).** Insights to SARS-CoV-2 life cycle, pathophysiology, and rationalized treatments that target COVID-19 clinical complications. [En ligne]. *Journal of Biomedical Science*.
- Julie, K. (2020).** Covid-19 : qu'est-ce que c'est ? FUTURA SANTÉ. <https://www.futura-sciences.com/sante/definitions/coronavirus-covid-19-18585/>
- Karouche S., Benbott A., Henouda S., Malki1 S & Boudchicha I. (2020).** “ Evaluation Of Phenolic Content And Biological Activities Of Bunium Mauritanicum Tuberss”. *Journal Of Fundamental And Applied Sciences*. 2020; 12(2): 916–930.
- Limonier, A.S., (2018).** La Phytothérapie de demain : les plantes médicinales au cœur de la pharmacie. Le diplôme d'état de Docteur en pharmacie. Faculté de pharmacie de Marseille. 20p.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIE

- Lkhoumsi, D., Chafai, E.A., Guermal, A., Bachar, M., et Boukil, M., (2009).** Guide Des Bonnes Pratiques De Collecte Des Plantes Aromatiques Et Médicinales Du Maroc. Rapport : Intégration de la biodiversité dans les chaînes de valeurs des plantes aromatiques et médicinales méditerranéennes du Maroc. P : 23
- Ludvigsson, J.F. (2021).** Case report and systematic review suggest that children may experience similar long-term effects to adults after clinical COVID. *Acta Paediatr.* 110(3): 914–921
- Moore, J.B., Hune, C.H. (2020).** Syndrome de libération de cytokines dans le COVID-19 sévère. *La science*. [En ligne]. <https://doi.org/10.1126/science.abb8925>.
- Moreau, B., (2003).** Maître de conférences de pharmacognosie à la faculté de Pharmacie de Nancy. Travaux dirigés et travaux pratiques de pharmacognosie de 3ème année de doctorat de Pharmacie.
- Mouton, C. (2020).** Transmission du Covid-19 : modes, contagiosité et survie du virus sur des surfaces inertes. [En ligne]. <https://www.researchgate.net/publication/340777535>
- NAHON, M. (2022).** COVID-19 : mise au point. *Urgences-Online*. [En ligne]. <https://urgences-serveur.fr/covid-19-mise-au-point.html#Immunité-apres-la-maladie>.
- Nations Unies. (2022).** Covid-19 : hausse de 7% des décès dans le monde dont la majorité en Europe et Amérique. [En ligne]. <https://news.un.org/fr/story/2022/02/1113972>
- OMS, (2003).** Directives OMS sur les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de récolte (BPAR) relatives aux plantes médicinales. Genève. 13-14p.
- OMS, (2020).** L'OMS soutient une médecine traditionnelle reposant sur des éléments scientifiques probants. <https://www.afro.who.int/fr/news/loms-soutient-une-medecine-traditionnelle-reposant-sur-des-elements-scientifiques-probants>
- OptionBio. (2020).** Covid-19 : virologie, épidémiologie et diagnostic biologique. [En ligne]. n° 619-620
- Organisation mondiale de la Santé. (2020).** Prise en charge clinique de l'infection respiratoire aiguë sévère (IRAS) en cas de suspicion de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19).
- Organisation mondiale de la santé. (2020).** Response - Situation Report 23. <https://migration.iom.int/reports/iom-covid-19-response-situation-report-23-10-july-2020>
- Organisation mondiale de la santé. (2022).** Suivi des variants du SARS-CoV-2. <https://www.who.int/fr/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants>
- Organisation mondiale de la santé. (2022).** RAPPORT DE SITUATION SUR L'ÉPIDÉMIE DU COVID-19 EN ALGÉRIE.
- Pal, N. (2021).** Covid-19 (Pandemic): A Review Article. [En ligne]. <https://www.researchgate.net/publication/356251804>
- Philippe, S. (2020).** INFECTION À SARS-COV2 : CE QUE DOIT SAVOIR L'HÉPATO-GASTROENTÉROLOGUE. JOHN LIBBEY.
- Popp M, Stegemann M, Metzendorf MI, et al:** Ivermectin for preventing and treating COVID-19. *Cochrane Database Syst Rev.* 7(7):CD015017, 2021. doi: 10.1002/14651858.CD015017.pub2
- Poyraz, B.C., Poyraz, C.A., Qlgun, Y., et al. (2020).** Psychiatric morbidity and protracted symptoms after COVID-19. *Psychiatry Res.* 295:113604
- Rando, H.M., Bennett, T.D., Byrd, J.B., et al. (2021).** Challenges in defining Long COVID: Striking differences across literature, Electronic Health Records, and patient-reported information. medRxiv. [En ligne]. DOI:10.1101/2021.03.20.21253896
- RECOVERY Collaborative Group, Horby P, Lim WS, Emberson JR, et al:** Dexamethasone in hospitalized patients with Covid-19. *N Engl J Med* 384(8):693-704, 2021. doi: 10.1056/NEJMoa2021436. Epub 2020 Jul 17. PMID: 32678530; PMCID: PMC7383595.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIE

- République Française. (2020).** Comprendre la réponse immunitaire mémoire après le Covid-19. [En ligne]. <https://www.inserm.fr/actualite/comprendre-reponse-immunitaire-memoire-apres-covid>.
- Sanogo, R., (2020).** Ressources de la médecine traditionnelle dans la lutte contre la Covid-19 <https://www.fes.de/fr/section-afrique/nouvelles-de-la-section-afrique/traditional-medicine-resources-in-the-fight-against-covid-19>
- Santé publique France. (2022).** Coronavirus : circulation des variants du SARS-CoV-2. [En ligne]. [https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19/coronavirus-circulation-des-variants-du-sars-cov2#:~:text=Pour%20un%20virus%20comme%20le,infection%20ou%20encore%20%C3%A9chappement%20immunitaire\)](https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19/coronavirus-circulation-des-variants-du-sars-cov2#:~:text=Pour%20un%20virus%20comme%20le,infection%20ou%20encore%20%C3%A9chappement%20immunitaire)).
- Shin, J.Y. (2021).** Long COVID or post-COVID-19 syndrome: putative pathophysiology, risk factors, and treatments. *Infectious Diseases*. [En ligne]. DOI: 10.1080/23744235.2021.1924397
- Stavem, K., Ghanima, W., Olsen, M.K., et al. (2021).** 1.5-6 months after COVID-19 in non-hospitalised subjects: a population-based cohort study. *Thorax*. 76(4):405.
- Sun J., He WT., Wang L., Lai A., Ji X., Zhai X., Li G., Suchard MA., Jin Tian J., Zhou J., Veit M., & Su S. (2020).** “COVID-19: Epidemiology, Evolution, and Cross-Disciplinary Perspectives”. *Trends in Molecular Medicine*. 2020; 26(5): 483-495.
- Townsend, L., Dyer, A.H., Jones, K., et al. (2020).** Persistent fatigue following SARS-CoV-2 infection is common and independent of severity of initial infection. *PLoS One*. 15(11): e0240784
- Venu, LN, Austin, A, (2020).** “Antiviral efficacy of medicinal plants against respiratory viruses: respiratory syncytial virus (RSV) and coronavirus (CoV) / COVID 19”. *The Journal of Phytopharmacology*. 2020; 9(4): 281-290.
- Vidal. L'intelligence médicale au service du soin. (2022).** Coronavirus COVID-19. <https://www.vidal.fr/maladies/voies-respiratoires/coronavirus-covid-19.html>
- Wadman, M., Couzin-Frankel, J., Kaiser, J., Maticic, C. (2020).** Un saccage à travers le corps. *La science*. ; 368 : 356–360.
- Wilson, N., Corbett, S., Tovey, E. (2020).** Airborne transmission of covid-19. *BMJ*; 370. . [En ligne]. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.m3206> (publié le 20 août 2020)
Citation: *BMJ*;370:m3206.
- Zekri, (2019).** Cours Récolte et conservation des plantes à parfum, aromatiques et médicinales. [En ligne]. 2 ème année Agronomie, Spécialité : Technologie des Huiles Essentielles et Végétales. Université Abou Beker Belkaid Tlemcen.
- Zhang Di., Wu Kl., Zhang X., Deng Sq & Peng B. (2020).** “In silico screening of Chinese herbal medicines with the potential to directly inhibit 2019 novel coronavirus”. *Journal of Integrative Medicine*. 2020;18: 152–158.

ANNEXE

Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie

Département : biologie Appliquée

Fiche d'enquête

Usage des plantes médicinales dans le traitement de coronavirus (covid-19)

Questionnaire:

1- Age: a.<18 b.[18-30] c.[30-40] d.[40-50] e.[50-60]

2- Sexe: a. Masculin b. Féminin

3- Situation familiale: a. Célibataire marié

4- Niveau intellectuel: a. Néant b.Primaire c.Secondaire d.Universitaire

5- Niveau socio-économique: a.Faible b.Moyen c.Bien d.Très bien

6- Région: a.Urbain b.Rural

7- Souffrez-vous d'une maladie chronique? a.Oui b.Non

:quelle est cette maladie chronique

8- Avez-vous été infecté par coronavirus ?.: a.Oui b.Non

9- l'infection est récidivante:.. a.Oui b.Non

10- Quels sont vos symptômes ?

a.Fièvre

b.Toux.

c.Fatigue inhabituelle

d.Maux de tête

e.Maux de gorge

f.Douleurs musculaire

g.Maux de ventre

h.Diarrhée

i.Vomissement

j.Perte de l'odorat et du goût

ANNEXE

k. Difficulté à respirer

l. Douleurs au niveau de poitrine

:symptomesautresy

11- Diagnostiquer par : a. Médecin b. Lui-même c. Herboriste d. Autre
e. PCR.
f. Radio g. Serologie.

12- La dernière fois que vous avez attrapé une infection par coronavirus avez-vous utilisé une médication alternative (plante médicinale; remède transmis par la famille...)?

a. Oui b. Non

13- Était-ce le premier traitement utilisé?

a. Oui b. Non

14- Le nom des plantes utilisée

Plante 1 : Nom vernaculaire :

Nom scientifique :

Plante 2 : Nom vernaculaire :

Nom scientifique :

Plante 3 : Nom vernaculaire :

Nom scientifique :

15- La plante est obtenue par : a. Récolte b. Achat c. Autre(famille)(voisins)

16- Partie de la plante utilisée : a. Tige b. Fleur c. Racine d. Rhizome

e. feuille f. Graine g. Écorce h. Fruit i. Plante entière

17- Forme d'emploi : a. Tisane b. Poudre c. Huile essentielle

d. Huile grasse e. Extrait (solution/gel)

18- Associée ou non : a. Oui b. Non

19- Dose utilisée : a. Pincée b. Poignée c. Cuillerée

d. Dose précise (g/verre g/litre)

20- Mode de préparation : a. Infusion b. Décoction c. Cataplasme d. Cru

ANNEXE

e.Cuit f.Autre

21- Mode d'administration : a.Oral b.Rinçage c.Massage

d.Badigeonnage e.Autre

22- Posologie : a.1fois/jour b.2 fois/jour c.3 fois/jour d.Autre

23- Durée d'utilisation :. a.Un jour b.Une semaine c.Un mois

d.jusqu'a la guérison

24- Résultat : a.Guérison b.Amélioration c.Inefficace

d.Effect secondaire

25- Ou avez-vous appris ces usages ? a.Livre b.Medecin

c.Personne agée d.Journal

e.Herboriste e.Autre

26- Est que t'utilisé autre traitement médicale au même temps ?

a.Oui b.Non

Répertoire des plantes médicinales les plus utilisées dans le traitement des maladies respiratoires

Tableau 1 : Répertoire des plantes médicinales les plus utilisées dans le traitement des maladies respiratoires.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Famille	Propriétés thérapeutiques	Figures
1-Thym	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiacées	-Antibactérien (86) -Traitement de la toux, rhume, et affections pulmonaires bénignes (87)	 Figure 09 (88)
2-Réglisse	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Fabacées	-Anti inflammatoire (87) -Antitussif (89)	 Figure 10 (89)
3-Eucalyptus (87)	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtacées	-Anti-inflammatoire -Expectorant -Antalgique	 Figure 11 (90)
4-Lierre grimpant (91)	<i>Hedera helix</i>	Araliacées	-Antitussif	 Figure 12 (92)
5-Marrube blanc (93)	<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiacées	-Traitement des affections bronchiques bénignes -Antitussif	 Figure 13 (94)

RESUME

6- Bouillon blanc (87)	<i>Verbascum thapsus</i>	Scrofulariacées	-Antitussif -Anti-infectieux -Expectorant	 <p>Figure 14 (95)</p>
7-Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>	Pinacées	-Antitussif (96) -Antiseptique -Traitement d'asthme et de bronchite (87)	 <p>Figure 15 (97)</p>
8-Lavande (87)	<i>Lavandula angustifolia</i>	Lamiacées	-Antibactérien -Antiseptique	 <p>Figure 16 (98)</p>
9-Pensée sauvage	<i>Viola tricolor</i>	Violacées	-Expectorant (87) -Antitussif (99)	 <p>Figure 17 (99)</p>
10- Piloselle (87)	<i>Hieracium pilosella</i>	Asteracées	-Stimule la toux -Freine la production du mucus	 <p>Figure 18 (100)</p>
11-Menthe poivrée (87)	<i>Mentha x piperita</i>	Lamiacées	-Antalgique -Anti-infectieux	 <p>Figure 19 (101)</p>
12-Quinquina (87)	<i>Cinchona sp</i>	Rubiacées	-Antibactérien	 <p>Figure 20 (102)</p>

RESUME

13-Cannelle (87)	<i>Cinnamomum verum</i>	Lauracées	-Antiviral -Antiseptique	 Figure 21 (103)
14-Anis vert (87)	<i>Pimpinella anisum</i>	Apiacées	-Traitement d'asthme et des bronchites -Stimulation des mucosités bronchiques	 Figure 22 (104)
15-Origan (87)	<i>Origanum vulgare</i>	Lamiacées	-Antiseptique -Soigne la toux, l'angine, asthme et bronchite	 Figure 23 (105)
16-Bourrache (87)	<i>Borago officinalis</i>	Boraginacées	-Soulagement des troubles respiratoires	 Figure 24 (106)
17-Camomille (87)	<i>Anthemis nobilis</i>	Astéracées	-Anti-inflammatoire -Antalgique	 Figure 25 (107)
18- Grand plantain (87)	<i>Plantago major</i>	Plantaginacées	-Traitement des bronchites	 Figure 26 (108)

RESUME

19-Menthe pouliot (87)	<i>Mentha pulegium</i>	Lamiacées	-Traitement des affections respiratoires bénignes - Antalgique	 Figure 27 (109)
20-Gingembre (87)	<i>Zingiber officinale</i>	Zingiberacées	-Anti- inflammatoire -Calme la toux -traitement de grippe et de rhume -Antiseptique	 Figure 28 (110)