



الجمهورية الديمقراطية الشعبية الجزائرية

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun –Tiaret–

Faculté Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Filière : Sciences biologiques

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Spécialité : Infectiologie

Présenté par :

ABDELHAK Abdelaziz

BENAOUALI Oussama

Thème

**Étude épidémiologique et ethnobotanique
des plantes médicinales utilisées dans la
prévention de l'infection COVID-19 dans la
région de Tiaret**

Jury:

Président: Dr. BENBELKACEM Idir

Encadrant: Dr. CHAFAA Meriem

Co-Encadrant : Dr. DOUKANI Koula

Examineur: Dr. AZZAOUI Mohamed

Grade:

MCB

MCA

Pr

MCA

Année universitaire 2020/2021

REMERCIEMENTS

Tout d'abord nous remercions « Allah », le Tout Puissant, de nous avoir donné la force et la volonté de mener à bon port ce travail.

Nos sentiments de reconnaissance et nos remerciements vont à notre Encadrant Dr. CHAFAA .M et Dr. DOUKANI K. pour leurs conseils, leurs encouragements, leurs patiences, leurs compétences, leurs qualités humaines et scientifiques resterons pour nous un exemple qui nous ont permis de bien mener ce travail.

On remercie les membres du jury, Dr. Benbelkacem Idir d'avoir accepté de présider ce jury et Dr. Azzaoui Mohamed d'avoir accepté d'examiner notre travail.

On tient à exprimer nos vifs remerciements et notre profonde gratitude à tous les enseignants de notre faculté qui nous ont enseigné et formé en nous faisant part de leur savoir-faire si précieux à la réussite de nos études.

Tout notre reconnaissance envers le personnel de l'EPH Tiaret pour leur aide ainsi que les herboristes pour leur fructueuses informations.

Enfin on remercie toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Dédicaces

A mes très chers parents Rabah et Nacera

À la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les mamans.

À une personne qui m'a tout donné sans compter. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être et aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous.

Qu'Allah vous prodigue santé, bonheur et longue vie.

À ma sœur Ghania

À mon adorable ange, ma joie, mon petit trésor, Je t'aime et je te souhaite tout le bonheur du monde.

*À mon cher Mokhtar, que j'estime être chanceux d'avoir comme Frère
Je témoigne de tout l'attachement, l'amour et l'affection que je vous porte ;*

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

Je vous demeurerai reconnaissant pour votre indéfectible soutien tout au long de mon cursus scolaire et universitaire

À mon cher frère et meilleur Ami Oussama

Merci pour toute les belles choses et les beaux jours qu'on a passé

À tous mes chères amis frères et sœurs

Merci pour tous les moments incoubliables qu'on a passés ensemble.

Abdelaziz

Dédicaces

A mes très chers parents Abdelkader et Mimouna

À la plus douce et la plus merveilleuse de toutes les mamans.

À une personne qui m'a tout donné sans compter. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être et aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous.

Qu'Allah vous prodigue santé, bonheur et longue vie.

A mes sœurs Linda et Abtisssem

À mes adorables anges, ma joie, mon petit trésor, Je vous aime et je vous souhaite tout le bonheur du monde.

À mes chers Hicham et Oussama, que j'estime être chanceux d'avoir comme Frères

Je témoigne de tout l'attachement, l'amour et l'affection que je vous porte ;

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de Santé et de réussite.

Je vous demeurerai reconnaissant pour votre indéfectible soutien tout au long de mon cursus scolaire et universitaire

À mon cher frère et meilleur Ami Abdelaziz

Merci pour toutes les belles choses et les beaux jours qu'on a passé

À tous mes chères amis frères et sœurs

Merci pour tous les moments incoubliables qu'on a passés ensemble,

Oussama

Table des matières

Liste des abréviations.....	i
Liste des figures.....	ii
Liste des tableaux.....	iii
Listes des annexes	iv
Introduction	
Première partie : Revue bibliographique	
CHAPITRE I : Maladie COVID-19	
I.1. Définition	02
I.2. Symptômes	02
I.3. Diagnostic	03
I.3.1. RT-PCR en temps réel	03
I.3.2. Tests rapides	04
a. Tests immunologiques ou sérologiques	05
b. ELISA	05
c. Tests immuno-chromathographiques	05
d. Tests de détection d'antigènes viraux	05
I.3.3. Ct-scan	05
I.4. Facteurs de risque	06
I.4.1. Age	06
I.4.2. Sexe	06
I.4.3. Comorbidité	06
I.5. Complications de la maladie COVID-19.....	06
I.5.1. Diabète	07
I.5.2. Complications cardiovasculaires	07
I.5.3. Complications rénales	09
I.5.4. Atteinte du système nerveux central	10
I.6. Modes de prévention	10
I.7. Traitement et prise en charge	11
I.7.1. Traitement symptomatique	11
I.7.2. Antibiothérapie	11

I.7.3. Oxygénothérapie	11
I.7.4. Ventilation non invasive (VNI)	12
I.7.5. Ventilation invasive (VN)	12
I.7.6. Chloroquine et hydroxy-chloroquine	12
I.7.7. Azithromycine	12
I.7.8. Traitement anticoagulant	13
I.7.9. Traitement à base des plantes médicinales	13
I.8. Épidémiologie du COVID-19	16
I.8.1. Au monde	16
I.8.2. En Algérie	18
I.8.3. Variables de mesures	19
CHAPITRE II : Généralités sur le SARS-CoV-2	
II.1. Définition	21
II.2. Historique	21
II.3. Virologie	22
II.3.1. Structure et génome du SARS-CoV-2	22
II.3.1.1. Structure du virus	22
II.3.1.2. Génome	22
II.4. Cycle de réplication	24
II.5. Transmission	25
II.6. Stratégie d'inhibition	25
II.6.1. Inhibition de l'entrée du SARS-CoV-2 dans la cellule.....	25
II.6.2. Inhibition de la protéase du SARS-CoV-2	26
II.6.3. Inhibition de la synthèse de l'ARN du SARS-CoV-2	26
DEUXIÈME PARTIE : Partie expérimentale	
CHAPITRE I : Matériel et méthodes	
I.1. Étude épidémiologique	27
I.1.1. Objectif de l'étude	27
I.1.2. Type et période d'enquête	27
I.1.3. Population de l'étude	27
I.1.4. Analyse des données	27
I.2. Étude ethnobotanique	27
I.2.1. Objectif de l'enquête	27

I.2.2. Type et période d'enquête de travail	27
I.2.3. Présentation de la zone d'étude	23
I.2.4. Localisation de la zone d'étude	28
I.2.5. Méthodologie de travail	29
I.2.6. Fiche d'enquête	30
I.2.7 Analyse des données	30
CHAPITRE II : Resultats et discussion	
II.1. Étude épidémiologique	
II.1.1. Aspect épidémiologique de la population étudiée	31
II.1.1.1. Répartition des patients selon l'infection	32
II.1.1.2. Répartition des patients infectés selon le sexe	32
II.1.1.3. Répartition des patients selon les groupes d'âge	32
II.1.1.4. Répartition des patients infectés selon les saisons	32
II.1.1.5. Répartition des patients infecté selon la région	33
II.1.1.6. Répartition des patients décédés	33
II.1.2. Discussion	35
II.2. Étude ethnobotanique.	
II.2.1. Variation des résultats selon les informateurs	37
II.2.1.1 Distribution des informations selon l'âge des herboristes	37
II.2.1.2. Distribution des informations selon le sexe des herboristes	37
II.2.1.3. Distribution des informations selon le niveau scolaire	38
II.2.1.4. Distribution des informations selon le niveau socio-économique	38
II.2.1.5. Distribution des informations selon le milieu de vie	39
II.2.1.6. Source de l'information sur les plantes	39
II.2.1.7. Durée de traitement par les plantes	40
II.2.1.8. Satisfaction des herboristes	40
II.2.1.9. Sexe des Clients	41
II.2.1.10. Raison de phytothérapie selon les herboristes	41
II.2.2. Variation des résultats selon les plantes	42
II.2.2.1. Répartition des plantes selon la classification APGIII	42
II.2.2.2. Répartition des familles botaniques des plantes	43
II.2.2.3. Répartition des plantes par espèce	43
II.2.2.4. Répartition des parties des plantes utilisées	44

II.2.2.5. Mode de préparation des plantes	44
II.2.2.6. Mode d'utilisation des plantes	45
II.2.2.7. Période de collecte des plantes	45
II.2.2.8. État de la plante utilisée	46
II.2.2.9. Effet du traitement	47
II.2.3. Discussion	48
CONCLUSION	50
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	52
ANNEXES	64

Liste des abréviations

- ACE2** : Enzyme de conversion de l'angiotensine 2
- ANG II**: Angiotensine II
- APG III**: Angiosperm Phylogeny Group
- CoV** : Coronavirus
- COVID-19** : Maladie du coronavirus 2019
- Ct-scan** : Scanner thoracique
- E** : Enveloppe
- ELISA** : Dosage immuno-enzymatique
- HCoV** : Coronavirus humain
- HIV** : Virus de l'immunodéficience humaine
- IFN** : Interféron
- Ig** : Immunoglobuline
- IgG** : Immunoglobuline G
- IgM** : Immunoglobuline M
- INSP** : Institut National de Santé Publique
- M** : Protéine de membrane
- MCP** : Protéine chimio attractante monocyte
- MERS** : Syndrome respiratoire du Moyen-Orient
- N** : Protéine de la nucléocapside
- NSE** : Niveau socio-économique
- Nsps** : Protéines non structurales
- OMS** : Organisation Mondiale de la Santé
- ORF** : Cadre de lecture ouvert
- PCR** : Réaction en chaîne par polymérase
- RER** : Réticulum endoplasmique rugueux
- RT-PCR** : PCR de transcription inverse
- S** : Protéine de surface
- S1/S2** : Sous unité
- SARS-CoV** : Coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère
- SARS-CoV-2** : Coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère 2
- SDRA** : Syndrome de détresse respiratoire aiguë
- TMPRSS2** : Protéase transmembranaire, sérine 2
- UTR** : Région non traduite

Liste des Figures

Liste des figures		
Figure 1	Symptômes fréquents dans les cas sévères du COVID-19	03
Figure 2	Coupe sagittale des voies aériennes supérieures illustrant les modalités de réalisation d'un prélèvement rhino-pharyngé avec un écouvillon	04
Figure 3	Mécanisme par lequel le SRAS-CoV-2 induisant le Diabète	07
Figure 4	Mécanisme par lequel le SRAS-CoV-2 induisant une Complication cardiovasculaire	08
Figure 5	Mécanisme par lequel le SRAS-CoV-2 induisant une complication hépatique	10
Figure 6	Évolution de la propagation du COVID-19 dans le monde le 5 Mai 2021	17
Figure 7	Évolution de la propagation du nombre de décès par COVID-19 dans le monde le 5 Mai 2021	17
Figure 8	Évolution des nouveaux cas et des nouveaux décès du 28 février 2020 au 30 avril 2021	19
Figure 9	Modèle schématique de coronavirus contenant un génome, protéine de nucléocapside et protéines structurales	22
Figure 10	Organisation génomique du SARS-CoV-2	23
Figure 11	Phases du cycle de vie du SARS-CoV dans les cellules hôtes contenant le récepteur ACE2	25
Figure 12	Carte géographique de la wilaya de Tiaret	28
Figure 13	Carte de localisation géographique des cités des herboristes enquêtées	29
Figure 14	Répartition des cas infectés et non infectés par le COVID-19	31
Figure 15	Répartition des cas infectés selon les mois	31
Figure 16	Répartition des cas infectés selon le sexe	32
Figure 17	Répartition des cas infectés selon les groupes d'âge	32
Figure 18	Répartition des cas infectés selon la saison	33
Figure 19	Répartition des cas infecté selon la région	33
Figure 20	Répartition des cas décédés selon les mois	34
Figure 21	Profil des herboristes en fonction de la tranche d'âge	37
Figure 22	Répartition des herboristes selon le sexe	37
Figure 23	Répartition de la population selon le niveau d'étude	38

Liste des Figures

Figure 24	Répartition des herboristes selon leur niveau socio-économique	38
Figure 25	Répartition de la population selon le milieu de vie	39
Figure 26	Origine de l'information des herboristes	39
Figure 27	Durée de traitement par les plantes	40
Figure 28	Taux de satisfaction des herboristes	40
Figure 29	Répartition du sexe des clients	41
Figure 30	Répartition des raisons de la phytothérapie selon les herboristes	41
Figure 31	Répartition des familles botaniques	43
Figure 32	Répartition des espèces botaniques les plus vendues par les herboristes	44
Figure 33	Parties des plantes utilisées	44
Figure 34	Mode de préparation des plantes	45
Figure 35	Mode d'utilisation des plantes	45
Figure 36	Période de collecte des plantes	46
Figure 37	État de la plante utilisée	46
Figure 38	Effet du traitement	47

Liste des Tableaux

Liste des tableaux		
Tableau 01	Exemple des plantes médicinales utilisées contre le COVID-19	14
Tableau 02	Classement des plantes médicinales selon leurs familles, leurs noms scientifique, vernaculaire, français et anglais	42

Liste des Annexes

Liste des Annexes		
Annexe 01	Fiche d'enquête	64
Annexe 02	Photos prises des herboristes	67

Résumé

Depuis décembre 2019, la maladie COVID-19 du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV-2) est apparue à Wuhan et devient par la suite une pandémie mondiale se transmettant essentiellement par un contact direct avec les personnes infectées.

Notre étude rétrospective, a été basée sur les données du service de prévention à l'hôpital Youcef Damardji dans la région de Tiaret et l'étude ethnobotanique réalisée auprès des herboristes sur les plantes médicinales utilisées contre le COVID-19. La détermination des différents facteurs de risque de contamination par la pandémie sur les cas hospitalisés depuis mars 2020 au mars 2021 qui regroupent 4109 patients dont 49% sont infectés, la tranche d'âge la plus touchée est de 50-59 ans avec une pré dominance masculine (51.04%), les gens qui habitent dans la région de Tiaret sont les plus infectés (75.7%) et la saison estivale est la saison qui a marqué le pic de l'infection (75.89%).

La détermination des plantes médicinales utilisées par les habitants de la région de Tiaret afin de prévenir le COVID-19 nous a permis d'identifier 25 espèces appartenant à 14 familles botaniques. La famille la plus représentée est celle des *Lamiaceae*, et l'espèce la plus utilisée est le *Syzigium romaticum* et *Origanum glodulosum*, les parties les plus utilisées sont les feuilles sous forme d'infusion et par voie orale.

Mots clé :

COVID-19, Épidémiologie, Ethnobotanique, Pandémie.

المخلص

ظهر مرض الالتهاب الرئوي الحاد -كوفيد 19- منذ ديسمبر 2019 في مدينة ووهان (الصين)، والذي أصبح فيما بعد جائحة عالمية، إذ أنه ينتقل بشكل رئيسي عن طريق الاتصال المباشر مع الأشخاص المصابين.

من خلال دراستنا الوبائية التي استندت على جمع البيانات المسجلة على مستوى مصلحة الوقاية بمستشفى يوسف دمرجي بتيارت، وأيضا من خلال الدراسة العرقية النباتية التي أجريت مع بائعي الأعشاب (العشابة) حول النباتات المستعملة ضد هذا الوباء، تبين لنا أن الحالات التي تم ايداعها إلى المستشفى خلال الفترة الممتدة ما بين مارس 2020 إلى مارس 2021 والتي قدرت بـ 4109 حالة من بينها 2024 حالة مؤكدة والتي قدرت بحوالي 49%. حيث تراوحت الفئة العمرية للمرضى الأكثر تأثرا ما بين 50-59 سنة، كما لوحظ أن الذكور هم الأكثر عرضة لهذا للمرض، سكان منطقة تيارت هم الأكثر إصابة بنسبة 75.7% و ان الصيف هو الموسم الذي سجل فيه اكبر عدد من الإصابات بحوالي 75.89%.

كما تهدف هذه الدراسة من جهة إلى تحديد عوامل الخطر المسؤولة على انتشار هذه الجائحة، ومن جهة أخرى تم التعرف على مختلف النباتات الطبية المستخدمة في الطب البديل ضد كوفيد 19 من طرف سكان منطقة تيارت ، حيث تم رصد 25 نوع من النباتات والتي تنتمي إلى 14 عائلة نباتية، كما لوحظ أن العائلة النباتية الأكثر تسجيلا هي Lamiacées والنوع الأكثر تسجيلا هو الشيح والقرنفل، وتبين بأن الأوراق هي الجزء الأكثر استعمالا عن طريق النقع.

الكلمات الدالة:

كوفيد 19 ، الدراسة العرقية النباتية، الدراسة الوبائية، جائحة.

INTRODUCTION

La maladie COVID-19 est une maladie provoquée par un virus de la famille des Coronaviridae, le SARS-CoV-2. Cette maladie infectieuse dont l'origine est encore inconnue, sa première apparition fut en décembre 2019 dans la ville de Wuhan, dans la province du Hubei en Chine (XU *et al.*, 2020). Cette maladie s'est rapidement propagée, d'abord dans toute la Chine, puis dans tous les pays du monde, provoquant une épidémie mondiale. Le nombre de cas infectés augmente de manière incontrôlable dans le monde avec un taux de mortalité très élevé (LAMARA MAHAMMED *et al.*, 2020).

Selon l'OMS (2021), en mois de mai, 153 954 491 cas de COVID-19 ont été confirmés et plus de 3 221 052 cas ont été décédés dans le monde. En Algérie, le 30 avril 2021, le Ministère de la Santé a annoncé un bilan de 122 108 de contaminations dans le territoire depuis le premier cas signalé en 1 mars 2020 et que 3 253 de cas sont décédés (INSP, Bulletin N° 205 du 19 Avril 2021).

La maladie se transmet par contact rapproché avec des personnes infectées. La majorité des personnes infectées présentent une insuffisance respiratoire, mais certains d'entre eux évoluent vers une maladie plus systémique et un dysfonctionnement de plusieurs organes. Les personnes âgées et les personnes atteintes de comorbidités courent un risque accru de décès par le COVID-19 (AOUAMEUR *et al.*, 2020).

En absence du traitement pharmacologique efficace et spécifique contre le COVID-19, le traitement à base des plantes aromatiques et médicinales était la bonne solution afin de lutter ou de réduire le taux d'infection par le COVID-19 (GARCHA *et BHATIA*, 2020).

L'objectif de cette étude est de mener une étude rétrospective sur les patients atteints par le COVID-19 depuis mars 2020 jusqu'à mars 2021 hospitalisés à l'hôpital Youcef Damardji dans la région de Tiaret, en visant à identifier les facteurs de risque qui ont une implication dans la survenue de cette maladie. Et de réaliser une enquête ethnobotanique auprès des herboristes de la région de Tiaret, afin de savoir et d'identifier les différentes plantes aromatiques et médicinales vendues et utilisées au cours de cette pandémie par les habitants de la région de Tiaret.

Notre mémoire est structuré comme suit :

Une partie bibliographique répartie en deux chapitres dont le premier est une synthèse sur la maladie COVID-19. Le deuxième chapitre, des généralités sur le SARS-CoV-2 l'agent causal de cette maladie.

Une partie expérimentale qui se divise aussi en deux chapitres dont le premier est une étude épidémiologique et le deuxième est une étude ethnobotanique.

PREMIERE PARTIE
REVUE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I
MALADIE COVID-19

I.1. Définition

Selon l'Organisation Mondiale de Santé (2020), la maladie coronavirus19 est une infection respiratoire aiguë contagieuse potentiellement grave qui est due à un virus SARS-CoV-2 du syndrome respiratoire aigu sévère humain hautement transmissible et pathogène, cette maladie est apparue fin décembre 2019 à la ville de Wuhan en Chine, ensuite transformée en une pandémie, un vrai problème pour la population mondiale.

Le COVID-19 provoque une mortalité chez les patients fragilisés par l'âge ou par des maladies chroniques, cette maladie s'aggrave de jour en jour mais les recherches s'approfondissent pour résoudre ce problème et inhiber la propagation de cette infection (JAHAN et ONAY, 2020).

I.2. Symptômes

L'OMS (2020) a annoncé que dans le cas de COVID-19, les symptômes peuvent prendre entre 2 et 14 jours pour apparaître. En règle générale, les symptômes apparaissent 4 à 5 jours après l'exposition au virus, une personne est contagieuse 2-3 jours après l'exposition, même si elle ne présente aucun symptôme. Les personnes sont également contagieuses lorsqu'elles présentent des symptômes.

Selon CHEN *et al.* (2020), les symptômes les plus courants lors de cette infection se manifestent par (Fig.1) :

- Apparition ou aggravation de toux,
- Essoufflement ou difficulté respiratoire,
- Température égale ou supérieure à 38 °C,
- Sensation de fièvre,
- Frissons,
- Fatigue ou faiblesse,
- Perte de goût ou d'odorat chez certains cas,
- Douleurs musculaires ou courbatures,
- Perte d'odorat ou du goût,
- Maux de tête,
- Symptômes gastro-intestinaux (douleur abdominale, diarrhée, vomissements),
- Malaises intenses,
- Asthénie,

- Anorexie,
- Dyspnée,
- Expectoration.

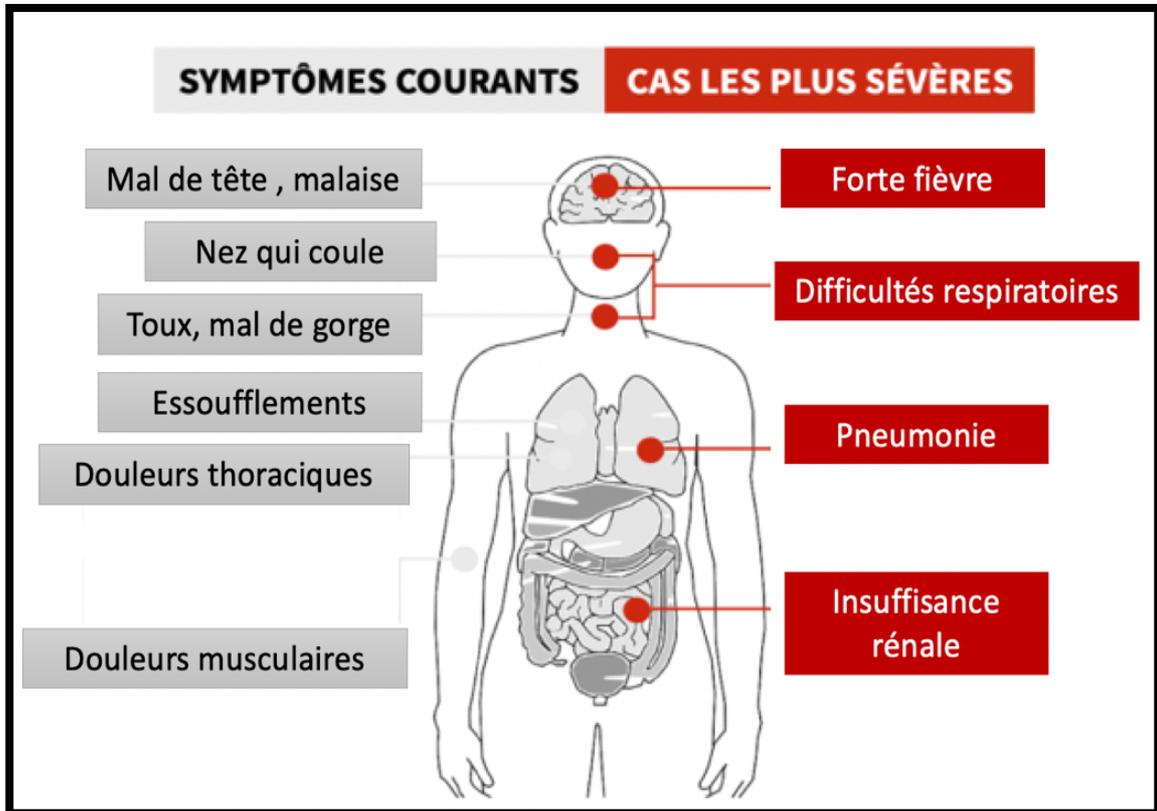


Figure 1 : Symptômes fréquents dans les cas sévères du COVID-19 (Institut Pasteur de France, 2021)

I.3. Diagnostic

Le diagnostic est le temps d'acte médical permettant d'identifier la nature et la cause de l'affection dont un patient est atteint, cela est bien illustré dans le cas de la pandémie COVID-19. Le diagnostic de COVID-19 repose sur un ensemble de critères épidémiologiques (contact pendant la période d'incubation), de symptômes cliniques ainsi que des examens biologiques. Plusieurs tests permettent de diagnostiquer le COVID-19, la réaction de transcriptase inverse suivie d'une réaction de polymérisation en chaîne quantitative en temps réel (la RT-PCR), les tests rapides immunologiques, la détection d'antigènes viraux et le CT-Scan (SHEIKHZADEH *et al.*, 2020).

I.3.1. RT-PCR en temps réel

Afin de confirmer la maladie COVID-19, une identification de l'ARN viral du SARS-CoV-2 doit être réalisée dans des échantillons biologiques à partir des voies aériennes

supérieures (nasopharynx ou l'oropharynx), ce test a pour but de cibler le gène E de l'enveloppe et l'ARN dépendant ARN polymérase (SHAHI *et al.*, 2018)

La RT-PCR permet donc de connaître la charge virale et d'observer son développement par rapport au temps, c'est une technique qui présente une bonne spécificité et une sensibilité acceptable (TAHAMTAN *et ARDEBILI*, 2020). Ce test dépend de la technique d'écouvillage nasal qui reste le meilleur prélèvement pour confirmer la présence du SARS-CoV-2 chez les patients suspects, mais il faut savoir que certains patients ne le supportent pas, dans ce cas le médecin passe au deuxième type, il s'agit d'échantillonnage oropharyngé pour mettre le patient à l'aise (Fig.2) (L'ACADÉMIE NATIONALE DE MÉDECINE, France, 2021). La RT-PCR est également utilisée sur d'autres types d'échantillonnage tels que le sang ou la matière fécale mais jamais impliquée dans le bilan diagnostique du COVID-19 (GALA *et al.*, 2020).

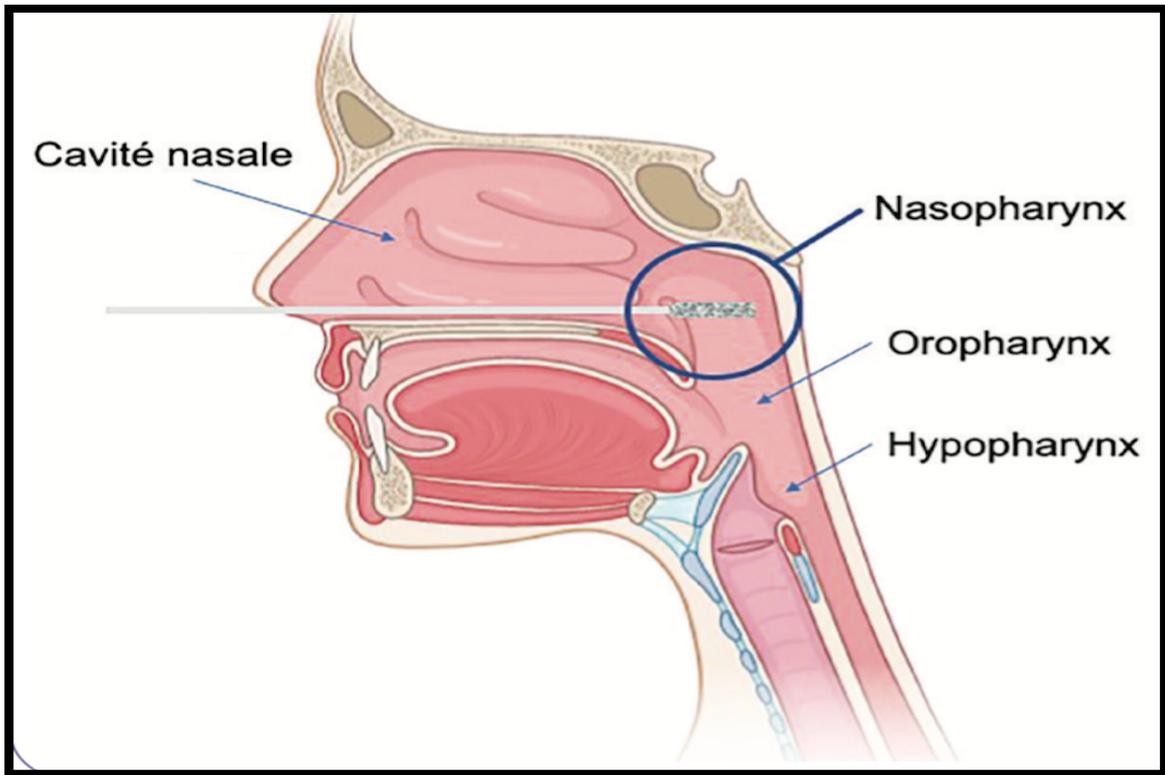


Figure 2 : Coupe sagittale des voies aériennes supérieures illustrant les modalités de réalisation d'un prélèvement rhino-pharyngé avec un écouvillon (HANTZ, 2020)

I.3.2. Tests rapides

Plusieurs tests rapides sont établis pour élargir le diagnostic, ces tests reposent généralement sur le test sérologique qui vise à identifier les anticorps anti SARS-CoV-2 ou des tests qui détectent les antigènes viraux (JAMEL EDDINE *et al.*, 2020).

a. Tests immunologiques ou sérologiques

Par un prélèvement sanguin, des tests immunologiques permettent de mesurer les anticorps spécifiques du SARS-CoV-2 du type IgM et IgG, ces types de test ne sont pas trop appliqués à cause de la production tardive des anticorps, elle se fait après 5 à 8 jour de l'infection, un résultat positif confirme que le patient a eu un contact avec le virus même sans avoir présenter des symptômes (**RACINE et WINSLOW, 2009**).

Parmi ces tests immunologiques, on distingue le test ELISA (Enzyme-Linked immunosorbent assay) et le test immunochromathographique (**SHEIKHZADEH et al., 2020**).

b. ELISA : est un test immunoenzymatique (quantitatif ou qualitatif), qui se base généralement sur la prise d'un échantillon du sang total, de sérum ou de plasma des patients pour la recherche des anticorps (IgG ou IgM) et les antigènes du virus. Un résultat positif, de ce test signifie la présence des complexes anticorps-protéines de virus qui sont mises par fluorescence. Ces tests sont généralement réalisés en laboratoire et ils sont un peu lents (**ZOUKAL et al., 2020**).

c. Tests immunochromathographiques : sont des tests quantitatifs, réalisables à l'intérieur ou en dehors du laboratoire médicale, par prise du sang par ponction capillaire (**HUANG et al., 2020**). Contrairement au test ELISA, les tests immunochromathographiques sont plus rapides et permettent de réaliser un diagnostic en une quinzaine de minutes. Par une réaction chimique, enzymatique ou immunologique, ces tests détectent la présence d'anticorps humains anti-SARS-CoV-2 dans les échantillons du sang (**GALA et al., 2020**).

d. Tests de détection d'antigènes viraux

Ce type de test est trop fréquent dans les situations d'urgence ou le dépistage de masse. Il nécessite 15 à 30 min pour connaître le résultat, Dans un cas négatif, une RT-PCR complémentaire doit être réalisée mais contrairement lors d'un cas positif qui ne nécessite pas une RT-PCR (**SCOHY et al., 2020**).

I.3.3. Ct-scan

Les personnes suspectées d'avoir le COVID-19 doivent savoir rapidement si elles sont infectées afin de pouvoir recevoir un traitement approprié, s'isoler et se confiner. La RT-PCR n'est pas efficace à 100% et peut mener à un faux résultat, pour un diagnostic final, plusieurs examens complémentaires sont additionnés à la RT-PCR tels que le scanner tomodensitométrie thoracique (ct-scan) qui montre une sensibilité très élevée dans le diagnostic du COVID-19 (**ZOUKAL et al., 2020**).

Il a été démontré pas mal de fois que certains patients avec une RT-PCR négative avaient des anomalies typiques d'un scanner thoracique, cela a amélioré la méthode du diagnostic et a permis d'avoir un résultat juste même chez les personnes asymptomatiques (MOUTON,2020).

I.4. Facteurs de risque

L'OMS (2020) a annoncé que le COVID-19 est un véritable danger pour la santé humaine, le nombre des personnes atteints par le virus augmente lorsqu'elles sont exposées à des facteurs de risque. Ces derniers doivent être reconnus par l'ensemble des médecins et des cliniciens afin de réagir contre cette pandémie et pour diminuer son taux d'incidence et de mortalité et de pouvoir produire un traitement actif. Parmi ces facteurs de risque on cite :

I.4.1. Age

les patients âgés plus de 58 ans risquent d'être les plus exposés à atteindre le COVID-19 grâce à leur épuisement immunitaire, contrairement aux sujets jeunes et aux enfants qui sont moins atteints par cette maladie (GRASSELI et al., 2020).

I.4.2. Sexe

Les hommes sont plus exposés à cette maladie que les femmes, ceci en raison du chromosome X et aux hormones sexuelles qui jouent un rôle dans l'immunité, aussi que les hommes sont associés aux mauvaises habitudes comme le tabagisme et l'alcoolisme (GRASSELI et al., 2020).

I.4.3. Comorbidité

Études antérieures ont décrit que la présence de comorbidité augmentait aussi le risque d'atteindre le COVID-19. Le diabète, l'hypertension, les cardiopathies hypertensive et ischémique, les cancers, l'insuffisance rénale chronique, les bronchopneumopathies, l'immunodépression, la grossesse, l'obésité, et les infections bactériennes sont des facteurs de risque (GUAN et al., 2020).

I.5. Complications de la maladie COVID-19

Qu'il s'agisse d'une forme bénigne ou d'une forme grave, le COVID-19 peut avoir des conséquences sur notre organisme, perte d'odorat et de goût, fatigue mais aussi le diabète, les complications cardiovasculaires, hépatique, rénales et neurologiques.

I.5.1. Diabète

L'infection par le SARS-CoV (2003), le virus a été détecté non seulement dans les cellules pulmonaires ou endothéliales mais aussi sur les cellules et les tissus pancréatiques (YANG *et al.*, 2010). Tout à fait pour le SARS-CoV-2 qui représente une similitude avec le SARS-CoV ; il a été détecté sur les cellules bêta pancréatiques, en se fixant sur l'ACE2 présenté à la surface de ces cellules, une raison dans laquelle des dommages métaboliques du glucose surviennent et qui mènent par conséquent à l'apparition du diabète chez les patients COVID-19 (LIU *et al.*, 2020).

En effet, le SARS-CoV-2 se fixe à l'ACE2 et provoque la lésion des îlots de pancréas, l'entrée virale est produite par endocytose sans opposition d'angiotensine II. L'Ang II se lie aux récepteurs de l'Ang II de type 1 et altère la sécrétion d'insuline stimulé par le glucose, inhibant la biosynthèse de l'insuline (Fig.3) (SHATHA *et al.*, 2021).

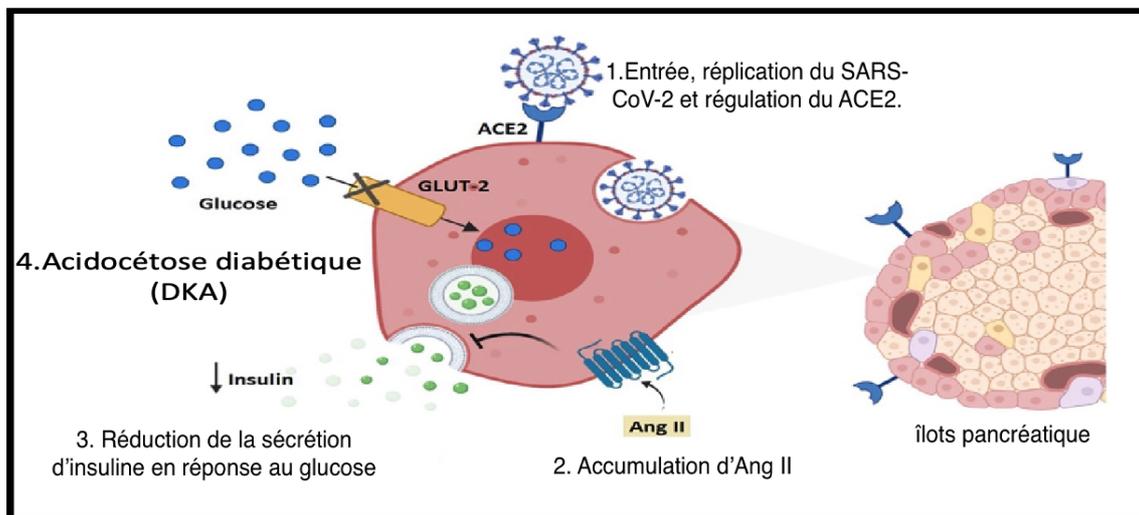


Figure 3 : Mécanisme par lequel le SRAS-CoV-2 induisant le diabète, ACE2 : Enzyme de conversion de l'angiotensine 2, AngII : angiotensin -2, GLUT-2 : Glucose transporteur-2. (SHATHA *et al.*, 2021)

I.5.2. Complications cardiovasculaires

Parmi les complications sévères du COVID-19, les lésions cardiaques sont souvent présentes chez les patients en réanimation. Plusieurs patients COVID-19 ont présenté des taux élevés de troponine (substance protéique qui entre dans la constitution des fibres musculaires au niveau du muscle cardiaque) et un Echodiagramme anormal (AIDAN *et al.*, 2021).

L'infection du poumon par le SARS-CoV-2 envahit les cellules vasculaires de l'altère pulmonaire et provoque une réponse inflammatoire en altérant les cellules

immunitaires. Ensuite, le virus atteint la circulation sanguine et arrive au cœur qui exprime un taux supérieur d'ACE2 qui permet au virus d'infecter et d'affaiblir le cœur (GUO *et al.*, 2020). La réponse inflammatoire contre le SARS-CoV-2 augmente la sécrétion des interleukines (IL) -6, de la protéine chimio-attractante monocyte 1 (MCP1), d'IL-1B, de la protéine induite par l'interféron gamma 10 (IP10) et d'interféron-gamma (IFN γ) qui sont un facteur majeur de complication cardiaque, ces cytokines inflammatoires peuvent activer les cellules T-helper-1 (Th1) (LEE *et al.*, 2014). Le cardiotropisme et la migration des cellules Th1 se produisent par la liaison du récepteur c-Met présent à la surface des cellules T naïves, au facteur de croissance hépatocytaire (HGF) produit par le myocarde. De plus, la sécrétion des cytokines pourrait entraîner une arythmie chez les patients atteints de COVID-19 et aussi un infarctus du myocarde due à un défaut d'apport sanguin (Fig.4) (SIRIPANTHONG *et al.*, 2020).

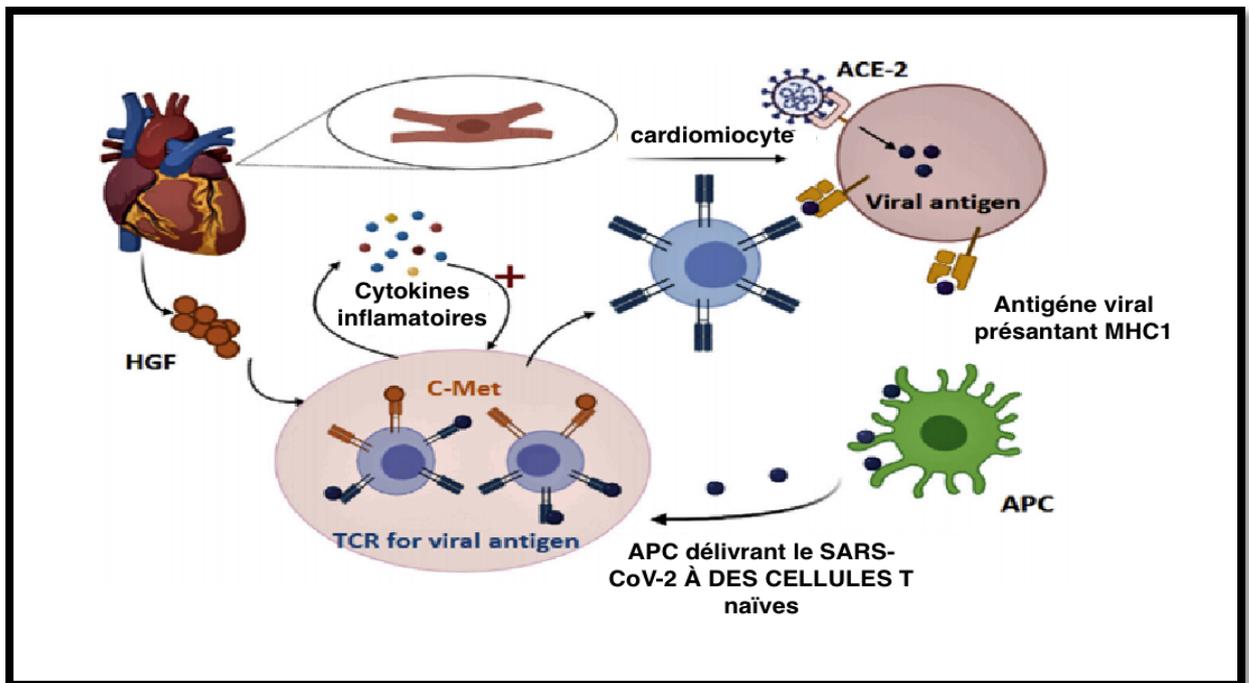


Figure 4 : Mécanisme par lequel le SRAS-CoV-2 induisant une complication cardiovasculaire. CMH1 : Les molécules du complexe majeur d'histocompatibilité de classe I, ACE2 : Enzyme de conversion de l'angiotensine 2. CPA : cellule présentatrice d'antigène. TCR : Recepteur des cellules T, FCH : Le facteur de croissance des hépatocytes (SHATHA *et al.*, 2021)

I.5.3. Complications rénales

Le SARS-CoV-2 fait partie des virus à tropisme rénal, une agression sévère qui provoque la lésion des cellules rénaux est approuvée dans différentes études sur les patients COVID-19. Plusieurs analyses urinaires ont marqué la présence d'ARN viral chez ces patients (**ERIPICUM et al., 2020**).

Le SARS-CoV-2 atteint les cellules rénales après infection, et se fixe sur les cellules tubulaires rénales qui sont riches en ACE2 et en TMPRSS et qui sont les principaux sites de fixation du SARS-CoV-2 (**DARRIVERRE et al., 2020**).

L'activation des cytokines et des médiateurs d'inflammations lors de l'infection par le système immunitaire joue aussi un rôle direct dans le dysfonctionnement des reins, voire les interleukines IL-2, IL-7, IL-10, TNF- α . Ces médiateurs interagissent avec les cellules rénales et provoquent une insuffisance rénale aiguë. Par exemple le TNF- α produit l'apoptose des cellules tubulaires en se liant avec leurs récepteurs, l'IL-6 stimule la synthèse de cytokines pro-inflammatoires par l'endothélium rénal et altère la perméabilité vasculaire et la microcirculation rénale. Il a été démontré que les patients décédés du SARS-CoV-2 en réanimation avaient des niveaux d'IL-6 circulants plus élevés que les survivants (**GABARRE et al., 2021**).

I.5.3. Complications rénales

Plusieurs études ont révélé que le SARS-CoV-2 peut provoquer des complications hépatiques. Les praticiens, en faisant une autopsie sur les patients décédés par COVID-19 ont détecté une charge abondante de la protéine virale dans les cellules hépatiques, ce phénomène est expliqué par la richesse du foie et de la canal biliaire en ACE2 (**Fig.5**), particulièrement à la surface des cellules endothéliales hépatiques (**CHEN et al., 2020**).

Cela montre que les lésions hépatiques sont principalement dues au COVID-19 endommageant le canal biliaire plutôt que les hépatocytes (**CHAI et al., 2020**). L'insuffisance respiratoire chez les patients COVID-19 peut être considérée comme facteur de lésion hépatique car l'anoxie induite affecte la fonction hépatique par l'hépatite hypoxique émergente. Les cytokines et les médiateurs inflammatoires stimulés par le système immunitaire au cours de l'infection COVID-19 entraînent des lésions hépatiques (**SHATHA et al., 2021**).

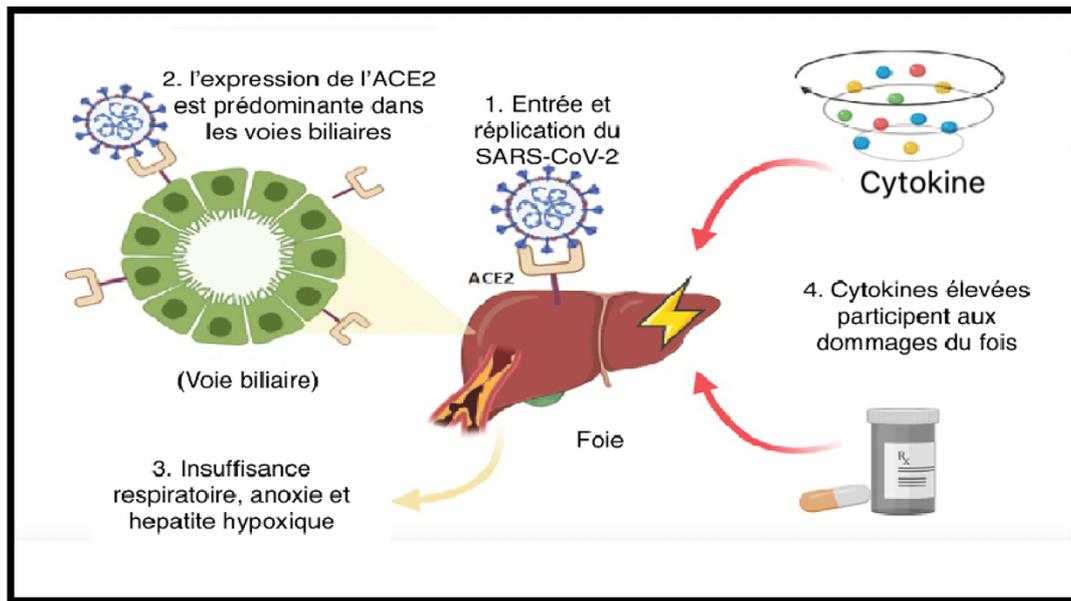


Figure 5 : Mécanisme par lequel le SRAS-CoV-2 induisant une complication hépatique.

ACE2 : angiotensin-convertant enzyme 2 (SHATHA *et al.*, 2021)

I.5.4. Atteinte du système nerveux central

Plusieurs patients hospitalisés présentent des manifestations neurologiques allant de maux de tête et de perte d'odorat à la confusion et aux accidents vasculaires cérébraux invalidants. Le COVID-19 devrait également avoir des effets néfastes sur le système nerveux à long terme (IADECOLA *et al.*, 2020).

I.6. Modes de prévention

Selon l'OMS (2020), les moyens de prévention pour ne pas atteindre le COVID-19, et aussi pour éviter sa transmission, sont :

- Respecter une distance de sécurité d'au moins un mètre avec les autres,
- Se laver fréquemment les mains avec de l'eau et du savon ou avec un désinfectant à base d'alcool,
- Éviter de toucher les yeux, le nez et la bouche,
- Couvrir la bouche et le nez avec le coude plié ou un mouchoir lorsque vous toussiez ou éternuez,
- Porter une bavette médicale,
- Éviter tout contact rapproché avec les autres,
- Ne pas assister aux réunions ou événements publics et évitez les espaces bondés,

- Nettoyer les surfaces de la maison, du travail ou du transport utilisés avec des produits de nettoyage le plus souvent possible. Cela peut aider à réduire les germes trouvés sur ces espaces,
- Rester à la maison est le meilleur mode de protection,
- S'isoler même si vous présentez des symptômes mineurs,
- Consulter un médecin en cas de fièvre, de toux ou de difficultés à respirer.

I.7. Traitement et prise en charge

Le traitement du COVID-19 repose premièrement sur la prévention. Actuellement, différents médicaments et protocoles sont utilisés dans la plupart des pays de monde comme en Algérie (AIT ADDI *et al.*, 2020). Ces protocoles thérapeutiques comprennent :

I.7.1. Traitement Symptomatique

Premièrement, le traitement symptomatique se base sur le contrôle de l'hyperthermie par du paracétamol et par la surveillance de l'hydratation, dans ce cas il est nécessaire d'éviter d'utilisation des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) pour ne pas avoir des complications chroniques afin de ne pas aggraver la situation du patient sous traitement (MATUSIK *et al.*, 2020).

I.7.2. Antibiothérapie

L'antibiothérapie n'est pas utile pour un patient atteint par le COVID-19, car les co-infections bactériennes sont peu remarquables. Par contre, elles sont parfois nécessaires lors d'une pneumopathie (MATUSIK *et al.*, 2020).

I.7.3. Oxygénothérapie

Elle est nécessaire en premier lieu chez les cas COVID-19 qui présentent une hypoxémie afin de garder la saturation en oxygène entre 93% et 96% chez les patients qui ne souffrent pas de maladie respiratoire sous-jacente et entre 88% et 92% chez les patients qui souffrent d'une insuffisance respiratoire chronique. Cet oxygène peut être fourni par sonde nasale, via un masque simple ou masque de haute concentration ou en plaçant le patient dans un caisson (HAMIDI *et al.*, 2020).

I.7.4. Ventilation non invasive (VNI)

C'est une technique obligatoire dans l'insuffisance respiratoire hypoxémique des cas COVID-19. Les indications à prendre en considération sont la décompensation hypercapnique d'une bronchopneumopathie obstructive et l'œdème aigu du poumon. Il faut aussi savoir que la VNI peut provoquer des dommages du type PSILI (Patient Self-Inflicted Injury) résultant la génération de pression transpulmonaire élevée, qui oblige le personnel de prendre des précautions (**KRÄHENBÜHL et al., 2020**).

I.7.5. Ventilation invasive (VN)

Il est important de ventiler les patients souffrant d'une pneumopathie sévère à SARS-CoV-2 et qui sont hospitalisés en mode contrôlé, afin d'alléger les malades de l'épuisement musculaire (**KRÄHENBÜHL et al., 2020**).

Selon **HAMIDI et al. (2020)**, la ventilation invasive a pour but de :

- Corriger suffisamment les échanges gazeux,
- Optimiser le recrutement alvéolaire,
- Réduire le risque baro-volotraumatique,
- Limiter le risque de transmission du virus au personnel et aux autres patients.

I.7.6. Chloroquine et hydroxy-chloroquine

Ces molécules déjà utilisées contre le paludisme ont montré leur efficacité *in vitro* sur le SARS-CoV-2, elles bloquent l'entrée du virus dans la cellule et inhibent son endocytose par plusieurs mécanismes et en raison de leur faible toxicité cardiaque, plusieurs études comme celles du Pr Raoult ont confirmé ces résultats (**GAUTRETA et al., 2020**).

C'est en chine que ces deux molécules ont été utilisées pour la première fois avec une amélioration des cas malades et des résultats efficaces, mais ce médicament à marge thérapeutique étroite nécessite une surveillance cardiaque et un suivi thérapeutique pharmacologique pour limiter les effets indésirables (**DE GREEF et al., 2020**).

I.7.7. Azithromycine

L'un des antibiotiques le plus largement utilisé. C'est un macrolide ayant des propriétés immunomodulatrices utilisé comme traitement d'appoint. Les macrolides peuvent réguler la baisse des réponses inflammatoires et réduire la production excessive de cytokines associée aux infections virales respiratoires (**ZAROGOULIDIS et al., 2011**). Ces

mécanismes nécessitent la diminution de l'accumulation des leucocytes dans le tissu pulmonaire et les broncho-alvéoles, avec la plus grande réduction du nombre de neutrophiles. Cette diminution de l'inflammation est indépendante des modifications de la charge virale. Les actions des macrolides sur la clairance virale sont incertaines (**TRAORE et al., 2020**).

I.7.8. Traitement anticoagulant

Dans le COVID-19, il y a de plus en plus de preuves que les patients avec une forme sévère développent un état d'hypercoagulabilité, qui a été associé à un mauvais pronostic : défaillance respiratoire progressive, détresse respiratoire aiguë et mort. Les anomalies de la coagulation observées chez ces patients comprennent une thrombo-embolie veineuse, un taux élevé de D-dimères et de fibrinogène et des thromboses micro et macro vasculaires (**BEN HALIMA et al., 2020**).

L'héparine marque son succès pour diminuer le taux de mortalité chez les patients COVID-19 par son effet anticoagulant par administration de l'héparine à bas poids moléculaire (HBPM) ou héparine non fractionnée (HNF). L'anticoagulation curative se fait sur une base individualisée en cas de diagnostic avéré, d'une complication thromboembolique, d'un indice de suspicion élevé lorsqu'un examen de confirmation n'est pas réalisable ou en cas d'hypercoagulabilité marquée (**KRÄHENBÜHL et al., 2020**).

I.7.9. Traitement à base des plantes médicinales

La médecine traditionnelle est pratiquée depuis plusieurs millénaires partout dans le monde. Les plantes, éléments vitaux de la diversité biologique, servent essentiellement au bien être humain (**NGA et al., 2016**).

En nord d'Afrique, précisément en Algérie, la population Algérienne s'est basée sur un ensemble de plantes afin de prévenir et de lutter contre le COVID-19 (**Tab.1**). Les plantes médicinales sont souvent considérées par le public comme des remèdes sûrs et moins nocifs que les médicaments de synthèse, puisqu'elles sont naturelles. Cependant ce n'est pas toujours le cas, les plantes médicinales ne sont pas toutes sans danger : il est très important de signaler la toxicité des espèces. Cette utilisation diffère en dépend de la partie utilisée de la plante, son mode de préparation, son mode d'utilisation et sa durée du traitement (**HELALI et al., 2020**).

Tableau N°1 : Exemple des plantes médicinales utilisées contre le COVID-19 (HELALI et al., 2020)

Famille (APG III)	Nom scientifique	Noms Français	Noms Arabe
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisque	ضرو
<i>Araliaceae</i>	<i>Panax ginseng</i>	Ginseng	جينسنگ
<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Allium sativum</i>	Ail	ثوم
	<i>Allium cepa</i>	Oignon	بصل
<i>Apiaceae</i>	<i>Pimpinella anisum</i>	Anis vert	حبة حلاوة
	<i>Foeniculum vulgare</i>	Fenouil doux	بسباس
<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia heba alba</i>	Armoise blanche	شبح
	<i>Matricaria chamomilla</i>	Camomille	بابونج
	<i>Saussurea lappa</i>	Costus indien	قسط الهندي
<i>Burseraceae</i>	<i>Boswellia sacra</i>	Encens	لبن الذكر
<i>Cupressaceae</i>	<i>Juniperus communis</i>	Genévrier	عرعار
<i>Fabaceae</i>	<i>Acacia senegal</i>	Gomme arabique	صمغ العربي
	<i>Trigonella feonumgraecum</i>	Fenugrec	حلبة

	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Réglisse	عرق السوس
<i>Lamiaceae</i>	<i>Origanum vulgare</i>	Origan	زعتار
	<i>Mentha spicata</i>	Menthe verte	نعناع
	<i>Lavandula angustifolia</i>	Lavande officinale	خزامة
	<i>Rosmarinu officinalis</i>	Romarin	اكليل الجبل
	<i>Mentha pulegium</i>	Menthe pouliot	فليبو
	<i>Lauraceae</i>	<i>Cinnamomun verum</i>	Cannelle de Ceylan
<i>Mentha piperita</i>		Mentha piperita L.	نعناع فطور
<i>Melissa officinalis</i>		Méliste	بلسم الليمون
<i>Laurus nobilis</i>		Laurier noble	رند
<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalyptus	كاليتوس
	<i>Syzigium aromaticum</i>	Clou de girofle	قرنفل
<i>Nitrariaceae</i>	<i>Peganum harmala</i>	Harmel	حرملة
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Ziziphus jujuba</i>	Jujubier	سدرة
<i>Renonculaceae</i>	<i>Nigella damascena</i>	Nigelle	حبة السوداء

<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus limon</i>	Citron	ليمون
	<i>Citrus sinensis</i>	Orange	برتقال
<i>Teaceae</i>	<i>Tea sp</i>	Thé	شاي
<i>Verbenaceae</i>	<i>Aloysia citriodora</i>	Verveine	لوزية
<i>Valerianaceae</i>	<i>Valeriana officinalis</i>	Valériane	نار دين طبي
<i>Zingiberaceae</i>	<i>Zingibis officinalis</i>	Gingembre	زنجبيل

I.8. Épidémiologie du COVID-19

I.8.1. Au monde

Le premier cas COVID-19 a été annoncé le 17 novembre 2019, cette maladie est apparue dans la ville de Wuhan en Chine puis a été diffusée dans tous les autres pays du monde (**BENARBA et PANDIELLA, 2020**). L'OMS (2020) déclare qu'au 23 janvier 2020, environ 581 cas ont été recensés en Asie et aux États-Unis dont 17 cas étaient décédés à cause du COVID-19. Le 26 janvier 2020 le nouveau coronavirus, agent responsable de cette épidémie a été identifié et son génome a été séquencé (**SALLARD et al., 2020**).

Les autorités Chinoises ont mis des obligations en annulant tous les moyens qui permettent le déplacement à Wuhan. Le 15 février 2020, l'OMS (**2020**) déclare que la barrière des 50 000 cas atteints par la maladie COVID-19 a été franchie en Chine. Le 11 mars 2020, l'OMS lance que l'épidémie COVID-19 est devenue une pandémie mondiale cela après avoir marqué plus de 121 000 cas dans le monde. Le 24 juin 2020, l'OMS a annoncé que parmi les mesures de santé publique qui pourront enrayer le COVID-19 sont celles qui ont permis d'arrêter Ebola, et sont : « Trouver, isoler, tester et prendre en charge chaque cas et chercher sans relâche chaque contact ».

Selon l'OMS (**2021**), en date du 05 Mai, 153 954 491 cas de COVID-19 ont été confirmés (**Fig.6**), et plus de 3 221 052 personnes ont été décédées et environ 91million

étaient guéries (Fig.7). Le virus est actuellement présent dans tous les pays du monde dont 32 123 136 cas en États-Unis, 20 665 148 cas en Inde, 14 779 529 cas en Brésil, 5 590 416M cas en France, 4. 929 118 cas en Turquie et 122 999 en Algérie.

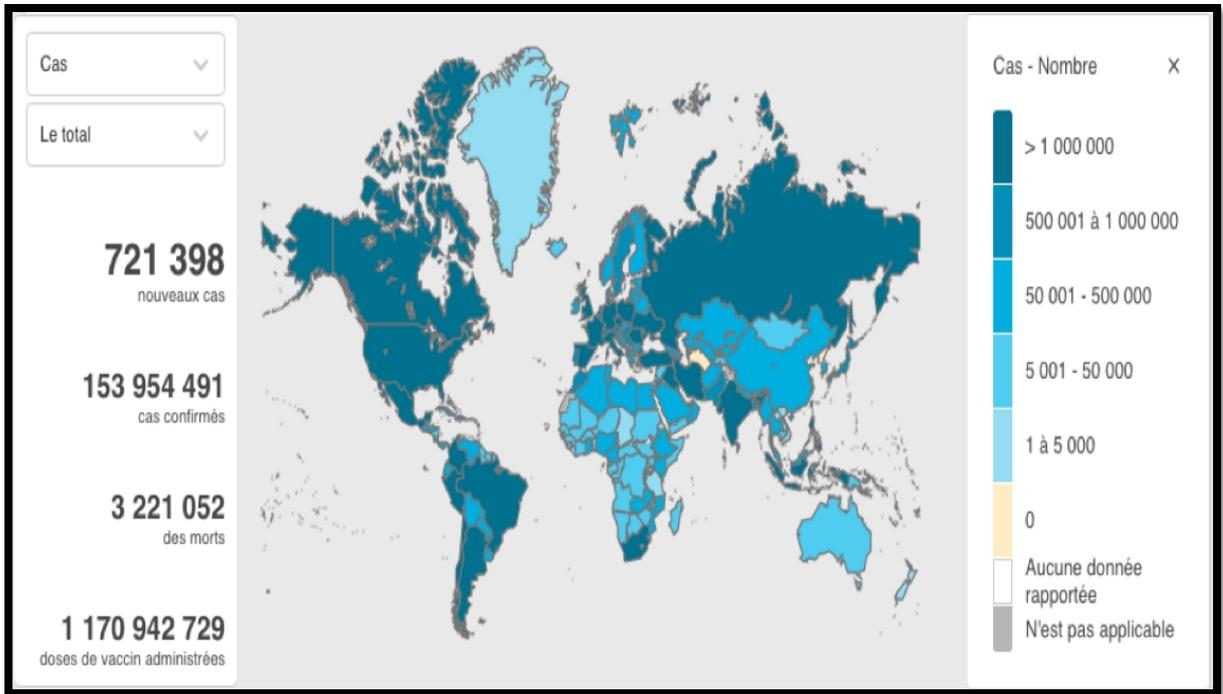


Figure 6 : Évolution de la propagation du COVID-19 dans le monde (le 5 Mai 2021)
(OMS 2021)

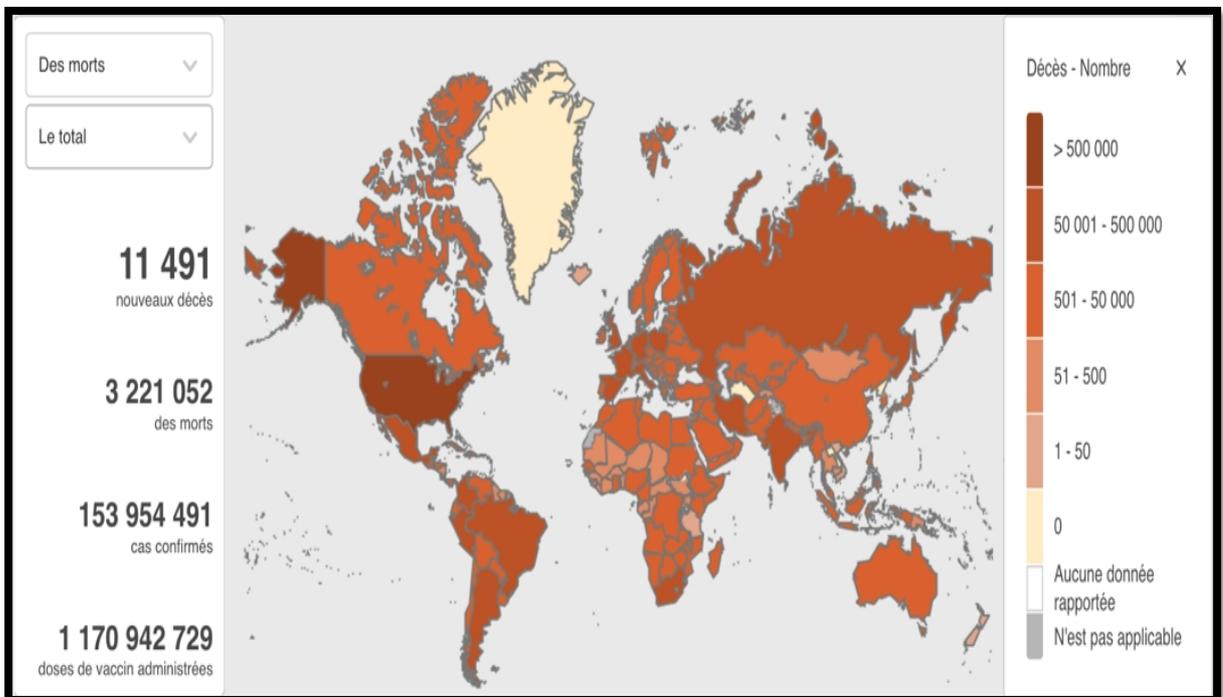


Figure 7 : Évolution de la propagation du nombre de décès par COVID-19 dans le monde
(Le 5 Mai 2021) (OMS 2021)

I.8.2. En Algérie

L'Algérie a enregistré son premier cas de COVID-19 au 01 mars 2020 à Blida, région centre. Il s'agissait de deux ressortissants Algériens, arrivants de France. Cette contamination s'est produite lors d'une fête de mariage dont laquelle ces deux personnes étaient invitées. A cette occasion, seize membres de la même famille ont été contaminés et ont transmis l'infection vers les autres wilayas. Blida est devenue depuis le centre de l'épidémie en Algérie et reste à ce jour, avec Alger et Oran, les wilayas avec plus de cas COVID-19 en Algérie (**HANNOUN et al., 2020**). Le 22 mars 2020, le Ministre Algérien de la santé annonce que l'Algérie est entrée en troisième phase de l'épidémie du Coronavirus. Le 23 mars 2020, des mesures de confinement sont mises en place, après une réunion du Haut Conseil de Sécurité : un confinement total à Blida pour une durée de dix jours, renouvelable et un confinement partiel dans la wilaya d'Alger de 19 h à 7 h du matin avec interdiction de tout rassemblement de plus de deux personnes. Le 27 mars 2020, les mesures de confinement partiel sont étendues à d'autres wilayas : Constantine, Oran, Sétif, Tipaza, Tizi Ouzou, Batna, El Oued, Médéa et Boumerdès. Cette mesure est étendue le 1er avril à quatre autres wilayas : Béjaïa, Aïn Défla, Mostaganem et Bordj Bou Arreridj. Le 4 avril 2020, le confinement partiel est étendu à toutes les wilayas à l'exception de Blida qui reste en confinement total. Au cours de la troisième semaine du mois de mars 2020, l'Algérie a mis en œuvre des mesures de sécurité affine de réduire la propagation de l'épidémie. Le port du masque devient obligatoire dans les espaces publics à partir du 23 mai 2020 sous peine de sanction ainsi, les vols vers plusieurs pays ont été suspendus. Le Ministère de l'Education Nationale, de la Formation Professionnelle, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique ont annoncé la fermeture des crèches, écoles, collèges, lycées et universités à partir du 23 mars 2020 et jusqu'à nouvel ordre. Le 28 juin 2020, le Président de la république a annoncé que toutes les frontières du pays seront fermées jusqu'à la fin de la pandémie (**INSP, Bulletin N° 205 du 19 Avril 2021**).

Pour la prise en charge des personnes atteintes par la pandémie, le 23 mars 2020, le protocole « hydroxychloroquine + azithromycine » est préconisé pour les cas sévères. Le 30 mars 2020, ce protocole est étendu aux cas bénins confirmés, puis le 06 avril aux cas diagnostiqués radiologiquement est ceux confirmés par scanner thoracique sont adoptés comme alternative de dépistage du COVID-19. Le 30 avril 2021, le Ministère de la Santé a annoncé un nouveau bilan de 122 108 de contaminations dans la République depuis le premier cas signalé le 1 mars et que 3 253 de personnes sont décédées (**Fig.8**) (**INSP, Bulletin N° 205 du 19 Avril 2021**).

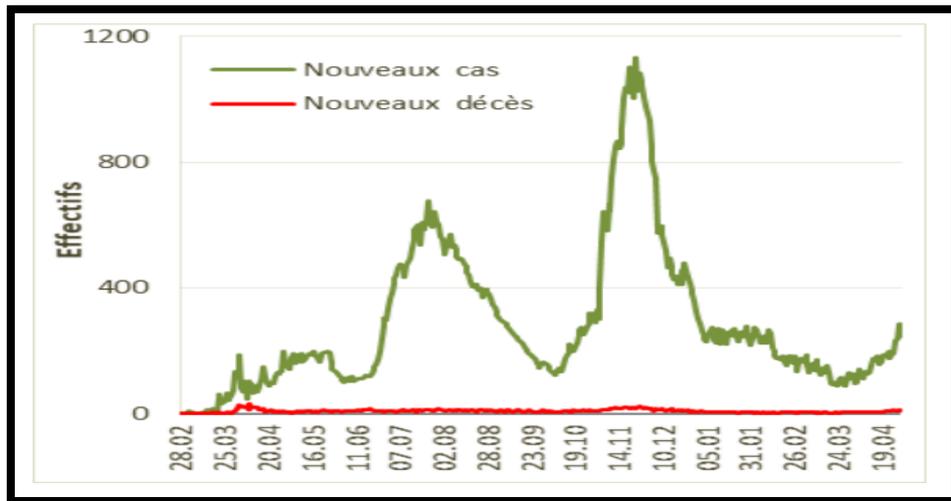


Figure 8 : Évolution des nouveaux cas et des nouveaux décès du 28 février 2020 au 19 avril 2021 (Site officiel de l'Institut National de la santé publique, 2021)

I.8.3. Variables de mesures

Le premier facteur associé à la contamination par COVID-19 demeure sans surprise l'âge, selon les études épidémiologiques menées par **BRAHIMI et ses collaborateurs (2020)** sur 433 patients hospitalisés du 11 mars au 30 avril 2020 confirmés, COVID-19 (par PCR, test sérologique et imagerie médicale), la moyenne d'âge des patients COVID-19 était de 56 ans dont 55.5% de sexe masculin et 44.5% de sexe féminin. Une autre étude faite par **KADI et al. (2020)** sur un ensemble de 65 patients hospitalisé au CHU Beni Messous confirmés cas positifs. Il a été montré que l'âge moyen était de 54 ans avec une prédominance du sexe masculin, en effet 58.5% hommes (38 cas) et 41.5% femmes (27 cas).

La comorbidité a joué aussi un grand rôle dans la propagation du COVID-19, l'hypertension artérielle, le cancer, le diabète, l'asthme, les maladies cardiovasculaires et aussi l'obésité. Les études de **KADI et al. (2020)** et de **BRAHIMI et al. (2020)** ont déterminé que l'HTA était présente chez 17 patients (26,15 %), le diabète chez 14 patients (21,53 %), l'hypothyroïdie chez 9 patients (13,84 %), l'asthme bronchique chez 3 patients (4,61 %) dans l'étude de KADI, aussi dans l'étude de BRAHIMI, les résultats étaient de l'HTA (42.2%), le diabète (35.6%) et les pathologies respiratoires (37.8%) .

Selon l'OMS (2020), en France, 105 152 patients étaient hospitalisés pour COVID-19 depuis 1^{er} mars 2020, l'âge médian était de 72 ans dont 53 % étaient de sexe masculin. Au 9 juillet 2020, les analyses ont montré que la plupart des cas décédés étaient âgés de 65 ans et plus et environ 53% des personnes admises en réanimation étaient des hommes, la

plupart de ces cas avaient au moins une comorbidité, une hypertension artérielle, une pathologie hépatique ou une pathologie cardiovasculaire. Alors qu'aux États unis et aux Royaume Uni, des études ont confirmé qu'un âge d'au moins 65 ans est associé au risque d'hospitalisation par COVID-19 avec un taux élevé du sexe masculin que celui du sexe féminin.

CHAPITRE II
GÉNÉRALITÉS SUR LE
SARS-CoV-2

II.1. Définition

Les coronavirus, comprenant le nouveaux SARS-CoV-2, sont classés dans l'ordre des Nidovirales et à la famille des *Coronaviridae* (FEHR et PERLMAN, 2015). Le SARS-CoV-2 agent responsable du syndrome respiratoire aigu sévère nommé par l'OMS COVID-19, appartient à la sous-famille des *Orthocoronavirinae*, genre des *β-coronavirinae* (ASHOUR et al., 2020). Ce coronavirus hautement pathogène, est lié à un groupe des coronavirus (SARS-LCOVS, bat-SL-COVZC45 et le bat-SL-COVZXC21) présentant une similitude de 89.1% dans la séquence nucléotidique, sa dénomination est liée à la couronne qui se forme par des protéines sur leur surface (KUMAR, 2020).

II.2. Historique

Les coronavirus existent probablement depuis au moins une centaine d'années, mais l'épidémie actuelle s'est probablement développée durant les années du XXI^{ème} siècle (BULUT et KATO, 2020). Avec leur taux de mutation et leur pouvoir infectieux, les CoV sont des agents pathogènes zoonotiques importants qui peuvent infecter les animaux (tels que les porcs et les poulets) et les humains en leur provoquant des syndromes respiratoires aigus (ZUMLA et al., 2016).

Six espèces de coronavirus ont été identifiées chez l'homme (FUNG et LIU, 2019); les premiers coronavirus humains (HCoV) sont HCoV-229E et OC43, reconnus comme étant des pathogènes respiratoires importants, ont été identifiés dans les années 1960 (TYRELL et BYNOE, 1965), le SARS-CoV identifié en 2003 lors de l'épidémie de SRAS, le HCoVNL63 décrit en 2004 aux Pays-Bas, HCoV-HKU1 découvert en 2005 à Hong-Kong (VABRET et al., 2009), et le MERS-CoV identifié en 2012 au Moyen Orient (AI HAJJAR et al., 2013).

Selon l'OMS (2020), un nouveau β -coronavirus récemment identifié, le coronavirus-2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV-2), agent responsable de la maladie à coronavirus-2019. La Chine a annoncé un groupe de cas de pneumonie à Wuhan, dans la province 26 du Hubei, le 31 décembre 2019. Il a été signalé qu'aucun décès n'était associé à cette épidémie de pneumonie, qui concernait 44 patients au 4 janvier 2020. Le 5 janvier 2020, l'OMS a annoncé que cette épidémie était due à un nouveau virus originaire du marché *Huanan Seafood* à Wuhan, en Chine, le 12 janvier 2020, le virus a été confirmé comme un nouveau coronavirus (nCoV).

II.3. Virologie

II.3.1. Structure et génome du SARS-CoV-2

II.3.1.1. Structure du virus

Le SARS-CoV-2 est un virus enveloppé, formé d'une nucléocapside hélicoïdale, composée d'une protéine de capsid (N) prorogée par une enveloppe phospholipidique dans laquelle se situent les glycoprotéines de surface ; la protéine Spike (S), l'Hémagglutinine-Estérase (HE), les protéines de la membrane (M) et d'enveloppe (E) (**Fig.9**) (**KNNAN et al., 2020**).

La protéine S est celle qui lie le récepteur cellulaire du SARS-CoV-2 (Ace2) et permet l'entrée dans la cellule, elle est formée de deux sous unités ; S1 qui contient le domaine de liaison au récepteur cellulaire et S2 qui est essentielle pour la fusion du virus à la membrane cellulaire (**WRAPP et al., 2020**).

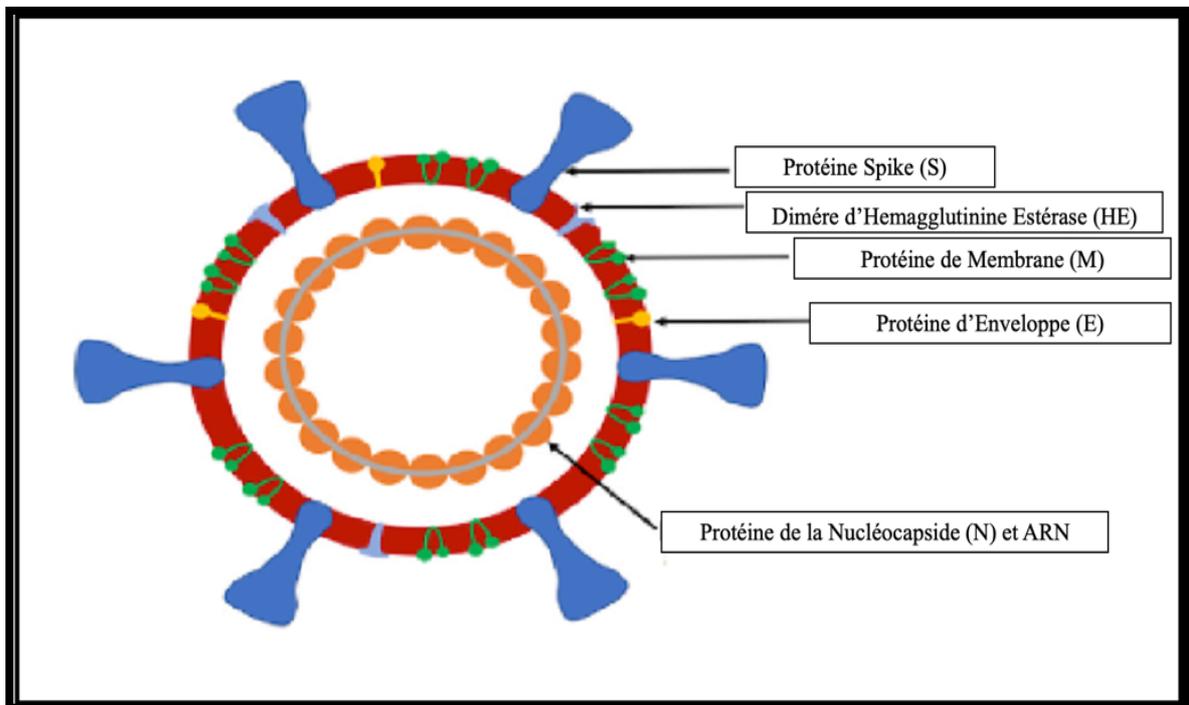


Figure 9 : Modèle schématique de coronavirus contenant un génome, protéine de nucléocapside et protéines structurales (**SANDEEP, 2020**)

II.3.1.2. Génome

Le SARS-CoV-2 contient un ARN monocaténaire d'une polarité positive de 29,9kb, d'un ordre 5'- 3' avec une extrémité UTR non traduite. Son génome viral est composé de trois parties (**Fig.10**) ; deux parties codent pour un gène réplicase (composé de orf1a et orf1bp) qui se traduit par la suite en deux polyprotéines qui seront clivées en seize protéines

non structurales indispensables à la réplication virale (SNIJDER *et al.*, 2006). La troisième partie restante du génome code pour les protéines structurales du virus (KAUR *et al.*, 2021).

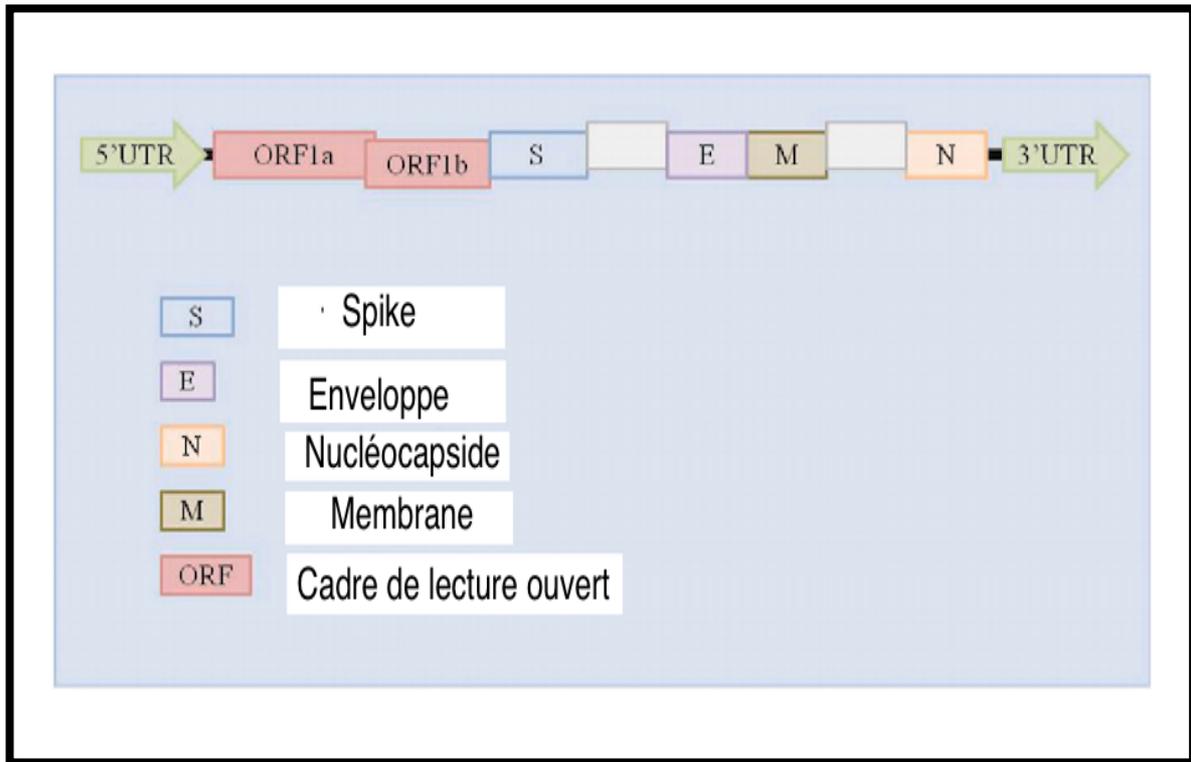


Figure 10 : Organisation génomique du SARS-CoV-2 (KAUR *et al.*, 2021)

ALANAGREH *et al.* (2020) déclare que :

- La glycoprotéine de surface (S) est responsable de la reconnaissance des récepteurs des cellules hôtes.
- Les protéines membranaires (M) sont responsables de la mise en forme des virions.
- Les protéines d'enveloppe (E) sont responsables de l'assemblage et de la libération des virions.
- Les protéines de la nucléocapside (N) sont impliquées dans l'empaquetage du génome de L'ARN et des virions et jouent un rôle dans la pathogénicité en tant qu'inhibiteur de l'interféron (IFN).

En plus de ces quatre principales protéines structurales, il existe d'autres protéines structurales et des accessoires spécifiques à l'espèce, telles que la protéine HE et la protéine 3a/b et la protéine 4a/b. Les protéines non structurales (Nsps), qui sont générées en tant que produits de clivage des polyprotéines virales à cadre de lecture ouverts 1ab (ORF1ab), s'assemblent pour faciliter la réplication et la transcription virales (CHEN *et al.*, 2020).

L'ARN polymérase ARN-dépendante, également connue sous le nom de Nsp12, est le composant clé qui régule la synthèse de l'ARN viral avec l'aide de Nsp7 et Nsp8. De plus, cinq protéines accessoires sont codées par les gènes ORF3a, ORF6, ORF7a, ORF8 et ORF10. Le SARS-CoV-2 semble cibler préférentiellement l'épithélium respiratoire où il pénètre dans les cellules hôtes via le récepteur de l'enzyme ACE2 (KAUR *et al.*, 2021).

II.4. Cycle de réplication

Le cycle de réplication des coronavirus a été largement étudié. En se concentrant sur le SARS-CoV qui est similaire au SARS-CoV-2, le cycle de vie du SARS-CoV passe par plusieurs phases à l'intérieur de la cellule hôte. Brièvement, le cycle commence par l'interaction hôte-parasite, une liaison entre la protéine Spike en l'utilisant comme un ligand du virus qui transforme l'angiotensine d'enzyme 2 (ACE2) en récepteur spécifique qui est présent sur les cellules épithéliales et les pneumocytes alvéolaires (ZHOU *et al.*, 2020). La machinerie cellulaire traduit le gène de la réplicase en deux polyprotéines (pp1a et pp1ab) clivée en nombreuses protéines indispensables au cycle viral (notamment deux protéases virales et une ARN-polymérase ARN-dépendante) (DE WIT *et al.*, 2016).

La fusion du virus à la cellule hôte commence par un processus d'endocytose, cette fusion permet de libérer le matériel génétique à l'intérieur de l'hôte. La traduction de l'ARN viral se produit dans l'ARN polymérase fonctionnelle. L'ARN polymérase virale réplique l'ARN simple brin positif en ARN double brin (DE WILDE *et al.*, 2018). La traduction de la protéine N se produit dans le cytoplasme, alors que les protéines S, M et E, leur traduction s'effectue sur le réticulum endoplasmique rugueux (RER). Les composants viraux assemblés subissent ensuite une maturation dans la vésicule de Golgi pour la formation du virion mature. La libération des nouveaux virions à l'extérieur de la cellule se fait par exocytose, ces particules seront liées à d'autres cellules par une manière répétitive (Fig.11) (SHANKER *et al.*, 2020).

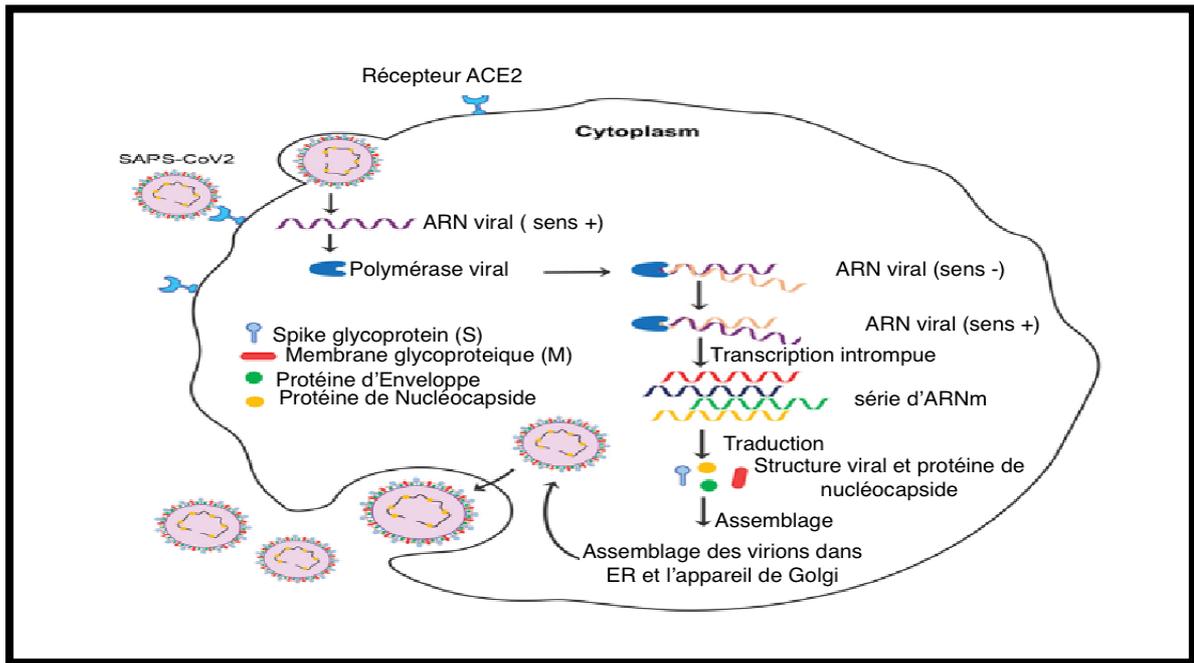


Figure 11 : Phases du cycle de vie du SARS-CoV dans les cellules hôtes contenant le récepteur ACE2 (SHANKER *et al.*, 2020)

II.5. Transmission

Les recherches actuelles sur la transmission du SARS-CoV-2 restent mal comprises, les gouttelettes respiratoires sont alors le facteur majeur de transmission interhumaine de ce virus elles peuvent être projetées à quelques mètres de distance (environ 2 m) en toussant, éternuant et en parlant cela provoque une contamination par inhalation ou par contact de ces gouttelettes avec les muqueuses (JIA *et al.*, 2009).

Certaines analyses de différents échantillons tels que les selles, la salive, les urines ont marqué la présence de l'ARN viral, mais ce mode de transmission non respiratoire reste inexploré à cette pandémie (DE GREEF *et al.*, 2020).

II.6. Stratégie d'inhibition

II.6.1. Inhibition de l'entrée du SARS-CoV-2 dans la cellule.

Cette stratégie s'applique pour empêcher le virus de pénétrer dans la cellule par inhibition du mécanisme indispensable à la fixation du SARS-CoV-2 au récepteur, son endocytose ou la fusion membranaire. Plusieurs molécules sont utilisées afin que cette stratégie fonctionne :

- **Inhibiteur de TMPRSS2 (protéine de surface de cellule endothéliale) :** son inhibition réduit clairement l'infection des cellules par le virus (HIRANO et MURAKAMI, 2020).

- **Umifenovir (Arbidol)** : c'est un médicament commercialisé en Russie et en Chine dans le traitement et la prophylaxie de la grippe. Il possède un large spectre d'activité sur divers virus à ADN et ARN enveloppés ou non, comme les coronavirus, et trouve son intérêt dans le COVID-19 sur la base de données limitées *in vitro* (NOJOMI et al., 2020).
- **Chloroquine et Hydroxychloroquine** : connu par leur effet contre le paludisme, ces deux molécules bloquent la réplication de SARS-CoV-2 (YAO et al., 2020).
- **Nicotine** : rentre en concurrence avec le virus et limite les manifestations neurologiques et inflammatoires du COVID-19 (BONNY et al., 2020).

II.6.2. Inhibition de la protéase du SARS-CoV-2

Une stratégie pour cibler les protéases virales responsables est nécessaire à la réplication du SARS-CoV-2, plusieurs études développées sur l'inhibition de la protéase du virus HIV par le liponavir/ritonavir ont montré une efficacité aussi dans le traitement de la protéase du SARS-CoV avec une diminution du taux de mortalité (STOCKMAN et al., 2006) et aussi une similitude remarquable avec le SARS-CoV-2 (CHOY et al., 2020). Par contre d'après CAO et al. (2020), leur étude sur un ensemble de 199 patients a montré que cet inhibiteur est malheureusement inefficace pour lutter contre le COVID-19.

II.6.3. Inhibition de la synthèse de l'ARN du SARS-CoV-2

L'utilisation de cette stratégie est réussie contre plusieurs virus. Dans le cas du SARS-CoV-2, de nombreuses molécules rentrent en jeu ; la pro-drogue favipiravir est active *in vitro* contre le SARS-CoV-2 en inhibant l'ARN polymérase virale (WANG et al., 2020), le Remdesivir et la Ribavirine peuvent inhiber la synthèse d'ARN viral du SARS-CoV-2 mais d'une efficacité *in vitro* limitée (BONNY et al., 2020).

DEUXIÈME PARTIE
PARTIE
EXPERIMENTALE

CHAPITRE I

Matériel et méthodes

I.1. Étude épidémiologique

I.1.1. Objectif de l'étude

L'objectif de la présente étude est de déterminer les facteurs de risque des personnes hospitalisées atteintes du COVID-19 pendant une année à l'EPH Youcef Damardji à Tiaret.

I.1.2. Type et période d'étude

Notre étude est une étude rétrospective descriptive. Cette partie s'est basée sur les données enregistrés au niveau du service de prévention à l'hôpital Youcef Damardji sur les patients hospitalisés par le COVID-19 entre mars 2020 et mars 2021, pendant 30 jours entre février et mars 2021 en raison de l'épidémie COVID-19, ces données sont enregistrées par : mois, sexe, âge, décès, saison et région dans des tableaux numérisés (format Excel 2019).

I.1.3. Analyse des données

Les données collectées ont été classé sur des tableaux (format Excel 2019).

I.1.4. Population de l'étude

Nous avons inclus dans cette étude les patients hospitalisés par COVID-19 depuis le début de la pandémie mars 2020 jusqu'au mars 2021 ; cette étude a été effectuée sur 4109 patients suspects.

I.2. Étude ethnobotanique

I.2.1. Objectif de l'enquête

Le but de notre étude était d'identifier les différentes plantes à utilisations traditionnelles afin de lutter contre le COVID-19, et de documenter la connaissance médicinale traditionnelle de ces plantes à l'aide des herboristes qui sont les détenteurs du savoir dans ce domaine.

I.2.2. Type et période d'enquête de travail

Afin de recenser les plantes utilisées contre le COVID-19 dans la région de Tiaret, une enquête ethnobotanique a été menée en mois de mai 2021, à l'aide d'un questionnaire.

I.2.3. Présentation de la zone d'étude

Située à 340 km de la capitale Alger au nord-ouest du pays, la wilaya de Tiaret s'étend sur une superficie de 20.086.64 km². La population totale de la wilaya est estimée d'environ

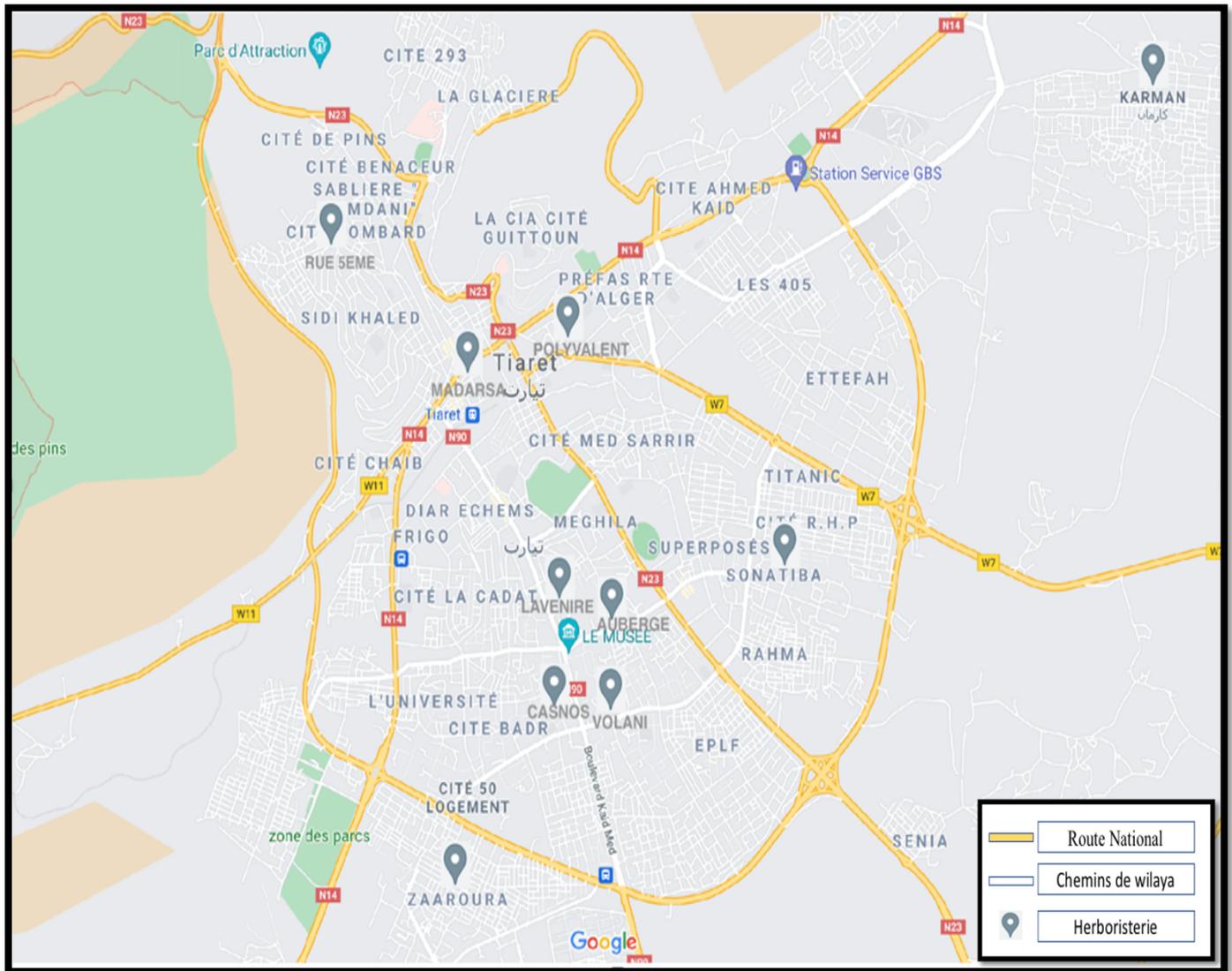


Figure 13 : Carte de localisation géographique des herboristes enquêtées (Google Maps, 2021)

I.2.5. Méthodologie de travail

Des enquêtes ethnobotaniques ont été réalisées dans la région de Tiaret, durant une période d'un mois (mai 2021) auprès de dix herboristes. Chez ces herboristes, nous avons pris des informations sur les plantes utilisées au cours de la pandémie.

L'enquête était basée sur un questionnaire préalablement établi (AIT OUKROUCH, 2015) (voir annexe 2).

I.2.6. Fiche d'enquête

L'outil de notre enquête est un formulaire à remplir constitué de 17 questions concernant :

- A. L'informant (herboriste) : Age, sexe, niveau d'étude, niveau social et économique et milieu de vie.
- B. Information sur les plantes
 - Nom des plantes : nom vernaculaire ;
 - Partie utilisée : Entière, feuille, fruit, grain, fleur, racine, tige ;
 - Mode de préparation : Décoction, infusion, poudre ;
 - Mode d'utilisation : Orale, inhalation, application externe ;
 - Période de collecte : Été, automne, hiver, printemps, toute l'année ;
 - Opération pharmaceutique : Fraîche, sèche ;
 - Effet du traitement : Prévention, amélioration, guérison ;
- C. Origine de l'information ;
- D. Durée de traitement ;
- E. Taux de satisfaction ;
- F. Sexe du client ;
- G. Raison de phytothérapie selon les herboristes.

I.2.7. Analyse des données

Concernant le calcul des pourcentage des différents paramètres étudiés dans la partie ethnobotanique, nous avons utilisé Microsoft office Excel 2019.

CHAPITRE II
RESULTATS ET
DISCUSSION

**ÉTUDE
ÉPIDÉMIOLOGIQUE**

II.1.1. Aspect épidémiologique de la population étudiée

II.1.1.1. Répartition des cas selon l'infection

Au cours de l'année suscitée, 49.26% étaient infectés par le SARS-CoV-2 et 50.74% étaient non infectés, l'infection est confirmée par un test à la base d'une RT-PCR (Fig.14).

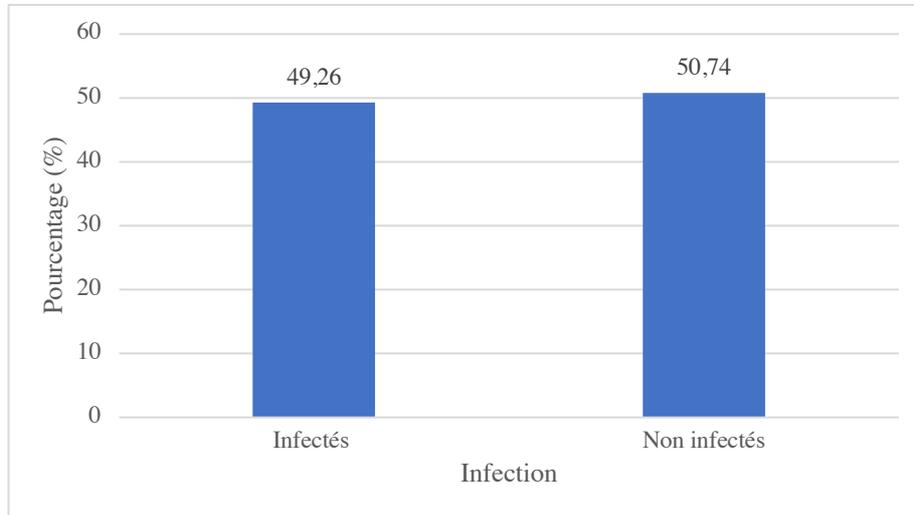


Figure 14 : Répartition des cas infectés et non infectés par le COVID-19

A la lumière de la figure ci-dessous, on a constaté que la pandémie était en évolution pendant la période d'étude, et le pic des cas infectés est signalé dans le mois de juillet (51.53%).

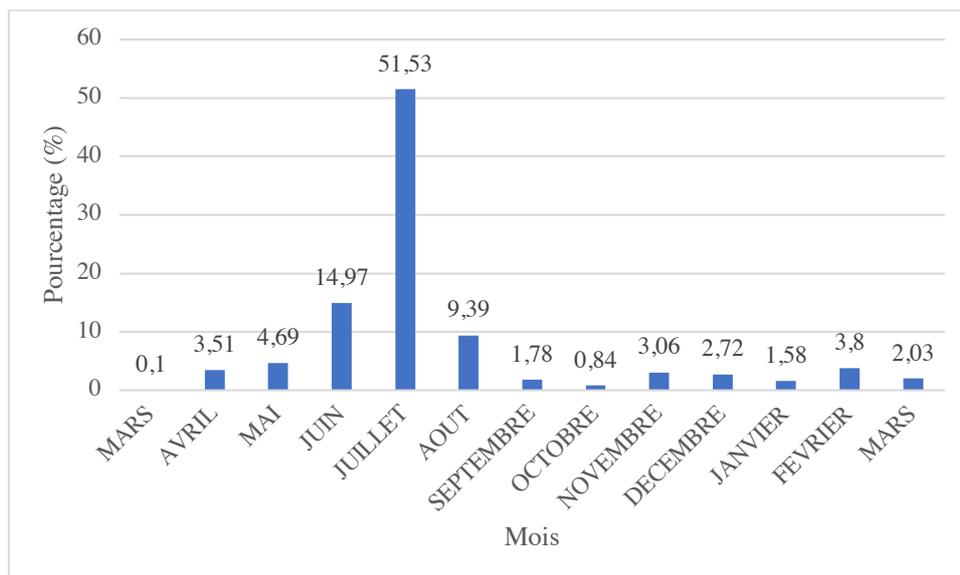


Figure 15 : Répartition des cas infectés selon les mois

II.1.1.2. Répartition des cas selon l'infection

Répartitions des cas infectés selon le sexe

A l'instar de la figure 16, on constate que les hommes sont les plus touchés par cette maladie avec 51.04%, contrairement 48.96% enregistré chez les femmes.

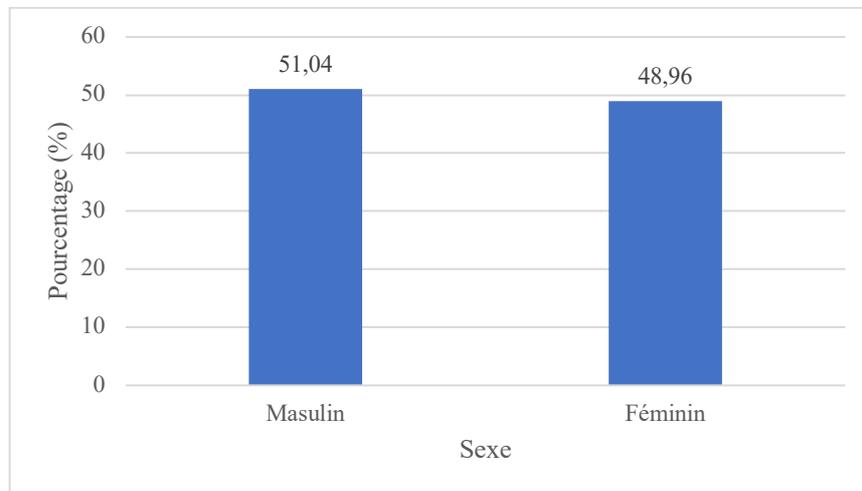


Figure 16 : Répartition des cas selon le sexe

II.1.1.3. Répartition des cas selon les tranches d'âge

D'après la figure 17, on note la prédominance de la tranche d'âge 50-59 ans avec un pourcentage de 22.53% suivi par la tranche d'âge de 60-69 ans soit un pourcentage de 21%. Ce nombre diminue chez les cas de 10-19 ans.

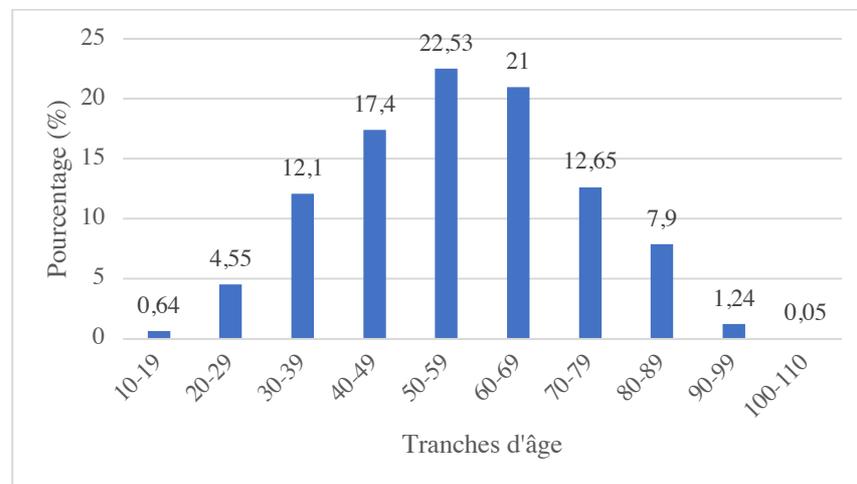


Figure 17 : Répartition des cas infectés selon les tranches d'âge

II.1.1.4. Répartition des cas infectés selon la saison

La figure 18 représente la distribution des cas infectés par rapport aux saisons de l'année. 75.89% des cas infectés au cours d'été, 10.13% étaient infectés en hiver, 8.3% au printemps et 5.68% en automne.

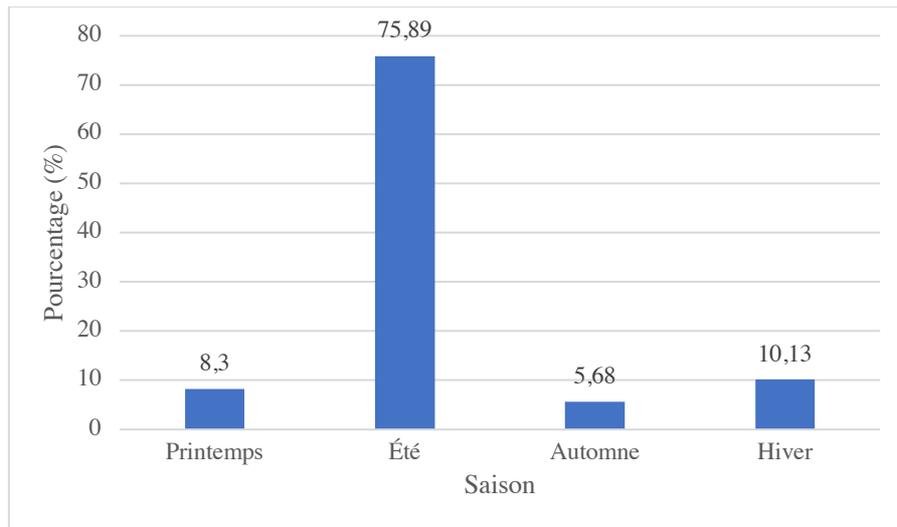


Figure 18 : Répartition des cas infectés selon la saison

II.1.1.5. Répartition des cas infectés selon la région

La figure ci-dessous représente la répartition des cas infectés selon leur régions de résidence. La plupart des patients soit 75.7% sont des habitants de la ville de Tiaret et 24.3% habitent hors Tiaret.

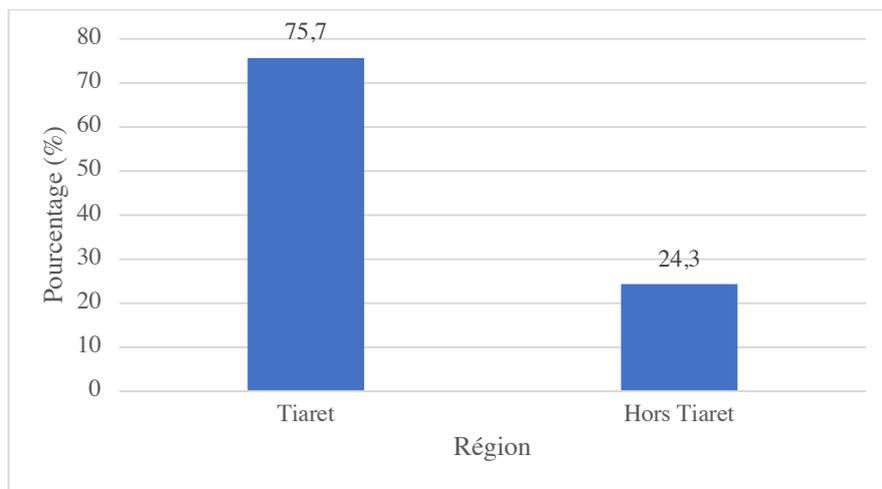


Figure 19 : Répartition des cas infectés selon la région

II.1.1.6. Répartition des cas décédés

Au cours de l'année étudiée, 14.43% du totale des cas infecté étaient décédés par la pandémie.

La figure 20 illustre les variations du nombre de décès par mois depuis mars 2020 au mars 2021. On note une remarquable exponentielle augmentation du nombre de décès au cours des cinq premiers mois à savoir entre mars et juillet 2020. Le pic signalé au mois de

juillet par un pourcentage de 45.21%, suivi d'une diminution de nombre de cas de décès atteignant un pourcentage le plus faible soit 1.7% au mois de janvier 2021.

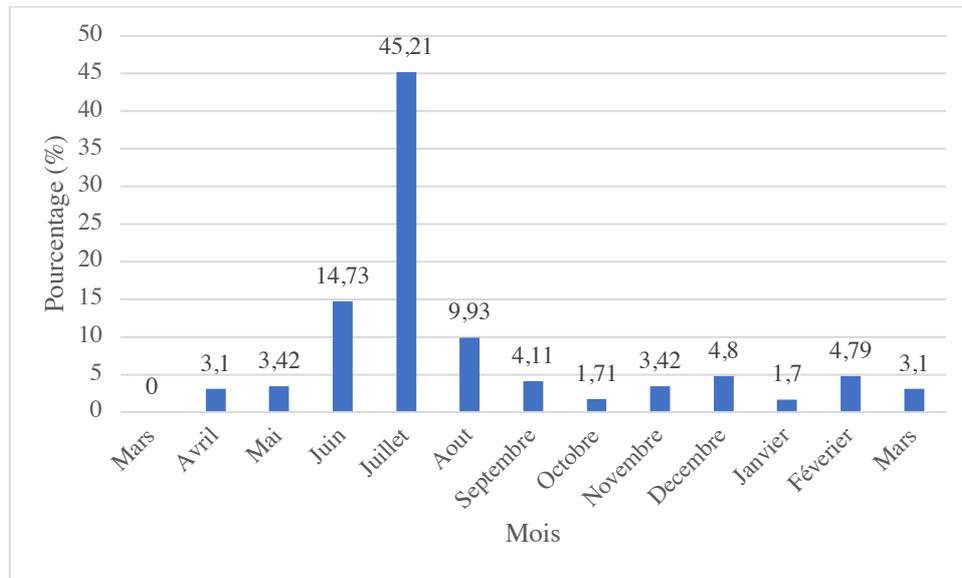


Figure 20 : Répartition des cas décédés selon les mois

II.1.2. Discussion

En se basant sur les résultats obtenus, et à partir d'une population d'étude composée de 4109 patients et pendant une période d'étalant du mars 2020 jusqu'au mars 2021, 49.26% des cas sont infectés par le COVID-19.

L'augmentation de l'infection par le COVID-19 était considérable, atteignant son maximum en mois de juillet avec un pourcentage de 51.53% (1043 cas), ces résultats sont presque similaires avec ceux obtenue par **DIOUF et al. (2020)** qui ont signalé un nombre maximal de cas d'environ 850 cas en mois de juillet. Ceci est peut-être en raison que la pandémie c'est apparue nouvellement et se propage facilement et rapidement et aussi en raison de l'absence du traitement spécifique.

Il en ressort que l'évolution du COVID-19 est plus élevée chez les hommes (51.04%) que chez les femmes (48.96%), ceci peut s'expliquer par l'influence probable des hormones mâles, des facteurs environnementaux et du tabagisme. Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par **WU et al. (2020)** qui soulignent qu'en Chine, le sexe masculin est le plus touché par le COVID-19 avec un pourcentage de 63.7%. Les hommes font généralement plus d'activités collectives en plein air que les femmes, de plus, la population masculine en âge de travail est plus active que les femmes, cela peut être l'une des principales raisons du taux d'infection plus élevé chez les hommes (**RAHMAN et al., 2020**). La sensibilité réduite des femmes aux infections virales pourrait être attribuée à la protection contre le chromosome X et les hormones sexuelles, qui jouent un rôle essentiel dans l'immunité innée et adaptative (**LI et al., 2020**).

L'âge est le facteur de risque le plus important dans le développement du COVID-19. Dans notre étude, la tranche d'âge la plus exposée est celle des patients de 50 à 69 ans, ce constat vient consolider les résultats obtenus par une étude en Guinée où l'âge médian des patients atteints est de 65 ans (**DONAMOU et al., 2021**). Dans ce sens, une étude menée en Italie indique aussi que l'âge médian est de 63 ans (56-70 ans) (**GRASSELLI et al., 2020**). Les personnes âgées et les personnes atteintes de comorbidités courent un risque accru d'atteindre le COVID-19 (**AOUAMEUR et al., 2020**). L'absence d'atteinte de la maladie par les enfants peut être expliquée par le fait que le système immunitaire des enfants est encore en développement et peut répondre aux agents pathogènes différemment du système immunitaire des adultes (**DONG et al., 2020**).

Selon la répartition par saison, en été et précisément en mois de juillet, le pourcentage des patients infectés par le COVID-19 a atteint une valeur maximale (75%). Il est judicieux de mettre l'accent sur les 14% de décès ; parmi ces derniers on a enregistré 45% durant le

mois de juillet suivi par le mois de juin et d'aout. A défaut d'études précises sur la répartition du nombre de contaminations et de décès par saison, il semble que la chaleur est la plus à même d'influencer négativement les capacités physiques et donc l'immunité, notamment durant le mois de juillet, ce qui peut générer une accentuation de la propagation du SARS-CoV-2. On peut énoncer qu'en plus de la chaleur estivale, l'activité sociale importante durant les vacances d'été où on enregistre des contacts physiques pouvant accélérer la transmission corporelle du virus.

Les habitants de la région de Tiaret sont les plus infecté par rapport à ceux d'hors région, cela est probablement dû à la surpopulation de la ville, le contact direct des personnes dans les lieux populaires tel que les marchés, les parcs d'attractions...ect, et enfin la disponibilité du centre de COVID-19 et des laboratoires d'analyses médicales dans la ville facilite le dépistage de cette maladie.

Le nombre de décès au cours de l'hospitalisation est de 14% des cas atteints par cette maladie, on relève la dominance des tranches d'âge 60-69 et 70-79 ans. Nos résultats sont similaires à ceux obtenus par **BRAHIMI et al.(2020)** sur l'ensemble des cas cofirmés dans leur étude, le taux de létalité est d'un pourcentage de 14,58%. La présence de comorbidité, l'affaiblissement du système immunitaire des personnes âgées et la mauvaise prise en charge des malades COVID-19 sont probablement les causes du décès.

ÉTUDE
ÉTHNOBOTANIQUE

II.2.1. Variation des résultats selon les informateurs

II.2.1.1. Distribution des informations selon l'âge des herboristes

L'enquête réalisée auprès des herboristes a touché deux différentes classes d'âge. La classe d'âge dominante est celle de 20-40 ans avec un pourcentage de 60% (Fig.21). Ce résultat montre que les jeunes personnes pratiquent beaucoup plus de traitement traditionnel que les personnes âgées.

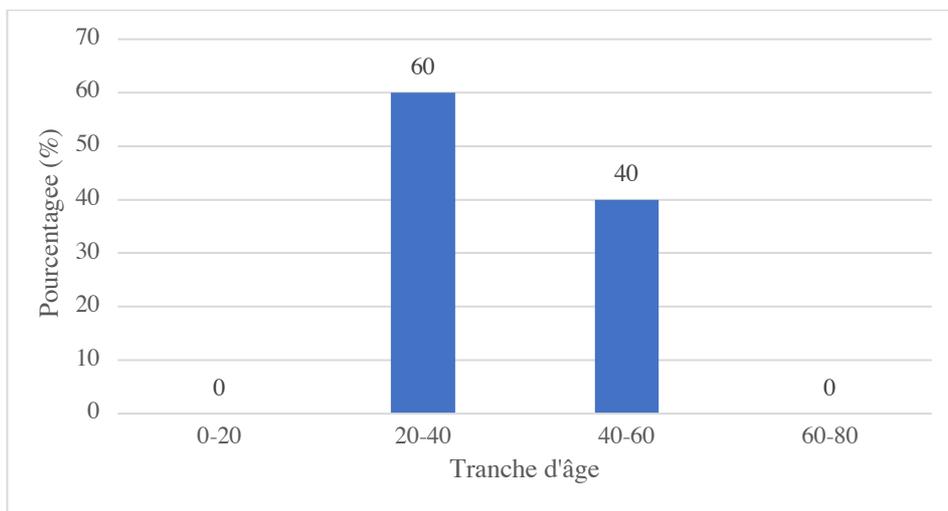


Figure 21 : Profil des herboristes en fonction de la tranche d'âge

II.2.1.2. Distribution des informations selon le sexe des herboristes

Le graphique ci-dessous montre que le sexe masculin représentait 100% de la population étudiée, par rapport aux femmes qui sont totalement absentes. Ceci est probablement dû à la nature, les traditions, les habitudes et les mentalités de cette région.

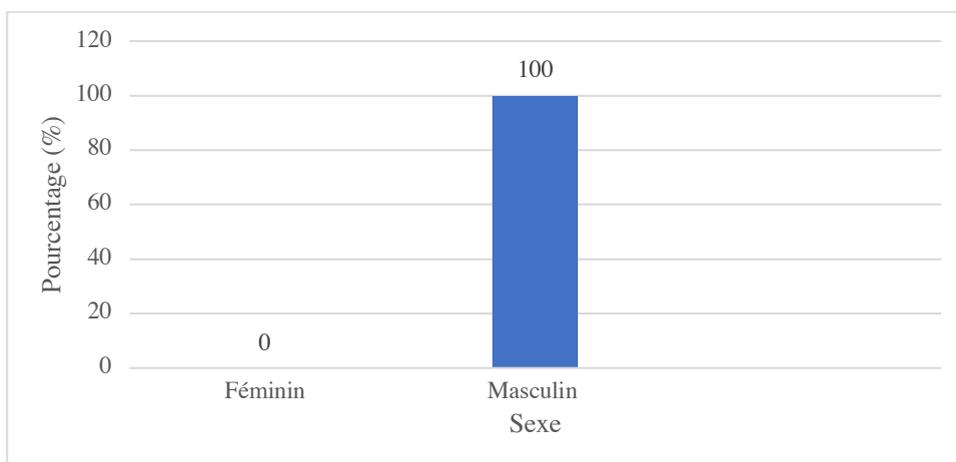


Figure 22 : Répartition des herboristes selon le sexe

II.2.1.3. Distribution des informations selon le niveau scolaire

Concernant le niveau scolaire, 60% des herboristes se répartissaient entre une scolarisation secondaire (40%) et scolarisation moyenne (20%), et 30% des herboristes avaient des niveaux d'études supérieures alors qu'un seul parmi eux (10%) était non scolarisé (Fig.23).

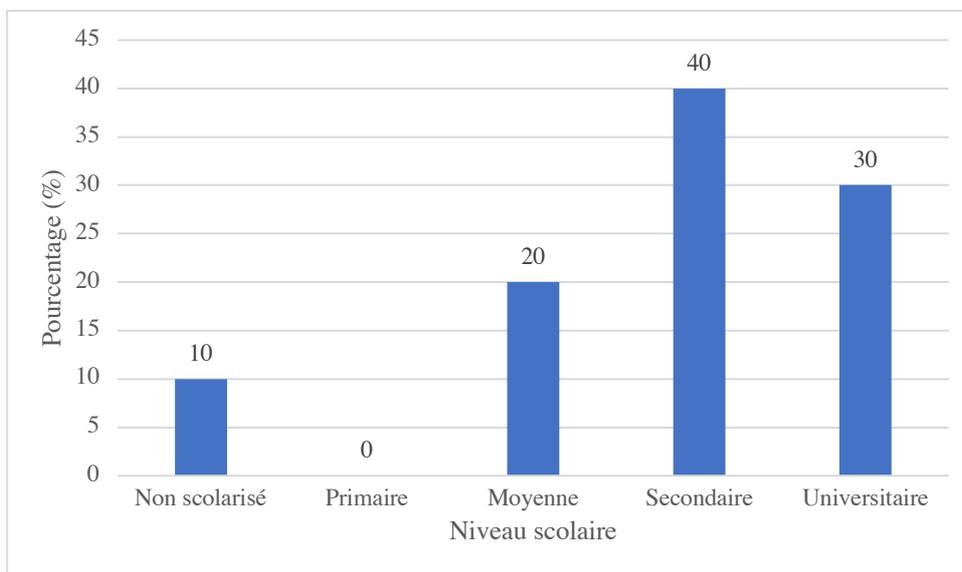


Figure 23 : Répartition de la population selon le niveau d'étude

II.2.1.4. Distribution des informations selon le niveau socio-économique (NSE)

Dans notre étude, 70% des herboristes ont un NSE moyen alors que 30% disposent d'un NSE élevé (Fig.24).

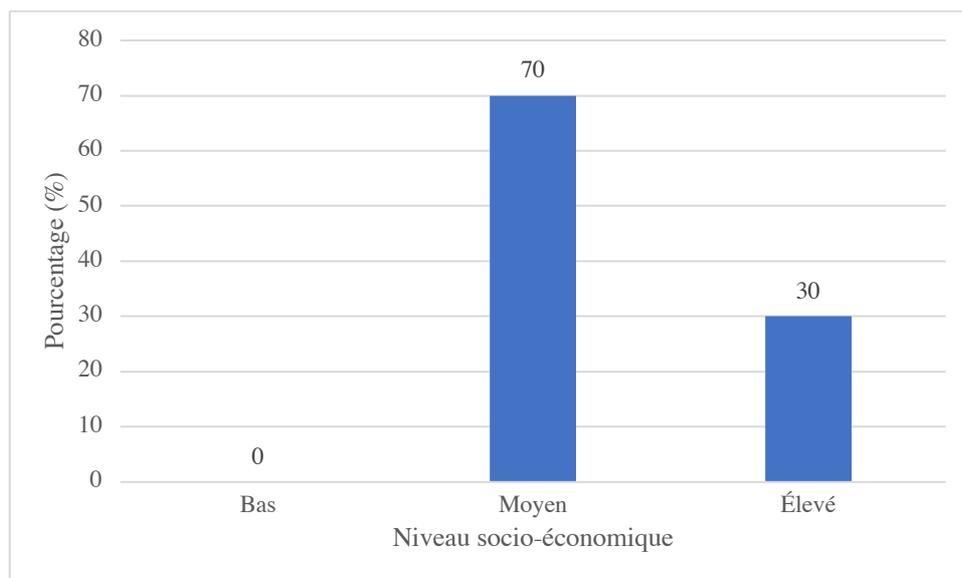


Figure 24 : Répartition des herboristes selon leur niveau socio-économique

II.2.1.5. Distribution des informations selon le milieu de vie

La figure ci-dessous montre que la majorité de la population étudiée soit 70% appartenait au milieu urbain (**Fig.25**).

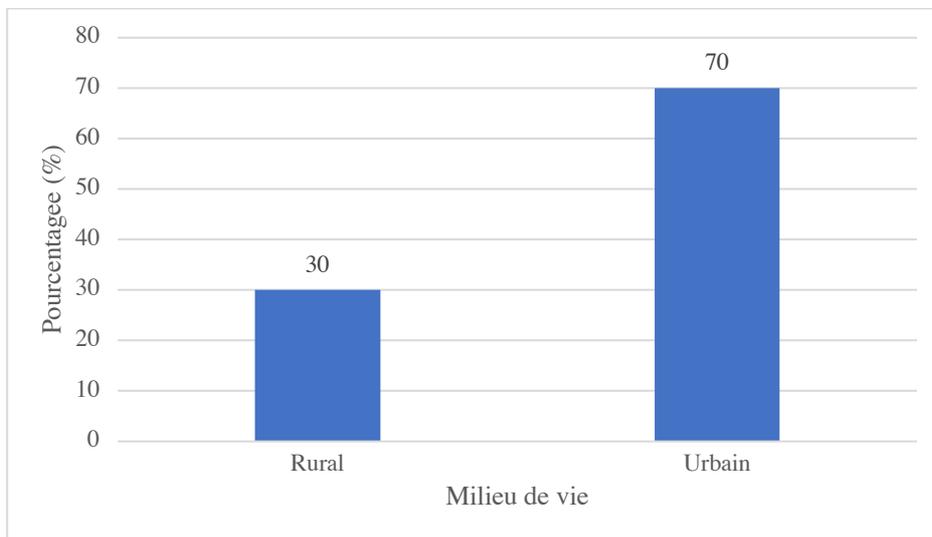


Figure 25 : Répartition de la population selon le milieu de vie

II.2.1.6. Source de l'information sur les plantes

Durant notre étude, on a constaté que 70% des herboristes acquièrent leur information à partir de l'utilisation des plantes plus la documentation et 30% pour utilisation unique (**Fig.26**). D'autant plus que l'expérience accumulée avec l'âge constitue la principale source d'information à l'échelle locale au sujet de l'usage des plantes en médecine traditionnelle.

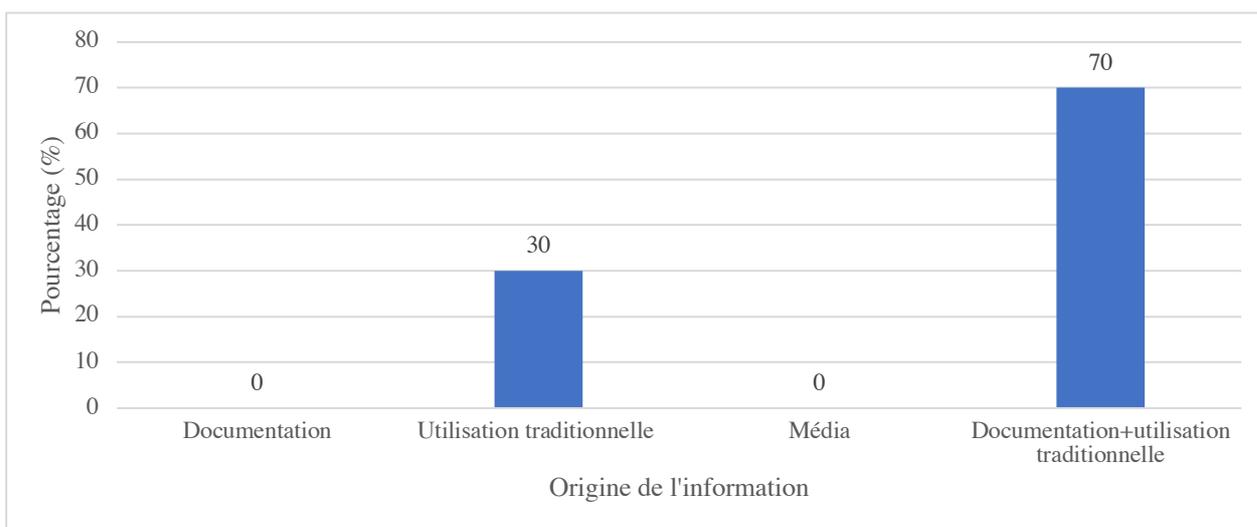


Figure 26 : Origine de l'information des herboristes

II.2.1.7. Durée de traitement par les plantes

La durée du traitement est variable allant jusqu'à 21 jours, 30% de la société étudiée ont mentionné que la durée du traitement est de 0 à 7 jours, 70% ont proclamé une durée de 7 à 15 jours et 20% ont déclaré une durée de 15 à 21 jours (Fig.27).

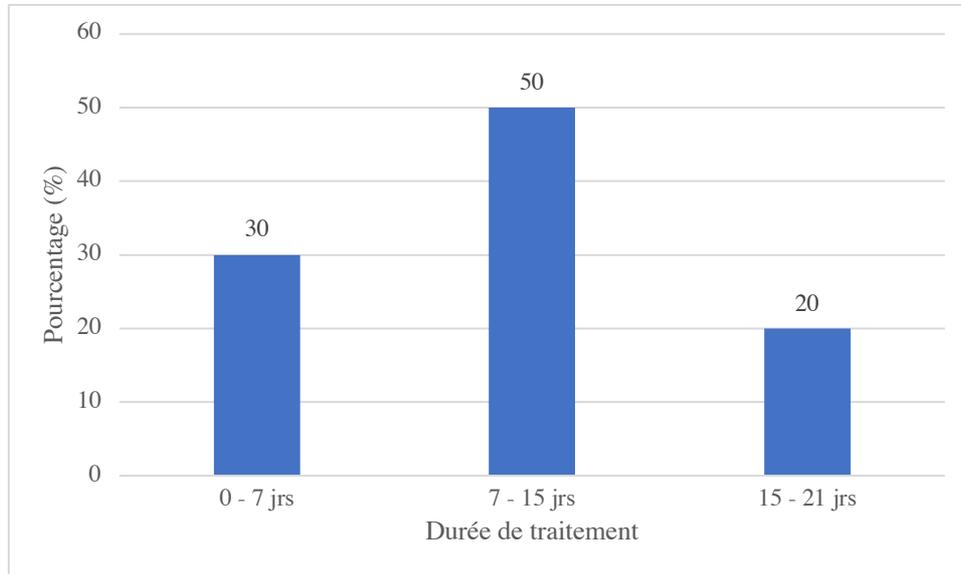


Figure 27 : Durée de traitement par les plantes

II.2.1.8. Satisfaction des herboristes

Selon la figure ci-dessous, 40% des herboristes étaient satisfaits par le résultat des prescriptions, 30% des herboristes étaient très satisfaits, et 30% étaient peu satisfaits.

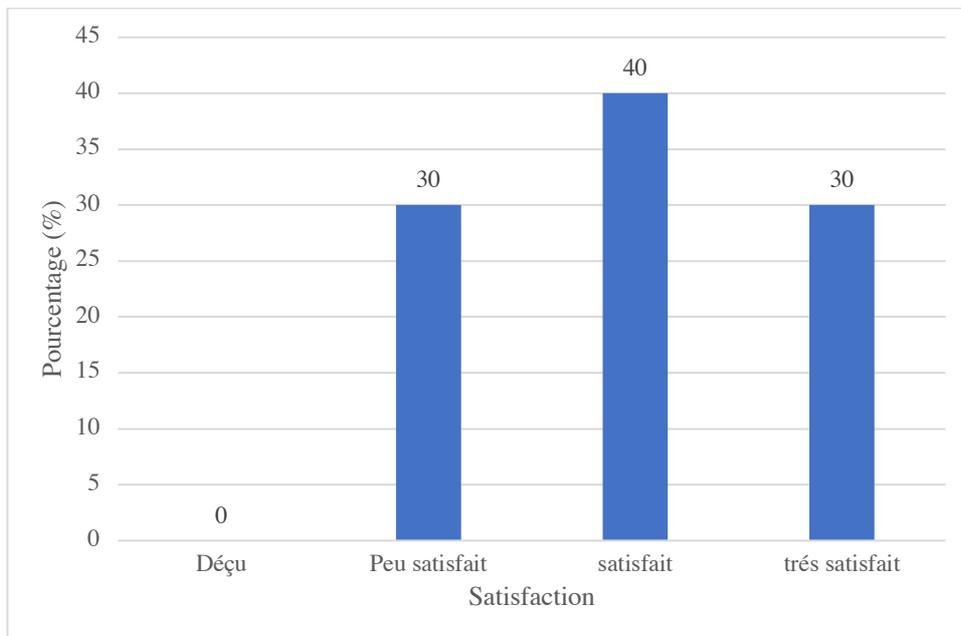


Figure 28 : Taux de satisfaction des herboristes

II.2.1.9. Sexe des Clients

Les deux sexes des clients ont consulté les herboristes soit 50% hommes et 50% femmes (Fig.29).

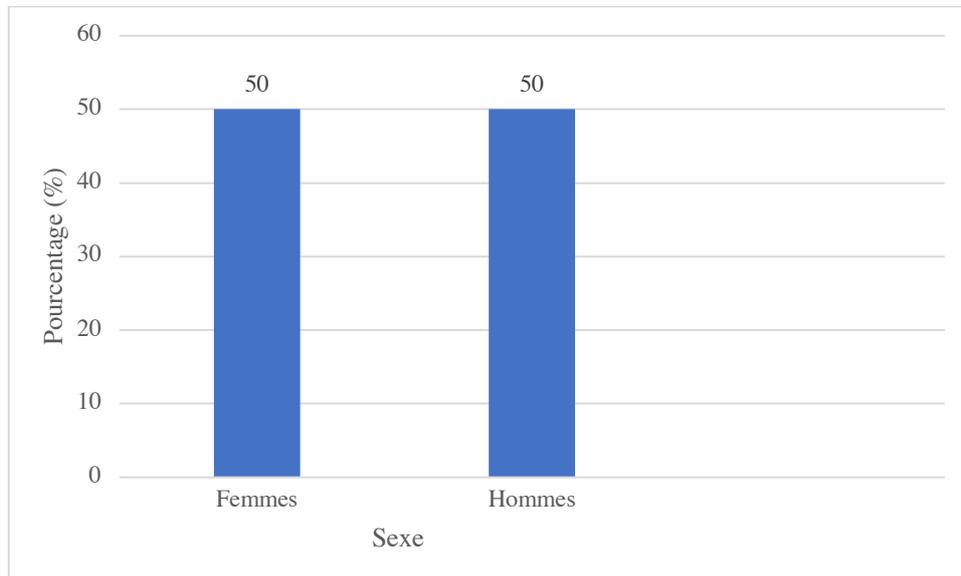


Figure 29 : Répartition du sexe des clients

II.2.1.10. Raison de phytothérapie selon les herboristes

La raison la plus irrésistible est l'efficacité de la phytothérapie soit 60%, la raison que les plantes sont naturelles et ne contiennent pas de produit chimique (Fig.30).

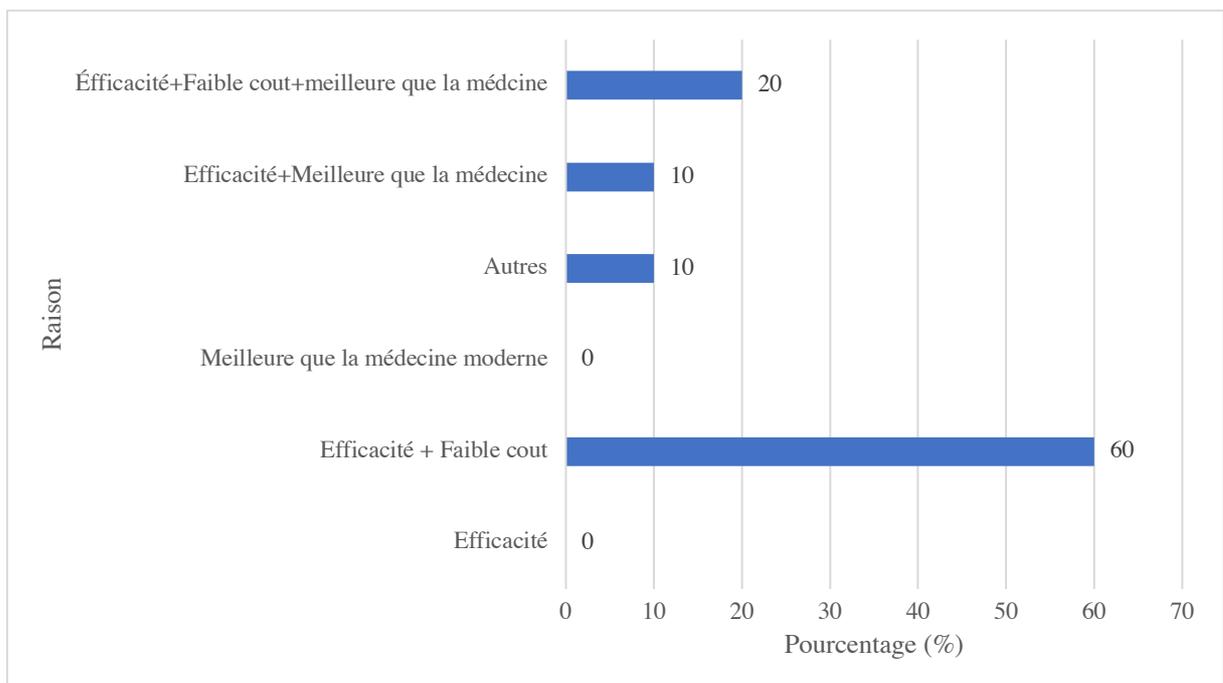


Figure 30 : Répartition des raisons de la phytothérapie selon les herboristes

II.2.2. Variation des résultats selon les plantes

II.2.2.1. Répartition des plantes selon la classification APGIII

Le tableau 02 regroupe par ordre alphabétique les familles, les noms scientifiques et vernaculaires des plantes médicinales recensées dans la région de notre étude sur la base du système APGIII.

Tableau N°02 : Classement des plantes médicinales selon leurs familles, leurs noms scientifique, vernaculaire, en français et en arabe (APG III, 2009)

	Famille (APG III)	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nom français	Nom arabe
1	<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Allium sativum</i>	Thoum	Ail	ثوم
2	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>	Darw	Lentisque	ضرو
3	<i>Apiaceae</i>	<i>Pimpinella anisum</i>	Yanssoun	Anis vert	حبة الحلاوة
4	<i>Araliaceae</i>	<i>Panax ginseng</i>	Djensin	Ginseng	جنسين
5	<i>Astéraceae</i>	<i>Anacyclus pyrethrum</i>	Tiguentess	Pyréthre d'Afrique	تكنطس
6		<i>Artemisia campestris</i>	Tougft	Armoise	توقفت
7		<i>Artemisia herba-alba</i>	Chih	Armoise blanche	شبح
8		<i>Saussure costus</i>	Costus indien	Costus indien	قسط الهندي
9	<i>Fabaceae</i>	<i>Trigonella foenum-graecum</i>	Helba	Fenugrec	حلبة
10	<i>Illiciaceae</i>	<i>Illicium verum</i>	Nedjma	Étoile d'anis	نجمة الأرض
11	<i>Lamiaceae</i>	<i>Lavandula stoechas</i>	<i>Lavandula stoechas</i>	Lavande sauvage	حلحال
12		<i>Melissa officinalis</i>	Temrsat	Mélisse	نعناع الصوفي
13		<i>Mentha pulegium</i>	Flio	Menthe pouliot	نعناع البري
14		<i>Mentha spicata</i>	Nanaa	Menthe	نعناع
15		<i>Origanum glodulosum</i>	Zaathar	Origan	زعتار
16		<i>Salvia officinalis</i>	Soja	Sauge	مرمية
17		<i>Thymus vulgaris</i>	Zaather bari	Thym farigoule	زعتار البري
18	<i>Lauraceae</i>	<i>Cinnamomum cassia</i>	Qarfa	Cannelle	قرفة

19	Myrtaceae	<i>Eucaliptus globulus</i>	Kalitouss	Eucalyptus	كاليتوس
20		<i>Syzigium aromaticum</i>	Krounfle	Clou de girofle	قرنفل
21	Renonculaceae	<i>Nigella sativa</i>	Hebba souda	Nigelle	حبة السوداء
22	Rutaceae	<i>Citrus limon</i>	Lyme	Citron	ليمون
23	Verbenaceae	<i>Aloysia citriodora</i>	Louiza	Verveine	راعي الحمام
24	Zingiberaceae	<i>Alpinia officinarum</i>	Khoundjlan	Petit glanga	خنجلان
25		<i>Zingiberis officinalis</i>	Zandjabil	Gingembre	زنجبيل

II.2.2.2. Répartition des familles botaniques des plantes

Les données collectées ont permis de recenser 25 espèces de plantes appartenant à 14 familles botaniques dont les plus représentées sont les Lamiacées avec 7 espèces, les Astéracées avec 4 espèces, les *Myrtaceae* et les *Zingiberaceae* avec 2 espèces pour chaque une (Fig.33).

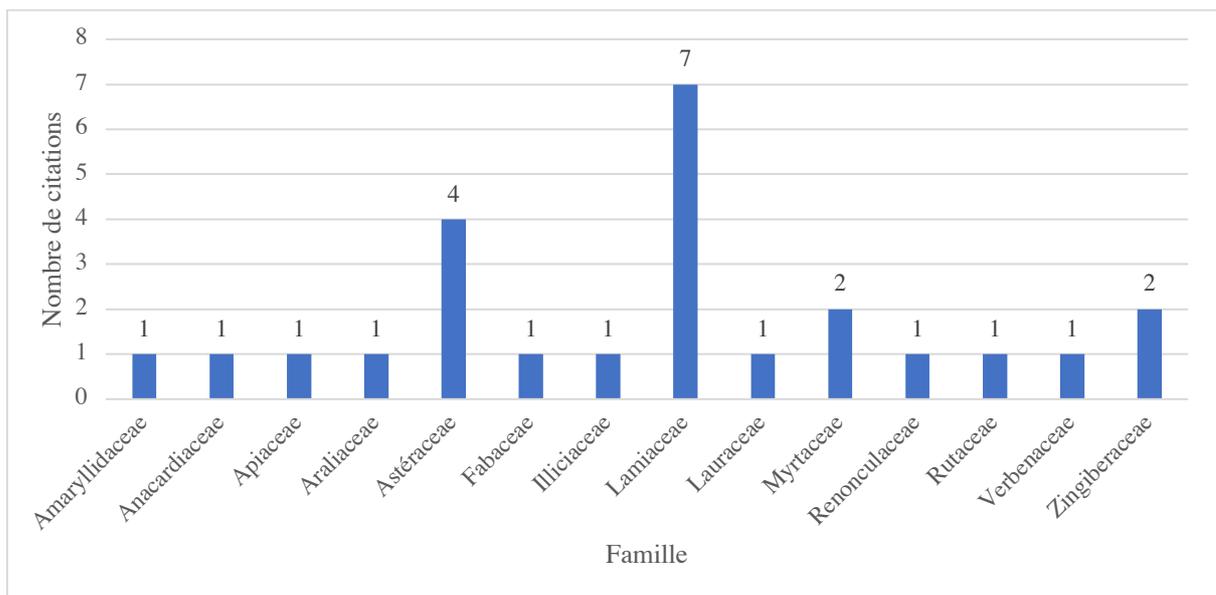


Figure 31 : Répartition des familles botaniques

II.2.2.3. Répartition des plantes par espèce

Les espèces les plus vendues par les herboristes étaient essentiellement représentées par *Syzigiuma romaticum*, *Origanum glodulosum*, *Mentha spicata*, *Zingiber officinale* suivie du *Mentha pulegium*, *Artemisia herba-alba Asso* et *Eucaliptus globulus* (Fig.34).

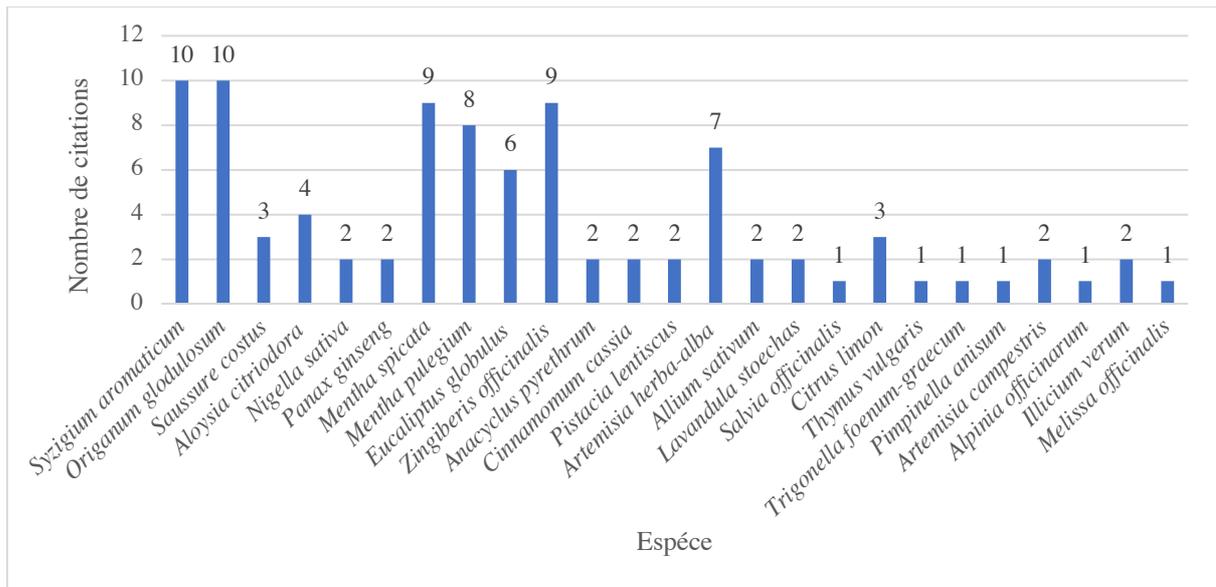


Figure 32 : Répartition des espèces botaniques les plus vendues par les herboristes

II.2.2.4. Répartition des parties des plantes utilisées

Les parties des plantes les plus utilisées sont les feuilles (44%), le fruit (24%), la racine (20%) et le grain (12%) avec une légère utilisation de la tige (4%) (Fig.35).

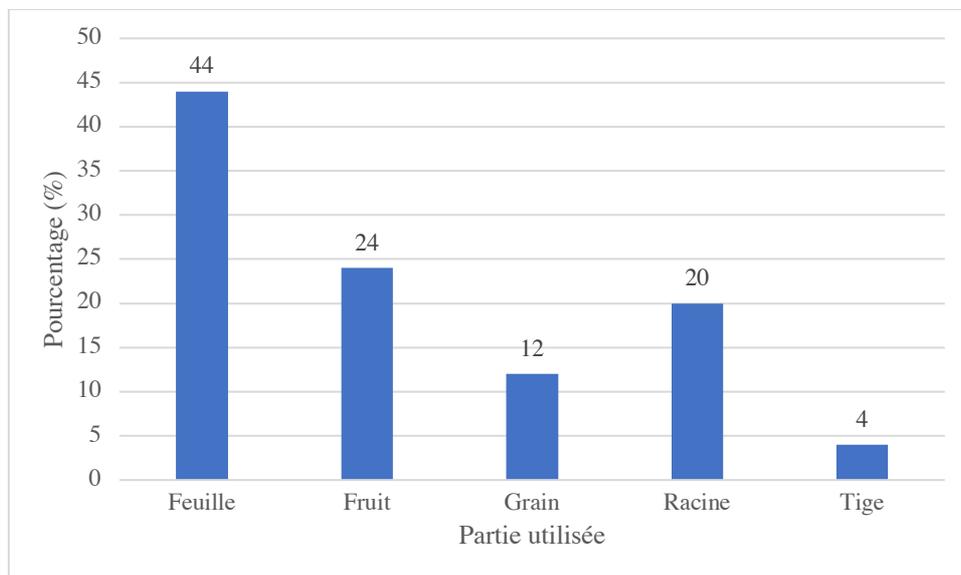


Figure 33 : Parties des plantes utilisées

II.2.2.5. Mode de préparation des plantes

Afin de faciliter l'administration du principe actif, les recettes sont préparées essentiellement par infusion soit 73.12% suivi par le mode de décoction plus infusion avec un pourcentage de 16.13% (Fig.36).

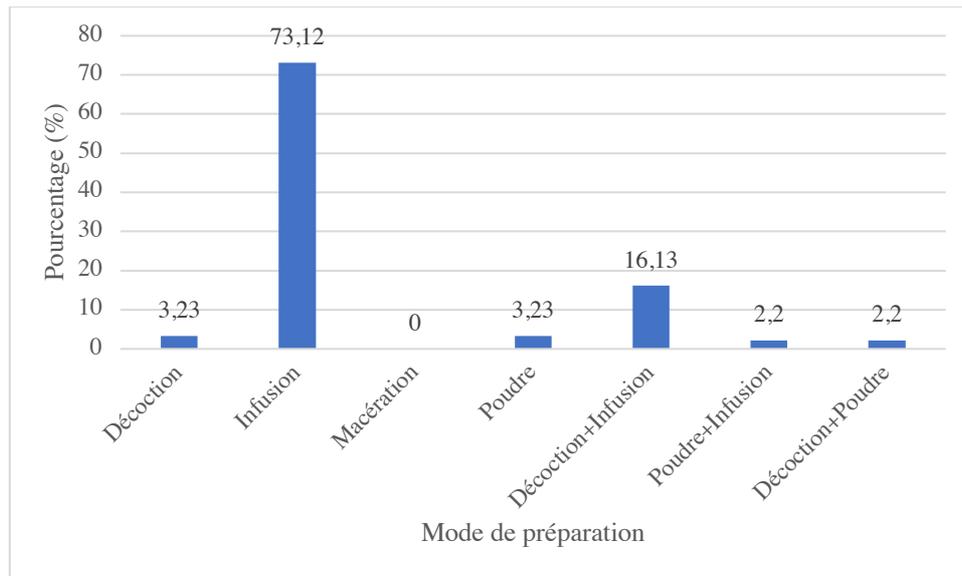


Figure 34 : Mode de préparation des plantes

II.2.2.6. Mode d'utilisation des plantes

La plupart des recettes préparées sont utilisées par voie orale avec un grand pourcentage de 69.9% car elle représente la voie d'administration la plus simple, efficace et rapide (Fig.37).

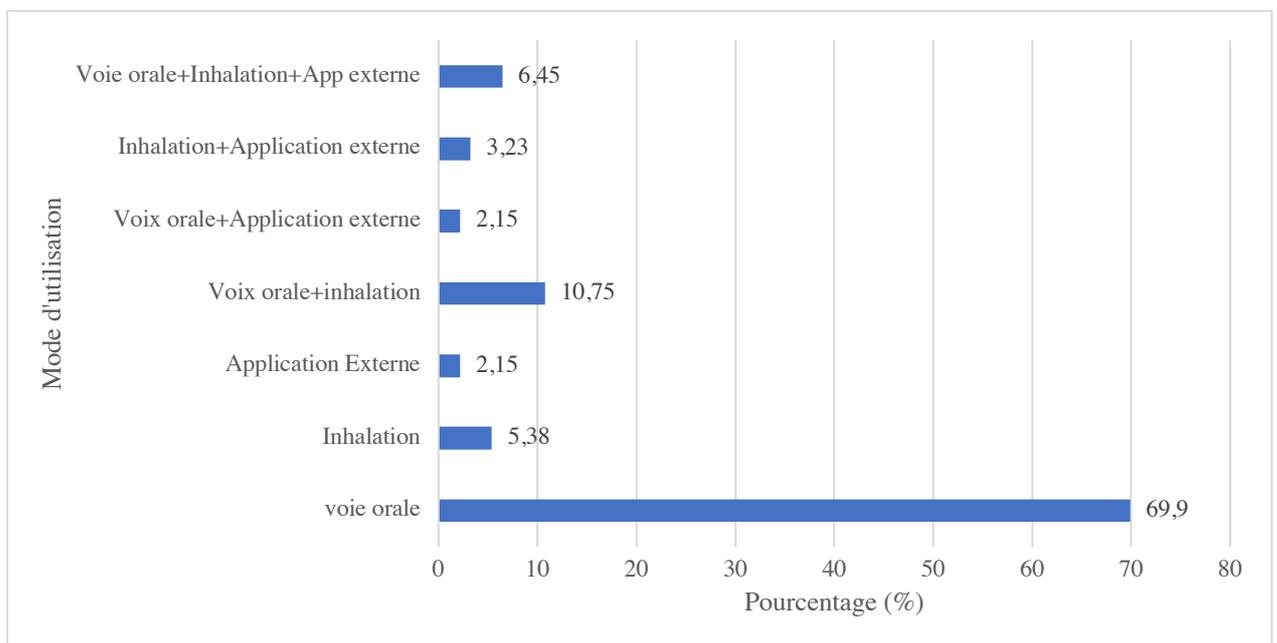


Figure 35 : Mode d'utilisation des plantes

II.2.2.7. Période de collecte des plantes

D'après la figure 38.72% des plantes sont collectées en saison d'été et en printemps telles que *Syzigium romaticum* et *Mentha spicata*, suivi par 16% pour les plantes qui sont récoltées durant toute l'année, 8% des plantes sont collectées en hiver et 4% en automne.

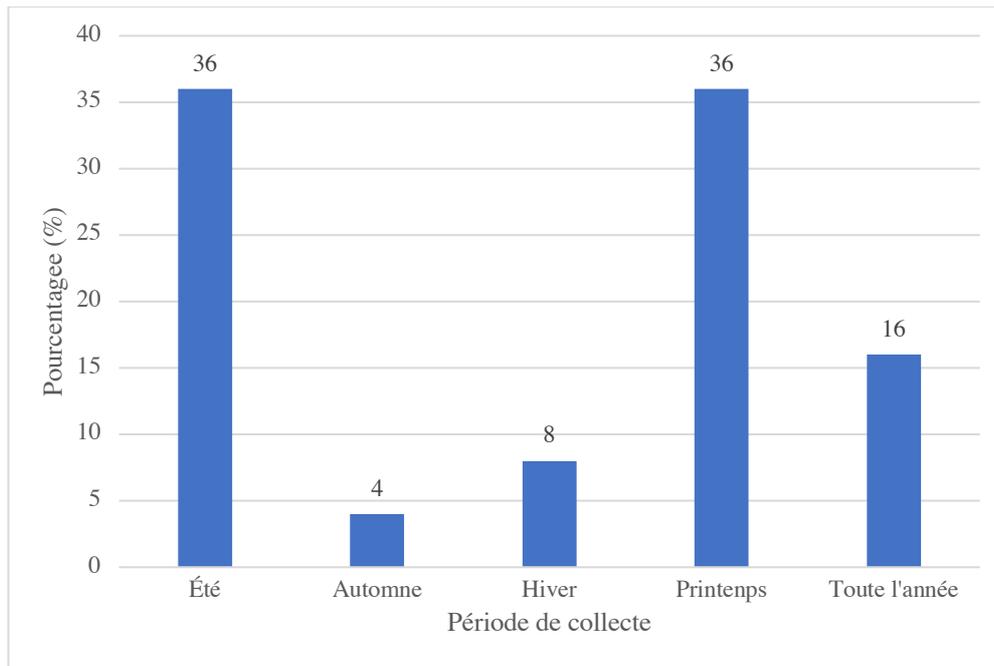


Figure 36 : Période de collecte des plantes

II.2.2.8. État de la plante utilisée

La plupart des plantes ont été prises à l'état frais avec un pourcentage de 66.7% par contre les plantes à l'état séché étaient de 5.3% (Fig.39).

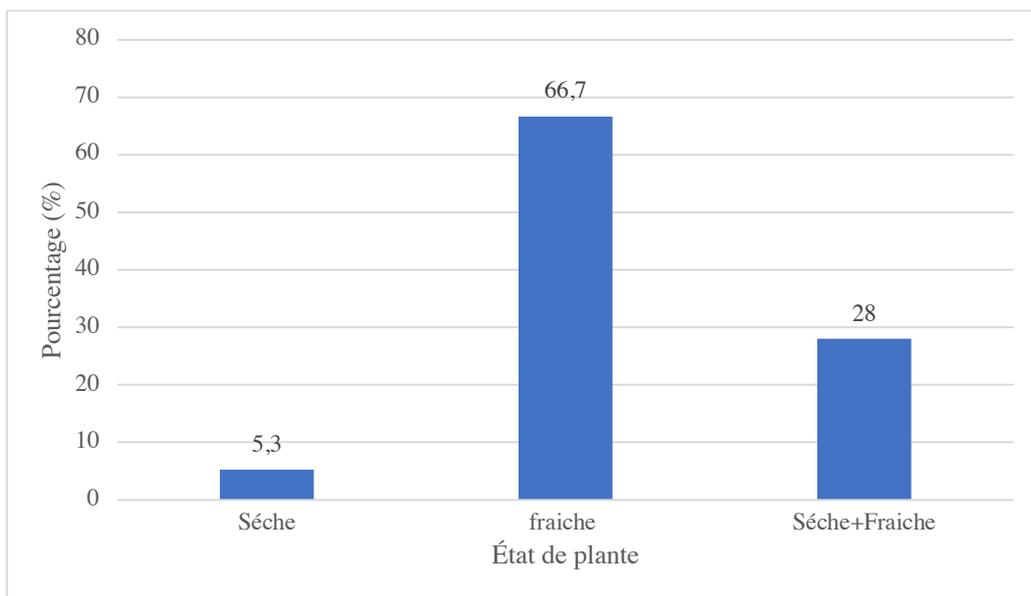


Figure 37 : État de la plante utilisée

II.2.2.9. Effet du traitement

Tous les herboristes ont mentionné que les plantes ont un effet de prévention et d'amélioration de l'état de santé avec une absence totale d'effet de guérison (**Fig.40**).

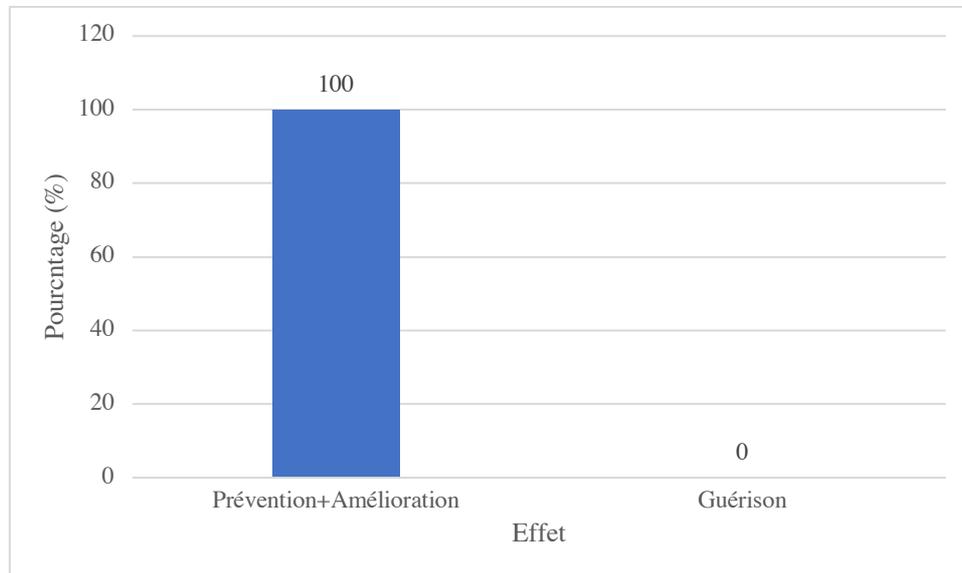


Figure 38 : Effet du traitement

II.2.3 Discussion

Les plantes médicinales occupent une place importante dans la vie quotidienne des habitants de la wilaya de Tiaret. L'analyse des résultats de l'enquête sur ces plantes utilisées dans la thérapie contre le COVID-19 met en évidence 25 espèces appartenant à 14 familles botaniques dont la plus importantes est celle des Lamiaceae. Les espèces les plus citées sont ; *Syzygium romaticum*, *Origanum glodulosum*, *Zingiber officinale*, *Mentha spicata*, *Mentha pulegium*, *Artemisia herba-alba* et *Eucalyptus globules*. **HAMDANI et HOUARI (2020)** signalent la grande utilisation des espèces suivantes: *Syzygium romaticum*, *Thymus vulgaris*, *Zingiberis officinalis*, *Artemisia herba-alba*, *Eucalyptus globules* et *Mentha spicata*. **HELALI et al. (2020)** ont identifié au terme de leur enquête 57 espèces appartenant à 25 familles dont les principales sont *Eucalyptus globules*, *Syzygium romaticum*, *Thymus vulgaris*, *Aloysia citriodora*, *Mentha spicata* et *Citrus lemon* et d'autres qui ne sont pas mentionnées dans notre enquête telles que *Boswellia sacra* et *Peganum harmala*, utilisées par la population algérienne durant la pandémie COVID-19.

En outre, il s'avère que les parties les plus utilisées sont les feuilles soit 44%, les fruits 24%, les racines 20% et les grains 12% avec une légère utilisation de tige 4%, cela est confirmé par **VROH et al. (2020)** qui ont conclu par leur étude que les feuilles sont les plus utilisées avec 53% suivies par : les fruits (18.2%), les tiges (12%) et les racines (9%), et ces résultats sont similaires à ceux de **EL HACHLAFI et al. (2020)** dont la fréquence est de 24.6% pour les feuilles. **EI HAFIAN et al. (2014)** a déclaré que la partie la plus abondante et la plus attirante d'une plante médicinale est la feuille.

Sur un autre plan, plusieurs modes de préparation sont utilisés pour faciliter l'administration des principes actifs des plantes médicinales. L'infusion est le mode de préparation le plus dominant soit 73.12% ; ce qui confirme les recherches de **EI ALMI et al. (2020)** qui ont trouver que la majorité des plantes recensées durant leur étude se prépare par infusion suivi par la décoction. Par contre la décoction a été la méthode la plus citée par **KHABACHE et al. (2012)** avec un taux de 65.6% suivie par l'infusion (13.1%).

Par ailleurs, l'analyse des données recueillies lors de notre investigation a révélé que l'utilisation des remèdes prescrits par voie orale (69.9%) suivi par le mode qui jumelle l'inhalation et la voie orale (10.75%). Cette prédominance peut être expliquée par le fait que la celle-ci permet une meilleure absorption des principes actifs et se justifié aussi par la simplicité et la rapidité de l'administration du remède. Nos résultats sont en cohérence avec **CHAACHOUAY et al. (2019)** rapportant que la voie orale est la plus citée comme mode

d'utilisation et d'administration avec un pourcentage de 81.3%, tout en notant ceux rapportés par **BENKHAIRA et al. (2021)** dans lesquels la voie orale est la plus fréquente (43.64%).

Concernant la période de collecte, les plantes médicinales utilisées en phytothérapie traditionnelle dans notre enquête sont majoritairement récoltées au printemps (36%) et en été de (36%). Le printemps est la saison favorable pour récolter la majorité des plantes médicinales. La période de collectes coïncide avec celle de la floraison. Cette période est caractérisée par un maximum de principes actifs dans la plante (**BOUALLALA et al., 2014**).

Vraisemblablement, la plupart des personnes utilisent la phytothérapie peut être en raison de l'efficacité des plantes médicinales soit 60%, La phytothérapie repose sur des remèdes naturels bien accepté par l'organisme avec moins d'effets secondaire que les médicaments chimiques (**SALHI et al., 2010**).

D'autre part, l'état frais des plantes utilisées est le plus fréquent dans notre étude, soit 66,7% des usages. L'étude de **ALALWAN et al. (2019)** constate aussi que le recours aux plantes à l'état frais est le plus utilisé avec un pourcentage de 72% et ce en raison de l'efficacité du principe actif des plantes par rapport à celles utilisées à l'état sec.

Apparemment, la prévention et l'amélioration sont les effets les plus annoncer durant notre enquête, ceci est peut-être dû en raison de la croyance des herboristes et que les substances dont les plantes sont constituées sont de large spectre d'activité et elles ont un effet de prévention et d'amélioration contre plusieurs maladie respiratoire dont le COVID-19 fait partie.

On peut ainsi déduire que les informations ethno-pharmacologiques recensées dans notre investigation confirment la diversité des plantes médicinales utilisées dans la région de Tiaret.

CONCLUSION

Conclusion

Le COVID-19 est une maladie la plus fréquente en ce moment en Algérie ainsi que dans le monde, c'est une infection respiratoire qui peut être mortelle dans plusieurs cas. Son diagnostic repose sur plusieurs méthodes dont la meilleure est la RT-PCR.

L'objectif de cette recherche est de mener une étude rétrospective sur les cas atteints par le COVID-19 depuis mars 2020 jusqu'à mars 2021 hospitalisés à l'hôpital Youcef Damardji. Et de réaliser une enquête ethnobotanique auprès des herboristes de la région de Tiaret, afin d'identifier les différentes plantes médicinales utilisées au cours de cette pandémie par les habitants de la région de Tiaret.

Au terme de notre étude, nous pouvons conclure que l'enquête rétrospective descriptive réalisée sur 4109 cas dont 49% étaient infectés par le COVID-19 au niveau de l'EPH Youcef Damardji dans la région de Tiaret. La connaissance de ces facteurs peut mieux définir les patients COVID-19 qui sont exposés au risque élevé, et permettre ainsi une approche plus ciblée et spécifique pour prévenir les décès mais ces résultats restent limités et ne peuvent pas être généralisés pour l'ensemble de la population.

Cette étude nous a permis aussi en deuxième lieu d'identifier les plantes médicinales utilisées par les habitants de la région de Tiaret dans la prévention et la lutte contre l'infection à Coronavirus, on a recensé 25 espèces appartenant à 14 familles botaniques dont la plus importante est celle des *Lamiaceae*. Les espèces les plus citées sont ; *Syzigiuma romaticum*, *Origanum glodulosum*, *Zingiber officinale*, *Mentha spicata*, *Mentha pulegium*, *Artemisia herba-alba* et *Eucalyptus globules*. Les parties des plantes les plus utilisées sont les feuilles soit 44%, les fruits 24% et les racines 20%. L'infusion était le mode de préparation le plus utilisé soit 73.12% pour faciliter la voie d'administration. La voie orale est la plus utilisée soit 69.9%. Ceci pourrait constituer une source d'informations pouvant être exploitées pour des recherches scientifiques complémentaires dans les domaines de la médecine traditionnelle et de la pharmacologie visant à identifier de nouvelles molécules actives contre le SARS-CoV-2.

Dans ce contexte, nous recommandons d'élargir cette étude en réalisant des études descriptive et épidémiologique (prospective) pour évaluer les réelles prévalences et mieux connaître les facteurs de risque de cette maladie dans la région de Tiaret, et de réaliser des études plus approfondies sur les différents types de plantes médicinales utilisées contre le COVID-19 pour mieux connaître et maîtriser la médecine alternative.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

AIT ADDI R., BENKSIM A., AMINE M., CHERKAOUI M. (2020). COVID-19 outbreak and perspective in Morocco. *Electronic Journal of General Medicine*, 17 (4) : 1-2.

AIT OUKROUCH I. (2015). Enquête ethnobotanique à propos des plantes Médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète de type II à Marrakech. Thèse de doctorat en pharmacie. Université Cadi Ayyad. Maroc. 75p.

AL HAJJAR S., MEMISH Z., MCINTOSH K. (2013). Middle east respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV): a perpetual challenge. *Ann Saudi Med.* 33 (5): 427-436.

ALALWAN T., ALKHUZAI J., JAMEEL Z., MANDEEL Q. (2019). Quantitative ethnobotanical study of some medicinal plants used by herbalists in bahrain. *Journal of Herbal Medicine*, 17 (18): 1-9.

ALANAGREH L., ALZOUGHLOO F., ATOUM M. (2020). The human coronavirus disease COVID-19: its origin, characteristics, and insights into potential drugs and its mechanisms. *Pathogens*, 9 (5) : 1-11.

AOUAMEUR A., AIT AMIR A., AMROUN L., ANIK K., BENFRIHA N., ROUIBAH A., AYADEN A., KOUNTAR A., BENSALÉM D. (2020). Facteurs de risque de gravité et de mortalité chez les patients adultes COVID-19. *Algerian Journal of Allergology*, 01 (05): 130-136.

ASHOUR H., ELKHATIB W., RAHMAN M., ELSHABRAWY H. (2020). Insights into the recent 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2) in light of past human coronavirus outbreaks. *Pathogenes*, 9 : 1-15.

BEN HALIMA M., REKIK B., BOUDICHE S., FATHIA MEGAIETH F., BEN REJAB R., OUALI S., LARBI N., MOURALI M. (2020). Covid-19 et embolie pulmonaire : une association fortuite ou lien de causalité ?. *Revue Tunisienne de Cardiologie*, 16 (2) :109-111.

BENARBA B., PANDIELLA A. (2020). Medicinal plants as sources of active molecules against COVID-19. *Frontiers in Pharmacology*, 11 : 1-16.

BENKHAIRA N., KORAICHI S., FIKRI-BENBRAHIM K. (2021). Ethnobotanical survey on plants used by traditional healers to fight against COVID-19 in Fez city, northern Morocco. *Ethnobotany Research & Applications*, 21 (27) : 1-18.

BONNY V, MAILLARD A, MOUSSEAU C, PLACAIS I., RICHIER. (2020). COVID-19 : physiopathologie d'une maladie à plusieurs visages. *La Revue de Médecine Interne*, 41 : 375–389.

BOUALLALA M., BRADAI L., ABID M. (2014). Diversité et utilisation des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien dans la pharmacopée saharienne. Cas de la région du Souf. *ElWahat pour les Recherches et les Etudes*, 7 (2) : 16 – 24.

BRAHIMI G., LARINOUNA A., AIT SEDDIK S., EL KECHAI A., CHETITAH A., SLAOUTI S., CHABANE K, CHARCHARI M., BOUDEBOUZ A., CHEBOUB N., DAHLI A., ALLOUN F., AYOUB S., OUALI M, KADI A., ALLAM I., KHELA R., KHELIOUAN A., MEKIDECHE D., HAMIDI M., HETIT S., CHERIF N., BENHALA Y., YALA D., BOUBRIT M., BESSAHA M., CHETIBI M., BOUNAB A., KACI Z., OURAD D 19., BELKAID R. (2020). Étude épidémiologique des patients atteints de COVID-19 reçus au CHU Béni-Messous du 11 Mars -30 Avril 2020 Résultats préliminaires. *Algerian Journal of Allergology*, 01 (05): 106-112.

BULUT C., KATO Y. (2020). Epidemiology of COVID-19. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 50: 563-570.

CAO B., WANG Y., WEN D., LIU W., WANG J., FAN G., RUAN L., SONG B., CAI Y., CHAACHOUAY N., BENKHNIGUE O., FADLI M., EL IBAOUI H., ZIDANE L (2019). Ethnobotanical and ethnopharmacological studies of medicinal and aromatic plants used in the treatment of metabolic diseases in the Moroccan Rif. *Heliyon*, 5: 1-9.

CHAI, X., HU, L., ZHANG, Y., *et al.*, (2020). Specific ACE2 expression in cholangiocytes may cause liver damage after 2019-nCoV infection. *BioRxiv*, 10:1-13.

CHEN N., ZHOU M., DONG X., QU J., GONG F., HAN Y., QIU Y., WANG J., LIU Y., WEI Y., XIA J., YU T., ZHANG X., ZHANG L. (2020). Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*, 395: 507–513.

CHEN Y.; LIU Q., GUO D. (2020). Emerging coronaviruses: genome structure, replication, and pathogenesis. *J. Med. Virol.* 92: 418–423.

CHOY K., WONG A., KAEWPREEDEE P., SIA S., CHEN D., HUI K., CHU D., CHAN M., CHEUNG P., HUANG X., PEIRIS M., YEN H. (2020). *Antiviral Research*, 178 :1-5.

DARRIVERRE L., FIEUX F., JONQUIÈRE C. (2020). COVID-19 et insuffisance rénale aiguë en réanimation. *Le Praticien en Anesthésie Réanimation*, 24 : 207-211.

DE GREEF J., POTHEN L., YILDIZ H., PONCIN W., REYCHLER G., BRILOT S., DEMARTIN S., LAGNEAUX E., LATTENIST R., LUX J., E PIERMAN G., VANDERCAM G., WALLEMACQ S., ANAÏS SCOHY A., VERROKEN A., MWENGE B., LIISTRO G., FROIDURE A., PILETTE C., BELKHIR L., YOMBI J. (2020). COVID-19 : infection par le virus SARS-CoV-2. *Médecine Interne et Maladies Infectieuses*, 139 (05-06) :290-301.

DE WILDE., SNIJDER J., KIKKERT J., VAN HEMERT H. (2017). Host factors in coronavirus replication. *Ct Microbiology*, 419: 1-42.

DE WIT E., DOREMALEN N., FALZARANO D., MUNSTER V (2016). SARS and MERS: recent insights into emerging coronaviruses. *Nature*, 14 : 523-534.

DIOUF I., BOUSSO A., SONKO I. (2020). Gestion de la pandémie COVID-19 au Sénégal. *Médecine de Catastrophe - Urgences Collectives*, 4 (3): 217–222.

DONG Y., MO X, HU Y., QI X., JIANG F., JIANG Z., TONG S. (2020). Epidemiological characteristics of 2143 pediatric patients with 2019 Coronavirus disease in China. *Pediatrics*, 148 (3): 1-30.

EL ALAMI A., FATTAH A., CHAIT A. (2020). Medicinal plants used for the prevention purposes during the COVID-19 pandemic in Morocco. *Journal of Analytical Sciences and Applied Biotechnology*, 2 (1): 4-11.

EL HACHLAFI N., CHEBAT A., BENCHEIKH R., FIKRIBENBRAHIM K. (2020). Ethnopharmacological study of medicinal plants used for chronic diseases treatment in Rabat-SaleKenitra region (Morocco). *Ethnobotany Research & Applications*, 20 (2) :1-23.

EL HAFIAN M., BENLAM DINI N., ELYACOUBI H., ZIDANE L., ROCHDI A. (2014). Étude floristique et ethnobotanique des plantes médicinales utilisées au niveau de la préfecture d'Agadir-Ida-Outanane (Maroc). *Journal of Applied Biosciences*, 81 :7198 – 7213.

ERPICUM P., GROSCH S., BOUQUEGNEAU A., HUART J, RÉSIMONT G., BOVY C., HABRAN., DELVENNE P., KRZESINSKI M., BURTEY S., DELANAYE P., JOURET F. (2020). Atteintes rénales de la COVID-19. *Rev Med Liege*. 75 : 109-114.

FEHR A., PERLMAN S. (2015). Coronaviruses: An overview of their replication and pathogenesis. *Methods in Molecular Biology*, 1282: 1-23.

FUNG S., LIU X. (2019). Human Coronavirus: host-pathogen interaction. *Annual Review Microbiology*, 73: 529-557.

GABARRE P., DUMAS G., ZAFRANI L. (2021). Insuffisance rénale aiguë chez les patients COVID-19 en soins intensifs. *Médecine Intensive Réanimation*, 46 (7) : 1339-1348.

GALA J., NYABI O., DURANT J., CHIBANI N., BENTAHIR M. (2020). Méthodes diagnostiques du COVID-19. *Louvain médical*, 139 (05-06) : 228-235.

GARCHA R., BHATIA A. (2020). Role of aromatic plants in immunity building during COVID times. *J Plant Genet Breed*. 05: 64.

GAUTRETA P., LAGIERA C., HOANGA V., MEDDEBA L., MAILHEA M., DOUDIERA B., COURJONE J., GIORDANENGOH V., VIEIRAA V., DUPONTA H., HONORÉI S., COLSONA P., CHABRIÈREA E., SCOLAA B., ROLAINA J., P BROUQUIA P., RAOULT D. (2020). Hydroxychloroquine and azithromycin as a treatment of COVID-19: results of an open-label non-randomized clinical trial. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 56: 1-16.

GRASSELLI G., ZANGRILLO A., ZANELLA A., ANTONELLI M., CABRINI L., CASTELLI A., CEREDA D., COLUCCELLO A., FOTI G., FUMAGALLI R., IOTTI G., LATRONICON., LORINI L., MERLER S., NATALINI G., PIATTI A., RANIERI M., SCANDROGLIO A., STORTI E., CECCONI M., PESENTI A. (2020). Baseline characteristics and outcomes of 1591 patients infected with SARS-CoV-2 admitted to ICUs of the Lombardy region, Italy. *Jama*, 323 : 1574-1581.

GUO J., WEI X., LI Q., LI L., YANG Z., SHI Y., QIN Y., ZHANG X., WANG X., ZHI X., MENG D. (2020). Single-cell RNA analysis on ACE2 expression provides insights into SARS-CoV-2 potential entry into the bloodstream and heart injury. *J Cell Physiol.* 10 :1-11.

HAMDANI F., HOUARI N. (2020) Phytothérapie et Covid-19. Une étude fondée sur une enquête dans le nord de l'Algérie. *Phytothérapie*, 18 (5) : 248-254.

HAMIDI R., OUALI M., HAMOUDI Y., DJERDJAR C., TOLBA M. (2020). COVID-19 en réanimation : quelle prise en charge?. *Algerian Journal of Allergology*, 01 (05): 26-33.

HANNOUN D., BOUGHOUFALAH A., HELLAL H., MEZIANI K., LAZAZI A, AÏT OUBELLI K., AOUCHAR N., RAHAL L. (2020). Covid-19 : Situation épidémiologique et évolution en Algérie. *Algerian Journal of Allergology*, 01 (05) : 99-105.

HANTZ S. (2020). Diagnostic biologique de l'infection à Sars-CoV-2 : stratégies et Interprétation des résultats. *Revue Francophone des laboratoires*, 526 : 48-56.

HELALI A., MOKHTARI C., GHOUL M., BELHADEF M. (2020). Prévenir l'infection par le COVID-19 : Quelle place pour les plantes médicinales selon la population Algérienne ?. *Algerian Journal of Pharmacy*, 03 (01) : 47-57.

HIRANO T., MURAKAMI M. (2020). COVID-19: A New Virus, but a familiar receptor and cytokine release syndrome. *Immunity*, 52 (5):731-733.

HUANG C., WANG Y., LI X., REN L., ZHAO J., HU Y., ZHANG L., FAN G., XU J., GU X., CHENG Z., YU T., XIA J., WEI Y., WU W., XIE X., YIN W., LI H., LIU M., XIAO Y., GAO H., GUO L., XIE J., WANG G., JIANG R., GAO Z., JIN Q., WANG J., CAO B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*, 395: 497-506.

IADECOLA C., ANRATHER J., KAME H. (2020). Effects of COVID-19 on the Nervous System. *Cell*, 183 :1-12.

JAHAN I., ONAY A. (2020). Potentials of plant-based substance to inhabit and probable cure for the COVID-19. *Turkish Journal of Biology*, 44: 228-241

JAMELEDDINE M., JEBALI M., GRATI H., BEN AHMED M. (2020). Place des tests de diagnostic rapide dans la stratégie de prise en charge de la COVID-19. *Revue rapide*, 7 : 1-45.

JOSEPH DONAMOU J., ALMAMY BANGOURA A., LAMINE CAMARA L., DJIKI CAMARA D., TRAORÉ D., ROMÉO J., ABÉKAN M., SOSSAL A., MOHAMED C., ABDOULAYE T., YALLA C., ATIGOU D., SALIOU S., BAELE P. (2021). Caractéristiques épidémiologiques et cliniques des patients COVID-19 admis en réanimation à l'hôpital Donka de Conakry, Guinée : étude descriptive des 140 premiers cas hospitalisés. *Anesth Reanim*, 7: 102–109.

KADI A., KHELIOUEN A., HADDADOU L., ALIHALASSA S., BELLAL A., BAOUGH L., ZIDOUNI N. (2020). Les caractéristiques des patients pris en charge pour une infection COVID-19 dans un service de pneumologie. *Algerian Journal of Allergology*, 01 (05): 121-129.

KANNAN S., SHAIK S., SHEEZA A., HEMALATHA K. (2020). COVID-19 (novel coronavirus 2019) – recent trends. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 24: 2006-2011.

KAUR N., SINGH R., DARB Z., BIJARNIAC R., DHINGRAB N., KAUR T. (2021). Genetic comparison among various coronavirus strains for the identification of potential vaccine targets of SARS-CoV2. *Infection, Genetics and Evolution*, 89: 1-15.

KHABBACH A., LIBIAD M., ENNABILI A., BOUSTA D. (2012). Medicinal and cosmetic use of plants from the province of Taza, Northern Morocco. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 11 (1) : 46 – 60.

KRÄHENBÜHL M., ODDO M., PIQUILLOUD L., PANTET O. (2020). COVID-19 : Prise en charge aux soins intensifs. *Rev Med Suisse*. 16: 863-868.

KUMAR V. (2020). Understanding the complexities of SARS-CoV2 infection and its immunology: A road to immune-based therapeutics. *International Immunopharmacology*, 88 : 1-37.

LAMARA MAHAMMED L., MERAH F., ALLAM I., DJIDJIK R. (2020). Mécanismes immun pathologiques au cours de l'infection au SARS-CoV-2. *Algerian Journal of Allergology*, 01 (05) :17-25.

LEE D., GARDNER R., PORTER D., LOUIS C., AHMED N., JENSEN M., GRUPP S., CRYSTAL L. (2014). Current concepts in the diagnosis and management of cytokine release syndrome. *Blood*, 124 (2): 188-196.

LI Q., GUAN X., WU P., WANG X., ZHOU L., TONG Y., REN R., LEUNG K., LAU E., WONG., XING Y., XIANG N., WU Y., LI C., CHEN Q., LI D., LIU T., ZHAO J., LI M., TU W., CHEN C., JIN M., YANG R., WANG Q., ZHOU S., RUI WANG., LIU H., LUO Y., LIU Y., SHAO G., LI H., TAO Z., YANG Y., DENG Z., LIU B., MA Z., ZHANG Y., SHI G., TOMMY T., JOSEPH T., GAO G., COWLING B., YANG B., LEUNG B., FENG

Z. (2020). Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus–infected pneumonia. *New England Journal of Medicine*, 382:1199-1207.

LIU F., LONG X., ZHANG B., ZHANG W., CHEN X., ZHANG Z. (2020). ACE2 expression in pancreas may cause pancreatic damage after SARS-CoV-2 infection. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 18 (9) : 2128–2130.

MATUSIK E., AYADI M., PICARD N. (2020). Covid-19, prise en charge, pistes thérapeutiques et vaccinales. *Actualités Pharmaceutiques*, 599 : 26-32.

MOUTON C. (2020). Diagnostic du Covid-19. Article sous Press (Avril 2020).

NGA E., POUKA C., BOUMSONG P., DIBONG S., MPONDO E. (2016). Inventaire et caractérisation des plantes médicinales utilisées en thérapeutique dans le département de la Sanaga Maritime : Ndom, Ngambe et Pouma. *Journal of Applied Biosciences*, 106 :10333-10352.

NOJOMI M., YASSIN Z., KEYVANI H., MAKIANI M., ROHAM M., LAALI A., DEGHAN N., NAVAEI M., RANJBAR M. (2020). Effect of Arbidol (Umifenovir) on COVID-19: a randomized controlled trial. *BMC Infectious Diseases*, 20:1-10.

RACINE R., WINSLOW G. (2009). IgM in microbial infections: Taken for granted?. *Immunology Letters*, 125: 79-85.

RAHMAN R., ISLAM H., ISLAM N. (2021). Geospatial modelling on the spread and dynamics of 154-day outbreak of the novel coronavirus (COVID-19) pandemic in Bangladesh towards vulnerability zoning and management approaches. *Modeling Earth Systems and Environment*, 7: 2059–2087.

SALHI S., FADLI M., ZIDANE L., DOUIRA A. (2010). Études floristiques et versant sud du parc National de Djurdjura. *LAZAROA*, 31: 133-146.

SALLARD E., JOSÉ HALLOY J., CASANE D., HELDEN J., DECROLY E. (2020). Retrouver les origines du SARS-CoV-2 dans les phylogénies de coronavirus. *Medecine/Science*, 36 (8-9): 783-793.

SANDEEP K. (2020). *In vitro* diagnostic assays for COVID-19: recent advances and emerging Trends. *Diagnostics*, 10: 1-7.

SCOHY A., ANANTHARAJAH. A, BODÉUS M., KABAMBA-MUKADI B., VERROKEN A., RODRIGUEZ-VILLALOBOS H. (2020). Low performance of rapid antigen detection test as frontline testing for COVID-19 diagnosis. *Journal of Clinical Virology*, 129 : 1-4.

SHAHI S., VAHED S., FATHI N., SHARIFI S. (2018). Polymerase chain reaction (PCR)-based methods: Promising molecular tools in dentistry. *J Biological Macromolecules*, 117 :983-992.

SHANKAR., M YABAJI., SRIVASTAVA J. (2020). An update on COVID-19: SARS-CoV-2 life cycle, immunopathology, and BCG vaccination. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 51(7): 650-658.

SHATHA K., ALYAMMAHI., SHIFAA M., ABDINA., DIMA W., ALHAMADA., SARA M., ELGENDYA., AMANI T., ALTELL D., HANY A. (2021). The dynamic association between COVID-19 and chronic disorders: An updated insight into prevalence, mechanisms and therapeutic modalities. *Infection, Genetics and Evolution*, 87 :19.

SHEIKHZADEH E., EISSAB S., ISMAILA A., ZOUROBB M. (2020). Diagnostic techniques for COVID-19 and new developments. *Talanta*, 220 (121396): 1-17.

SIRIPANTHONG B., NAZARIAN S., MUSER D., DEO R., SANTANGELI P., KHANJI M., LESLIE T., COOPER J., CHAHAL A. (2020) Recognizing COVID-19–related myocarditis: the possible pathophysiology and proposed guideline for diagnosis and management. *School of Clinical Medicine*, 17 (9): 1464-1471.

STOCKMAN J., BELLAMY R., GARNER P. (2006). SARS: Systematic Review of Treatment Effects. *Plos Medicine*, 3 (9): 1-8.

TAHAMTAN A., ARDEBILI A. (2020): Real-time RT-PCR in COVID-19 detection: issues affecting the results. *Review of Molecular Diagnostics*, 20 (5): 453-454.

TRAORE B., TSOUMBOU BAKANA G., NANI S., HASSOUNE S. (2020). COVID-19 : prise en charge thérapeutique. *Revue Marocaine de Santé Publique*, 7 (10) : 30-38.

TYRELL D., BYNOE M. (1965). Cultivation of a Novel Type of Common-cold Virus in Organ. *British Medical Journal*, 1: 1467-1470.

VABRET A., DINAA J., BRISONA E., BROUARDB J., FREYMUTH F. (2009). Coronavirus humains (HCoV) Human coronaviruses. *Pathologie Biologie*, 57 : 149–160.

VROH B. (2020). Diversité des plantes utilisées dans la médecine traditionnelle contre les principaux symptômes de la COVID19 en Afrique subsaharienne : revue de littérature. *Ethnobotany Research & Applications*, 20 (26): 1-14.

WRAPP D., WANG N., CORBETT K., GOLDSMITH J., HSIEH CH., ABIONA O., GRAHAM B., MCLELLAN J. (2020). Cryo-EM structure of the 2019-nCoV spike in the prefusion conformation. *Science*, 367: 1260-1263.

WU C., CHEN X., CAI Y., XIA J., ZHOU X., XU S., HUANG H., ZHANG L., ZHOU X., DU C., ZHANG Y., SONG J., WANG S., CHAO Y., YANG Z., XU J., ZHOU X., CHEN D., XIONG W., XU L., ZHOU F., JIANG J., BAI C., ZHENG J., SONG Y. (2020). Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and Death in Patients with Coronavirus Disease 2019 Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA Intern Med.* 180 (7): 934-943.

XU X., WU X., JIANG X., XU K., YING L., MA C., LI S., WANG H., ZHANG S., GAO H., SHENG J., CAI H., QIU Y., LI L. (2020). Clinical findings in a group of patients infected with the 2019 novel coronavirus (SARS-Cov-2) outside of Wuhan, China: retrospective case series. *Research*, 368: 1-7.

YANG J., LIN S., JI X., GUO L. (2010). Binding of SARS coronavirus to its receptor damages islets and causes acute diabetes. *Acta Diabetol.* 47: 193-199.

YAO X., YE F., ZHANG M., CUI C., HUANG B., NIU P., LIU X., ZHAO L, DONG E., SONG C., ZHAN S., LU R., LI .H, TAN W., LIU D. (2020). *In vitro* antiviral activity and projection of optimized dosing design of hydroxychloroquine for the treatment of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). *Clin Infect Dis.* 71(15): 732-739.

YUAN Y., CHEN H., LI H, HUANG H., TU S., GONG F., LIU Y., WEI Y., DONG C., ZAROGOULIDIS P., PAPANAS N., KIOUMIS I., CHATZAKI E., MALTEZOS E., ZAROGOULIDIS K. (2011). Macrolides: from *in vitro* anti-inflammatory and immunomodulatory properties to clinical practice in respiratory diseases. *Eur J Clin Pharmacol.* 68: 479–503.

ZHOU F., GU X., XU J., LIU Z., ZHANG Y., LI H., SHANG L., WANG K., LI K., ZHOU X., DONG X., QU Z., LU S., HU X., RUAN S., LUO S., WU J., PENG L., CHENG F., PAN L., ZOU J., JIA C., WANG J., LIU X., WANG S., WU X., GE Q., HE J., ZHAN H., QIU F., GUO L., HUANG C., JAKI T., HAYDEN F., HORBY F, ZHANG D., WANG C. (2020). A trial of lopinavir–ritonavir in adults hospitalized with severe Covid-19. *New England Journal of Medecine*, 382:1787-1799.

ZHOU P., YANG X., WANG X., HU B., ZHANG L., ZHANG W., SI H., ZHU Y., LI B., HUANG C, CHEN H., CHEN J., LUO Y, GUO H., JIANG R., LIU M., CHEN Y., SHEN., WANG X., ZHENG X, ZHAO K., CHEN Q., DENG F., LIU L., YAN B., ZHAN F., YAN-YI WANG¹, XIAO G., SHI Z. (2020). A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*, 579 : 270–273.

ZOUKAL S., NANI S., HASSOUNE S. (2020). Place des tests antigeniques et serologiques dans le diagnostic de l’infection a COVID-19. *Revue Marocaine de Santé Publique*, 7 : 10-17.

ZUMLA A., CHAN² J., AZHAR E., HUI D., YUEN K. (2016). Coronaviruses — drug discovery and therapeutic options. *Drug Discovery*, 15 : 327-347.

Site web

Google maps

<https://www.google.com/maps/place/Tiaret/@35.3452737,1.2671045,12z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x1286d1cfd38bba5f:0x91801a2735466950!8m2!3d35.3708689!4d1.321785>

2. Consulté le 17 mai 2021 à 02^h 00

Instituts National de la santé Publique / Situation épidémiologique en Algérie du COVID-19. Bulletin N° 205 du 19 Avril 2021 <http://insp.dz/images/evenements/Coronavirus/Bulletin%20epidemiologique%20N%20205%20du%2019%20avril%202021.pdf>. Consulté le 6 mai 2021 à 15^h 15.

Institut Pasteur/ Tout sur SARS-CoV-2/COVID-19. <https://www.seriniti.fr/blog/54/symptomes-ORL-coronavirus-COVID19.html> . Consulté le 19 mai 2021 à 13^h10.

L'ACADÉMIE NATIONALE DE MÉDECINE, France, 2021, <https://www.academie-medecine.fr/wp-content/uploads/2021/02/21.2.17-Avis-sur-les-prelevements-tests-Covid.pdf> . Consulté le 22 avril 2021 à 18^h30.

Organisation Mondial de la Santé / COVID-19 : Maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) : ce qu'il faut savoir. <https://www.who.int/fr/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19> . Consulté le 25 avril 2021 à 21^h30.

Site officiel de la wilaya de Tiaret. <http://www.wilaya-tiaret.dz/> . Consulté le 17 mai 2021 à 21^h00.

ANNEXES

Annexe 01

Fiche d'enquête dans le but d'une étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisé dans le traitement et la prévention du COVID-19 dans la région de tiaret

Profil de l'herboriste

Age : A < 20 ans 20 - 60 A > 60

Sexe : Masculin Féminin

Niveau : non scolarisé Primaire Moyen Secondaire
Universitaire

NSE : Bas Moyen Élevé

Milieu de vie : Rural Urbain

Les plantes médicinales : avis de l'herboriste

Origine de l'information : Documentation Utilisation des plantes
Média

Durée de traitement :

Taux de satisfaction : Déçu peu satisfait satisfait très satisfait

Sexe des Clients : >50% femmes >50% hommes

Raison de phytothérapie selon les herboristes : Faible cout Efficacité

Meilleure que la médecine moderne Autre

Annexe 02 : Photo prises des herboristes



Photo 01 : Herboristerie cité Sonatiba



Photo 02 : Herboristerie cité Mohamed Djahlan



Photo 03 : Herboristerie cité Badr



Photo 04 : Herboristerie Rue Smara



Photo 05 : Herboristerie cité polyvalent



Photo 06 : Herboristerie cité Madarsa



Photo 07 : Herboristerie Cite cinquième



Photo 08 : Herboristerie cité Belle vue



Photo 09 : Herboristerie cité Zaaroura



Photo 10 : Herboristerie cité Karman

