

**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITÉ DJILLALI LIABES DE SIDI BEL ABBES



**FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT**

Mémoire

De fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine : science de la nature et de la vie (S.N.V)

Filière : Biotechnologies

Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Intitulé du thème :

**ÉTUDE ETHNOBOTANIQUE DES PLANTES MÉDICINALES
UTILISÉES CONTRE LA COVID-19 DANS L'AFRIQUE
SUBSAHARIENNE**

Présenté par : Mlle KPADONOU AKOS HELENE SISTER

Mlle AMOU BIDENAM

Mémoire soutenu devant l'honorable jury composé de :

Président de jury : M. BOUZIDI Mohamed Ali (Professeur, UDL - SBA)

Examinatrice : Mme CHIALI CHARIF Khadîdja (MCB, UDL - SBA)

Promotrice : Mme TOUMI Fawzia (Professeur, UDL - SBA)

Co-promoteur: M. BENYAMINA A. (Docteur, UDL - SBA)

Année universitaire 2020-2021

Remerciements

Nous remercions tout d'abord Dieu tout puissant pour toute sa miséricorde et sa grâce. Pour la santé, le courage et la volonté qu'il nous a donnés d'étudier ainsi que la patience afin de pouvoir réaliser ce modeste travail et aussi nos parents pour tout ce qu'ils ont fait pour nous.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance à Madame **TOUMI Fawzia** qui a aimablement accepté de diriger notre travail, nous la remercions d'avoir bien voulu nous faire profiter de ses connaissances et pour tous les conseils qu'elle nous a prodigués.

Nous exprimons notre profonde gratitude à notre Co-encadreur, Monsieur **BENYAMINA Abdelfettah** pour l'aide qu'il nous a apportée, sa disponibilité, ses conseils constructifs, son attention, son dévouement et sa disponibilité tout au long de ces mois de travail.

Nos vifs remerciements aux membres de jury qui ont accepté d'examiner et d'évaluer ce mémoire plus particulièrement à Mr **BOUZIDI Mohamed Ali** de nous avoir fait l'honneur de présider ce jury.

Nous tenons également à remercier Monsieur **BELMOKHTAR Zoubir** et Madame **CHIALI CHARIF Khadîdja** pour leurs encouragements, leurs aides indéfectibles et leur disponibilité tout au long de notre cursus.

Nos remerciements vont également à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

Dédicaces

***Je dédie ce travail à mon frère KPADONOU Kossi D. D.
sans qui je ne serais pas venue ici en ALGERIE.***

***A celui qui m'a offert tout le soutien dont j'ai besoin, celui
qui m'a toujours tout donné depuis ma naissance et à qui je
souhaite une très longue vie : mon très cher père
KPADONOU Simenou C.***

***A mon modèle de sacrifice, d'amour et de générosité, la
lumière de mon chemin et l'étoile de ma vie : ma tendre
mère FOLLY Tchocho.***

A mon cher frère et à mes chères sœurs

A mon acolyte et binôme : AMOU Bidenam

A ma chère amie BILIVOGUI Koto Honorine

***A toute personne ayant contribué de près ou de loin à ce
modeste travail.***

Hélène

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à : Mon père AMOU Abalo, a qui aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de ses sacrifices, de son soutien et de son amour ;

A celle qui depuis mon bas âge a œuvré pour ma réussite, a attendu avec patience le fruit de sa bonne éducation, et qui n'a jamais cessé de croire en moi : mon amour de mère BAMASSI A. Aninam ;

A mes frères AMOU Koffi et Emmanuel pour leur disponibilité et leurs encouragements ; Mes très chères sœurs « Florence et Béraca » ;

A toute ma famille

A Hélène KPADONOU qui avant d'être mon binôme est ma sœur de cœur pour son soutien moral et sa patience ainsi qu'à ses parents ;

A toi BILIVOGUI Honorine pour ta présence et à toutes ces personnes qui tiennent à moi et ont contribué à la réalisation de ce travail.

Bidenam

Liste des figures

Figures	Page
Figure 01 : Illustration de la composition minimale d'un coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu respiratoire sévère (SARS-CoV-2)	19
Figure 02. (A) Cycle de réplication du coronavirus humain ; (B) mécanisme de liaison entre le récepteur de la cellule hôte et la protéine virale (protéine S) et de fusion membranaire.	21
Figure 03. Classification des substances phytochimiques utilisées comme agents antiviraux.	23
Figure 04 : Carte de l'Afrique subsaharienne	34
Figure 05 : Un aperçu du Google Form utilisé (1)	41
Figure 06 : Un aperçu du Google Form utilisé (2)	42
Figure 07 : Un aperçu du Google Form utilisé (3)	43
Figure 08 : Des exemplaires de nos fiches de questionnaire utilisées pour l'enquête	45
Figure 9 : Diagramme en bâton de tranches d'âges des informateurs (en pourcentage)	48
Figure 10 : Diagramme circulaire représentant la répartition du genre des informateurs	49
Figure 11 : Diagramme circulaire représentant le nombre des informateurs atteints ou non du COVID-19	49
Figure 12 : Spectre systématique des différentes familles échantillonnées utilisées contre le COVID-19 dans l'Afrique subsaharienne.	55
Figure 13 : Diagramme en bâton représentant le pourcentage du nombre d'espèces en fonction des origines	57
Figure 14 : <i>Artemisia annua L.</i>	62
Figure 15 : <i>Zingiber officinale</i>	63
Figure 16 : <i>Citrus limon</i>	64
Figure 17 : <i>Allium sativum</i>	65
Figure 18 : <i>Azadirachta indica</i>	66
Figure 19 : <i>Syzygium aromaticum</i>	67

Liste des tableaux :

Tableaux	Page
Tableau 01 : Tableau représentant quelques études sur l'activité en particulier sur les souches SARS-CoV et HCoV	27 ; 28 ; 29
Tableau n°02 : Tableau récapitulatif des plantes médicinales utilisées pendant la pandémie de COVID-19 dans l'Afrique subsaharienne	51 ; 52 ; 53 ; 54
Tableau n°03 : Valeurs d'utilisation des plantes utilisées (UV)	59 ; 60 ; 61

Liste des sigles et abréviations :

COVID-19	Corona virus disease 19
α -CoV	Alphacoronavirus
β -CoV	Bêtacoronavirus
γ -CoV	Gammacoronavirus
δ -CoV	Deltacoronavirus
HCoVHKU1 et HCoV-OC43	Exemples de bêtacoronavirus
HCoV-229E et HCoV-NL63	Exemples de alphacoronavirus
MERS-CoV	Coronavirus lié au syndrome respiratoire du Moyen-Orient
SARS-CoV-2	Coronavirus 2 de syndrome respiratoire aigu sévère
HCoV	Corona virus humain
SRAS	Syndrome respiratoire aigu sévère
RaTG13	Corona virus radar à ouverture synthétique Radar (corona virus de chauve-souris)
RBD	Récepteur de la protéine de pointe
hACE2	Enzyme de conversion de l'angiotensine 2
DPP-4	Dipeptidyl peptidase-4
TMPRSS2	Sérine protéase transmembranaire de type II
pH	potentiel Hydrogène
RTC	Complexe de réplication-transcription
ARN	Acide Ribonucléique
ARNm	Acide ribonucléique messenger
Vero E6	Clone de la souche 76
Mpro	Protéase principale
ADN	Acide Désoxyribonucléique
MRC-5	Cellules pulmonaires humaines
HCoV-OC43	Coronavirus humain
CEP	Cépharanthine
FAN	Fangchinoline
TET	Tetrandrine
IC50	Concentration inhibitrice médiane
-OH	Groupe hydroxyle
SARS-CoV 3CLpro	Protéase de type 3C du corona virus du syndrome respiratoire aigu sévère
HPLC	Chromatographie en phase liquide haute pression
TGG	Tétra-O-galloyl β -D-glucose
CVO	Covid-Organics
IMRA	Institut malgache de recherche appliquée
Ma	Million d'années
ZCIT	Zone de convergence intertropicale
UV	Valeur d'usage

RESUME

Ces dernières années les enquêtes ethnobotaniques s'avèrent indispensables pour l'identification des plantes médicinales et leurs utilisations. Dans le but de connaître les plantes médicinales utilisées traditionnellement par la population d'Afrique subsaharienne pour traiter ou prévenir la COVID-19. Une enquête ethnobotanique réalisée à l'aide d'un questionnaire fait sous forme de Google Form a permis de collecter un certain nombre d'informations sur l'utilisation des plantes médicinales par la population de cette région. Notre enquête a duré 2 mois durant lesquels 559 personnes âgées d'au moins 20ans ont répondu au questionnaire. Parmi ces informateurs, 205 personnes ont fourni des informations sur les plantes médicinales utilisées pendant la pandémie de COVID-19. L'analyse des fiches d'enquêtes a permis d'identifier 46 espèces appartenant à 25 familles botaniques. Les plus représentées sont les *Fabaceae*, les *Lamiaceae* et les *Asteraceae*. Le calcul des valeurs d'utilisation a révélé que cette population a plus utilisé l'*Artemesia annua L.* contre la COVID-19 suivie du *Zingiber officinale*, du *Citrus Lemon* et de l'*Allium Sativum*. Et parmi nos informateurs 11% ont été atteints de COVID-19.

Les mots clés : Ethnobotanique, Plantes médicinales, COVID-19, Afrique subsaharienne

SUMMARY

In recent years, ethnobotanical surveys have become indispensable for the identification of medicinal plants and their uses. In order to know the medicinal plants traditionally used by the population of sub-Saharan Africa to treat or prevent COVID-19. An ethnobotanical survey carried out with the help of a questionnaire made on Google Form, allowed to collect a certain number of information on the use of the plants by the population of this region. Our survey lasted 2 months during which 559 people of at least 20 years old answered the questionnaires among which 205 provided information on plants. The analysis of the survey forms allowed us to identify 46 species belonging to 25 botanical families. The most represented are *Fabaceae*, *Lamiaceae* and *Asteraceae*. The calculation of use values revealed that this population used more *Artemisia annua* L. against COVID-19 followed by *Zingiber officinale*, *Citrus Lemon* and *Allium Sativum*. And among our informants 11% were affected by COVID-19.

Key words: Ethnobotany, Medicinal plants, COVID-19, Sub-Saharan Africa

الملخص

في السنوات الأخيرة، أثبتت الدراسات الاستقصائية المتعلقة بالنباتات العرقية أنها لا غنى عنها لتحديد النباتات الطبية واستخداماتها. من أجل التعرف على النباتات الطبية المستخدمة تقليدياً من قبل سكان أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى لعلاج أو الوقاية من كوفيد-19. أتاحت الدراسة التي تم إجراؤها باستخدام استبيان على *Google Form* إمكانية جمع قدر معين من المعلومات حول استخدام النباتات الطبية من قبل سكان هذه المنطقة. استمر المسح الذي أجريناه لمدة شهرين، حيث أجاب 559 شخصاً يبلغون من العمر 20 عاماً أو أكثر على الاستبيان ، حيث أن 11 ٪ منهم أصيبوا بفيروس كورونا المستجد. من بين هؤلاء المخبرين ، 205 شخص قدموا معلومات عن الأدوية العشبية المستخدمة خلال جائحة كوفيد-19. حدد تحليل أوراق المسح 46 نوعاً مختلفاً من النباتات تنتمي إلى 25 عائلة نباتية. أغلب الأنواع المحددة تنتمي لعائلة *Fabaceae*، و *Lamiaceae* و *Asteraceae*. أظهر حساب قيم الاستخدام أن هذه المخبرين استخدموا بنسبة أكبر *Artemisia annua* ضد كوفيد - 19 يليها *Zingiber officinalis* و *Citrus Lemon* و *Allium Sativum*.

الكلمات المفتاحية: علم النبات العرقي، النباتات الطبية، كوفيد-19 ، أفريقيا جنوب الصحراء

SOMMAIRE

Liste des figures.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des sigles et abréviation.....	III
Résumé.....	IV
INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
I. Ethnobotanique	4
INTRODUCTION	5
I.1 Historique de l'ethnobotanique	6
I.2 Définition de l'ethnobotanique	7
I.3 Position dans les Sciences.....	7
I.4 Les objectifs des études Ethnobotaniques.....	8
I.5 L'intérêt de l'ethnobotanique.....	8
I.6 Champs de recherche.....	9
I.7 Les approches de l'ethnobotanique	9
I.8 Sources et Moyens de travail de l'ethnobotanique.....	10
I.8.1 Sources bibliographiques	10
I.8.2 Documents archéologiques	10
I.8.3 Enquêtes ethnobotaniques.....	10
I.8.4 Herbiers et autres Collections de référence.....	11
I.8.5 Collectes de graines, boutures et plants	11
I.8.6 Relèvement de documents palynologiques	12
I.8.7 Inventaire	12
I.8.8 Enquêtes.....	12
I.8.9 Effets de l'Homme sur l'environnement végétal.....	12
I.8.10 Documents chronologiques	12
I.9 Méthodes d'inventaire ethnobotanique.....	13
I.9.1 Conversations anodines ou occasionnelles	13
I.9.2 Listes libres ou listes ouvertes.....	13
I.9.3 Entretien semi-structuré ou semi-directif.....	13
I.9.4 Entretien direct	14
I.9.5 Méthode du porte-à-porte.....	14
I.9.6 Méthode dite du "Walk-in-the-woods".....	14
I.9.7 Méthode dite du « Show-and-tell ».....	15

II.	COVID-19 ET LES PLANTES MÉDICINALES.....	16
	INTRODUCTION	17
II.1	Coronavirus : origine	18
II.2	Structure.....	18
II.3	Transmission et mécanisme d'infection chez l'homme	19
II.4	Potentiels des plantes médicinales contre les coronavirus humains	22
II.4.1	Les huiles essentielles	23
II.4.2	Alcaloïdes.....	24
II.4.3	Phénoliques, flavonoïdes, polyphénols, et autres	25
II.5	Quelques exemples de recherches menées sur les capacités thérapeutiques de certaines plantes médicinales sur la COVID-19 en AFRIQUE.....	30
III.	Présentation de la zone d'étude : Afrique sub-saharienne	32
III.1	Localisation géographique	33
III.2	Histoire de l'Afrique subsaharienne	35
III.3	Démographie	36
III.4	Climat	37
III.5	Environnement	38
IV.	Méthodologie.....	40
IV.1	L'étude ethnobotanique :	41
IV.1.1	Principe :	41
IV.1.2	Protocole :	41
IV.1.3	Questionnaire :	45
IV.2	Traitement des données :	47
V.	Résultats et discussion	48
V.1	Description de l'échantillon de la population interrogé.....	49
V.2	Interprétation des données de l'échantillon de la population interrogée :.....	51
V.3	Analyse floristique :	57
V.4	Classement des plantes par famille botanique.....	57
V.5	Classements des plantes par origines biogéographiques.....	58
V.6	Indice ethnobotanique.....	60
V.6.1	Use value (UV) :	60
V.6.1.1	Interprétation des valeurs UV	63
V.6.1.1.1	<i>Artemisia annua</i> L.....	63
V.6.1.1.2	<i>Zingiber officinale</i>	64
V.6.1.1.3	<i>Citrus limon</i>	65
V.6.1.1.4	<i>Allium sativum</i>	66

V.6.1.1.5	<i>Azadirachta indica</i>	67
V.6.1.1.6	<i>Syzygium aromatica</i>	68
CONCLUSION		70
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES		72

INTRODUCTION GÉNÉRALE

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Depuis l'antiquité, l'humanité a utilisé diverses plantes rencontrées dans son environnement, pour ses besoins médicaux et alimentaires afin de traiter et soigner toutes sortes de maladies(Laifaoui and Aissaoui, 2019). Environ 35 000 espèces de plantes sont employées par le monde à des fins médicinales, ce qui constitue le plus large éventail de biodiversité utilisé par les êtres humains. À l'heure actuelle, les plantes restent encore le premier réservoir de nouveaux médicaments, elles sont considérées comme des matières premières essentielles pour la découverte de nouvelles molécules nécessaires à la mise au point de futurs médicaments(Sadallah and Laidi, 2018).

Les plantes médicinales constituent un patrimoine précieux et un véritable trésor pour l'humanité, et sont très demandées dans le monde et plus particulièrement dans les pays en voie de développement(Sadallah and Laidi, 2018). Dans les pays en voie de développement, les problèmes de médicament se posent en termes d'insuffisance quantitative, qualitative et d'inaccessibilité économique. Pour pallier à ce problème, près de 80% de la population ont recours à la médecine traditionnelle(Gambogou and Ameyapoh, 2019). Les plantes médicinales sont importantes pour la recherche pharmacologique et l'élaboration des médicaments, non seulement lorsque les constituants des plantes sont utilisés directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matières premières pour la synthèse de médicaments ou comme modèles pour les composés pharmacologiquement actifs. Ces plantes médicinales renferment de nombreux principes actifs dont certains sont issus du métabolisme secondaire. Les plantes produisent déjà 70% de nos médicaments, déjà environ 170 000 molécules bioactives ont été identifiées à partir de plantes (Mansouri and Khetrou, 2020).

La COVID-19 a été la pandémie la plus dévastatrice de l'histoire de l'humanité. Malgré les plus grands efforts et investissements scientifiques, aucun médicament fiable et certifié n'a pas encore été développé pour immuniser ou guérir ce virus. Cependant, alors que les médicaments synthétiques sont au centre de l'attention, il ressort d'un nombre important d'études récentes que les substances d'origine végétale pourraient également être des candidats potentiels pour le développement de remèdes efficaces et sûrs (Jahan and Onay, 2020).

L'ethnobotanique, contraction d'ethnologie et de botanique, est l'étude des relations entre les plantes et l'homme dans le but de la recherche du savoir traditionnel qui est transmis principalement oralement et qui risque d'être perdu au fil du temps(Mansouri and Khetrou, 2020). La préservation de ce savoir constitue un enjeu pour la conservation et la valorisation

des ressources naturelles d'une part et pour la préservation du patrimoine culturel d'autre part (Sadallah and Laidi, 2018). Servant non seulement à préserver ce savoir, l'ethnobotanique permet préalablement de connaître l'activité des plantes. C'est dans ce sens que s'inscrit notre travail qui vise essentiellement à mener une étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées contre la COVID-19 dans Afrique subsaharienne.

L'objectif de notre étude est de collecter dans notre zone d'étude un maximum d'informations sur les plantes médicinales utilisées dans le traitement ou la prévention du COVID-19, les traiter dans le but de connaître la plante la plus utilisée à l'aide d'un indice quantitatif d'ethnobotanique tel que la valeur d'utilisation (UV) afin de faciliter l'exploitation des résultats pour d'autres recherches scientifiques. Notre travail sera présenté en cinq chapitres. Le premier chapitre est un aperçu bibliographique sur l'ethnobotanique ; le deuxième chapitre va aborder les plantes médicinales et leurs effets thérapeutiques sur la COVID-19 ; le troisième chapitre représente la zone d'étude ; le quatrième chapitre représente la méthodologie adoptée pour réaliser ce travail ; le cinquième chapitre représente les résultats obtenus et leurs discussions. Enfin une conclusion représentant les principaux résultats obtenus et les perspectives de recherche.



I. ETHNOBOTANIQUE



INTRODUCTION

Les relations entre l'homme et la nature remontent à l'aube de l'humanité. Progressivement l'homme a appris à reconnaître, puis à dénommer certains animaux et certaines plantes. Un bon exemple est fourni par la place des animaux et des plantes dans les divers hiéroglyphes.

Ce n'est toutefois que bien plus tard que certains scientifiques ont pris conscience de cette réalité et se penchent sur son contenu. Dans un premier temps, le but essentiel recherché consiste à reconstruire les interactions préhistoriques entre l'homme et les plantes, dans des domaines tels que l'alimentation, la médecine, les textiles. C'est ainsi que le concept de botanique aborigène est proposé en 1873, puis pour la première fois en 1895, celui d'ethnobotanique. La définition du terme a posé problème et son contenu a progressivement évolué. L'ethnobotanique a, en premier lieu, été comprise comme la science des rapports réciproques de l'homme et du monde végétal (Malaisse, 2004).

Dans les sociétés africaines, les plantes ont toujours constitué la principale médication pour différentes pathologies. Au fil du temps, et à force d'expérimenter les effets des différents traitements à base de plantes, les hommes ont finalement créé un lien de complémentarité avec la nature pour mieux utiliser la flore (Badiaga M., 2011).

I.1 Historique de l'ethnobotanique

Le terme « ethnobotanique » a été employé pour la première fois en 1895 par Harshberger, botaniste, écologue et taxonomiste américain, définissant ainsi « l'étude des plantes utilisées par les peuples primitifs et aborigènes. Le terme Ethnobotanique désigne l'étude des plantes utilisées par les populations primitives et autochtones plus tard, selon Jones (1941), l'ethnobotanique est l'étude des interactions entre les hommes primitifs et les plantes. Pour d'autres scientifiques, cette discipline est l'étude des relations entre l'homme, la flore et son environnement. En 1995 selon Nancy Turner "L'ethnobotanique est la science des interactions des gens avec les plantes dans le temps et l'espace y compris les utilisations, les connaissances, les croyances, la gestion, les systèmes de classification des sociétés modernes et traditionnelles »(Tinde van Andel, 2016).

L'ethnobotanique et l'ethnopharmacologie sont des domaines de recherche interdisciplinaire qui s'intéressent spécifiquement aux connaissances empiriques des populations autochtones à l'égard des substances médicinales, de leurs bénéfices potentiels pour la santé et des risques qu'elles induisent(Laifaoui and Aissaoui, 2019).

En Europe, l'ethnobotanique a émergé en France dans les années 1960 sous l'impulsion d'André- Georges Haudricourt et de Roland Portères. À l'ethnopôle de Salagon, cette définition a été largement débattue lors du premier séminaire d'ethnobotanique, qui a eu lieu en 2001. Deux visions différentes de l'ethnobotanique y étaient alors exprimées. Pour certains intervenants, l'ethnobotanique devait être considérée comme un champ de l'ethnologie. Au contraire, pour les autres, c'était sur son aspect naturaliste qu'elle devait être amenée à susciter des développements majeurs(Laifaoui and Aissaoui, 2019).

I.2 Définition de l'ethnobotanique

L'Ethnobotanique est une discipline interprétative et associative qui recherche, utilise, lie et interprète les faits d'interrelations entre les Sociétés Humaines et les Plantes en vue de comprendre et d'expliquer la naissance et le progrès des civilisations, depuis leurs débuts végétaliens jusqu'à l'utilisation et la transformation des végétaux eux-mêmes dans les Sociétés primitives ou évoluées.

Elle n'étudie, en eux-mêmes, ni les Plantes, ni les Sociétés humaines, ni les Hommes. Elle est une des deux branches de l'Ethnobiologie, l'autre étant l'Ethnozoologie (Portères Roland, 1961).

L'ethnobotanique est pluridisciplinaire et englobe plusieurs axes de recherche (Laifaoui and Aissaoui, 2019):

1. L'identification des plantes ;
2. La disponibilité de la plante ;
3. Les noms vernaculaires des plantes ;
4. Les parties utilisées ;
5. Les motifs d'utilisation des végétaux (alimentation, chauffage, textile, matériaux de construction, teinture, parfum, médecine, magie et rituel, poison, etc.) ;
6. La façon d'utiliser, de cultiver et de traiter la plante ;
7. Saison de cueillette ou de récolte des plantes, l'habitat et l'écologie ;
8. L'origine de la plante (indigène ou non) ;
9. L'importance de chaque plante dans l'économie du groupe humain ;
10. L'impact des activités humaines sur les plantes et sur l'environnement végétal.

I.3 Position dans les Sciences

L'Ethnobotanique est à l'intersection des domaines de l'Ethnologie, de la Botanique, de l'Agronomie et de la Génétique. Elle n'empiète aucunement sur l'une de ces disciplines. Si elle y assure parfois une certaine fonction de liaison, celle-ci est fortuite ; une telle fonction n'a pas été recherchée. L'ethnobotanique utilise des théories et des méthodes issues de l'écologie, des sciences sociales et des sciences humaines et s'attaque à des problèmes qui peuvent être appliqués à l'agriculture, à la conservation de la nature, à la nutrition et à la santé (Tinde van Andel, 2016).

Le rôle de l'Ethnobotanique est de déceler, dégager et interpréter des faits humains de caractère social profitant, en apparence, plus particulièrement à l'Ethnologie et à l'étude de toutes les sociétés humaines et, par voie de conséquence, son rôle est d'apporter au profit du monde moderne la connaissance qu'ont eue celles-ci du domaine végétal (Portères Roland, 1961).

I.4 Les objectifs des études ethnobotaniques

Les objectifs des études ethnobotaniques peuvent être regroupés en quatre 4 axes majeurs (Malaisse, 2004).

- Documentation de base sur les connaissances botaniques traditionnelles ;
- Évaluation quantitative de l'usage de la gestion des ressources végétales ;
- Estimation expérimentale de l'apport des plantes aussi bien en termes de subsistance qu'en termes de ressources financières ;
- Développement de projets appliqués visant à optimiser l'apport des ressources locales.

I.5 L'intérêt de l'ethnobotanique

L'enquête ethnobotanique est le premier maillon d'un processus scientifique qui permet de passer de la connaissance traditionnelle de l'utilisation d'une plante à sa valorisation. La connaissance et la valorisation des plantes employées par les populations contribuent à la gestion durable des diversités floristiques locales (Abdallah and Belbali, 2019).

L'étude ethnobotanique permet l'évaluation du savoir des populations locales et leurs relations avec les plantes, elle fournit des éléments qui permettent de mieux comprendre comment les sociétés anciennes ont inséré le savoir médicinal par les plantes dans leur milieu naturel. Le but de l'ethnobotanique est d'éviter la perte des savoirs traditionnels (Laifaoui and Aissaoui, 2019). Cette étude consiste donc à élaboration et le dépouillement d'une enquête qui concerne l'usage traditionnel des plantes dans la région. Elle comprend entre autres la réalisation d'un herbier des plantes médicinales les plus utilisées traditionnellement (Sadallah and Laidi, 2018).

I.6 Champs de recherche

L'Ethnobotanique s'étend sur un domaine très varié : philosophies, croyances, évocations, magies, mythologie, religions, symbolisme, arts, folklore, mentalité végétaliste, recherche et utilisation des végétaux (alimentaires, vestimentaires, thérapeutiques, technologiques, ornementaux, funéraires, etc.) — Technique d'obtention et de préparation des fragments de plantes en vue de leur utilisation brute — Origines, domestications, migrations et transformations de Plantes, par et pour l'Homme — Fonctions imposées aux végétaux (paysages, forêts domestiquées, assainissement, ornementation, ombrage, etc.) — Modes de vie psychique ou matérielle s'adaptant au monde végétal ou s'en libérant — Structure et Vie des terroirs en vue de l'exploitation des plantes et du mode de vie humaine qui en découle — Migrations et dispersions humaines et végétales — Berceaux agricoles, etc. Elle plonge dans tous les âges et s'étale en tous lieux, que les peuples soient primitifs ou évolués (Abdallah and Belbali, 2019)

I.7 Les approches de l'ethnobotanique

Selon MALAN 2016, beaucoup des travaux qui traitent des usages des plantes sont des catalogues d'usages. Plusieurs angles d'approche de ces usages peuvent être envisagés :

- Approche privilégiant un ensemble de plantes, qui peut être un type biologique, une famille botanique ou un taxon donné
- Approche privilégiant une catégorie d'usage ou de maladies ;
- Approche privilégiant une unité géographique : cela peut être une région, un pays ou une zone écologique ;
- Approche privilégiant un groupe d'utilisateurs : un groupe ethnique, une catégorie socioprofessionnelle ;
- Approche vis-à-vis de la conservation des ressources ;
- Et enfin, quelques travaux concernent la constitution de banques de données (Abdallah and Belbali, 2019).

I.8 Sources et Moyens de travail de l'ethnobotanique

L'Ethnobotanique utilise les sources et moyens d'étude suivants (Portères Roland, 1961):

I.8.1 Sources bibliographiques

Des Historiens, Climatologues, Archéologues, Géographes, Palynologistes, Agronomes, Généticiens, bio-systématiciens, voyageurs et Explorateurs, penseurs, philosophes, Littérateurs et Narrateurs, Médicaments et Pharmacogno-sistes, Linguistes et Philologues, Technologues, Diététiciens et Nutritionnistes, etc. La littérature ethnobotanique est actuellement très éparpillée dans des publications émanant de très nombreuses disciplines. Beaucoup de données importantes ont été ainsi obtenues incidemment par des chercheurs engagés sur d'autres axes de recherches que celui de l'Ethnobotanique. Ces données, prises isolément, sont de qualité variable et généralement sans utilité directe. Elles prennent de l'importance quand comparées ou groupées. Les travaux de personnes étrangères à la Botanique manquent souvent de précision dans l'identification des plantes ; ceux des Botanistes n'offrent généralement pas de caractère ethnographique.

I.8.2 Documents archéologiques

Les fouilles livrent des pollens et des débris végétaux, des empreintes ou moulages sur terres cuites ou crues, des figurations travaillées. Leur examen nécessite le concours des Botanistes plus ou moins spécialisés dans ce genre de recherche. La valeur du matériel dépend surtout de l'Archéologue et de ses techniques, d'autant que les matériaux sont généralement mal conservés et souvent très fragmentaires. L'Archéologie apporte des données de très grande valeur sur les périodes antiques d'utilisation des plantes, sur leur distribution ancienne suivant les sites et les civilisations. La présence archéologique d'une plante est un fait important dans l'étude de l'origine et de la dispersion des plantes cultivées, dans les utilisations, dans les croyances, etc.

I.8.3 Enquêtes ethnobotaniques

Proprement dites, au sein des Ethnies en place et comportant la recherche de documents végétaux bruts ou travaillés ou transformés (« objets »), de renseignements (usages, techniques d'emploi, noms, folklore, magie, etc., thérapeutique, provenances, etc.). Toute Mission

ethnographique devrait être accompagnée d'un Ethnobotaniste, à défaut, d'un Botaniste ou d'un agro-botaniste.

L'enquête directe est la source d'information la plus importante, la plus satisfaisante, à condition qu'elle soit intégrée dans un ensemble. Les études ethnobotaniques ne sont enrichissantes que quand le problème ethnobotanique est posé en premier, quand il devient principal dans la recherche, les travailleurs étant déjà familiarisés avec les méthodes et les approches de l'Ethnologie, de la Botanique, de l'Agronomie, etc.

I.8.4 Herbiere et autres Collections de référence

L'examen des sources de documentation dans les Herbiere anciens et modernes ne suffit pas. L'Ethnobotaniste doit systématiquement recueillir des échantillons des Plantes auxquelles il fera référence par ailleurs, en épuisant, s'il le faut, la variation naturelle ; la collecte des seuls fragments végétaux utilisés ou transformés devient d'un intérêt relatif devant la sûreté dans l'identification et la comparaison des échantillons d'un lieu à un autre ou d'âge en âge. La présence ethnographique d'une espèce ou d'une variété de plantes constitue un document de très grande valeur dans l'étude de l'origine et de la dispersion des plantes cultivées ou simplement utilisées.

I.8.5 Collectes de graines, boutures et plants

Constitution de Collections de plantes vivantes, dans des jardins de rassemblement végétal et d'étude, afin de rendre plus faciles les travaux descriptifs, les recherches d'ordre écologique, caryologique, palynologique, génétique, etc. Recueillir tous les éléments nécessaires demande le concours de botanistes ou d'agro-botanistes, sinon d'Ethnobotanistes.

I.8.6 Relèvement de documents palynologiques

Leur intérêt est majeur en matière de botanique archéologique pour corrélations de faits, datations, comparaisons, aux divers points de vue botanique, Ethnobotanique, géologique, géographique.

I.8.7 Inventaire

Des jardins, enclos, champs, terroirs, plantations et cimetières (espèces et formes cultivées, commensales, adventives et adventices, compagnes mimantes ou non, messicoles, entretenues dans les cultures, friches, jachères, endroits protégés, sacrés, etc.).

I.8.8 Enquêtes

Sur la cueillette, le ramassage, la préhension, la protoculture, les jeux d'enfants, utilisant ou consommant des fragments végétaux, ou des plantes entières.

I.8.9 Effets de l'Homme sur l'environnement végétal

L'Homme est un facteur écologique qui prend de plus en plus d'importance au fur et à mesure que les Sociétés humaines s'organisent et se développent.

I.8.10 Documents chronologiques

Souvent, il est nécessaire de dater les produits des fouilles. Des méthodes indirectes sont utilisables (géoarchéologie, limnigraphie) ; d'autres sont directes (histoire, dendrochronologie, radiochronologie au Carbone 14). Pour des périodes plus proches de nous, dans les enquêtes orales, on doit se constituer des dates de référence (personnes notoires, faits et événements connus).

I.9 Méthodes d'inventaire ethnobotanique (Abdallah and Belbali, 2019)

L'étude de l'usage des plantes par une communauté, de façon générale, s'aborde souvent selon deux axes :

- 1) l'inventaire des espèces végétales spontanées ou subspontanées utilisées, de façon traditionnelle, par la communauté ainsi que les pratiques associées ;

- 2) le niveau de connaissance et d'utilisation de ces espèces végétales dans la vie quotidienne de la communauté.

L'inventaire des plantes utilisées est basé sur plusieurs méthodes d'enquête :

I.9.1 Conversations anodines ou occasionnelles

Elles permettent à la fois d'estimer les connaissances et de solliciter les réponses.

I.9.2 Listes libres ou listes ouvertes

Elle repose sur le principe que les plantes employées les plus significatives sont mentionnées par plusieurs informateurs et obtiennent ainsi un rang élevé. La collecte de listes libres est une technique rapide et simple, qui permet de travailler avec un grand nombre de personnes.

I.9.3 Entretien semi-structuré ou semi-directif

La technique de l'entrevue et de l'écoute semi-structurées a recours à des questions et sujets déterminés à l'avance, mais elle laisse aussi place à la discussion de nouveaux sujets en cours d'entretien. Ce type d'entretien consiste à formuler de nouvelles questions à partir des réponses obtenues à la suite des questions existantes sur le guide d'entretien.

I.9.4 Entretien direct

Cette technique ne prend en compte que les questions d'un questionnaire. Dans la mesure du possible, pour faciliter l'enquête (en termes de gain de temps et de traitement des données), le questionnaire doit comporter des questions fermées dont les réponses attendues sont du type « oui », « non » ou « sans réponse ». Il ne faudrait, toutefois pas fermer l'enquête aux commentaires et autres points de vue des répondants.

Elle peut se faire, concrètement, de porte-à-porte dans la localité d'enquête ou chez des répondants déjà ciblés.

I.9.5 Méthode du porte-à-porte

Dans cette approche, l'enquêteur s'entretient avec ses informateurs, à leur domicile. Les habitations peuvent être choisies de façon aléatoire. Cependant, dans les villages peu étendus, il est préférable de visiter toutes les habitations. L'entretien alors peut se faire de façon directe ou semi-structurée. Plusieurs sujets de recherche peuvent recommander un entretien collectif, cependant certains thèmes nécessitent un entretien individuel (plantes médicinales par exemple).

I.9.6 Méthode dite du “Walk-in-the-woods”

Comme son nom l'indique, elle consiste à marcher en compagnie de sachants préalablement identifiés ou d'un guide dans les « brousses » avoisinantes afin de connaître les plantes, leurs noms dans les langues locales, leurs usages, etc. Cette opération peut être répétée avec des guides ou des « accompagnateurs » différents afin de confronter les informations essentielles telles que le nom des plantes. Elle permet également de constituer un herbier pour l'identification ou la confirmation de l'identification au laboratoire. Les échantillons récoltés peuvent également être ramenés au village pour la suite de l'enquête (MALAN 2016).

I.9.7 Méthode dite du « Show-and-tell »

Elle consiste à montrer des échantillons d'herbier séchés ou de plantes fraîches ou encore des photographies de plante à des répondants. Les informations recherchées demeurent le nom des plantes dans les langues locales, leurs usages, etc. Cette méthode est assez contestée, car très souvent, les répondants ont du mal à reconnaître les échantillons séchés (MALAN 2016).



II. COVID-19 ET LES PLANTES MÉDICINALES

INTRODUCTION

Les maladies virales ont toujours été une menace inquiétante pour l'espèce humaine, et de nombreuses infections virales nouvelles sont constamment signalées dans le monde entier, avec de graves problèmes de santé. La COVID-19 est une maladie virale infectieuse causée par un nouveau type de coronavirus contagieux et pathogène du syndrome respiratoire aigu sévère humain (SARS-CoV-2). Cette infection virale s'est transformée en une pandémie, qui affecte gravement la population mondiale (Jahan and Onay, 2020).

De nombreux efforts ont été déployés dans le monde pour développer un vaccin contre ce virus. Trois vaccins dont l'efficacité est supérieure à 90 % ont été homologués et leur déploiement a débuté dans certains pays en janvier 2021, ce qui constitue un véritable exploit scientifique et international. Cependant, le SRAS-CoV-2 reste une menace majeure dans le monde entier et le développement de nouveaux vaccins contre la COVID-19 reste essentiel (Jahan and Onay, 2020).

Toutefois, les médicaments antiviraux développés de manière synthétique possèdent parfois des effets secondaires indésirables, qui peuvent causer des problèmes de santé importants (Ghildiyal et al., 2020). Par conséquent, les plantes médicinales à base de plantes ayant un potentiel antiviral efficace peuvent ouvrir de nouvelles opportunités en minimisant ces effets secondaires (Ghildiyal et al., 2020). Depuis la préhistoire, des personnes de différentes régions du monde utilisent des plantes pour fabriquer des médicaments à base de plantes afin de contrôler les maladies infectieuses, qui pourraient également posséder des extraits ou des composés actifs anti-HCoV (Andrighetti-Fröhner et al., 2005). Les plantes médicinales regorgent de divers métabolites secondaires ; certains d'entre eux peuvent interrompre les activités des protéines et des enzymes virales en se liant à elles, et empêcher la pénétration et la réplication du virus dans les cellules hôtes. De nombreuses études ont confirmé les composés naturels bioactifs qui pourraient être potentiels candidats au traitement du nouveau SARS-CoV-2 en raison de leur importante activité antivirale (Jahan and Onay, 2020). En Afrique nous disposons également des plantes médicinales, qui possèdent des substances phytochimiques antivirales, qui pourraient être considérables pour le développement d'un médicament à large spectre contre les effets virulents de tous les types de coronavirus, y compris le SRAS-CoV-2 (Jahan and Onay, 2020).

II.1 Coronavirus : origine

Les coronavirus sont considérés comme hautement pathogènes et capables de provoquer des maladies chez les oiseaux et les mammifères (Woo et al., 2010). Ils sont regroupés dans la famille des Coronaviridae qui appartient à l'ordre des Nidovirales. Ce groupe de virus est ensuite divisé en 4 genres, à savoir les alphacoronavirus (α -CoV), les bêtacoronavirus (β -CoV), les gammacoronavirus (γ -CoV) et les deltacoronavirus (δ -CoV) (Woo et al., 2010). Les alphacoronavirus et les bêtacoronavirus ont tendance à infecter les mammifères, tandis que les gammacoronavirus et les deltacoronavirus sont capables d'infecter les oiseaux. Deux bêtacoronavirus (HCoVHKU1 et HCoV-OC43) et deux alphacoronavirus (HCoV-229E et HCoV-NL63) sont connus et reconnus comme des virus faiblement pathogènes pour l'homme, et responsables de symptômes respiratoires légers, identiques à ceux de la grippe saisonnière (Woo et al., 2010). Cependant, les bêtacoronavirus (β -CoV) ont suscité la plus grande inquiétude en raison de leur importance clinique et de leur capacité à provoquer des maladies graves chez l'homme. Le coronavirus lié au syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS-CoV) et le coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV, SARS-CoV-2) sont les bêtacoronavirus d'origine zoonotique les plus discutés en raison de leur extrême capacité à développer des infections mortelles des voies respiratoires chez l'homme (Lu et al., 2020).

II.2 Structure

Les coronavirus sont de grands virus à ARN simple brin, en forme de sphère, d'environ 125 nm de diamètre. Leur ARN génomique est le plus grand génome parmi tous les virus à ARN (taille comprise entre 26,2 et 31,7 kb, sens positif (Fan et al., 2019). Cet ARN simple brin (+ sens) est entouré d'une enveloppe structurée par une protéine de coque/capside de symétrie hélicoïdale (Figure 1). Cette structure hélicoïdale fermée de matériel génomique et de protéines est connue sous le nom de nucléocapside, qui est en outre enveloppée par une enveloppe protéique icosaédrique (Jahan and Onay, 2020). Une particule de coronavirus peut avoir environ 74 pointes de surface en moyenne. La nature du tropisme tissulaire d'une cellule hôte ainsi que le schéma de liaison de la protéine de pointe virale et de son récepteur cellulaire hôte approprié déterminent la gamme d'espèces d'un virus et son infectivité. Ensemble, la nucléocapside, la bicouche lipidique et les protéines membranaires peuvent assurer une protection lorsque le virus se trouve à l'extérieur sans son porteur ou un hôte approprié (Jahan and Onay, 2020).

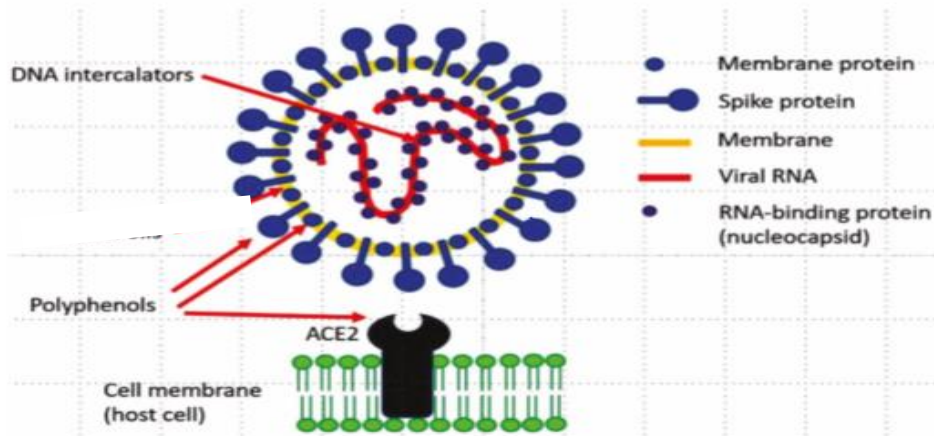


Figure 01 : Illustration de la composition minimale d'un coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu respiratoire sévère (SARS-CoV-2) (Jahan and Onay, 2020)).

II.3 Transmission et mécanisme d'infection chez l'homme

Les recherches sur l'évolution et le séquençage du génome des virus ont montré que les vertébrés volants à sang chaud sont les hôtes naturels et les réservoirs les plus appropriés et les plus irréfutables pour les alphacoronavirus et les bêtacoronavirus (Yin and Wunderink, 2018). Par exemple, dans le cas du SRAS-CoV-2, on pense que la chauve-souris est la source primaire hautement probable de ce virus qui peut sauter vers des hôtes intermédiaires inconnus, puis se transmettre et infecter l'homme, et par conséquent causer le nouveau COVID-19. Cela est dû au fait que le virus RaTG13 du CoV de la chauve-souris et le CoV-2 du SRAS partagent 96,2 % de séquences génomiques identiques, ce qui suggère que les deux virus pourraient provenir du même ancêtre (Zhou et al., 2020). Comme tous les autres coronavirus, le principal mode de transmission des coronavirus du SRAS d'homme à homme est le contact direct ou indirect avec des porteurs infectés. En plus d'une transmission à courte distance, ces virus peuvent se propager par des gouttelettes respiratoires (Moriyama et al., 2020). Il est également prouvé que pour une transmission à longue distance, les coronavirus sont capables de se transmettre par les aérosols (Moriyama et al., 2020). Après s'être répandus dans l'environnement à partir d'un hôte infecté, le SRAS-CoV-2 et d'autres coronavirus peuvent flotter sur le sol ou toute autre surface appropriée par le biais de gouttelettes, ce qui leur permet de rester en vie pendant un certain temps et d'infecter à nouveau une fois qu'ils entrent en contact avec un nouvel

hôte (Lai et al., 2020). Les interactions virus-hôte sont les facteurs les plus importants qui influencent l'entrée et la réplication virale dans les cellules hôtes.

Les cellules épithéliales humaines sont la région la plus ciblée par les coronavirus au moment de l'infection. Les coronavirus liés au SRAS pénètrent dans le corps humain par voie aérosol et se fixent sur les cellules épithéliales des voies respiratoires (Ge et al., 2013). Les protéines S du virus et leur récepteur de SARS-CoV-2 et d'autres coronavirus humains jouent le rôle principal pour pénétrer dans les cellules épithéliales du poumon humain. Pour la fixation, le domaine de liaison du récepteur de la protéine de pointe (RBD) des coronavirus humains du SRAS se lie à l'enzyme de conversion de l'angiotensine 2 (hACE2) disponible dans la membrane cellulaire externe du poumon humain (figure 1) (Jahan and Onay, 2020). D'autre part, (RBD) de MERS-CoV interagit avec une glycoprotéine extracellulaire transmembranaire de type II appelée dipeptidyl peptidase-4 (DPP-4). Après l'attachement, le clivage de la protéine de pointe attachée au récepteur et la fusion du virus dans la cellule hôte sont influencés par la protéase hôte. Les coronavirus du SRAS suivent 2 chemins différents pour pénétrer dans la cellule hôte en fonction du type de protéase. Selon la voie rapide, le virus du SRAS pénètre dans la cellule par endocytose en présence de la cystéine-protéase pH-dépendante de l'hôte, la cathepsine L, qui conduit à la formation d'un endosome lié à la membrane (Figure 2A) (Jahan and Onay, 2020). Ensuite, cette protéase induit l'activation de la protéine spike attachée qui change la forme de l'endosome et aide l'enveloppe virale à fusionner avec la paroi endosomale. D'autre part, la présence de la sérine protéase transmembranaire de type II (TMPRSS2) au niveau de la membrane externe des cellules épithéliales respiratoires, urogénitales et gastro-intestinales induit un clivage protéolytique de la protéine spike virale. Le site S2' de la protéine S comprend des résidus uniques de lysine ou d'arginine qui peuvent être ciblés par TMPRSS2 pour être clivés, et ainsi, le SRAS et d'autres virus respiratoires peuvent pénétrer dans la cellule hôte directement par une fusion de l'enveloppe virale et de la membrane de la cellule hôte (Figure 2B). Après l'achèvement de la fusion, le virus libère sa nucléocapside dans le cytoplasme où le génome viral imite l'ARN messager, et prend part au processus de traduction par le ribosome cellulaire (Figure 2A), et génère ainsi diverses protéines répliquées et un complexe de réplication-transcription (RTC). En utilisant l'ARN génomique comme matrice, le complexe RT initie la réplication des ARN et des ARNm sous-génomiques. Les ARNm traduisent ensuite les protéines accessoires et les protéines structurales. Les protéines structurales (glycoprotéines d'enveloppe), les protéines de la nucléocapside et l'ARN génomique nouvellement synthétisé se réorganisent pour former des virus progéniteurs en attribuant le

réticulum endoplasmique et le Golgi. Enfin, avec l'aide du processus d'exocytose (Figure 2A), les particules virales contenant les virions se déchargent de la cellule infectée par le biais de vésicules sécrétoires(Jahan and Onay, 2020).

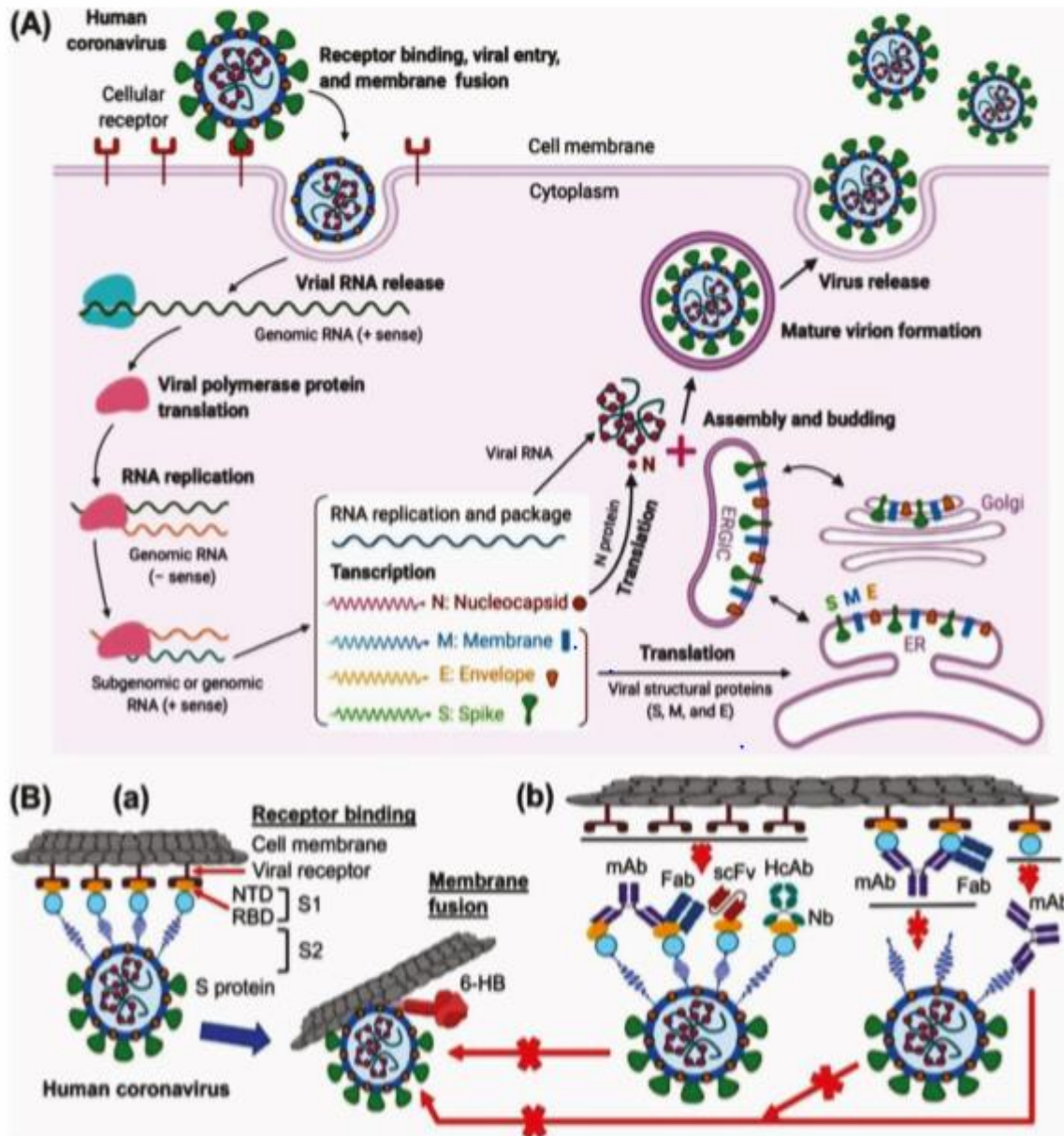


Figure 02. (A) Cycle de réplication du coronavirus humain ; (B) mécanisme de liaison entre le récepteur de la cellule hôte et la protéine virale (protéine S) et de fusion membranaire(Jahan and Onay, 2020)

II.4 Potentiels des plantes médicinales contre les coronavirus humains

Il est évident que les populations de différentes régions du monde, en particulier les pays asiatiques comme l'Inde, la Chine, le Japon, le Pakistan et certaines régions d'Afrique, utilisent les plantes médicinales depuis la préhistoire. Les plantes médicinales pour le traitement à base de plantes sont extrêmement populaires dans les sociétés rurales et tribales, principalement en raison de leur grande extensibilité, qui les rend moins chères et plus abordables que la médecine moderne. Les plantes médicinales contiennent divers composés phytochimiques, tels que des alcaloïdes, des terpénoïdes, des flavonoïdes, des acides phénoliques, des tanins, des lignines, des coumarines, des stilbènes, etc., qui ont montré leur potentiel contre les infections causées par des micro-organismes pathogènes. Des preuves antérieures ont suggéré que ces composés phytochimiques peuvent présenter un potentiel significatif pour le traitement des infections virales ; par conséquent, la Boots Drug Company (Nottingham, UK) a montré pour la première fois son énorme intérêt pour le développement de la production à grande échelle de la médecine à base de plantes comme agent antiviral, et en cherchant cet objectif, ils ont criblé au moins 288 plantes pour estimer l'activité antigrippale. De plus, différentes recherches sur le potentiel antiviral des plantes médicinales ont montré que des extraits de plantes contenant des métabolites secondaires très actifs peuvent interrompre la réplication de plusieurs virus hautement pathogènes (Figure 3). Les biomolécules végétales ont démontré des effets inhibiteurs significatifs sur le virus de l'hépatite B, les virus de l'immunodéficience humaine, le virus de l'herpès simplex de type 2 et les coronavirus du SRAS(Jahan and Onay, 2020).

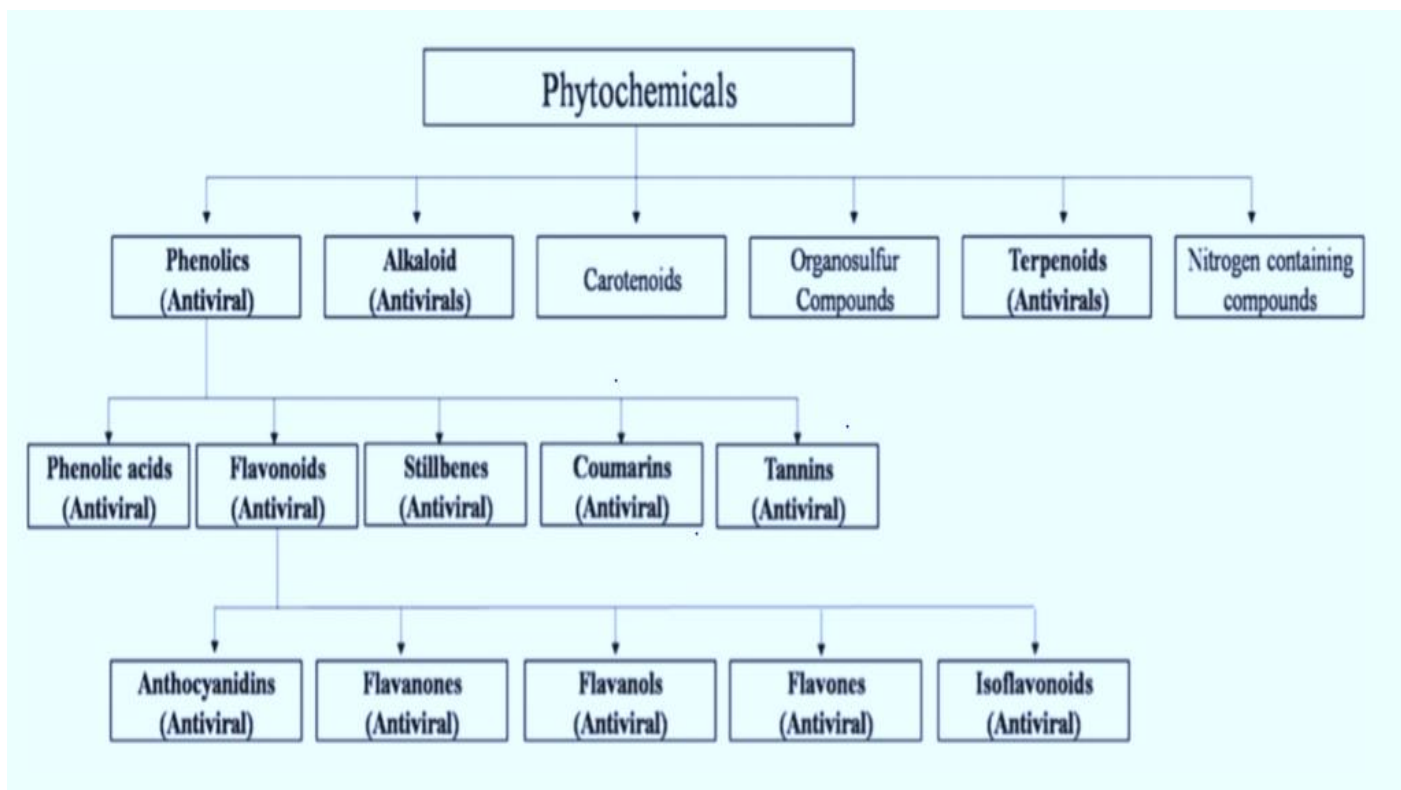


Figure 03. Classification des substances phytochimiques utilisées comme agents antiviraux(Jahan and Onay, 2020)

II.4.1 Les huiles essentielles

Les huiles essentielles de nombreuses plantes médicinales telles que *Citrus spp*, *Hyssopus officinalis*, *Illicium spp*, les herbes de mai, les arbres à thé, *Mentha spp*, *Santalum spp*, *Pinus spp*, thym, gingembre, et d'autres plantes aromatiques avec des activités antivirales ont été bien documentées par plusieurs recherches. Les huiles essentielles sont capables de s'insérer de manière non spécifique dans la double couche lipidique de l'enveloppe virale, ce qui altère la fluidité de la membrane. Les monoterpènes, les sesquiterpènes oxygénés et les phénylpropanoïdes des huiles essentielles sont capables de perturber la membrane bicouche phospholipidique des coronavirus humains en raison de leur nature lipophile, ce qui interfère avec la structure des protéines de l'enveloppe virale pendant l'infection. L'eucalyptol, une huile

essentielle vitale provenant de gommiers (*Eucalyptus* spp.), a été identifié comme un composé antiviral efficace contre les coronavirus, en particulier le SRAS-CoV-2. Cela est dû au fait que ce composant majeur de l'huile d'eucalyptus est constitué de groupes éther (-O), cétone (=O) et hydroxyle (-OH) qui jouent le principal rôle inhibiteur contre le SARS-CoV-2. Le resvératrol (terpénoïdes) peut empêcher l'entrée et la post entrée du MERS-CoV en supprimant la nucléocapside virale et l'expression de l'ARN, ce qui finit par gêner la réplication virale. À la concentration de 125-250 μ M, le resvératrol a été capable de diminuer la mort des cellules Vero E6. De plus, la jensénone, un composé obtenu à partir de l'huile essentielle d'eucalyptus a montré son potentiel antiviral pour habiter Mpro du SARS-CoV-2 responsable de COVID-19. Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour trouver l'adéquation de ce composé comme médicament pour l'homme(Jahan and Onay, 2020).

II.4.2 Alcaloïdes

La chloroquine est un dérivé synthétique de la quinine, un alcaloïde amer qui provient de l'écorce de l'arbre à quinquina (Quina). La chloroquine est un bon candidat pour le développement d'un médicament efficace pour traiter le SRAS-CoV-2 en raison de ses propriétés d'intercalation de l'ADN. La résochine (chloroquine) est un autre alcaloïde intercalant qui a été développé comme médicament, en particulier pour lutter contre le paludisme, et qui est suggéré comme un composé antiviral potentiel. On pense que ce composé peut interrompre la réplication, la transcription et la traduction du matériel génomique viral(Jahan and Onay, 2020).

En outre, des alcaloïdes isoquinoléines tels que la palmatine et la chélidonine ont également été signalés comme des alcaloïdes intercalaires, suggérés comme des candidats médicaments attrayants pour lutter contre le SRAS-CoV-2. Dans une étude récente, des cellules pulmonaires humaines MRC-5 infectées par le coronavirus humain (HCoV-OC43) ont été utilisées pour évaluer les activités antivirales de trois alcaloïdes bis-benzylisoquinoléines importants sur le plan pharmaceutique, à savoir la cépharanthine (CEP), la fangchinoline (FAN) et la tetrandrine (TET), isolés de *Stephania tetrandra* et d'autres espèces apparentées de Menispermaceae(Jahan and Onay, 2020).

Ces composés possèdent également des activités anti-inflammatoires et anticancéreuses. Cependant, le résultat a montré que la réplication de HCoV-OC43 à l'intérieur des cellules hôtes a été considérablement réduite à des valeurs IC50 de 0,83, 1,01 et 0,33 μM pour CEP, FAN et TET, respectivement. En outre, l'expression de la protéine de la pointe virale (S) et de la nucléocapside (N) ont également été habitées par ces 3 alcaloïdes. En outre, un grand nombre d'alcaloïdes tels que l'émétine, la tylophorine et le mycophénolate mofétil ont été signalés comme étant des composés antiviraux très importants (Jahan and Onay, 2020).

II.4.3 Phénoliques, flavonoïdes, polyphénols, et autres

Les composés phénoliques, les flavonoïdes, les polyphénols, les stéroïdes, les terpénoïdes, les autres substances phytochimiques actives et leurs dérivés sont des métabolites secondaires végétaux courants qui contiennent des cycles aromatiques avec un ou plusieurs groupes hydroxyles. Les groupes -OH de ces composés peuvent former des liaisons hydrogène-ion avec les groupes amino chargés positivement des protéines, ce qui inhibe l'activité d'une protéine virale. Selon Wink (2020), les polyphénols sont capables de se lier facilement aux lipoprotéines de l'enveloppe virale, ce qui peut empêcher l'invasion virale dans les cellules hôtes. Pour un large éventail de virus, plusieurs études ont confirmé l'activité susmentionnée de plusieurs antiviraux phénoliques (Jahan and Onay, 2020).

La protéase 3C-like codée par le virus (SARS-CoV 3CLpro) est une enzyme virale très importante qui régule le comportement des complexes de réplication des coronavirus (RTC) pendant la réplication virale. Par conséquent, on suppose que cette enzyme est très importante pour la réplication des coronavirus du SRAS dans les cellules hôtes infectées. En utilisant le test HPLC, 720 composés d'origine naturelle ont également été appliqués pour cribler l'activité inhibitrice de ces composés contre cette enzyme (Jahan and Onay, 2020).

Parmi ces composés phytochimiques, 3 polyphénols d'origine naturelle provenant du Pu'erh (thé fermenté traditionnel chinois) et du thé noir, c'est-à-dire la théaflavine-3, 30-digallate, la 3-isothéaflavine-3-gallate et l'acide tannique ont été capables d'habiter efficacement le SARS-CoV 3CLpro aux valeurs IC50 de 9,5, 7 et 3 μM , respectivement. Outre les composés phénoliques et les polyphénols, les flavonoïdes se sont également révélés très efficaces contre l'enzyme SARS 3CLpro des coronavirus humains (Jahan and Onay, 2020).

Des études antérieures ont révélé que plusieurs substances phytochimiques, telles que la lutéoline (flavonoïde) extraite de *Veronica linariifolia*, la scutellarine et le tétra-O-galloyl β -D-glucose (TGG), composés polyphénoliques extraits de *Gallachinensis*, la nicotianamine (chélateur du fer dans les plantes) provenant de graines de soja et d'autres aliments, un glycoside de flavone nommé baicaline provenant de *Scutellaria baicalensis*, l'émodine (dérivé de la quinone) provenant des genres *Polygonum* et *Rheum* ont une capacité frappante à entraver l'interaction de l'hôte ACE2 et de la protéine S du SARS-CoV (Jahan and Onay, 2020).

En outre, plusieurs études sur l'activité antivirale des flavonoïdes, en particulier sur les souches SARS-CoV et HCoV, ont été répertoriées dans le tableau 1.

Tableau n°01 : Tableau représentant quelques études sur l'activité antivirale en particulier sur les souches SARS-CoV et HCoV(Jahan and Onay, 2020)

Plantes médicinales	Composé(s) antiviral(s)	Virus	Effets antiviraux	Références
<i>Capsicum annuum</i> , <i>Curcuma longa</i> , <i>Mentha longifolia</i> L. <i>Olea europaea</i> L., <i>Curcuma longa</i> , <i>Phoenix hanceana</i> and <i>Camellia sinensis</i>	Glucoside, Curcumine, Oleuropéine, Luteolin-7, Epicatcheingallate, Catechine, Demethoxycurcumine, glucoside et Apigenin-7	Coronavirus (CoV)	La protéine Mpro du COVID-19 a été habitée par tous ces composés antiviraux. Cependant, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour confirmer leurs applications futures.	Khaerunnisa et al., 2020
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Hypericine	2019-nCoV NSP 14	Les domaines C-terminal et N-terminal du 2019-nCoV NSP 14 se sont révélés être liés à l'hypericine.	Yang et al., 2020
<i>Tylophora indica</i>	Tylophorine	Les coronavirus	Les biomolécules à base de tylophorine présentent un potentiel à large spectre pour habiter les coronavirus.	Yang et al., 2020
<i>Clivia miniata</i>	Lycorine et mycophénolate mofétil	HCoV-OC43, MERS-CoV, HCoV-NL63 et MHV-A59	La lycorine s'attaque à la synthèse de l'ARN, de l'ADN et des protéines, ce qui a des effets sur la division cellulaire. Le mycophénolate mofétil a présenté un effet immunosuppresseur sur les coronavirus.	Shen et al., 2019

Plantes médicinales	Composé(s) antiviral(s)	Virus	Effets antiviraux	Références
<i>Aglaia foveolata</i> <i>Pannell</i>	Silvestrol	HCoV-229	Le silvestrol a présenté un potentiel in vitro d'inhibition de la traduction de l'ARNm viral dépendant de la coiffe.	Müller et al., 2018
<i>Cannabis sativa</i>	Cannabidiol	Toute infection virale	Bien que le cannabidiol soit un facteur vital des réponses de l'hôte à l'infectivité virale, il peut induire l'apoptose dans les cellules de mammifères	Orzalli and Kagan, 2017
<i>Psoralea corylifolia</i>	Bavachinine, Psoralidine Corylifol	SARS-CoV	L'extrait éthanolique de ces métabolites secondaires a démontré leur forte activité contre le SARS-CoVPLpro..	Shen et al., 2019
<i>Carapichea ipecacuanha</i>	Emétine	HCoV-OC43, MERS-CoV, HCoV-NL63 et MHV-A59	L'émétine a présenté une forte activité anti-CoV en bloquant l'entrée du MERSCoV, conformément aux essais d'entrée de pseudo-virus.	Shen et al., 2019

Plantes médicinales	Composé(s) antiviral(s)	Virus	Effets antiviraux	Références
<i>Broussonetia papyrifera</i>	Kazinol A, Kazinol B, Kazinol F, et Kazinol J	Papain-like and 3-chymotrypsinlike coronavirus cysteine proteases	Les protéases PL et 3CL CoV ont été distinctement inhibées par ces polyphénols.	Park et al., 2017
<i>Cinnamomi cortex (CC) and Caryophylli (CF)</i>	Cinnamtannin B1 (Les extraits de CC tels que Fr2) Cinnamtannin B1 (Les extraits de CC tels que Fr2)	Coronavirus de type sauvage (wt) (wtSARS-CoV) et pseudovirus HIV/SARS-CoV S	Les preuves ont montré que le Cinnamtannin B1 est capable d'améliorer les symptômes d'un certain nombre de maladies virales, y compris les maladies SARS-CoV.	Zhuang et al., 2009
<i>Aglaia perviridis</i>	Myricétine et Scutellaréine	SARS-CoV	Étude in vitro ; affecte l'activité ATPase qui conduit à l'inhibition de la protéine hélicase du SRAS-CoV.	Yu et al., 2012

II.5 Quelques exemples de recherches menées sur les capacités thérapeutiques de certaines plantes médicinales sur la COVID-19 en AFRIQUE.

Au Nigeria, des examens récents sur les plantes potentielles pour le traitement et la gestion de COVID-19 ont été réalisés. Les résultats ont présenté jusqu'à une centaine de plantes médicinales indigènes nigérianes ayant des capacités thérapeutiques qui pourraient servir de traitements efficaces contre la COVID-19 en raison de leurs propriétés antivirales, anti-inflammatoires, antioxydantes, antipyrétiques, immunomodulatrices et cyto-protectrices (Oladele et al., 2020)

Au Cameroun, depuis que le premier cas a été rapporté dans le pays, plusieurs recettes à base de plantes ont été popularisées dans les médias sociaux, comme de prétendues solutions pour gérer la COVID 19. Selon un communiqué récent de la Cameroon Radio and Television Corporation, l'archevêque de Douala, Sa grâce Samuel Kleda, a rendu publique une tentative de traitement des symptômes de COVID-19 avec un remède à base de plantes, gratuitement, et le ministère de la Santé publique montre son engagement à soutenir le processus de développement et d'homologation de ce traitement (Crtv 2020).

Le lancement à Madagascar du Covid-Organics (CVO) met en lumière le travail des chercheurs de l'IMRA : l'Institut malgache de recherche appliquée, qui a mené l'étude clinique. Et dont le fondateur, Albert Rakoto Ratsimamanga, a toujours prôné l'association entre médecines moderne et traditionnelle. Dans la course contre la montre pour trouver un remède contre la COVID-19, Madagascar a démarré très tôt un protocole de bithérapie basé sur la chloroquine et l'antibiotique azithromycine, en association avec des traitements émanant de savoirs ancestraux faisant la part belle aux plantes médicinales. Au vu de la richesse de la biodiversité de Madagascar et compte tenu du rôle central des tradipraticiens dans la Grande îles, la décision a été prise de valoriser la médecine traditionnelle (Tachema et al., n.d.).

Sous l'impulsion présidentielle, face aux promesses de la chloroquine et à l'utilisation de l'Artemisia par la Chine contre le coronavirus, l'Institut malgache de recherche appliquée (IMRA) et le centre national de recherche en pharmacologie se sont associés pour mener des études et mettre en place un protocole de recherches sur cette plante déjà connue pour ses vertus contre le paludisme. Cette démarche a abouti à l'élaboration du covid-organics, un remède traditionnel amélioré composé d'Artemisia et d'autres plantes médicinales endémiques, telles que le ravintsara (Tachema et al., n.d.)



**III. PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE :
AFRIQUE SUB-SAHARIENNE**



III.1 Localisation géographique

L'**Afrique subsaharienne** est l'étendue du continent africain au sud du Sahara, séparée écologiquement des pays du nord par le climat rude du plus vaste désert chaud du monde. Elle abrite quarante-huit États, dont les frontières sont issues de la décolonisation. C'est le lieu de naissance de l'« Homme moderne », *Homo sapiens*. Ses climats se distinguent par les variations pluviométriques annuelles plutôt que par les variations des températures. C'est une zone très riche sur le plan de la biodiversité, quoique vulnérable au dérèglement climatique. L'Afrique subsaharienne est la partie de la planète la plus dynamique en matière démographique, mais les problèmes sanitaires et d'éducation sont les plus préoccupants au niveau mondial. Le sous-continent est la zone la moins développée sur le plan économique (web master 1).

Elle a une superficie de 24 265 000 km², la population de l'Afrique subsaharienne augmente et selon Global Trends en 2019, la population était de 1,1 milliard d'habitants vivant dans quarante-huit pays (web master 2).



Figure 04 : Carte de l'Afrique subsaharienne (web master 3)

III.2 Histoire de l'Afrique subsaharienne

L'Afrique subsaharienne est le berceau de l'humanité, où est né *Homo sapiens*, l'homme actuel, qui a colonisé tous les continents (web master 1).

Les variations climatiques, fondamentales quant à la taille du désert saharien et donc quant à l'existence même de la notion d'Afrique subsaharienne, influent aussi sur l'histoire évolutive animale, végétale et humaine du continent : « les grandes étapes de l'évolution des hominidés africains et d'autres vertébrés coïncident avec des changements vers des conditions plus arides et ouvertes aux alentours de 2,8 Ma, 1,7 Ma et 1,0 Ma, suggérant que certains phénomènes de spéciation du Plio-Pleistocène pourraient avoir été influencés par le climat. » (web master 1).

Les premiers représentants du genre *Homo* apparaissent il y a environ 2,5 millions d'années, voire 2,8 Ma, en Afrique orientale et australe, avec *Homo habilis* et *Homo rudolfensis*. Succédant à *Homo habilis*, *Homo erectus*, apparu il y a 2 Ma, est le protagoniste de la première « sortie d'Afrique » : « *Homo erectus* ou un autre *Homo* primitif s'est aventuré le premier hors du continent africain voici près de deux millions d'années et a colonisé le sud de l'Eurasie. Ses descendants immédiats sont connus en Géorgie vers 1,8 million d'années, en Extrême-Orient dès 1,6 million d'années, en Europe occidentale il y a au moins 1,2 million d'années. » (web master 1).

L'« homme anatomiquement moderne », *Homo sapiens*, apparaît il y a environ 300 000 ans; il sort à son tour du continent pour la première fois il y a environ 200 000 ans peut-être à l'occasion d'un épisode de « Sahara vert », puis en plusieurs vagues par la suite; *Homo sapiens* finira par remplacer « toutes les autres humanités » à la surface de la planète (web master 1).

III.3 Démographie

L'Afrique subsaharienne comptait environ 1,022 milliard d'habitants en 2017 d'après l'ONU, un chiffre qui devrait atteindre 1,5 milliard voire 2 milliards en 2050. Son taux de croissance annuel est de 2,3 %. Le sous-continent abrite quarante des cinquante pays ayant le plus haut taux de fécondité de la planète. Tous les pays présentent, à l'exception de l'Afrique du Sud (2,5) et des Seychelles (2,8), un nombre d'enfants par femme supérieur à 4 (web master 1).

La situation démographique de l'Afrique subsaharienne conditionne sa situation économique actuelle et à venir ; mais les effets futurs sont contrastés selon que l'on adopte un point de vue malthusien et afro-pessimiste ou non. Le concept-clé est celui de « dividende démographique » : la Banque mondiale présente en 2015 un rapport intitulé « La transition démographique africaine : dividende ou désastre ? » qui expose qu'une partie de l'Asie a connu une situation similaire à celle de l'Afrique avant d'opérer sa transition démographique et de voir le décollage économique des tigres asiatiques (web master 4).

Pour les aspects positifs, on peut citer le fait que la concentration croissante des populations en ville crée des marchés solvables pour les agricultures locales et constater que l'accroissement démographique génère un développement du marché de la téléphonie mobile : la croissance de la population est aussi celle de la consommation domestique et du développement économique qui l'accompagne notamment grâce aux « classes moyennes » qui croissent plus vite (3,1 %) que la population dans son ensemble (2,6 %). Dans ce contexte, la transition démographique du continent, entamée dans certains pays (Kenya, Sénégal, Botswana...), si elle se confirme, est une chance potentielle grâce à la baisse du taux de dépendance qu'elle entrainerait avec une population active plus importante que celle des inactifs. Quelques pays (Ghana, Côte d'Ivoire, Malawi, Mozambique et Namibie) ont déjà été identifiés comme étant sur cette voie (web master 1).

Les positions malthusiennes, à rebours, invitent à considérer la croissance de la population comme un fardeau en parlant de « suicide démographique », avançant que la transition démographique est loin d'être globalement acquise et que les taux de dépendances sont, pour l'heure, extrêmement élevés. De même, les investissements, notamment en éducation, qui devront accompagner la transition démographique pour la transformer en vraie chance, sont considérables et encore à venir. Enfin la création d'emploi qui devrait et devra absorber les nouveaux entrants sur le marché du travail est, pour l'heure, en panne (web master 1).

III.4 Climat

L'Afrique subsaharienne est une partie du continent avec 3 grands types climatiques symétriques à l'Équateur, à savoir :

- **Le climat équatorial (autour de l'équateur)** : il compte quatre saisons, dont deux de pluies, et deux saisons sèches. L'humidité de l'air y est très élevée, les vents assez faibles et la moyenne des températures y sont de 26°C (web master 5).

On distingue deux variétés de climats équatoriaux : une variété humide au Centre et à l'Ouest (1500 mm à plus de 2000 mm de pluie par an) et une variété plus sèche à l'Est (total des pluies inférieures à 1m) (web master5).

- **Le climat tropical (entre les Tropiques, à l'exception de la zone équatoriale)** : il a deux saisons, dont une de pluies, et une saison sèche. Les vents y sont assez importants (Alizés) et la température moyenne est de 27°C. Il y a deux types de climats tropicaux : le tropical humide et le tropical sec (web master 5).

On distingue deux variétés de climats tropicaux : une variété humide (1200 à 1500 mm de pluie par an ; 3 à 6 mois de saison sèche) et une variété sèche (500 à 1200 mm de pluie par an avec 6 à 9 mois de saison sèche) (web master 5).

- **Le climat désertique (près des Tropiques)** : avec moins de 200 mm de pluie par an, il est marqué par une grande irrégularité de précipitations. Il peut y avoir plusieurs années sèches (sans pluies) consécutives. La sécheresse de l'air et les amplitudes thermiques diurnes (jusqu'à 30°C) et annuelles (plus de 50°C) sont considérables (web master 5).

III.5 Environnement

C'est l'endroit de la planète où la biodiversité est la plus importante; elle abrite le second plus grand massif forestier mondial (après celui de l'Amazonie), la forêt du bassin du Congo (web master 1).

C'est aussi l'endroit de la planète le plus sensible aux variations climatiques, notamment celles de la pluviométrie : comme la majeure partie du continent est sous l'influence de la ZCIT, il est extrêmement sensible aux perturbations de celle-ci, notamment en Afrique de l'Ouest, même lorsque ces perturbations sont faibles. Ainsi, d'une année à l'autre, la saison des pluies peut varier en durée jusqu'à 30 % (web master 1).

Soumis à la « variabilité et aux extrêmes climatiques » le sous-continent est l'un des plus fragiles et des plus en danger en la matière. Le « changement climatique va progressivement menacer la croissance économique de l'Afrique et la sécurité des populations », car « le climat de l'Afrique est déjà en train de changer et les impacts se font déjà sentir », aggravant les causes environnementales de l'insécurité alimentaire qui touche déjà le continent (web master 1).



IV. MÉTHODOLOGIE

IV.1 L'étude ethnobotanique :

IV.1.1 Principe :

La population de l'Afrique subsaharienne se réfère très souvent au traitement des maladies par les plantes médicinales et également pendant la pandémie de COVID-19 ; pour cela une enquête ethnobotanique a été portée sur cette région du continent afin de collecter des informations sur les connaissances de sa population en matière de plantes médicinales utilisées pour se soigner ou pour se protéger du virus.

IV.1.2 Protocole :

La mise en œuvre de l'enquête consiste à s'approcher de la population locale afin de collecter les données sur les plantes utilisées dans une région donnée, cependant en raison de la pandémie nous n'avons pas pu nous approcher de la population et nous avons opté pour le sondage Google form. Google form c'est un outil proposé par Google qui permet de réaliser un formulaire avec différents types de questions et de réponses.

Les démarches ont été comme suit :

A. Choix de la région d'étude : dans notre recherche il s'agit de l'Afrique subsaharienne.

B. Création du Google form avec nos différentes questions

C. Partage du lien sur les réseaux sociaux (Facebook, WhatsApp...)


D. Collecte des réponses

E. Traitement des données


19/06/2021 Enquête sur les plantes médicinales utilisées contre le Covid-19 en Afrique sub-saharienne - Google Forms

Enquête sur les plantes médicinales utilisées contre le Covid-19 en Afrique sub-saha

Questions Réponses 528



Université Djilali Liabès
Facultés des Sciences de la nature et de la vie
Algérie



Enquête sur les plantes médicinales utilisées contre le Covid-19 en Afrique sub-saharienne

Rubrique 1 sur 6

Enquête sur les plantes médicinales utilisées contre le Covid-19 en Afrique sub-saharienne

Description du formulaire

L'informateur

Description (facultative)

Sexe *

Masculin

Féminin

Age *

Réponse courte

<https://docs.google.com/forms/d/1Gf9wTjNhtLPdEKL1VZsKYo1QaQly6-aPLgeiQ8r1xFY/edit?ts=607310e6>
1/4

Figure 05 : Un aperçu du Google Form utilisé (1) (cliché personnel)

19/06/2021 Enquête sur les plantes médicinales utilisées contre le Covid-19 en Afrique sub-saharienne - Google Forms

Titre de l'enquête *

Réponse courte

Après la section 1 Passer à la section suivante

Rubrique 2 sur 6

Etat de santé

Description (facultative)

Etiez-vous atteints du covid-19 ? *

Oui

Non

Potentiellement

Après la section 2 Passer à la section suivante

Rubrique 3 sur 6

Section sans titre

Description (facultative)

Avez-vous été testé positif? *

Oui

+

📄

Tt

🖼

▶

☰

<https://docs.google.com/forms/d/1Gf9wTjNhtLPdEKL1VZsKYo1QaQly6-aPLgeiQ8r1xFY/edit?ts=607310e6> 2/4

Figure 06 : Un aperçu du Google Form utilisé (2) (cliché personnel)

19/06/2021 Enquête sur les plantes médicinales utilisées contre le Covid-19 en Afrique sub-saharienne - Google Forms

Quelle forme avez-vous développée ? *

Grave

Mineure

Aucune si vous n'avez pas été testé positif

Avez-vous suivi un protocole thérapeutique ? (ou avez-vous suivi un traitement) *

Oui

Non

Avez-vous utilisé des plantes médicinales ou connaissez-vous certaines plantes utilisées pour le traitement de cette maladie ? *

Oui

Non

Après la section 3 Passer à la section suivante

Rubrique 4 sur 6

Plantes médicinales

Description (facultative)

Quelles plantes avez-vous utilisées?

Réponse longue

<https://docs.google.com/forms/d/1Gf9wTjNhtLPdEKL1VZsKY01QaQly6-aPLgeiQ8r1xFY/edit?ts=607310e6> 3/4

Figure 07 : Un aperçu du Google Form utilisé (3) (cliché personnel)

IV.1.3 Questionnaire :

La fiche de questionnaire présenté dans la page suivante contient trois parties, la première partie consacrée aux informations personnelles des informateurs, la deuxième consacrée à l'état de santé de l'informateur et les informations sur la ou les plantes médicinales qu'il a utilisées et la troisième partie concerne sa connaissance sur les plantes médicinales en général contre la COVID-19. La fiche de questionnaire était en Français, Anglais et Portugais pour permettre aux informateurs de diverses nationalités de répondre facilement à nos questions.

a. Partie informateur

L'enquête a été menée aléatoirement sur des personnes âgées d'au moins 20 ans, dans divers pays, les questions étaient sur quelques informations personnelles (l'âge, le sexe et la nationalité) ces informations ont servi à l'analyse des fiches pour l'obtention d'un profil complet.


b. État de santé

Cette partie nous a renseigné sur l'état de santé des informateurs et sur les plantes médicinales qu'ils ont utilisées, la méthode d'utilisation de chaque plante citée.

C. Partie plante

Les informateurs étaient interrogés sur leurs connaissances en général sur les plantes médicinales ayant un effet sur la COVID-19.

Des exemplaires de nos fiches de questionnaire (en français, anglais et portugais) utilisées dans notre enquête sont les suivants :


 Université Djilali Liabès
 Facultés des Sciences de la nature et de la vie
 Algérie

Enquête sur les plantes médicinales utilisées contre le Covid-19 en Afrique sub-saharienne

A. L'informateur :

1/ Âge :	2/ Sexe : Homme Femme	3/ Pays :
----------------	--------------------------	-----------------

B. Etat de santé :

1/ Etiez-vous atteints du covid-19 ? OUI NON POTENTIELLEMENT (Si **NON**, passez directement à la section C)

2/ Avez-vous été testé positif ? OUI NON


3/ Quelle forme avez-vous développée ? GRAVE MINEURE

4/ Avez-vous suivi un protocole thérapeutique ? (ou avez-vous suivi un traitement) OUI NON

5/ Avez-vous utilisé des plantes médicinales ? OUI NON

- (Si OUI) .. Lesquelles ?
- Comment vous les avez préparées ?

C. Est-ce que vous connaissez ou vous avez entendu parler des remèdes à base de plantes contre le Covid 19 ?
 (Si OUI, veuillez donner les noms des plantes et le mode de préparation)


 Université Djilali Liabès
 Facultés des Sciences de la nature et de la vie
 Algérie

Investigation of medicinal plants used against Covid-19 in sub-Saharan Africa

A. The informant :

1/ Age:	2/ Sex: Male Woman	3/ Country:
---------------	-----------------------	-------------------

B. Health status:

1/ Were you infected with covid-19? YES NO POTENTIALLY (If **NOT**, go directly to Section C)

2/ Have you tested positive? YES NO

3/ What form did you develop? MINOR SERIOUS

4/ Have you followed a therapeutic protocol? (or have you been on treatment) YES NO

5/ Did you use medicinal plants? YES NO

(if YES) .. Which ones?

How did you prepare them?

C. Do you know or have you heard of herbal remedies for Covid 19?
 (if YES, please give the names of the plants and the method of preparation)

Djilali Liabès University
 Faculdades de Ciências Naturais e da Vida
 Argélia

Investigação de plantas medicinais usadas contra Covid-19 na África Subsaariana

A. O informante:

1 / Idade: 2 / Género: Masculino Feminino 3 / País:

B. Estado de saúde:

1 / Você teve covid-19? SIM NÃO
 POTENCIALMENTE (Se NÃO, vá diretamente para a seção C)

2 / Você testou positivo? SIM NÃO

3 / Que forma você desenvolveu?
 MENOR GRAVE

4 / Você seguiu um protocolo terapêutico? (ou você seguiu um tratamento)
 SIM NÃO

5 / Você usa plantas medicinais? SIM NÃO

- (Se SIM), Quais?
- Como você os preparou?

C. Você conhece ou já ouviu falar de remédios à base de plantas para Covid-19?
 (Se SIM, indique os nomes das plantas e o método de preparação)

Figure 08 : Des exemplaires de nos fiches de questionnaire utilisées pour l'enquête

IV.2 Traitement des données :

Les données enregistrées sur les fiches d'enquêtes ont été ensuite traitées, les plantes citées par nos informateurs ont été enregistrées et ensuite nous avons cherché le profil botanique de chaque plante, en citant le nom vernaculaire, le nom scientifique, la famille botanique, l'origine de chaque plante et ainsi que la méthode d'utilisation. Les résultats sont classés dans le tableau 02 (chapitre 5).

Les résultats ont été également saisis, analysés statistiquement et présentés graphiquement par des diagrammes en bâtons et en portions par le logiciel informatique Microsoft Excel 2016.

Afin de décrire davantage nos résultats, nous avons calculé un des indices quantitatifs utilisés en ethnobotanique. Depuis les années 1990, ces indices sont devenus de plus en plus communs chez les ethnobiologistes et les ethnobotanistes en particulier. Ils étaient proposés par quelques auteurs et par la suite de nombreux chercheurs les ont adoptés dans leurs recherches parce qu'ils ont permis d'uniformiser, plus ou moins, les résultats des enquêtes et ce qui facilite par conséquent la comparaison entre les différentes études. Parmi les indices les plus communs, nous avons choisi celui qui est le plus adapté à notre étude :

Use value (UV) :

UV est un indice largement utilisé pour quantifier l'importance relative des plantes utiles. Elle est calculée à l'aide de la formule suivante :

$$UV = \frac{\sum U}{n}$$

D'où UV est la valeur d'usage d'une espèce,

U est le nombre de rapports d'utilisation cités par chaque informateur pour une espèce végétale donnée ;

n est le nombre total d'informateurs interrogés ayant cité des plantes médicinales.

Les UV sont utiles pour déterminer les plantes ayant l'utilisation la plus élevée (le plus souvent indiqué) dans le traitement d'une affection. Les UV sont élevés quand il y a de nombreux rapports d'utilisation pour une plante (Mansouri and Khetrou, 2020).



V. RÉSULTATS ET DISCUSSION



V.1 Description de l'échantillon de la population interrogé

Notre investigation ethnobotanique sur les plantes médicinales dans l'Afrique subsaharienne a duré deux mois, pendant ce temps nous avons partagé les fiches en ligne et reçu les réponses de nos informateurs. Il faut noter que nous n'avons pas pu toucher tous les pays de l'Afrique subsaharienne néanmoins nous avons obtenu des réponses provenant de plusieurs pays entre autres Togo, Cameroun, Côte d'Ivoire, Ouganda, Angola, Ghana, Mali, Gabon, etc. Nous avons obtenu un échantillon de **559** individus qui sont regroupés par : tranche d'âge, sexe, nombre de personnes atteintes de COVID-19 ou non et sont représentés respectivement ci-dessous dans les figures n°9, 10, 11. Il faut également noter que sur les 559 individus interrogés, il n'y a eu que **205** individus qui ont donné des informations sur des plantes médicinales utilisées comme moyen curatif ou préventif contre la COVID-19.

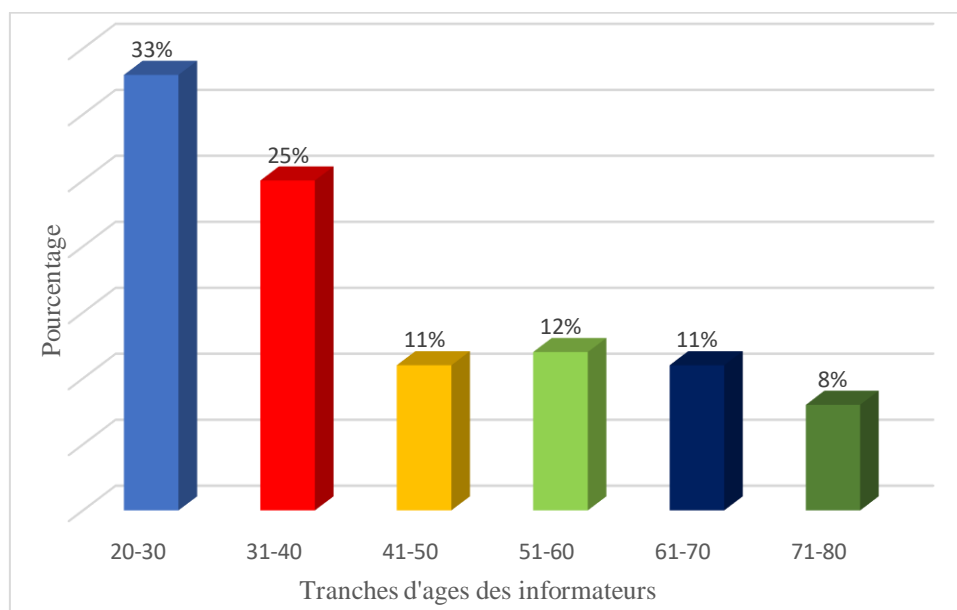


Figure 09 : Diagramme en bâton de tranches d'âges des informateurs (en pourcentage)

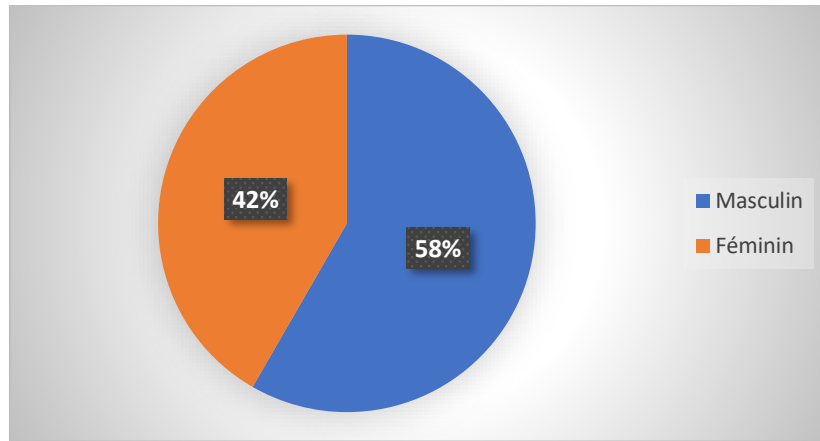


Figure 10 : Diagramme circulaire représentant la répartition du genre des informateurs

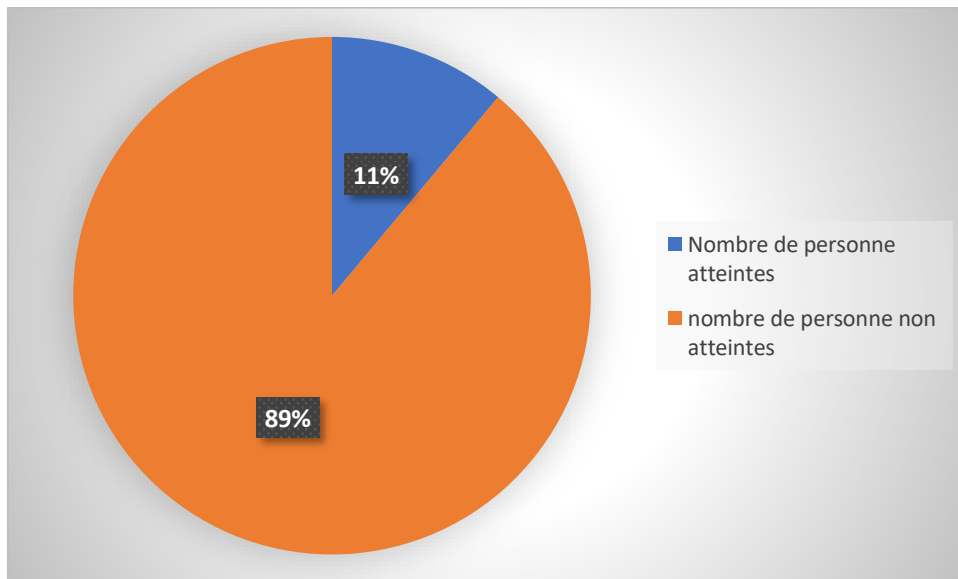


Figure 11 : Diagramme circulaire représentant le nombre des informateurs atteints ou non de COVID-19

V.2 Interprétation des données de l'échantillon de la population interrogée :

Sur la figure 9, l'échantillon de la population interrogée englobe toutes les tranches d'âge avec une dominance de la catégorie de 20 à 30ans suivie de la catégorie 31-40ans. Cette dominance pourrait être due au moyen utilisé lors de l'enquête (les réseaux sociaux), car la plupart des personnes qui sont âgées de plus de 40ans ne font pas forcément usage des réseaux sociaux et ne possèdent pas tous des téléphones androïdes.

Sur la figure 10, le sexe masculin est culminant par rapport au sexe féminin.

Sur la figure 11, le nombre d'informateurs n'ayant pas contracté la COVID-19 est très élevé par rapport à celui des informateurs qui ont été atteints. Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'Afrique soit le continent le moins touché par la pandémie. Le continent africain qui compte plus d'un milliard d'habitants a enregistré environ 2 170 843 cas et 51 915 décès, l'Afrique ne compte que 3,6% des cas recensés dans le monde. Ces chiffres sont bien inférieurs à ceux de l'Europe, de l'Asie ou des Amériques(PCNS, 2020). Cela pourrait également s'expliquer par le fait que l'Afrique ne possède pas de vraie statistique.

Tableau n°02 : Tableau récapitulatif des plantes médicinales utilisées pendant la pandémie de COVID-19 dans l'Afrique subsaharienne

N°	Nom vernaculaire	Nom en Français	Nom scientifique	Famille	Origine	Méthode d'utilisation
1	<i>hemar (wolof)</i>	Armoise annuelle	<i>Artemisia annua L.</i>	<i>Asteraceae</i>	Eurasie	Infusion, tisane, décoction,
2	<i>Ayo (éwé)</i>	Ail	<i>Allium sativum</i>	<i>Liliaceae</i>	Asie centrale	Infusion, décoction, mixture, broyage, manger
3	<i>Dotè (éwé)</i>	Gingembre	<i>Zingiber officinale</i>	<i>Zingiberaceae</i>	Inde	Décoction, Infusion, mixture et tamisage, inhalation, broyage, tisane avec du miel, manger
4	<i>N'tisi (éwé)</i>	Citron	<i>Citrus limon</i>	<i>Rutaceae</i>	Asie	Infusion, pressage du jus, décoction,
5	<i>Kiniti (éwé)</i>	Neem ou margousier	<i>Azadirachta indica</i>	<i>Meliaceae</i>	Inde	Tisane, décoction, potion, bain de vapeur
6	<i>Yovovi gbé (éwé)</i>	Moringa	<i>Moringa oleifera</i>	<i>Moringaceae</i>	Inde	Inhalation
7	<i>Mint ya kijani (swahili)</i>	Menthe vert	<i>Mentha spicata</i>	<i>Lamiaceae</i>	Europe du Sud	Décoction, inhalation
8	<i>Plingota (éwé)</i>	Girofle	<i>Syzygium aromaticum</i>	<i>Myrtaceae</i>	Indonésie	Inhalation de la vapeur, Décoction, infusion,
9	<i>Djeka (akan)</i>		<i>Alchornea cordifolia</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Afrique	Infusion, tisane, inhalation, fumigation

10	<i>Zangaratsi</i> (<i>éwé</i>)		<i>Senna siamea</i>	<i>Fabaceae</i>	Asie du Sud-Est	Décoction des feuilles
11	<i>Cinchona</i> (<i>malgache</i>)	Quinquina	<i>Cinchona officinalis</i>	<i>Rubiaceae</i>	Équateur	Infusion
12	<i>Aloma</i> (<i>éwé</i>)	Vernonie commune	<i>Vernonia amygdalina</i>	<i>Asteraceae</i>	Afrique tropicale	Triturer, filtrer et boire le jus
13	<i>Nyimon</i> (<i>éwé</i>)	Pêcher africain	<i>Sarcocephalus latifolius</i>	<i>Rubiaceae</i>	Afrique Subsaharienne	Tisane, décoction,
14	<i>Kahotou bitéle</i> (<i>wolof</i>)	Eucalyptus	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Myrtaceae</i>	Australie	Infusion, décoction
15	<i>Ankaapa</i> (<i>Twi</i>)	Orange	<i>Citrus sinensis L.</i>	<i>Rutaceae</i>	Asie	Pressage du jus
16	<i>Mchai</i> (<i>swahili</i>)	Théier	<i>Camellia sinensis</i>	<i>Theaceae</i>	Asie	Infusion avec du miel
17	<i>Atinkali</i> (<i>éwé</i>)	Poivre rouge	<i>Piper nigrum L.</i>	<i>Piperaceae</i>	Inde	À croquer
18	<i>Laydur</i> (<i>wolof</i>)	Séné	<i>Senna Alexandrina</i>	<i>Fabaceae</i>	Asie Afrique subsaharienne	Infusion
19	<i>Aloesy</i> (<i>malgache</i>)	Aloès	<i>Aloe vera</i>	<i>Liliaceae</i>	Afrique du sud	Décoction
20	<i>Amla</i> (<i>swahili</i>)	Amla	<i>Phyllanthus emblica</i>	<i>Euphorbiaceae</i> (<i>C.classique</i>)	Inde	Infusion
21	<i>Golobè</i> (<i>bambara</i>)	Kinkéliba	<i>Combretum micranthum</i>	<i>Combretaceae</i>	Afrique	Décoction
22	<i>Segoufali</i> (<i>bambara</i>)		<i>Stylosanthes erecta</i>	<i>Fabaceae</i>	Amérique tropicale	Décoction

23	<i>Koklotadoin</i> (éwé)	Roi des herbes	<i>Ageratum conyzoides</i>	<i>Asteraceae</i>	Amérique tropicale	Décoction
24	<i>Nkui</i> (bamiléké)	Lapullier a cinq étamines	<i>Triumfetta pentandra</i>	<i>Malvaceae</i>	Afrique tropicale	Sauce, Décoction
25	<i>Makanima</i> (éwé)	Feuilles de taro	<i>Colocasia esculenta</i>	<i>Araceae</i>	Birmanie	En mangeant les feuilles
26	<i>Essrou</i> / <i>zobetsi</i> (éwé)	Oseille	<i>Rumex acetosa</i>	<i>Polygonaceae</i>	Europe	Pressez les feuilles fraîches, ensuite égoutter le jus et boire, infusion
27	<i>Gbekee</i> / <i>botso</i> (éwé)	Cannelle	<i>Cinnamomum verum</i>	<i>Lauraceae</i>	Asie	Infusion avec du miel
28	<i>Borofere</i> (twi)	Papaye	<i>Carica papaya L.</i>	<i>Caricaceae</i>	Amérique tropicale	Infusion
29	<i>Mahogèn</i> (éwé)	Cailcedrat	<i>Khaya senegalensis</i>	<i>Meliaceae</i>	Afrique	Infusion
30	<i>Kpatima</i> (éwé)	Hysope	<i>Hyssopus officinalis L.</i>	<i>Lamiaceae</i>	Méditerranées	Décoction
31	<i>Dakumu</i> (bambara)	Les fleurs d'hibiscus	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	<i>Malvaceae</i>	Egypte Asie du sud-est	Infusion, décoction
32	<i>Dotèdzin</i> (éwé)	Curcuma	<i>Curcuma longa</i>	<i>Zingiberaceae</i>	Asie	Moudre, infusion, décoction
33	<i>Akasia</i> (éwé)	Acacia	<i>Acacia tortilis</i> subsp. <i>Raddiana</i>	<i>Fabaceae</i>	Afrique tropicale	Décoction
34	<i>Dhahabu</i> (swahili)	Hydraste du canada	<i>Hydrastis canadensis</i>	<i>Renonculaceae</i>	Amérique du Nord	Infusion

35	<i>Mjuzi (swahili)</i>	Sauge	<i>Salvia officinalis</i>	<i>Lamiaceae</i>	Chine Amérique	Infusion
36	<i>Tyhme (swahili)</i>	Thym	<i>Thymus sp</i>	<i>Lamiaceae</i>	Sud de l'Europe	Décoction
37	<i>Nigella (swahili)</i>	Nigelle (graines)	<i>Nigella sativa</i>	<i>Renonculaceae</i>	Asie du Sud-Ouest	Décoction, infusion
38	<i>Alagbanti (éwé)</i>	Baobab (écorce)	<i>Adansonia digitata</i>	<i>Malvaceae</i>	Afrique tropicale	Décoction
39	<i>Tigbé (éwé)</i>	Citronnelle	<i>Cymbopogon citratus</i>	<i>Poaceae</i>	Inde	Infusion
40	<i>Akwa ibom (igbo)</i>	Ginseng	<i>Panax ginseng</i>	<i>Araliaceae</i>	Asie du Nord-Est	Décoction, soupe
41	<i>Nouhonhoin wliwli (éwé)</i>	Carvi	<i>Carum carvi</i>	<i>Apiaceae</i>	Europe centrale et du Nord Asie	Infusion
42	<i>Ginkgo (malgache)</i>	Ginkgo	<i>Ginkgo biloba</i>	<i>Ginkgoaceae</i>	Sud-Est de la Chine	Tisane, Décoction
43	<i>Asparagasi (swahili)</i>	Shatavari/Asperge à grappes	<i>Asparagus racemosus</i>	<i>Asparagaceae</i>	Inde	Infusion, consommer en poudre
44	<i>Kiziwi (swahili)</i>	Bahera	<i>Terminalia bellirica</i>	<i>combretaceae</i>	Asie du Sud-Est	Décoction
45	<i>Maja (swahili)</i>	Bael/Maja	<i>Aegle marmelos</i>	<i>Rutaceae</i>	Inde	Infusion
46	<i>Ashok (kuliak)</i>	Ashoka	<i>Saraca asoca</i>	<i>Fabaceae</i>	Inde	Infusion, décoction

V.3 Analyse floristique :

L'analyse des résultats de l'enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées en Afrique subsaharienne dans le traitement ou dans la prévention de COVID-19 présenté dans le tableau précédent (Tableau 02), fait ressortir 46 espèces appartenant à 25 familles botaniques et avec des origines biogéographiques différentes. Nous avons pu décrire le profil botanique pour chaque plante citée par les informateurs, à savoir les noms vernaculaires, les noms français et scientifiques ainsi que la région d'où chaque plante est originaire.

L'analyse initiale des résultats de l'enquête permet de tirer un ensemble de conclusions préliminaires :

Le nombre important d'espèces montre une vaste connaissance de la population interrogées dans le domaine de plantes médicinales ayant un effet préventif ou curatif contre la COVID-19, plusieurs informations sur le mode d'utilisation des plantes ont été également fournies. Ce savoir provient certainement des expériences personnelles et du savoir ancestral transmis de génération en génération.

V.4 Classement des plantes par famille botanique

La figure ci-dessous représente le nombre d'espèces utilisées dans l'Afrique subsaharienne par famille botanique.

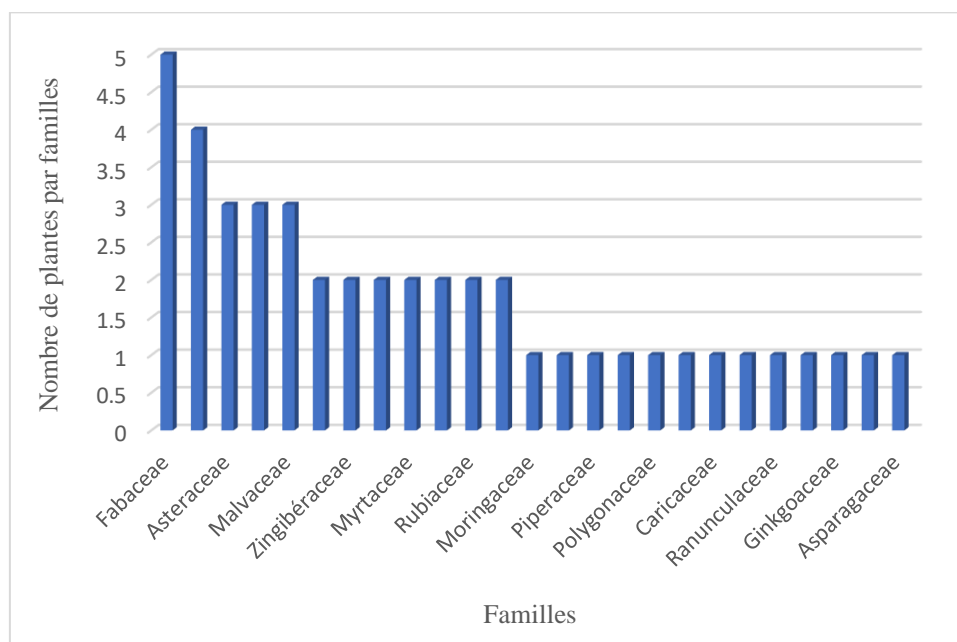


Figure 12 : Spectre systématique des différentes familles échantillonnées utilisées contre la COVID-19 dans l'Afrique subsaharienne.

L'identification botanique des plantes (Figure 12) a montré que parmi les 25 familles recensées, celles les plus représentées sont les Fabacées (5 espèces), suivie des lamiacées (4 espèces) après on remarque une égalité entre les Astéracées (3 espèces), les Rutacées (3 espèces) et Malvacées (3 espèces) ; ensuite il y aussi une égalité entre les Liliacées, les Zingibéracées, les Méliacées, les Myrtacées, les Euphorbiacées, les Rubiacées, les Combrétacées, les Renonculacées représentées par 2 espèces et enfin les Moringacées, les Théacées, les Pipéracées, les Aracées, les Polygonacées, les Lauracées, les Caricacées, les Poacées, les Araliacées, les Ginkgoacées, les Apiacées, les Asparagacées qui sont représentées par 1 espèce chacune.

Eu égard à ces résultats, on déduit que la famille des Fabacées est la famille dont les espèces ont été les plus utilisées pendant la pandémie de COVID-19 par nos informateurs dans l'Afrique subsaharienne. Cela peut s'expliquer par le fait que les fabacées soient riches en métabolites secondaires, notamment des flavonoïdes, ce qui pourrait être la raison de l'usage fulgurant de cette famille par la population de l'Afrique subsaharienne pendant la pandémie. Car il faut noter que les flavonoïdes, que contiennent les fabacées, ont un potentiel d'activité antivirale très important. Par exemple une étude menée sur l'évaluation de l'activité cytotoxique et antivirale d'un extrait méthanoïque provenant des fleurs de *Sesbania grandiflora* (fabacée) a montré un grand potentiel d'activité antivirale. Selon les auteurs, cette activité pourrait être attribuée à la présence de composants majeurs, qui sont les flavonoïdes qui inhibent la fusion cellulaire du virus aux stades précoces et de réplication (Arthanari et al., 2012).

V.5 Classements des plantes par origines biogéographiques

La figure ci-dessous représente le nombre d'espèces utilisées dans l'Afrique subsaharienne par origine biogéographique.

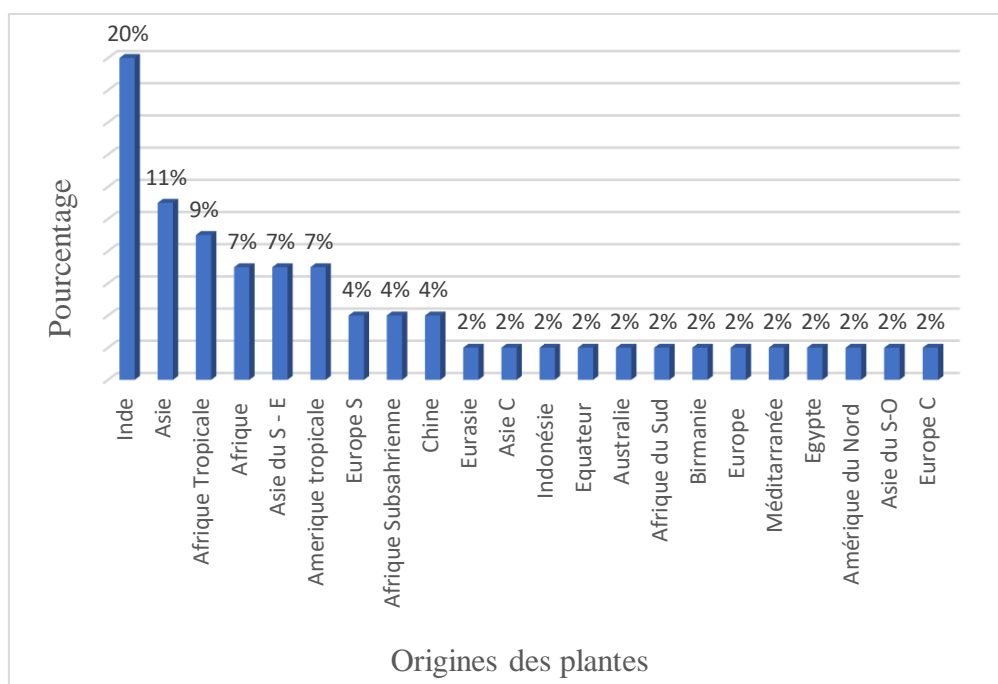


Figure 13 : Diagramme en bâton représentant le pourcentage du nombre d'espèces en fonction des origines

La majorité des espèces répertoriées (selon la figure 13) en Afrique subsaharienne utilisées comme moyen curatif ou préventif de COVID-19 sont d'origine indienne (20%), ensuite s'en suivent les espèces d'origine asiatique représentées par un pourcentage de 11% du total des espèces, puis 9% des plantes originaires d'Afrique tropicale et 7% des espèces d'origine sud-est d'Asie, d'Afrique et d'Amérique tropicale.

Les autres origines sont représentées par les ratios restants. Ces résultats se traduisent principalement par l'abondance et la disponibilité des plantes originaires de l'Inde. Cette diversité observée au niveau des origines s'explique par le fait que ces plantes ont été introduites dans l'Afrique subsaharienne. Il faut noter que ces plantes sont d'origine étrangère, mais ont été parfaitement introduites dans certains pays de l'Afrique subsaharienne où elles poussent normalement grâce aux conditions climatiques et environnementales adéquates qui leur permettent de s'adapter à leur nouvel environnement.

V.6 Indice ethnobotanique

Les résultats obtenus ont été traités et analysés pour avoir un ensemble de données caractéristiques de la zone d'étude cible. Certaines espèces sont plus conseillées par la population étudiée que d'autres ; ceci se traduit par une valeur d'utilisation (UV) élevée. Nous avons calculé la valeur UV pour chaque plante en tant que représentants numériques dans l'enquête ethnobotanique quantitative pour souligner l'importance des connaissances traditionnelles.

V.6.1 Use value (UV) :

On rappelle que la valeur d'utilisation est le rapport de la somme des rapports d'utilisation sur le nombre total des informateurs. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau n°03 : Valeurs d'utilisation des plantes utilisées (UV)

Nom français	Nom scientifique	Use value (UV)
<i>Armoise annuelle</i>	<i>Artemisia annua L.</i>	0.47
<i>Gingembre</i>	<i>Zingiber officinale</i>	0.24
<i>Citron</i>	<i>Citrus limon</i>	0.15
<i>Ail</i>	<i>Allium sativum</i>	0.15
<i>Neem</i>	<i>Azadirachta indica</i>	0.09
<i>Girofle</i>	<i>Syzygium aromaticum</i>	0.06
<i>Quinquina</i>	<i>Cinchona officinalis</i>	0.03
<i>Pêcher africain</i>	<i>Sarcocephalus latifolius</i>	0.029
<i>Aloès</i>	<i>Aloe vera</i>	0.029
<i>Kinkéliba</i>	<i>Combretum micranthum</i>	0.029
<i>Poivre rouge</i>	<i>Piper nigrum L.</i>	0.029
<i>Curcuma</i>	<i>Curcuma longa</i>	0.029
<i>Menthe vert</i>	<i>Mentha spicata</i>	0.024
<i>Moringa</i>	<i>Moringa oleifera</i>	0.019
<i>Eucalyptus</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	0.019
<i>Ginseng</i>	<i>Panax ginseng</i>	0.015
<i>Nigelle</i>	<i>Nigella sativa</i>	0.015
<i>Ginkgo</i>	<i>Ginkgo biloba</i>	0.015
<i>Hydraste du canada</i>	<i>Hydrastis canadensis</i>	0.015

<i>Djeka (akan)</i>	<i>Alchornea cordifolia</i>	0.015
<i>Amla</i>	<i>Phyllanthus emblica</i>	0.015
<i>Vernonie commune</i>	<i>Vernonia amygdalina</i>	0.015
<i>Ashoka</i>	<i>Saraca asoca</i>	0.015
<i>Bael / Maja</i>	<i>Aegle marmelos</i>	0.015
<i>Shatavari / Asperge à grappes</i>	<i>Asparagus racemosus</i>	0.015
<i>Séné</i>	<i>Senna alexandrina</i>	0.015
<i>Zangaratsi (éwé)</i>	<i>Senna siamea</i>	0.015
<i>Bahera</i>	<i>Terminalia bellirica</i>	0.015
<i>Orange</i>	<i>Citrus sinensis L.</i>	0.015
<i>Cailcédrat</i>	<i>Khaya senegalensis</i>	0.009
<i>Théier</i>	<i>Camellia sinensis</i>	0.009
<i>Citronnelle</i>	<i>Cymbopogon citratus</i>	0.009
<i>Fleurs d'hibiscus</i>	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	0.009
<i>Carvi</i>	<i>Carum carvi</i>	0.005
<i>Lapullier a cinq étamines</i>	<i>Triumfetta pentandra</i>	0.005
<i>Oseille</i>	<i>Rumex acetosa</i>	0.005
<i>Feuilles de taro</i>	<i>Colocasia esculenta</i>	0.005
<i>Baobab</i>	<i>Adansonia digitata</i>	0.005
<i>Ségoufali (Bambara)</i>	<i>Stylosanthes erecta</i>	0.005
<i>Cannelle</i>	<i>Cinnamomum verum</i>	0.005
<i>Papaye</i>	<i>Carica papaya L.</i>	0.005
<i>Sauge</i>	<i>Salvia officinalis</i>	0.005

<i>Acacia</i>	<i>Acacia tortilis</i> <i>subsp. Raddiana</i>	0.005
<i>Roi des herbes</i>	<i>Ageratum</i> <i>conyzoides</i>	0.005
<i>Hysope</i>	<i>Hyssopus officinalis</i> <i>L.</i>	0.005
<i>Thym</i>	<i>Thymus sp</i>	0.005

V.6.1.1 Interprétation des valeurs UV

En examinant le tableau précédent (Tableau 3), les résultats de l'indice de valeur d'utilisation des plantes citées dans notre enquête utilisée comme moyen curatif ou préventif de COVID-19 en Afrique subsaharienne, nous constatons que les valeurs UV sont inférieures à 1 et varient entre 0,005 et 0.47 ce qui signifie qu'il n'y a aucune utilisation marquante ou dominante d'une plante précise. Cependant il y a une différence remarquée ; cette différence en proportion d'utilisation montre une culture riche sur les plantes médicinales et leurs applications dans cette région de l'Afrique.

Il y a une sorte de différence d'UV qui est élevée pour quelques plantes comparativement à d'autres, en citant respectivement du plus utilisées au moins utilisées nous avons : *Artemisia annua L.*, *Zingiber officinale*, *Citrus limon*, *Allium sativum*, *Azadirachta indica*, *Syzygium aromaticum*.

La raison pour laquelle ces plantes ont été plus largement citées et utilisées par nos informateurs, pourrait s'expliquer par les connaissances préalables que détient la population sur ces plantes ainsi que la disponibilité de ces dernières dans notre zone d'étude et également la composition phytochimique et les propriétés antivirales de ces plantes leurs confèrent une capacité thérapeutique impressionnante ce qui expliquerait l'importance de leur valeur UV.

V.6.1.1.1 Artemisia annua L.

Cette plante a largement été utilisée par la population interrogée, car ses propriétés thérapeutiques ont récemment été vulgarisées dans le monde entier et elle s'est avérée efficace contre la COVID-19. *Artemisia annua L.* qui produit l'artémisinine, un médicament antipaludéen, empêche la réplication du SRAS-CoV-2 in vitro (Nair et al, 2021). Par exemple, une étude a été menée dans le but de mesurer l'activité antivirale d'extraits de feuilles séchées de sept cultivars d'*Artemisia annua L* provenant de quatre continents. Des extraits de feuilles à l'eau chaude basés sur l'artémisinine, les flavonoïdes totaux ou les feuilles sèches ont montré une activité antivirale avec une valeur IC50 de 0,1-8,7 μ M. L'artémisinine seule a montré une IC50 estimée à environ 70 μ M, et les dérivés de l'artémisinine : l'artésunate, l'artéméther et la dihydroartémisinine, étaient inefficaces ou cytotoxiques à des concentrations élevées. Des études complémentaires détermineront l'efficacité in vivo pour évaluer si l'*Artemisia annua L.* pourrait constituer une thérapie rentable pour traiter les infections par le SRAS-CoV-2(Nair et al., 2021).



Figure 14: *Artemisia annua L.* (web master 6)

V.6.1.1.2 Zingiber officinale

Cette plante a également été très utilisée, car le gingembre est connu pour être une plante médicinale sûre et active sur le plan pharmacologique. L'activité antivirale de cette plante a été démontrée contre le virus de la grippe(Shokoh Parham et al., 2020). Le gingembre contient des métabolites secondaires (sesquiterpènes, monoterpènes) (Mathouet H et al., 2014) qui possèdent une importante propriété antivirale (chapitre 2). Selon (Shokoh Parham et al., 2020), le gingembre est une plante qui possède une action thérapeutique sur la COVID-19.

En général, le gingembre est connu pour être une plante médicinale sûre et active sur le plan pharmacologique. L'activité antivirale de cette plante a été démontrée contre le virus de la grippe(Shokoh Parham et al., 2020).



Figure 15 : *Zingiber officinale* (Cliché personnel)

V.6.1.1.3 Citrus limon

Le citron a connu aussi un usage important dans la pandémie à cause de sa richesse d'une part en vitamine C qui confère à l'organisme un renforcement du système immunitaire et d'autre part en métabolites secondaires tels que les flavonoïdes et le limonène qui est un terpène ce qui confère au citron son activité antivirale(Jahan and Onay, 2020) .



Figure 16 : *Citrus lemon* (Cliché personnel)

V.6.1.1.4 Allium sativum

Souvent appelée par son nom français l'ail, cette plante a été également très utilisée dans la pandémie à cause de ses propriétés thérapeutiques, car l'ail est une plante aux multiples vertus. L'ail et d'autres plantes du genre *Allium* sont connus pour leurs vertus thérapeutiques depuis des siècles et de nombreuses propriétés pharmacologiques (hypocholestérolémiant, anticoagulant, antioxydant, antibactérien, antiviral et anti-cancérogène) sont attribuées à cette famille de plantes (Gambogou and Ameyapoh, 2019).



Figure 17: *Allium sativum* (Cliché personnel)

V.6.1.1.5 Azadirachta indica

Cette plante a également été très utilisée par la population interrogée, car outre sa propriété insecticide, la plante est également connue pour ses propriétés antimicrobienne, antipaludéenne, antivirale, antiinflammatoire, analgésique, antipyrétique, hypoglycémique, antiulcéreuse, anti-fécondité, anticarcinogène, hépato-protectrice, antioxydante, anxiolytique, molluscicide, acaricide et antifilarien(Kharwar et al., 2020).

Une étude menée par Kharwar et al. ; 2020 a montré qu'une fraction d'extrait méthanolique de feuilles de neem a montré une activité antivirale contre le groupe de virus Cocksackie B. L'extrait aqueux brut de feuilles de margousier a été signalé à la fois in vitro et in vivo comme présentant une activité antivirale contre la réplication du virus de l'hépatite B (Kharwar et al., 2020).

L'extrait acide brut des feuilles et des graines et l'extrait alcalin des graines se sont avérés présenter une forte activité antivirale contre le HSV-1 en comparaison avec le médicament antiviral bien connu, l'acyclovir (Kharwar et al., 2020)



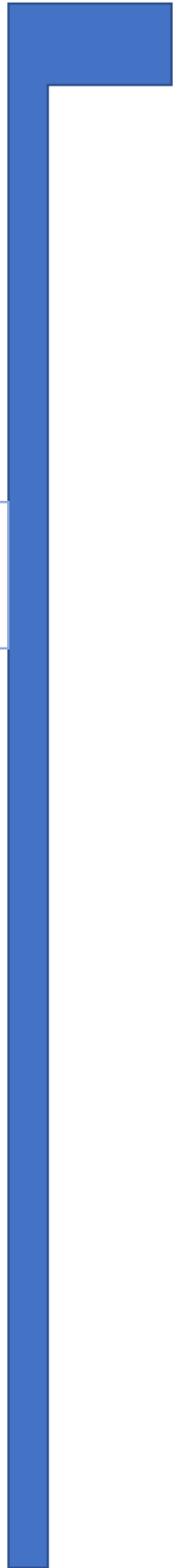
Figure 18: *Azadirachta indica* (web master 7)

V.6.1.1.6 Syzygium aromaticum

Communément appelée clou de girofle, cette plante a été aussi largement utilisée par les informateurs pendant la pandémie à cause de ses propriétés thérapeutiques. Il possède de nombreux composants bioactifs du clou de girofle, tels que l'eugénol, l'acétate d'eugényle, l'humulène, la 2-heptanone, et le caryophyllène. Le clou de girofle peut présenter de nombreuses activités pharmacologiques telles que des activités antimicrobiennes, antioxydantes. L'activité antivirale de cette plante a été rapportée contre différents virus tels que l'herpès adénovirus, le poliovirus et le coxsackievirus (Shokoh Parham et al., 2020)



Figure 19: *Syzygium aromaticum* (Cliché personnel)



CONCLUSION

CONCLUSION

Dans le cadre de notre étude, nous nous sommes intéressées à l'étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées contre la COVID-19 dans l'Afrique subsaharienne dans le but de réunir des informations sur leurs différentes méthodes d'utilisation. Notre enquête a été réalisée en ligne à l'aide de Google Forms pendant deux mois avec 205 personnes sur 559 informateurs ayant données des informations sur des plantes médicinales. L'exploitation des réponses recueillies a révélé une multitude de résultats nous permettant d'obtenir de précieuses informations.

À partir des 205 personnes ayant données des informations sur les plantes nous avons constaté que la classe d'âge de 20 à 30 ans est surtout celle qui était la plus disposée à nous fournir d'informations et que les hommes (avec un pourcentage de 58%) ont plus donné d'informations que les femmes (42%). L'analyse des fiches d'enquête nous a permis d'identifier 46 espèces de plantes médicinales utilisées dans notre zone d'étude. Ces plantes sont réparties en 25 familles différentes, la famille des fabacées est la plus représentée. Les espèces d'origine indienne représentent un taux de 20%, suivi des espèces d'origine asiatique (11%). Le calcul des valeurs d'utilisation a révélé que l'armoise annuelle (*Artemisia annua*) est la plante la plus utilisée contre la COVID-19 suivie par le Gingembre et le Citron. Nous avons la décoction et l'infusion qui ont été les méthodes d'utilisations les plus pratiquées.

Cette étude nous a permis de révéler l'importance relative accordée aux plantes médicinales dans le système de santé de l'Afrique subsaharienne, et de confirmer que l'utilisation des plantes médicinales dans le domaine thérapeutique persiste encore malgré la révolution de la technologie médicale.

Du moment où certaines recherches ont prouvé la virucide des plantes les plus citées par les informateurs, les recherches futures peuvent se concentrer sur la caractérisation et l'extraction du principe actif d'une part et d'autre part sur l'effet des combinaisons des plantes pour les progrès thérapeutiques futurs et le développement de produits pharmaceutiques pour une utilisation contre la COVID-19.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1) Abdallah, Z., Belbali, A., 2019. Etude ethnobotanique des plantes cultivées des zones de Reggane et Ain Belbal (mémoire de master). Ahmed Draïa Adrar.
- 2) Andrighetti-Fröhner, C., Sincero, T., Da Silva, A., Savi, L., Gaido, C., 2005. Antiviral evaluation of plants from Brazilian Atlantic tropical forest. *Fitoterapia* 76, 374–378. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2005.03.010>
- 3) Arthanari, S.K., Vanitha, J., Ganesh, M., Venkateshwaran, K., Clercq, D., 2012. Evaluation of antiviral and cytotoxic activities of methanolic extract of *S. grandiflora* (Fabaceae) flowers. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* 2, S855–S858. [https://doi.org/10.1016/S2221-1691\(12\)60323-2](https://doi.org/10.1016/S2221-1691(12)60323-2)
- 4) Badiaga M., 2011. Etude ethnobotanique, phytochimie et activités biologiques de *Nauclea latifolia* (smith). Une plante médicinale africaine récoltée au Mali (Thèse de Doctorat). Université de Bamako, Mali.
- 5) Fan, Y., Zhao, K., Shi, Z., Zhou, P., 2019. Bat coronaviruses in China. *Viruses* 11, 210. <https://doi.org/10.3390/v11030210>
- 6) Gambogou, B., Ameyapoh, Y.A., 2019. Revue sur l’Ail et ses Composés Bioactifs. *Eur. Sci. J.* 15. <https://doi.org/Doi:10.19044/esj.2019.v15n6p74>
- 7) Ge, X., Li, J., Yang, X., Chmura, A., Zhu, G., 2013. Isolation and characterization of a bat SARS-like coronavirus that uses the ACE2 receptor. *Nature* 503, 535–538. <https://doi.org/10.1038/nature12711>
- 8) Ghildiyal, R., Prakash, V., Chaudhary, V., Gupta, V., Gabrani, R., 2020. Phytochemicals as antiviral agents: recent updates. *Plant-derived Bioactives* 12, 279–295. https://doi.org/10.1007/978-981-15-17617_12
- 9) Jahan, I., Onay, A., 2020. Potentials of plant-based substance to inhabit and probable cure for the COVID-19 44, 228–241. <https://doi.org/doi:10.3906/biy-2005-114>
- 10) Kharwar, R.N., Sharma, V.K., Mishra, A., Kumar, J., Singh, D.K., Verma, S.K., Gond, S.K., Kumar, A., Kaushik, N., Revuru, B., Kusari, S., 2020. Harnessing the Phytotherapeutic Treasure Troves of the Ancient Medicinal Plant *Azadirachta indica* (Neem) and Associated Endophytic Microorganisms 86, 906–940. <https://doi.org/10.1055/a-1107-9370>
- 11) Laifaoui, A.A., Aïssaoui, M., 2019. Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région sud de la wilaya de Bouira (Sour Elghozlane et Bordj Oukhriss) (mémoire de master). UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA, Bouira.
- 12) Lu, R., Zhao, X., Li, J., Niu, P., Yang, B., Wu, H., 2020. Genomic characterization and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet* 395, 565–574. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30251-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30251-8)

- 13) Malaisse, F., 2004. Ressources alimentaires non conventionnelles. *TROPICULTURA* 30–36.
- 14) Mansouri, A., Khetrou, N.H., 2020. Étude Ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans la région de Mécheria (mémoire de master). Djilali liabes, Sidi bEL Abbès.
- 15) Mathouet H, Aboughe Angone S, Mengome L, Eyele Mve Mba C., Rondi ML, Souza A, Lamidi M, 2014. Etude Ethnobotanique des Plantes Utilisées en Médecine Traditionnelle pour des Affections Respiratoires au Gabon/ *Ethnobotanic* 6, 1–13.
- 16) Moriyama, M., Hugentobler, W., Iwasaki, A., 2020. Seasonality of respiratory viral infections. *Annual Review of Virology* 7. <https://doi.org/10.1146/annurev-virology-012420-022445>
- 17) Nair, M.S., Huang, Y., Fidock, D.A., Polyak, S.J., Wagoner, J., Towler, M.J., Weathers, P.J., 2021. *Artemisia annua* L. extracts prevent in vitro replication of SARS-CoV-2. *bioRxiv* 2021.01.08.425825. <https://doi.org/10.1101/2021.01.08.425825>
- 18) Oladele, J.O., Ajayi, E.I., Oyeleke, O.M., Oladele, O.T., Olowookere, B.D., Adeniyi, B.M., Oyewole, O.I., Oladiji, A.T., 2020. A systematic review on COVID-19 pandemic with special emphasis on curative potentials of Nigeria based medicinal plants. Elsevier Ltd 6. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04897>
- 19) PCNS, 2020. Rapport annuel sur l'économie de l'Afrique 2, 37.
- 20) Portères Roland, 1961. *L'ethnobotanique : Place - Objet - Méthode - Philosophie*.
- 21) Sadallah, A., Laidi, R., 2018. Étude Ethnobotanique de certaines plantes médicinales dans la région d'Ain bessem et Sour el ghozlane (Bouira) (mémoire de master). AKLI MOHAND OULHADJ DE BOUIRA.
- 22) Shokoh Parham, Anousheh Zargar Kharazi, Hamid Reza Bakhsheshi-Rad, Hadi Nur, Ahmad Fauzi Ismail, Safian Sharif, Seeram Rama Krishna, Filippo Berto, 2020. Antioxidant, Antimicrobial and Antiviral Properties of Herbal Materials. 21 Dec. 2020 8, 4–36.
- 23) Tachema, A., Haouatti, F., Smail, A., n.d. *Plantes et COVID 19* Le recueil des données 39.
- 24) Tinde van Andel, 2016. *Ethnobotany Linking traditional plant use to health, history and heritage* 20.
- 25) Web master 1 : consulté le 07 Juin 2021 à 21h 30 disponible sur https://www.wikiwand.com/fr/Afrique_subsaaharienne
- 26) Web master 2 : consulté le 07 Juin 2021 à 21h 45 disponible sur https://fr.wikipedia.org/wiki/Afrique_subsaaharienne
- 27) Web master 3 : consulté le 07 Juin 2021 à 21h 55 disponible sur <https://www.financialafrik.com/2017/01/13/afrique-subsaaharienne-ethiopie-et-cote-divoire-les-meilleurs-eleves/>

-
- 28)** Web master 4 : consulté le 07 Juin 2021 à 22h 05 disponible sur <https://world101.cfr.org/rotw/africa/modern-history>
- 29)** Web master 5 : consulté le 07 Juin 2021 à 22h 15 disponible sur <http://cahigec.e-monsite.com/pages/espace-hist-geo-troisieme/climat-et-vegetation-de-l-afrique.html>
- 30)** Web master 6 : consulté le 16 Juin 2021 à 06h 30 disponible sur <https://www.shutterstock.com/fr/image-photo/artemisia-annua-plant-1171675822>
- 31)** Web master 7 : consulté le 16 Juin 2021 à 06h 30 disponible sur <https://www.amazon.in/M-Tech-Gardens-Azadirachta-Medicinal-Healthy/dp/B07YL5BK29>
- 32)** Woo, P., Huang, Y., Lau, S., Yuen, K., 2010. Coronavirus genomics and bioinformatics analysis. *Viruses* 2, 1804–1820. <https://doi.org/10.3390/v2081803>
- 33)** Yang, Y., M S, I., Wang, J., Li, Y., Chen, X., 2020. Traditional Chinese medicine in the treatment of patients infected with 2019new coronavirus (SARS-CoV-2): a review and perspective. *International Journal of Biological Sciences* 16, 17081717. <https://doi.org/10.7150/ijbs.45538>
- 34)** Yin, Y., Wunderink, R., 2018. MERS, SARS and other coronaviruses as causes of pneumonia. *Respirology* 23, 130-137. <https://doi.org/10.1111/resp.13196>
- 35)** Zhou, P., Yang, X., Wang, X., Hu, B., Zhang, L., 2020. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* 579, 270–273. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>