

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ ABOU BEKR BELKAID-TLEMCEM
FACULTÉ DE MÉDECINE
Dr. B. BENZERDJEB - TLEMCEM



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE
ET POPULAIRE

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان
كلية الطب
د. ب. بن زرجب - تلمسان

DEPARTEMENT DE PHARMACIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES POUR
L'OBTENTION DU DIPLÔME DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Thème

**Substances naturelles et Coronavirus : Revue
et potentiel d'inhibition
du SARS-CoV-2**

Présenté et Soutenu le : 10 Octobre 2021

Par

HAMMADI Meryem Wafa

HOUALEF Manel

Jury

Dr DALI YAHIA.K	: Maître de conférences A en pharmacognosie	Président
Dr HASSAINE.S	: Maitre-assistante en pharmacognosie	Membre
Dr GHENIMI.F	: Maitre-assistante en chimie analytique	Membre
Dr HELALIA	: Maitre-assistante en pharmacognosie	Encadrante

Année Universitaire 2020-2021

Remerciement

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله رب العالمين، و الصلاة و السلام على أشرفنا خلق سيدنا محمد الصادق الأمين، اللهم لا علم لنا إلا ما علمتنا إنك أنت العليم الحكيم اللهم علمنا ما ينفعنا و انفعنا بما علمتنا و زدنا علما.

Au terme de ce travail, nous tenons à remercier Dieu le tout-puissant, le clément, le miséricordieux de nous avoir donné le courage, la force, la volonté et la patience pour achever ce travail.

A notre encadrante et directrice de mémoire

Madame HELALI. A

Docteur en pharmacie

Maitre-assistante en pharmacognosie

Il nous est très agréable de vous exprimer notre gratitude et reconnaissance d'avoir accepté la direction de ce mémoire.

Vous avez fait preuve d'une patience et d'une écoute appréciable durant l'élaboration de ce travail.

Nous vous remercions pour votre soutien, votre disponibilité, vos conseils précieux et orientations qui nous ont été d'un grand apport dans la confection de ce mémoire.

Nous espérons être à la hauteur de la confiance que vous nous avez accordée



A notre président de jury

Monsieur DALI YAHIA.K

Pharmacien hospitalo-universitaire

Maître de conférences en pharmacognosie

Nous sommes honorées d'accepter de présider ce jury de mémoire

Votre présence est pour nous l'occasion de vous exprimer notre reconnaissance pour votre aide précieuse dans l'évaluation et l'enrichissement de ce travail.

Nous vous prions de trouver dans ce travail l'expression de notre plus profond respect.

A notre membre de jury

Madame HASSAINE.S

Pharmacien hospitalo-universitaire

Maître assistante en pharmacognosie

Vous nous avez honorés d'accepter avec grande sympathie de siéger parmi notre jury de thèse.

Veillez trouver ici l'expression de notre grand respect et nos vifs remerciements.

Madame Ghenimi.F

Dr en pharmacie

Maitre assistante en chimie analytique

Nous vous remercions de la confiance que vous avez bien voulue nous témoigner en acceptant de juger ce mémoire.

Veillez trouver dans ce travail le témoignage de nos sincères estimes.

Enfin, nous tenons à exprimer notre vive gratitude à tous les enseignants qui ont participé de près ou de loin à notre formation du primaire au cycle

Dédicace

Ce travail est le couronnement de plusieurs mois d'effort avec l'appui et le soutiens de plusieurs personnes que je tiens à remercier ici vivement.

 Je dédie ce mémoire ...

A mes chers parents,

A celui qui m'a offert la vie et la prunelle de mes yeux, sources de sagesse, et de tendresse. Ceux qui m'ont appris le respect et le sens du devoir et qui ont sacrifié le tout pour me voir heureuse.

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez.

Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

A mes frères Abdessamad, Nabil et Imad,

Qui m'ont toujours encouragé moralement tout au long de mon parcours. Et à qui je dois tout l'amour, avec tous mes vœux de les voir réussir dans leurs vies.

A ma sœur adorée Souhila

Qui animent ma vie par le courage et la générosité « Que dieu exauce tes vœux ».

A mes grands-parents

Que ce modeste travail soit l'expression des vœux qu'ils ont formulés dans leurs prières « Que dieu vous garde pour nous ».

A tous mes oncles, mes tantes et toute ma famille HAMMADI et DAHO

Et plus particulièrement à mes chères tantes : Fadoua, Wassila, Sadjida et l'adorable Nassima. A ma belle-sœur Hayat et ma cousine Samah. Veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection et ma gratitude.

A la mémoire de mes grands-parents paternels

Qui nous ont quitté mais qui sont toujours dans mon esprit et mon cœur. Je leur dédie aujourd'hui ma réussite. Que Dieu ait vos âmes et vous accueille dans son paradis en vous entourant de sa sainte miséricorde.

A tous mes amies

Avec qui j'ai traversé ces 6 années d'études, mes fidèles B.Lamia , B.Fatima , B.Nour El Houda, G.Zineb, B.Abir et B.Khouloud. En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble. Mes meilleures années étaient avec vous sœurette. Merci

A ma chère Binôme Manel.

« La réussite appartient à tout le monde mais c'est au travail d'équipe qu'en revient le mérite. » J'étais très ravi pour mener ce travail de mémoire de fin d'études avec vous et j'ai pu apprécier d'avantage votre forte personnalité et votre bonté ainsi que votre simplicité.

A tous mes enseignants qui m'ont initié aux valeurs authentiques, en signe d'un profond respect et d'un profond amour.

A tous ceux qui m'aiment et à tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer.

***HAMMADI Meryem Wafa** *

Merci à dieu le miséricordieux de nous avoir guidé, de nous avoir donné la force pour accomplir ce travail et d'avoir fait qu'on arrive là où on en est aujourd'hui.

Je dédie ce modeste travail :

A ma mère Amel et mon père Abdelmalek,

Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je vous porte, ni la profonde gratitude que je vous témoigne. Vous êtes la source de mes joies et le secret de ma force. Merci pour les valeurs nobles, les conseils précieux, l'éducation, le soutien permanent venu de vous, et votre assistance et présence dans ma vie. Merci pour tous vos sacrifices pour que vos enfants grandissent et prospèrent.

Que Dieu tout puissant vous garde et vous procure santé, bonheur et longue vie pour que vous demeuriez le flambeau illuminant le chemin de vos enfants.

Ames chères frères, Meriem et Mohammed

Sans qui, la vie n'aurait aucun charme, vous me remplissez de joie. Je vous remercie pour vos conseils et vos encouragements vous avez toujours été à mes côtés.

Je vous aime du fond du cœur cher frères et Je vous souhaite un avenir plein de bonheur, de réussite et de sérénité.

***A la mémoire de mes grands-parents décédés, que l'éternel les remplît de sa**
miséricorde,*

A toutes ma famille, oncles et tantes, leurs épouses et époux

A tous mes chers cousins et cousines,

Je vous souhaite un avenir plein de réussite

***A mon fiancé Housseem, qui a su me supporter et qui n'a jamais cessé de me**
soutenir. Que dieu nous bénisse et nous garde l'un pour l'autre.*

A ma chère Binôme Meryem,

J'ai pris beaucoup de plaisir à travailler avec vous. Nous avons formé une belle équipe. Et j'ai pu apprécier d'avantage votre forte personnalité et votre bonté ainsi que votre simplicité.

A tous ceux que j'aime et que je respecte.

HOUALEF MANEL

SOMMAIRE

Remerciement.....	II
Dédicace	VI
SOMMAIRE	IX
LISTE DES TABLEAUX.....	XII
LISTE DES FIGURES	XII
LISTE DES ABREVIATION	XIII
Introduction	1
Partie Théorique	4
I Généralités sur les coronavirus	5
I.1 Historique	5
I.2 Épidémiologie.....	6
I.2.1 Distribution géographique des coronavirus	6
I.2.2 Origine et réservoir des coronavirus	8
I.2.3 Transmission.....	9
I.3 Infection par les coronavirus	9
I.3.1 Période d'incubation	9
I.3.2 Signes cliniques et pathogénicités.....	9
II Structure.....	10
II.1 Morphologie	10
II.2 Propriétés physico-chimique	11
II.3 Génome virale.....	11
II.4 Protéines structurales	11
II.4.1 Protéine S	11
II.4.2 Protéine E	12
II.4.3 Protéine M	12
II.4.4 Protéine N.....	12
II.4.5 Protéine HE	13
II.5 Protéines non structurales	13
III Cycle de vie du SARS-CoV2.....	14
III.1. Attachement, Pénétration et Décapsidation.....	14
III.2. Transcription et Réplication	15
III.3. Assemblage.....	15

III.4. Libération.....	15
IV Diagnostic	16
V Traitement	18
V.1 Traitement conventionnel	18
V.2 Médecine traditionnel chinoise.....	19
VI Prévention	20
Partie Pratique	22
I Problématique	23
II Objectifs de l'étude	24
III.5. Objectif principal	24
III.6. Objectifs secondaires	24
III But de l'étude	24
IV Matériels et méthodes	24
III.7. Recherche bibliographique des données.....	24
III.8. Stratégie de recherche.....	24
III.9. Criteres de non inclusion	25
III.10. Critères d'inclusion	25
III.11. Critères d'exclusion	25
III.12. Analyse et exploitation des données	25
IV.1.1 Informations relatives à l'article :	25
IV.1.2 Informations relatives aux substances naturelles décrites dans l'article :	25
V Résultats	26
III.13. La date de publication	27
III.14. Le pays	27
III.15. L mécanisme d'action	28
III.16. Les types d'étude	29
III.17. La famille botanique	29
III.18. Liste des substances les plus citées	30
VI Discussion	39
III.19. Les limites de l'étude	39
III.20. Discussion des résultats	39
III.21. Les substances naturelles anti-SARS-CoV-2 les plus citées	41
VI.1.1 Polyphénols	41
VI.1.1.1 Quercétine	41

VI.1.1.2	Rutine	42
VI.1.1.3	Kaempférol	42
VI.1.1.4	Myricétine	43
VI.1.1.5	Naringénine	44
VI.1.1.6	Hespéridine	45
VI.1.1.7	Catéchines et catéchines gallates	46
VI.1.1.8	Curcumine	47
VI.1.1.9	Lutéoline	49
VI.1.1.10	Apigénine	50
VI.1.1.11	Acide caféique.....	50
VI.1.2	Terpènes	51
VI.1.2.1	Glycyrrhizine	51
VI.1.2.2	Andrographolide	52
VI.1.2.3	Artémisinine.....	53
VI.1.3	Alcaloïdes	54
VI.1.3.1	Berbérine.....	54
VI.1.4	Cas particulier : Huile de coco vierge (étude <i>in vivo</i>)	56
	Conclusion.....	57
	Références Bibliographiques.....	59
	Annexes	71
	Résumé :	206

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Méthodes de diagnostic du COVID-19 (38).....	18
Tableau II: Statut des vaccins COVID-19 (50, 51).....	21
Tableau III: Classement de 63 substances les plus citées dans la littérature qui pourraient avoir une efficacité contre les Coronavirus	31

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Distribution mondiale des coronavirus humains (A). Les couleurs vertes, bleues, brunes et violettes représentent la distribution globale des coronavirus humains NL63, HKU1, OC43 et 229E respectivement. (B) Les couleurs rouges et jaunes représentent la distribution globale du MERS-CoV et du SARS-CoV respectivement (5).....	7
Figure 2: Nombre des cas infectés et la distribution géographique du SARS-CoV-2 dans le monde jusqu'au 23 Mars 2020 (6).	8
Figure 3: Représentation schématique d'un coronavirus (15).	11
Figure 4: Schéma du cycle de vie/ infectieux du SRAS-CoV-2. ACE2 angiotensine I convertissant l'enzyme 2, TMPRSS2 sérine protéase 2 transmembranaire (35).....	16
Figure 5: Diagramme de flux de recherche documentaire et de sélection d'essais.	26
Figure 6: Répartition selon la date de publication (2003-2021).....	27
Figure 7 : Répartition selon le pays.....	27
Figure 8 : Répartition selon le mécanisme d'action.....	28
Figure 9: Répartition des types d'étude réalisée sur les substances naturelles testés sur les coronavirus	29
Figure 10 : Répartition selon la famille botanique.	29
Figure 11 : Classement des 15 substance les plus citées par ordre décroissant.	30
Figure 12: graphique en secteur montrant les pourcentages des différentes familles chimiques des substances étudiées.	31
Figure 13 : Quercétine et ses analogues et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.	42
Figure 14 : Kaempférol et ses analogues et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.....	43
Figure 15 : Myricétine et ses analogues et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.	44
Figure 16 : Naringénine et ses analogues et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.....	45
Figure 17 : Hespéridine et ses analogues et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.	46
Figure 18 : Catéchine et l'epigallocatechine et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.	47
Figure 19 : Curcumine et ses analogues et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.....	48
Figure 20 : Activité de la lutéoline contre le SARS-CoV-2.....	49
Figure 21 : Apigénine et ses analogues et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.	50
Figure 22 : Activité de la glycyrrhizine sur les différents types de coronavirus.....	52
Figure 23 : Activité antivirale d'andrographolide extrait d' Andrographis paniculata	53
Figure 24 : Activité de la Berbérine contre le SARS-CoV-2.....	55
Figure 25 : Activité de l'huile de coco sur le taux de protéine C-réactive (CRP)	56

LISTE DES ABREVIATION

%	: Pourcentage
µM	: Micro-mol
3CLpro	: Protéase de type 3-chymotrypsine
ADN	: Acide désoxyribonucléique
ACE2	: Enzyme de conversion de l'angiotensine 2
AI	: Activité inhibitrice
APN	: Aminopeptidase N
ARN	: Acide ribonucléique
Bax	: Protéine pro-apoptique « protéine régulateur d'apoptose »
BRB	: Berbérine
CC	: Curcumine
CC50	: Concentration cytotoxique médiane
CCL2	: Chemokine ligand 2
CHIKV	: Virus de Chikungunya
COVID-19	: Maladie à coronavirus 2019
CRP	: Protéine C-réactive
DENV	: Virus de la Dengue
DOST	: Département des sciences et technologies des Philippines
EBV	: Virus d'Epstein Barr
EC50	: Concentration efficace médiane
EGCG	: Epigallocatechine gallate
EL	: Energie de liaison
ELISA	: Enzyme-linked immunosorbent assays ittéralement « dosage d'immunoabsorption par enzyme liée »
EV-D68	: Entérovirus D68
ER = RE	: Réticulum endoplasmique
ERGIC	: Compartiment intermédiaire ER-Golgi
GRP78	: Glucose Regulated Protein 78
H1N1	: Virus de la grippe A
HCoV	: Coronavirus humains
HCoV-NL63	: Coronavirus humains NL63
HCoV-OC43	: Coronavirus humains OC43
HCoV-229E	: Coronavirus humains 229E
HE	: Hémagglutinine estérase

HSV	: Virus de l'Herpès complexe
IBV	: Avian infection bronchitis coronavirus « virus de la bronchite infectieuse aviaire »
IC50	: Concentration d'inhibition médiane
IL	: Interleukine
Kb	: Kilobit
Kcal	: Kilo calorie
KDa	: Kilodalton
MAPK	: Mitogen-activated protein kinase « protéine kinase nécessaire à l'induction de la mitose »
MERS	: Syndrome respiratoire du Moyen-Orient
MERS-CoV	: Coronavirus associé au syndrome respiratoire du Moyen-Orient
Mpro	: Main protease « Protéase principale »
MTC	: Médecine Traditionnelle Chinoise
NDV	: Maladie de Newcastle
Nsps = nsps	: Protéine non structurales
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
ORF	: Cadre de lecture ouverte
Ph	: Potentiel hydrogène
PLpro	: Protéase de type Papaine Like
Protéine E	: Protéine d'enveloppe
Protéine M	: Protéine de membrane
Protéine N	: Protéine la nucléocapside
Protéine S	: Protéine de surface
RBD	: Domaine de liaison aux récepteurs
RdRp	: ARN-polymérase ARN-dépendante
ROS	: Espèces réactives de l'oxygène
RTC	: Complexe de réplication-transcription
RT-PCR	: Réaction de polymérisation en chaine par transcription inverse
rRT-PCR	: Réaction de polymérisation en chaine par transcription inverse en temps réel
SARS-CoV	: Coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère
SARS-CoV-2	: Coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère
SDRA	: Syndrome de détresse respiratoire aigue
SRAS	: Syndrome respiratoire aigu sévère
TMPRSS2	: Protéase transmembranaire à sérine 2
TNF	: Facteur de nécrose tumorale

VHA : Virus de l'hépatite A
VHB : Virus de l'hépatite B
VHC : Virus de l'hépatite C
VIH : Virus de l'immunodéficience humaine

Introduction

Les coronavirus ont été identifiés pour la première fois chez l'humain dans les années 1960 (1). Il s'agit de virus causant des maladies émergentes, c'est-à-dire de nouvelles infections dues à des modifications ou à des mutations des virus. Les coronavirus humains causent principalement des infections respiratoires, allant du simple rhume à des pneumopathies sévères parfois létales.

Trois coronavirus causent des infections pouvant être sévères voire même mortelles : le syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV) apparu en Chine et à l'origine de l'épidémie de 2003, le syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS) qui a occasionné l'épidémie de 2012 et le coronavirus-2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV-2) qui provoque la maladie à coronavirus-2019 (COVID-19) (2).

En fin décembre 2019, la Chine a signalé l'apparition d'une nouvelle maladie infectieuse, due à un virus baptisé coronavirus-2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV-2), initialement transmis de l'animal à l'homme, puis de l'homme à l'homme. En peu de temps, le SARS-COV-2 s'est propagé dans d'autres pays, tuant des milliers de personnes. En conséquence, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a déclaré la maladie à Coronavirus-2019 (COVID-19) comme étant une pandémie et à l'heure actuelle, cette dernière est considérée comme la deuxième cause de mortalité après les maladies cardiovasculaires.

L'OMS indique qu'aucune thérapie efficace n'a été approuvée à ce jour pour la prévention ou le traitement de cette maladie. Bien que des vaccins soient maintenant déjà lancés, mais des preuves sur leur sécurité et leur efficacité dans la population sont toujours attendues. Ce qui suggère la nécessité d'élargir le champ de la recherche de traitements efficaces.

Parmi les autres options thérapeutiques, les produits naturels et dérivés constituent une vaste source de molécules médicamenteuses potentielles. La nature fournit un immense puits de principes actifs qui restent à découvrir pour traiter les maladies.

Historiquement, 80% des développements de médicaments cliniquement importants sont encore inspirés par ces entités dérivées de la nature. Par conséquent, les produits d'origine naturelle ou les substances phytochimiques ont continuellement servi l'humanité en tant que source noble d'éléments importants sur le plan thérapeutique.

Et ces produits revêtent une importance considérable en cas de crise sanitaire mondiale et représentent l'une des approches les plus pratiques et les plus prometteuses pour réduire l'intensité des pandémies grâce à leur potentiel thérapeutique.

C'est ainsi que nous nous sommes intéressés à entreprendre ce travail qui a pour objectif principal de faire un état des lieux de la littérature scientifique disponible actuellement sur les

substances naturelles d'origine végétale et qui ont des effets antiviraux prometteurs contre les Coronavirus.

Le travail que nous présentons est composé de deux volets :

- ✓ Dans le premier volet, nous présenterons une synthèse bibliographique dans laquelle nous apportons à l'étude de coronavirus et du coronavirus-2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV-2).
- ✓ Le deuxième volet porte sur notre étude répartie, dans ce manuscrit, comme suit :
 - Un premier chapitre qui décrit le matériel et les méthodes utilisées lors de la recherche documentaire ;
 - Le deuxième chapitre expose l'ensemble des résultats obtenus et leur discussion ;
 - Et enfin, nous nous finirons par une conclusion.

Partie Théorique

I Généralités sur les coronavirus

I.1 Historique

Le coronavirus fait référence à l'ordre des Nidovirales, de la famille des Coronaviridae et de la sous-famille des Orthocoronavirinae (3), qui est subdivisée en quatre genres selon la taxonomie actuelle en : *alpha-coronavirus*, *beta-coronavirus*, *gamma-coronavirus* et *delta-coronavirus*. Les coronavirus infectent plusieurs espèces des mammifères et aviaires.

Les HCoV-229E et -NL63 appartiennent au genre *Alpha-coronavirus*, dont le -NL63 est un virus saisonnier qui cause des pathologies bénignes. D'autres coronavirus humains appartiennent au genre *Beta-coronavirus* qui est lui-même subdivisé en quatre clades nommés A, B, C et D. Les HCoV-HKU1 et -OC43 sont inclus dans le clade A, le SARS-CoV-1, le SARS-CoV-2 et le MERS-CoV appartiennent aux clades B et C respectivement (4), et qui sont responsables de pathologies sévères. Les *Gamma-coronavirus* infectent les oiseaux, alors que les *Delta-coronavirus* affectent les oiseaux et les mammifères.

Les coronavirus sont connus dans la communauté vétérinaire depuis la fin des années 1930 (5). En effet, dans les années soixante, une vingtaine de coronavirus infectant des espèces animales aviaires (poulet) et mammifères (chien, chat, porc, bovin, etc.) ont été déjà connus. Mais lors de l'identification des premiers HCoV (HCoV-OC43 et HCoV-229E), les pathologies respiratoires causées par ces virus étaient considérées comme trop modérées pour susciter un intérêt marqué dans la communauté médicale. En 2003, l'identification d'un coronavirus comme étant l'agent étiologique du Syndrome Respiratoire Aigu Sévère (SARS), circulant de manière pandémique depuis novembre 2002 a généré un intérêt nouveau pour ce groupe viral jusqu'alors peu étudié en médecine humaine (6). Depuis l'identification du SARS-CoV, de nombreux coronavirus ont été décrits, dont deux infectant l'homme, les HCoV-HKU1 et -NL63 en 2004. En 2012, un nouveau coronavirus humain, le MERS-CoV a émergé au Moyen-Orient. Il est à l'origine d'une pathologie similaire au SARS (4). À la fin de l'année 2019, une survenue de cas de pneumonies sévères a été observée en mois de décembre dans la ville de Wuhan, en Chine. Un nouveau coronavirus associé à cette épidémie a été identifié au début janvier 2020 et la maladie, apparue en 2019, a été appelée Covid (Coronavirus disease) -19 et elle a été, par la suite, classée comme pandémie.

I.2 Épidémiologie

I.2.1 Distribution géographique des coronavirus

Les coronavirus ont une distribution mondiale. HCoV-229E et HCoV-OC43 sont identifiés depuis 1960 et ont été isolées sur tous les continents. Les coronavirus humains récemment isolés (HCoV-NL63 et HKU1) ont été décrits dans de nombreux pays (**Figure 1A**). La pandémie de SARS-CoV-1 a débuté en novembre 2002 dans le delta de la rivière Pearl de la province de Guangdong dans le sud de la Chine (4, 7, 8), puis s'est répandue à d'autres pays en Asie, en Amérique du Nord et en Europe (29 régions). Les pays les plus touchés étaient la Chine suivie par le Hong Kong, le Taïwan, le Canada, le Singapour, le Vietnam, les États Unis et les Philippines (9). La fin de la pandémie a été déclarée par l'OMS en juin 2003 (4), et aucun cas n'a été signalé après 2004. Les pays autour de la péninsule arabique sont reconnus comme endémique pour le MERS-CoV, et l'Arabie Saoudite est le pays qui a signalé le plus de cas suivi par le Qatar (4). Le MERS-CoV a cependant été identifié dans 26 pays d'Afrique, d'Europe, d'Amérique du Nord et d'Asie. La plupart de ces cas sont épidémiologiquement liés à l'épidémie du Moyen-Orient (4). Au début du mois de juin 2015, le premier cas de MERS-CoV a été détecté en Corée du Sud (4, 10) à partir d'un sujet revenant du Moyen-Orient (4, 10), soulignant la capacité de cette endémie à se propager rapidement dans le monde (**Figure 1B**). La survenue de cas de pneumonies sévères a été observée en décembre 2019 dans la ville de Wuhan de la province de Hubei, en Chine (9, 10). L'épidémie s'est rapidement répandue hors de Chine pour affecter, en espace de quelques semaines, tous les pays du monde (10) (**Figure2**).

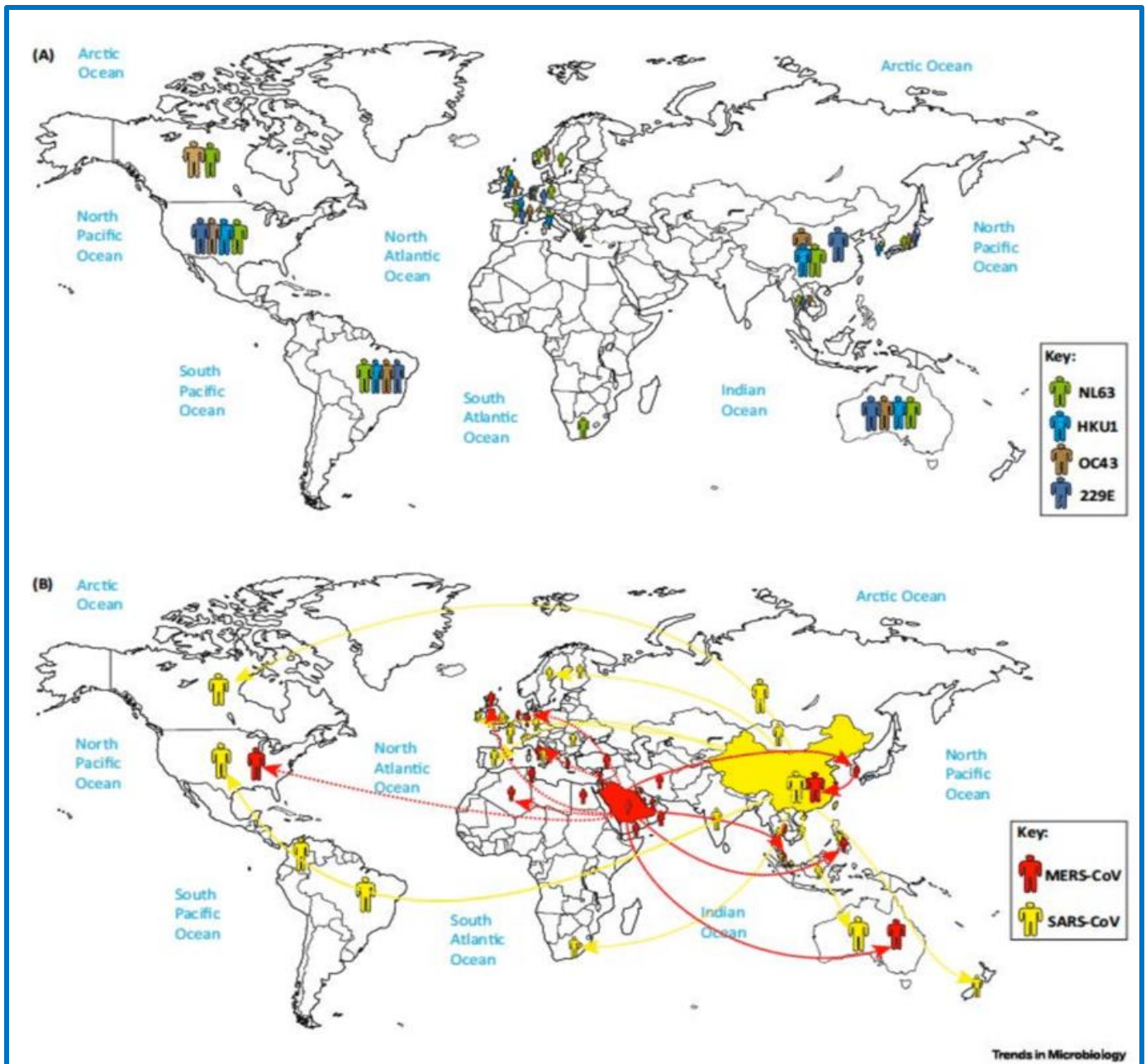


Figure 1: Distribution mondiale des coronavirus humains (A). Les couleurs vertes, bleues, brunes et violettes représentent la distribution globale des coronavirus humains NL63, HKU1, OC43 et 229E respectivement. (B) Les couleurs rouges et jaunes représentent la distribution globale du MERS-CoV et du SARS-CoV respectivement (5).

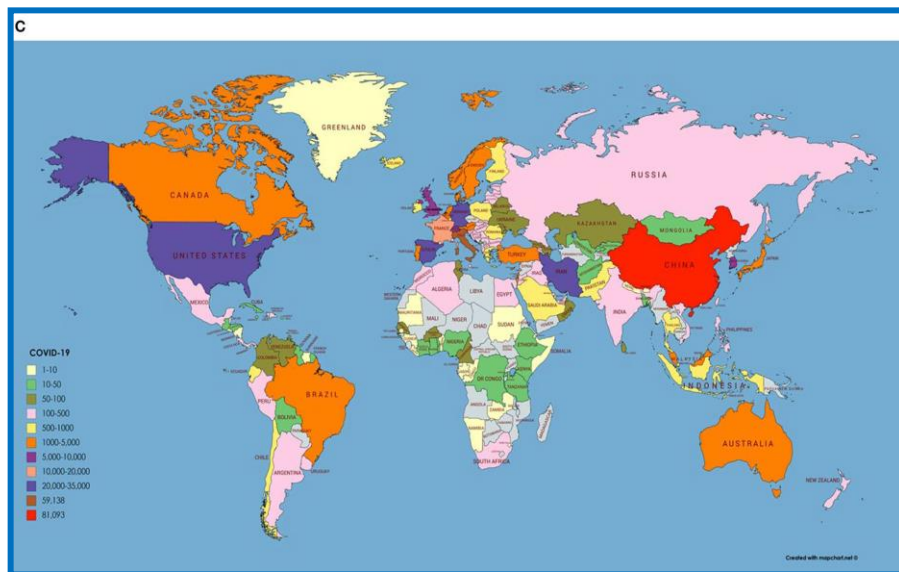


Figure 2: Nombre des cas infectés et la distribution géographique du SARS-CoV-2 dans le monde jusqu'au 23 Mars 2020 (6).

I.2.2 Origine et réservoir des coronavirus

Les coronavirus sont fréquemment d'origine zoonotique, c'est à dire ils peuvent impliquer à la fois les animaux ainsi que les êtres humains. En générale, les alphas et les beta-coronavirus semblent avoir comme origine les mammifères y compris les chauves-souris ou les rongeurs, tandis que les gamma- et les delta-coronavirus auraient pour origine les aviaires (les oiseaux). Les HCoV ont émergé à un certain moment à partir d'un réservoir animal, les virus d'origine des chiroptères (HCoV-229, HCoV-NL63) ou des rongeurs (HCoV-OC43, HCoV-HKU1), les hôtes présumés étant des bovidés pour HCoV-OC43 et des camélidés pour HCoV-229 (10). Au cours des vingt dernières années, trois nouveaux coronavirus ont émergé dans la population humaine à partir d'un réservoir animal, dont le SARS-CoV-1 qui s'est propagé de la chauve-souris aux civette palmier (*Paguma larvata*) (11) et qui peut être un hôte intermédiaire dans lequel le virus se soit adapté pour finalement infecter les humains. Des études approfondies semblent indiquer que les vecteurs du MERS-CoV sont les camélidés présents en Arabie Saoudite notamment le dromadaire. Le virus le plus proche du SARS-CoV-2 est un virus de la chauve-souris (*Rhinophilus affinis*), avec 96% d'identité (3). Le SARS-CoV-2 présente par rapport au virus de la chauve-souris et par rapport au SARS-CoV-1 des différences au niveau du site de liaison au récepteur ACE2 sur la protéine S (10). Les

particularités du site de liaison se retrouvent chez le pangolin malais (*Manis javanica*) importé illégalement et présent sur les marchés chinois.

I.2.3 Transmission

La transmission des coronavirus se fait principalement de façon directe, via les sécrétions naso-pharyngées (les gouttelettes respiratoires) dispersées dans la toux et les éternuements d'une personne infectée et symptomatique, ou indirectement (manu-portée) par contact avec des objets contaminés ou des mains souillées.

I.3 Infection par les coronavirus

I.3.1 Période d'incubation

La durée d'incubation d'infection par les coronavirus est très courte : de l'ordre de 2 à 5 jours en moyenne pour les coronavirus classiques (HCoV-NL63, HCoV-HKU1, HCoV-E229 et HCoV-OC43), tandis qu'elle est de 2 à 13 jours pour le SARS-CoV-1, le MERS-CoV et le SARS-CoV-2. Dans le cas de HCoV-E229, les symptômes induits par l'infection durent en moyenne 7 jours, mais peuvent parfois dépasser les 18 jours (4, 8, 10).

I.3.2 Signes cliniques et pathogénicités

Les infections à coronavirus classiques sont caractérisées par des symptômes non spécifiques et variables selon les patients. Dans la population générale, l'infection à HCoV classique est le plus souvent associée à une rhinite ou une rhinopharyngite plus ou moins symptomatique. Lorsque l'infection est symptomatique, les signes cliniques les plus souvent décrits sont la fièvre, la toux, des myalgies et une congestion nasale. Les pathologies induites par les différents HCoV sont similaires et le tableau clinique seul ne permet pas de distinguer entre eux ou vis-à-vis d'autres virus respiratoires, tel que les rhinovirus, les virus d'influenza, les métapneumovirus, le virus syncytium respiratoire (RSV) ou les virus para influenza (PIV) (4). Les manifestations cliniques des infections par le SARS-CoV-1, MERS-CoV ou SARS-CoV-2 sont plus sévères que les infections par les coronavirus classiques. Au cours de l'infection par le SARS-CoV-1, la maladie se manifeste au départ par un accès fébrile (supérieur à 38°C) associé à des frissons, des myalgies, des maux de tête, une détresse respiratoire généralement 3 à 7 jours après le début des symptômes, ce qui entraîne la mort. Les manifestations digestives, en particulier des diarrhées, sont observées chez un tiers des

patients (4, 8, 10). Le MERS-CoV présente un degré de gravité plus marqué qui est à l'origine d'une pathologie respiratoire plus sévère nécessitant souvent une ventilation mécanique (4, 10). Une atteinte rénale, intestinale et hépatique est également observée dans le MERS-CoV (10). Les manifestations cliniques de l'infection par SARS-CoV-2 vont d'une infection asymptomatique au syndrome respiratoire sévère mettant en jeu le pronostic vital. Les formes asymptomatiques sont limitées à une atteinte des voies respiratoires hautes qui sont fréquentes chez les enfants et les sujets jeunes, alors que les formes fatales s'observent chez les sujets sensibles (sujets âgés ou présentant une comorbidité : obésité, diabète...) (10, 12). Les manifestations neurologiques sont fréquemment observées au cours de cette pandémie, la manifestation la plus fréquente est la perte du goût (agueusie) et de l'odorat (anosmie), mais des manifestations diverses telles que la confusion, l'agitation, les troubles de la vigilance, la convulsions et l'encéphalopathie ont été rapportées (10). Le MERS-CoV semble avoir un taux de mortalité plus important (35%) que le SARS-CoV-1 (10%). Le taux de mortalité dans le cas du SARS-CoV-2 est très variable selon la pyramide des âges et des comorbidités affectant la population. En Europe, le taux de létalités peut être supérieur à 10%, il est compris entre 2 et 3% à l'échelle mondiale et, en tenant compte des cas asymptomatiques, il pourrait en fait être globalement de l'ordre de 0,5% à 1% (3).

II Structure

II.1 Morphologie

Les coronavirus sont des virus sphériques avec environ 125 nm de diamètre (13, 14), enveloppés dont le génome est un ARN de polarité positive et d'une taille de l'ordre de 30 Kilobase, ce qui fait le génome le plus grand chez les virus à ARN (10). La capsid virale est constituée par nucléoprotéine N, la protéine A est à la surface, l'enveloppe est constitué par un double feuillet lipidique au sein duquel insérées trois protéines E, M, et S (protéine Spike) (4, 9-15). De plus, les *beta-coronavirus* de clade A (HCoV-HKU1 et -OC43) contiennent une cinquième protéine structurale l'Hémagglutinine estérase HE (4). Les coronavirus doivent leur nom à leur aspect en microscopie électronique, avec des spicules formant une couronne autour de la particule virale (10).

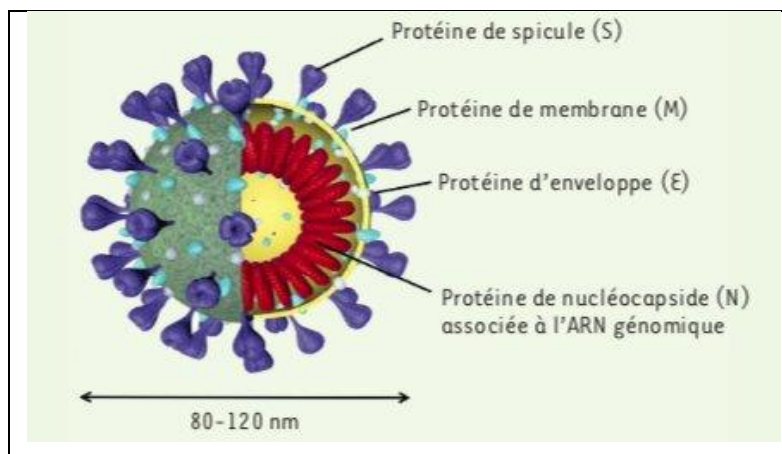


Figure 3: Représentation schématique d'un coronavirus (15).

II.2 Propriétés physico-chimique

Le caractère enveloppé des coronavirus leur confère une certaine fragilité dans le milieu extérieur, l'enveloppe virale indispensable au pouvoir infectieux étant dégradé par la chaleur, la dessiccation, les détergents et les solvants (10).

II.3 Génome virale

Le génome des coronavirus est un ARN simple brin de polarité positif et non-segmenté. Il possède une coiffe méthylée en 5' et il est polyadénylé à son extrémité 3'. Les deux-tiers 5' du génome, sont constitués par deux cadres de lecture ouverts ou ORF, nommés ORF1a et ORF1b codent 16 protéines non structurales (ns1 à ns16). Le tiers 3' du génome des coronavirus est constitué par au moins quatre cadres de lecture ouverts codant les protéines structurales S, E, M et N (4, 10). De plus, les différents génomes de coronavirus se distinguent entre eux par la présence ou non d'ORF putatif supplémentaires codant des protéines accessoires (4).

II.4 Protéines structurales

II.4.1 Protéine S

C'est une protéine de surface dont la masse moléculaire varie entre 180 à 200 KDa, très fortement glycosylée, qui s'assemble sous forme de trimères et est ancrée à la surface de l'enveloppe virale. C'est cette protéine qui donne l'aspect de couronne aux coronavirus en microscopie électronique (16). C'est une glycoprotéine jouant un rôle majeur dans le pouvoir

infectieux (10). Elle est constituée de domaines S1 et S2, pouvant être clivés ou non selon les différents type de coronavirus (17), et permet à la particule virale de se fixer à un récepteur membranaire exprimé par la cellule hôte afin d'engager son entrée dans cette dernière. La liaison au récepteur cellulaire repose sur le domaine S1 de la protéine S, qui contient un domaine de liaison au récepteur (Receptor-Binding Domain, RBD). Le domaine S2 est, quant à lui, un domaine de fusion nécessaire pour la fusion de l'enveloppe virale avec la membrane de la cellule (16). Elle a un rôle déterminant pour le tropisme cellulaire et pour la pathogénicité (18).

II.4.2 Protéine E

La protéine de l'enveloppe est la plus petite protéine structurale de 8 à 12 KDa. Elle se compose en N-terminal d'un court ectodomaine hydrophile, d'un long et unique domaine transmembranaire et d'un segment hydrophile en C-terminal, formant l'endodomaine. Cette protéine semble également indispensable à l'assemblage et la maturation de l'enveloppe virale (16, 19, 20).

II.4.3 Protéine M

La protéine membranaire M est la plus abondante des protéines de la structure. Protéine de 25 à 30 KDa, elle possède au moins un site de glycosylation localisé au niveau d'un très court ectodomaine suivi de trois domaines transmembranaires et d'une longue séquence C-terminale. Cette protéine joue un rôle dans la morphogénèse de l'enveloppe et dans l'assemblage des particules virales. Elle interagit avec les autres protéines structurales (16, 19).

II.4.4 Protéine N

C'est une phosphonucléoprotéine de 43 à 50 KDa. Ce sont des résidus sérine et la seule protéine contenue dans la nucléocapside. Elle possède 422 acides aminés. La protéine N est formée de deux domaines séparés N-terminal et C-terminal, ainsi que d'une région de liaison. Ces domaines ont utilisé des mécanismes différents selon le stade de vie du virus. Le rôle de protéine N est d'interagir avec l'ARN virale pour former la nucléocapside (16, 19, 20).

II.4.5 Protéine HE

L'hémagglutinine-estérase est présente chez certains betacoronavirus (BCoV, HCoV-OC43, et HCoV-HKU1) (21). Cette protéine agit comme une hémagglutinine, lie l'acide sialique aux glycoprotéines de surface et contient une activité acétyl-estérase. Ces activités sont destinées à améliorer l'entrée des cellules à médiation par la protéine S et la propagation du virus à travers la muqueuse (19-21).

II.5 Protéines non structurales

Les protéines non structurales des coronavirus sont situées dans les deux premiers tiers du génome, composés de deux ORFs (ORF1a et ORF1b). Suite à un clivage de leurs polyprotéines pp1a et pp1a/b, les coronavirus expriment 15 ou 16 protéines non structurales (Nsps). Il semble que la protéine Nsp1 peut se lier à l'ARN et jouer un rôle dans la régulation de la traduction et la protection contre le système immunitaire. La protéine Nsp3 possède des domaines protéase de papaine (*papaine-like protéase PL_{pro}*). Cette protéase permet la libération des Nsp1, Nsp2 et Nsp3 par clivage de la polyprotéine. En effet, les Nsp1 et Nsp3 des SARS-CoV sont impliquées dans différentes voies d'inhibition de la réponse à l'interféron de type 1. La Nsp5 est une protéase de type sérine qui appartient à la famille de la chymotrypsine. Elle permet la libération des Nsps 4 à 6. La protéine Nsp12 est l'enzyme clé de la réplication et de la synthèse des ARN sous génomiques à partir d'un brin de polarité négative. De plus, Nsp12 forme un complexe avec l'hélicase Nsp13 afin de dérouler les acides nucléiques et permettre la synthèse de nouveaux brins d'ARN. Il semble que Nsp8 participe également au coiffage du génome et des ARNm grâce à l'activité ARN polymérase ARN-dépendante, en association avec Nsp7. La protéine Nsp14 a une activité d'exorubonucléase (ExoN). Elle joue un rôle critique dans la transcription et la réplication de génome virale. De même, la protéine Nsp15 possède un domaine d'endonucléase facilitant la synthèse optimale d'ARN viral, mais n'y étant pas essentielle. Enfin la protéine Nsp16 qui joue un rôle très important avec l'aide de Nsp14 dans la formation de la coiffe des ARNs, permettant aux ARNs coiffés d'échapper à leur détection par les PRRs, aidant par le fait la propagation de l'infection (19, 22-24).

III Cycle de vie du SARS-CoV2

III.1. Attachement, Pénétration et Décapsidation

La protéine de pointe S joue un rôle crucial dans la détermination du tropisme tissulaire et l'établissement de l'infection. Grâce à sa position, elle est devenue une cible très explorée pour la conception des thérapies et de vaccins. C'est une protéine de fusion classe 1 comportant 2 sous unités : la sous unité S1 impliquée dans la reconnaissance du récepteur cellulaire (ECA2) via le domaine de liaison au récepteur (RBD), Ce motif agit comme ligand du site de liaison extracellulaire sur l'ECA2 appelé domaine de la peptidase (PD) assurant ainsi l'attachement viral, la sous unité S2 comprend : un peptide de fusion et 2 répétitions heptade HR1 et HR , assurant la médiation de la fusion ultérieure des membranes cellulaire et virale (25-27).

Le SARS CoV 2 utilise deux voies d'entrée : la plus décrite est la fusion directe ainsi que la voie endolysosomale acido-dépendante (28). Une activation protéolytique préalable du complexe S-ECA2 à deux sites par des protéases cellulaires, le premier site de clivage se trouve à la limite S1/S2 ce qui entraîne un changement conformationnel dans le domaine S2 en le stabilisant dans un état de préfusion, les 2 domaines restent associés de manière non covalente (29). Le deuxième clivage au niveau du site S' permet la séparation des domaines de liaison et de fusion de manière à exposer le peptide de fusion ce qui aboutit à la fusion des membranes cellulaire et virale prouvant ainsi la libération du génome viral dans le cytosol (30). En général, diverses protéases cellulaires facilitent le mécanisme d'entrée y compris la protéase transmembranaire à serine (TMPRSS2) impliquée dans la fusion directe, et la cathepsine L pour la voie endosomale. D'autres protéases telle que la furine, la trypsine et la trypsin-like des voies respiratoires humaines pourrait contribuer à ce processus. La trypsine a été signalée comme renforçant l'infection virale par formation de syncytiums (31). Des études récentes ont montré que le SARS CoV2 peut utiliser d'autres récepteurs pour infecter différents types de cellules comme le CD147 et le CD26 (32).

L'ACE2 est une peptidase de surface cellulaire omniprésente avec un taux d'expression particulièrement augmenté dans l'épithélium pulmonaire et l'intestin grêle (29). Il agirait aussi comme récepteur pour le SARS CoV. Bien que structurellement similaire, la protéine S du SARS CoV2 a montré une affinité d'environ 20 fois plus que celle du SARS CoV pouvant expliquer la transmission et contagiosité élevées du SARS CoV2 (31).

III.2. Transcription et Réplication

Dans la phase post-entrée du cycle viral, l'ARN viral détourne la machinerie de la cellule hôte pour initier la traduction des gènes ORF1a et ORF1b en deux polyprotéines désignées pp1a et pp1ab (2, 33). Cette traduction nécessite un décalage du cadre de lecture appelé le décalage ribosomique. Les protéases virales ; PLpro (Nsp3) et Mpro (Nsp5), prennent le relai par un clivage autoprotéolytique des pp1a et pp1ab générant 16 protéines non structurales (Nsps) qui forment ensemble le complexe de réplication et de transcription (RTC). Le RTC orchestre la réplication du génome avec le Nsp12 (RdRp) par synthèse d'une copie complémentaire de sens négatif qui sert par la suite de modèle pour la synthèse de nouveaux ARNg (+) et des ARN sous-génomiques imbriqués qui sont traduits par la suite en protéines structurales (S, M, E, N) et protéines accessoires (34, 35).

III.3. Assemblage

L'étape suivante du cycle de vie du SARS CoV2 est l'assemblage, La protéine N se lie au génome de la progéniture pour former la nucléocapside au niveau du cytoplasme alors que les protéines de structure S, M et E sont insérées dans le réticulum endoplasmique (ER) puis elles se déplacent vers le compartiment intermédiaire ER-Golgi (ERGIC) où elles se combinent avec le complexe N-ARN formant des particules virales matures bourgeonnant de l'ERGIC (35, 36).

III.4. Libération

Au stade final du cycle viral, Les virions sont transportés dans des vésicules à la surface cellulaire et libérés par exocytose dans l'espace extracellulaire. De là, ils peuvent soit cibler d'autres cellules saines ou se transmettre dans l'environnement via la respiration et infecter d'autres personnes par les modes de transmission déclarés (31, 34).

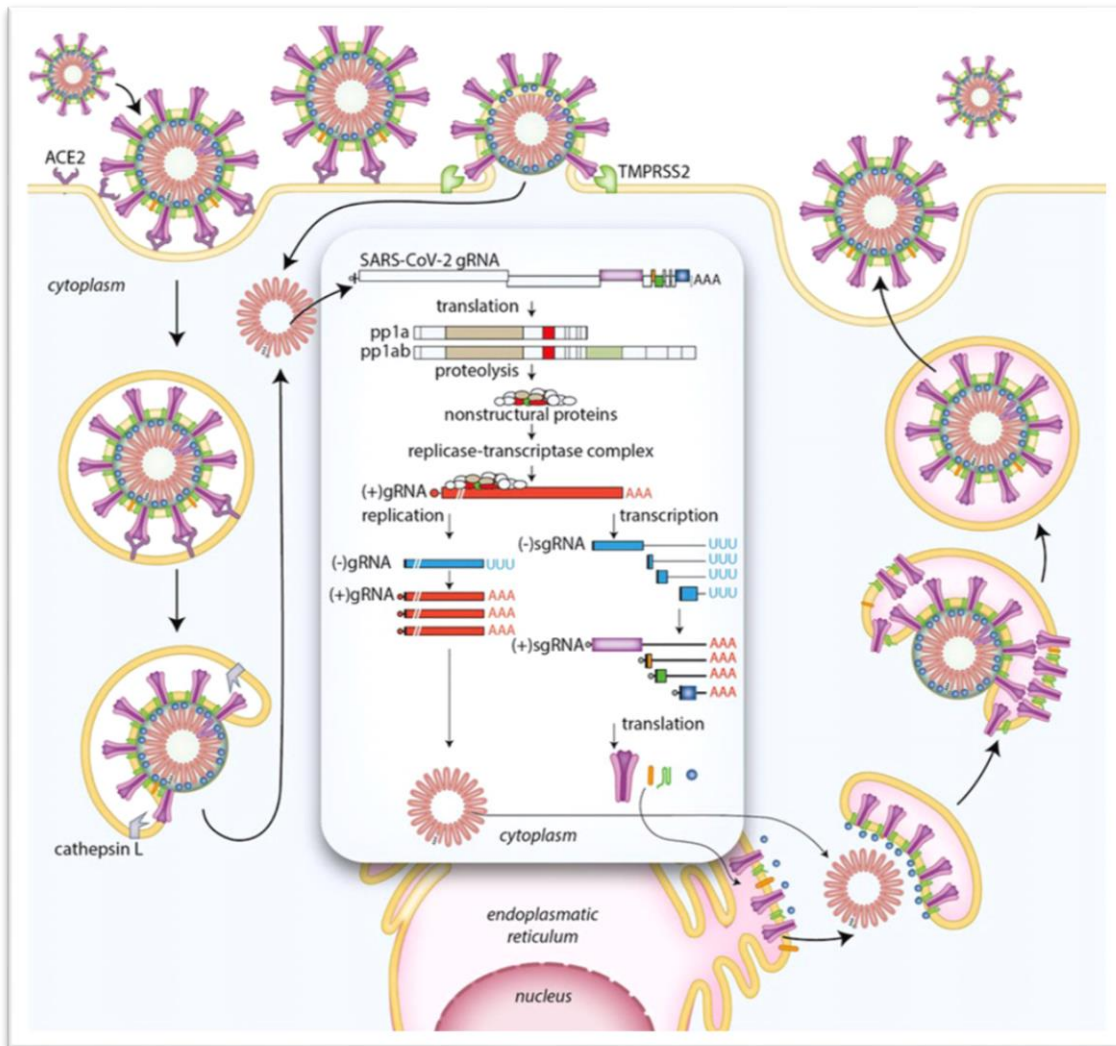


Figure 4: Schéma du cycle de vie/ infectieux du SRAS-CoV-2. ACE2 angiotensine I convertissant l'enzyme 2, TMPRSS2 sérine protéase 2 transmembranaire (34).

IV Diagnostic

Un diagnostic rapide et précis de la Covid 19 a un rôle essentiel à jouer afin d'initier un traitement précoce et prévenir la propagation du virus (37). Toute personne présentant au moins 2 critères cliniques et un critère épidémiologique ou au moins 3 critères cliniques s'il n'y a pas d'historique d'exposition est comptabilisée comme un cas suspect (38). Les critères épidémiologiques sont les suivants : l'historique de voyage ou la résidence dans une zone touchée par la Covid-19, le contact avec des patients confirmés ou probables. Alors que les

critères cliniques comprennent la fièvre, les symptômes respiratoires ; pneumonie, lymphocytopénie ... (39).

Les approches moléculaires sont utilisées en première intention dans la confirmation des cas suspects, notamment le test des acides nucléiques qui est la principale technique de diagnostic au laboratoire. Les tests sérologiques d'antigène et d'anticorps constituent également des tests précieux vu leur délai d'exécution court. La séquence génomique du SARS-CoV-2 a été publiée dans les bases de données publiques le 10 Janvier 2020. Après, comme pour tout autre virus émergent, le développement des tests de détection d'anticorps et d'antigènes a commencé. Actuellement l'organisation mondiale de la santé (OMS) recommande que les échantillons soient prélevés des voies respiratoires y compris les écouvillonnages naso-pharyngés, les expectorations et le liquide de lavage broncho-alvéolaire (40). Compte tenu du tropisme respiratoire du SARS-CoV-2, il est important de procéder à une tomodensitométrie thoracique qui constitue une base importante pour poser le diagnostic dans les plus brefs délais (39). Récemment, une technologie basée sur CRISPR/Cas13 a été publiée pour détecter le SARS-CoV-2 (41). Cependant, la réaction en chaîne par polymérase à transcription inverse en temps réel (rRT-PCR) reste le gold standard pour le diagnostic de la Covid-19. Mais avec l'augmentation des cas suspects de Covid-19, le manque et le cout élevé des tests, de nombreux pays réservent ces tests aux cas sévères. Par conséquent, selon certaines estimations, le nombre réel d'individus infectés est plus élevé que celui déjà diagnostiqué (42).

Tableau I: Méthodes de diagnostic du COVID-19 (37)

Méthodes	Caractéristiques	Limites
CT scan	Disponible plus tôt, vérifier la gravité de l'état, vérifier une éventuelle infection	Coûteux, incapable de distinguer des autres pneumonies virales, hystérésis d'une imagerie CT anormale
RT-qPCR	Dosage quantitatif spécifique, sensible et simple, qui aide grandement au diagnostic d'une infection précoce	Coûteux et long à exécuter, plus enclin aux faux négatifs ou à une faible valeur
Détection basée sur CRISPR	Haute sensibilité et spécificité avec efficacité et aucune exigence d'instrumentation élaborée	Certains risques biologiques liés à la conservation et à l'exploitation d'échantillons de patients
Détection d'anticorps	Rapide, robuste et facile à exécuter, ne nécessitant qu'une petite quantité d'échantillon	Incapable de détecter la présence d'une infection au stade précoce de la maladie, réactivité croisée
Détection d'antigène	Faible complexité, rapide, facile à réaliser	Idéal pour identifier une infection aiguë ou précoce, plus enclin aux faux négatifs

V Traitement

V.1 Traitement conventionnel

Le tableau clinique de la Covid-19 est variable allant d'une infection asymptomatique à une maladie grave et mortelle. Pour les infections légères ; la prise en charge est à domicile, alors que pour les patients atteints d'une maladie grave ; ils doivent être hospitalisés. Les soins de soutiens comprennent un traitement antipyrétique et une hydratation. Un traitement prophylactique est recommandé afin d'éviter la thrombose veineuse profonde (43). Il faut surveiller étroitement les paramètres cliniques et les signes vitaux (44) y compris le taux d'oxygène. Si nécessaire une oxygénothérapie est appliquée avec un débit de 5L/min dans la première phase puis titrée progressivement pour obtenir une concentration en oxygène de

90% pour les adultes et les enfants, et de 92-95% chez les femmes enceintes. Une ventilation mécanique invasive est recommandée chez les patients atteints de syndrome de détresse respiratoire aiguë qui représentent environ 5% (39).

À ce jour, il n'existe pas de thérapies efficaces prouvées pour la Covid-19, bien qu'environ 300 essais cliniques soient en cours (43). Les médicaments déjà approuvés qui peuvent être des candidats pour le traitement de Covid-19 comprennent les inhibiteurs de la protéase du virus de l'immunodéficience humaine (VIH) ; le Lopinavir et le Ritonavir. Un traitement antigrippal l'Arbidol (umifénovir) semble être efficace *In vitro* contre le SARS-CoV-2. Un autre traitement antigrippal, inhibiteur du RdRp ; le Favipiravir est soumis à l'étude pour des essais cliniques randomisés sur la Covid-19. Le Remdesivir est une prodrogue analogue de nucléotide qui a montré une efficacité contre le MERS. Actuellement il est en cours d'évaluation dans un essai de phase III en chine contre le SARS-CoV-2. La Chloroquine ; un antipaludéen, représente un autre candidat prometteur qui peut agir par inhibition de la fusion virale en augmentant le pH endosomale (26). Le Camostat mésylate est censé inhiber la TMPRSS2. Des antibiotiques à large spectre sont recommandés en cas d'infections bactériennes et des glucocorticostéroïdes en cas de choc septique (39).

Au 2 octobre 2020, environ 405 médicaments étaient en développement et près de 318 parmi eux dans la phase clinique. Ces traitements potentiels comprennent des inhibiteurs de l'entrée virale, des inhibiteurs de la réplication, des agents immunomodulateurs, des immunoglobulines et des vaccins (45).

V.2 Médecine traditionnelle chinoise

En Chine, le protocole de traitement de la COVID-19 met l'accent sur la combinaison de la médecine traditionnelle chinoise (MTC) avec la thérapie conventionnelle, Lors de la conférence de presse sur la COVID-19 du Conseil d'État de la Chine, trois médicaments et trois décoctions de MTC ont été soulignés pour leurs effets cliniques remarquables dans le contrôle de la COVID-19 pendant cette pandémie. Parmi lesquels on peut citer : les granules de **Jinhua Qinggan** (Se composent de 12 herbes, dont les fleurs de *Lonicera japonica* , *Gypsum Fibrosum* (CaSO₄) , la tige d'Ephedra, *Armeniacae Semen Amarum* (l'amande d'abricot séchée au soleil et réduite en poudre), les bulbes de *Fritillaria Thunbergii* , les fruits de *Forsythiae*, etc.), les capsules de **Lianhua Qingwen** (Se composent de 13 herbes, dont *Pogostemon cablin*, les fruits de *Forsythiae*, les fleurs de *Lonicera japonica*, la tige d'Ephedra, les amandes d'abricot , la racine d'*Isatis*, les racines et rhizomes de la rhubarbe,

etc.) et l'injection de XueBiJing (composée de 5 herbes, dont les fleurs de *Carthamus tinctorius*, l'écorce des racines de la Pivoine à fleurs blanches, les rhizomes de la livèche, les racines et rhizomes de *Salvia miltiorrhiza* et les racines d'*Angelica sinensis*). Les capsules (granulés) de **Lianhua Qingwen** et les granulés de **Huashi Baidu** (composé de 14 herbes, dont l'Ephedra, les amandes d'abricots, les racines et rhizomes de *Glycyrrhiza*, *Pogostemon cablin*, etc) ont été officiellement approuvés récemment par l'administration nationale chinoise des médicaments pour soulager la fièvre, la toux et la fatigue des patients atteints de formes légers à modérés de la COVID-19.

La pratique actuelle a prouvé l'efficacité clinique et l'avantage de la MTC dans la gestion de la Covid 19. Il a été rapporté que le taux d'efficacité global a atteint plus de 90 % chez 74187 cas confirmés de COVID-19 qui ont reçu un traitement de MTC.(46)

VI Prévention

Afin de maîtriser l'évolution de la pandémie causée par le SARS-CoV2 et limiter ainsi sa propagation, certaines précautions de santé publique sont nécessaires (47). Vu que le virus se transmet principalement par les gouttelettes salivaires et le contact physique, il est important de se tenir à distance de toute personne suspectée et porter des masques. Pour les individus en bonne santé, un lavage fréquent des mains avec du savon ou une solution hydro-alcoolique est la première des précautions à prendre. Il faut également respecter l'étiquette de la toux en se couvrant le nez et la bouche avec le pli du coude ou avec un mouchoir, garder une distance de sécurité, rester à la maison et éviter les voyages inutiles. En plus, une désinfection des surfaces fréquemment touchées (les poignées de porte, les téléphones, les interrupteurs d'éclairage...).

Pour les patients Covid-19 symptomatiques, en plus des précautions précédentes, ils doivent s'auto-isoler et porter des masques chirurgicaux à trois couches en permanence. Également pour les fournisseurs de soins, ils doivent porter des masques médicaux (43). Au contraire, le port de gants n'est pas recommandé pour le grand public car ils sont facilement contaminés (48).

Suivant les lignes directrices de l'OMS, plusieurs pays ont durci leurs mesures notamment les restrictions de voyage, la quarantaine et le verrouillage. La surveillance et le dépistage rapide permettent une détection précoce des cas et ainsi faire face à la propagation de la maladie (43).

La vaccination est un moyen de prévention efficace, les vaccins sauvent des millions de vies chaque année. Leur mode d'action consiste à stimuler le système immunitaire et de développer une immunité adaptative protectrice relativement durable. Selon l'OMS, au 18 février, plus de sept vaccins ont été mis à disposition dans les pays. Parallèlement, plus de 200 vaccins candidats sont en cours de mise au point, dont plus d'une soixantaine sont en phase de développement clinique (49) (Tableau II)

Tableau II: Statut des vaccins COVID-19 (49, 50)

Fabricant	Nom du vaccin	Type du vaccin	Statut d'évaluation	Date de décision anticipée	Approbation
1 Pfizer - BioNTech	BNT162b2	ARNm	Finalisé	31 décembre 2021	Approuvé dans 100 pays 35 essais dans 5 pays
2 AstraZeneca	AZD1222	Vecteur viral non répliatif	Attendu	Mars-Avril 2021	Approuvé dans 122 pays 40 essais dans 21 pays
3 AstraZeneca /SKBio	AZD1222	//	Finalisé	15 Février 2021	/
4 Serum Institute of India	Covishield (ChAdOx1_n CoV19)	//	Finalisé	15 Février 2021	Approuvé dans 46 pays 2 essais dans 1 pays
5 Sinopharm/ BIBP	BBIBP-CorV (Cellules Vero)	Virus inactivé, produit dans des cellules Vero	En cours	Fin Mars 2021	Approuvé dans 65 pays 14 essais dans 7 pays
6 Sinovac	CoronaVac	//	/	Fin Mars 2021	Approuvé dans 40 pays 19 essais dans 7 pays
7 Moderna	mRNA-1273	ARNm	/	Estimée fin Février 2021	Approuvé dans 76 pays 28 essais dans 6 pays
8 Janssen	Ad26.COV2.S	Vecteur viral non répliatif	Pas encore commencé	12 Mars 2021	Approuvé dans 70 pays 11 essais dans 3 pays
			Utilise une procédure abrégée s'appuyant sur l'EMA		
9 The Gamaleya National Center	Sputnik V	Vecteurs d'adénovirus humains	/	/	Approuvé dans 71 pays 21 essais dans 7 pays

Partie Pratique

I Problématique

La Covid-19 causée par le nouveau coronavirus SRAS-CoV-2 (syndrome respiratoire aigu sévère dû au coronavirus-2) représente une menace mondiale émergente qui met à rude épreuve la capacité mondiale de soins de santé. Cette pandémie est la troisième épidémie mortelle de coronavirus qui s'est déjà produite au 21ème siècle. Même plus d'un an après son émergence, des centaines de milliers de personnes sont toujours infectées par le SARS-CoV-2 et des milliers de vies sont perdues chaque jour dans le monde. Au 04 Septembre 2021, près de 219 millions de personnes sur la planète ont reçu un diagnostic, et environ 4,55 millions d'entre elles en sont décédées. Malgré une campagne de vaccination demeurant efficace (plus de 5 milliards doses de vaccins a été administrés), l'épidémie de la Covid-19 ne recule plus. Ainsi qu'avec l'apparition de nouveaux variants inquiétants.

L'organisation mondiale de la santé (OMS) indique qu'aucune thérapie efficace n'a été approuvée à ce jour pour la prévention ou le traitement de cette maladie, ce qui suggère la nécessité d'élargir le champ de la recherche de traitements efficaces.

Au cours des dernières décennies, des données récentes de l'industrie pharmaceutique montrent que, pour certaines maladies complexes, les produits naturels représentent toujours une source précieuse pour la production de nouvelles entités chimiques. C'est pour cette raison, les membres de la communauté scientifique et les chercheurs tentent de trouver le meilleur moyen de guérir ou prévenir les maladies en utilisant la phytothérapie.

Étant donné que les produits naturels, notamment ceux d'origine végétale ont toujours été une source importante d'agents thérapeutiques et signalés comme possédant de multiples activités biologiques y compris des propriétés antivirales, la problématique du présent travail de recherche est :

Quelle sont les substances naturelles d'origine végétales qui ont des effets antiviraux contre les Coronavirus ? Et peuvent-elles constitué un moyen intéressant dans le combat mondial contre la Covid-19 ?

II Objectifs de l'étude

III.5. Objectif principal

L'objectif principal de notre étude est de faire un état des lieux de la littérature scientifique disponible actuellement sur les substances naturelles d'origine végétale qui ont des effets antiviraux prometteurs contre les Coronavirus.

III.6. Objectifs secondaires

Notre étude a comme objectifs secondaires de :

- Discuter les cibles et les mécanismes d'action moléculaires de ces substances végétales ;
- Discuter leur possible utilisation contre le SARS-CoV-2.

III But de l'étude

Le but de cette revue est de répondre à la question suivante : les substances naturelles d'origine végétale sont-elles une option préventive et thérapeutique envisageable dans la prise en charge de la Covid-19 ?

IV Matériels et méthodes

III.7. Recherche bibliographique des données

Les bases de données utilisées sont : PubMed, Science Direct et Biomed Central. La recherche bibliographique et le téléchargement des articles ont été effectués durant la période allant du 1 Janvier au 31 Mai 2021.

III.8. Stratégie de recherche

Dans un premier temps, les mots clés de l'équation de recherche ont été saisis dans les moteurs de recherche des bases de données utilisées. Nous nous sommes servis de mots clés anglais en lien avec le virus tel que : "*Coronavirus*", "*SARS-CoV-2*", et en lien avec la phytothérapie et les composés naturels : "*Alkaloids*", "*Polyphenols*", "*Phytosterols*", "*Terpenes*" et "*Secondary metabolites*". Par la suite, nous avons utilisé les filtres suivants : entre 2000 et 2020, articles universitaires, en anglais...

III.9. Critères de non inclusion

- ✓ Les magazines, les quotidiens, les proceedings de conférences, les livres et les résumés seuls ;
- ✓ Les articles publiés avant 2003 ;
- ✓ Les articles en doubles ;
- ✓ Les articles rédigés en langue autre que le français ou l'anglais.

III.10. Critères d'inclusion

Les articles que nous avons inclus dans le projet de recherche répondaient aux critères suivants :

- ✓ Tout design d'articles : étude *in silico*, essai *in vitro*, essai *ex vivo*, essai *in vivo*, essais contrôlés randomisés, essais cliniques et méta-analyses dont le texte intégral est disponible en Open Access ou téléchargeable ;
- ✓ Articles rédigés en anglais ou en français ;
- ✓ Articles publiés durant la période allant du 1^{er} janvier 2003 au 31 mai 2021.

III.11. Critères d'exclusion

Dans notre étude ont été exclus les revues.

III.12. Analyse et exploitation des données

IV.1.1 Informations relatives à l'article :

Après téléchargement des articles considérés, une lecture approfondie s'est avérée nécessaire pour classer les articles et relever les informations suivantes :

- L'année de publication ;
- Le pays ;
- Le type de l'étude.

IV.1.2 Informations relatives aux substances naturelles décrites dans l'article :

- Le nom de la substance ;

- La structure chimique de la substance ;
- La plante d'origine ;
- La famille botanique de la plante ;
- La classe chimique de la substance ;
- Le mécanisme d'action antivirale.

Les données recueillies ont été ensuite rapportées sur les programmes informatiques Excel[®] et Google Sheets[®] pour convertir ainsi les résultats en graphes et faciliter la tâche d'analyse.

V Résultats

Au total, 5330 articles ont été identifiés par la recherche électronique de PubMed, Science Direct et BioMed Central. La figure 5 présente un résumé du processus de sélection des études. 1881 articles ont été sélectionnés en fonction du titre et du résumé, et 1368 après la suppression des doublons. À cette étape, les textes intégraux ont été évalués et 1220 articles ont été exclus pour inéligibilité. Enfin, 145 études ont été incluses dans notre étude.

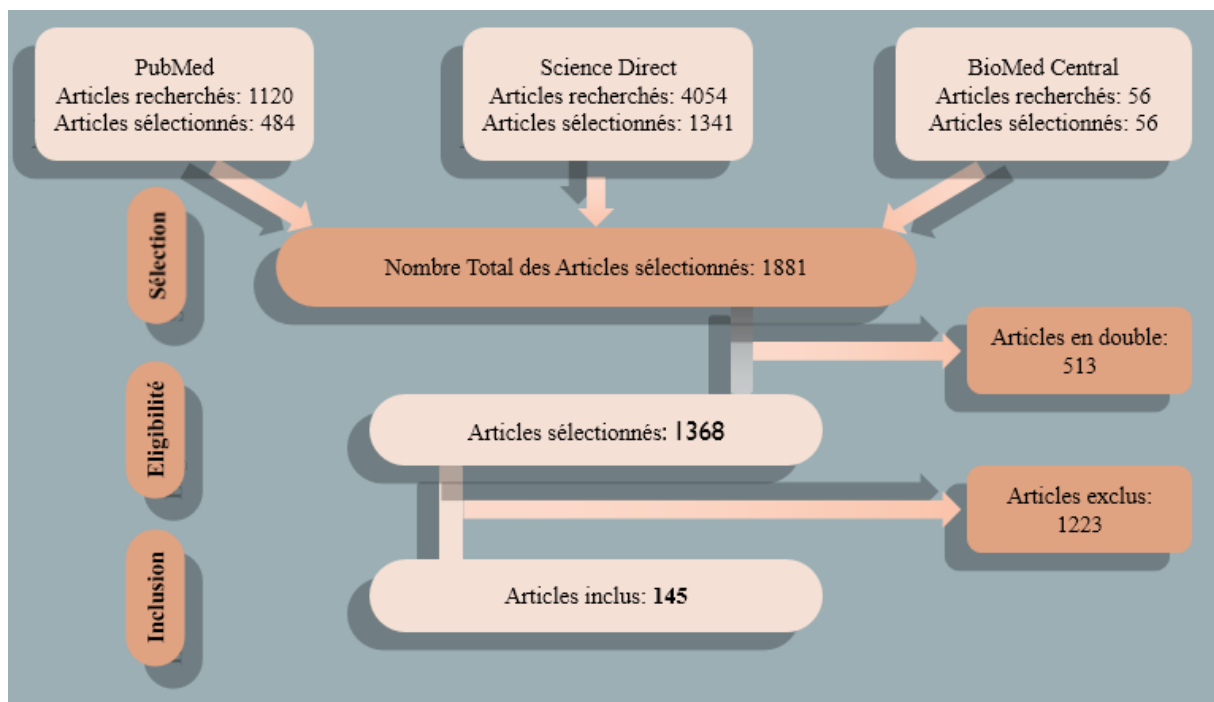


Figure 5: Diagramme de flux de recherche documentaire et de sélection d'essais.

III.13. La date de publication

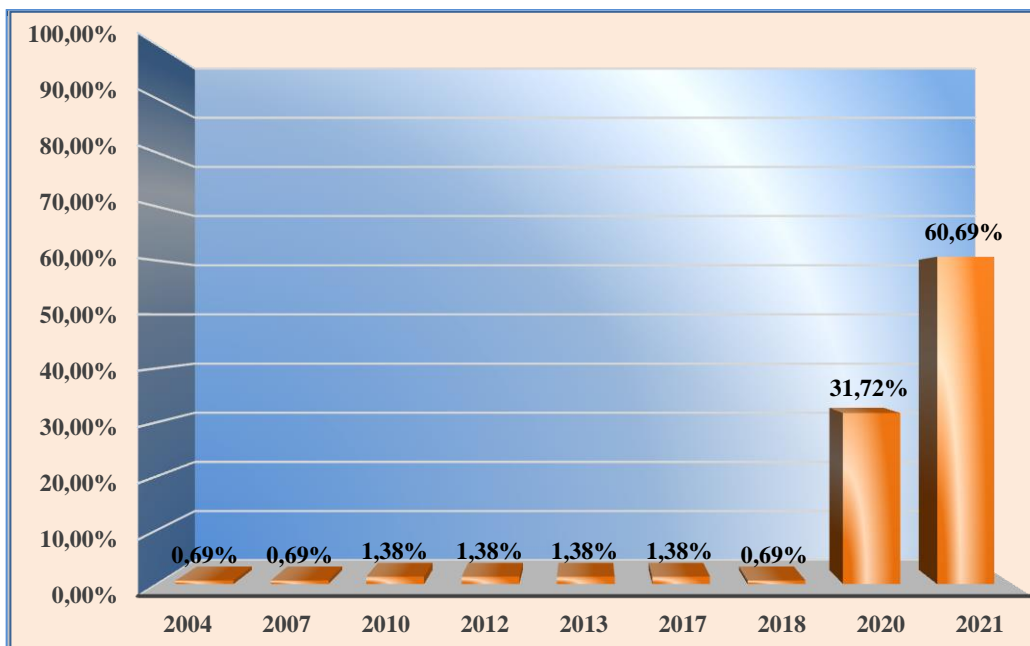


Figure 6: Répartition selon la date de publication (2003-2021)

La majorité des études portant sur les substances naturelles agissant contre les Coronavirus ont été réalisées durant la période des deux dernières années : 2020 (31,72%) et 2021 (60,69%) coïncidant avec l'émergence du nouveau coronavirus SARS-CoV-2. 2004 représente l'année de l'apparition de la première publication et le nombre des articles publiés entre 2004 et 2020 n'a pas évolué de façon significative.

III.14. Le pays

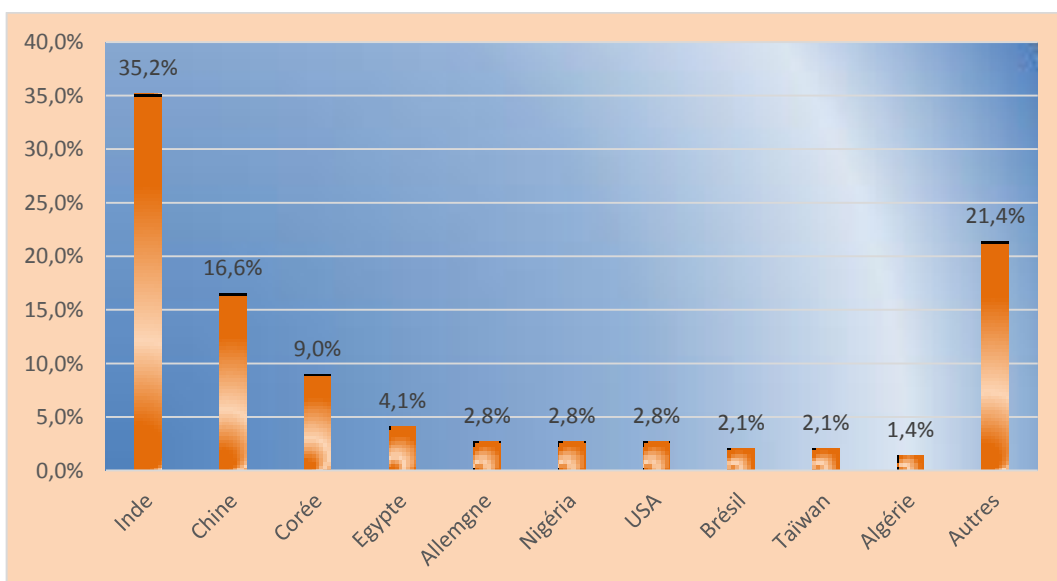


Figure 7 : Répartition selon le pays.

Les états produisant le plus de publications sont les pays asiatiques principalement l'Inde avec un pourcentage de 35,2% suivi par la Chine (16,6%) puis la Corée (9%). Les autres pays : Egypte, Allemagne, Nigéria, USA, Brésil, Taïwan publient moins d'articles pertinents, le reste de pays y compris l'Algérie publient moins de 2 articles.

III.15. Le mécanisme d'action

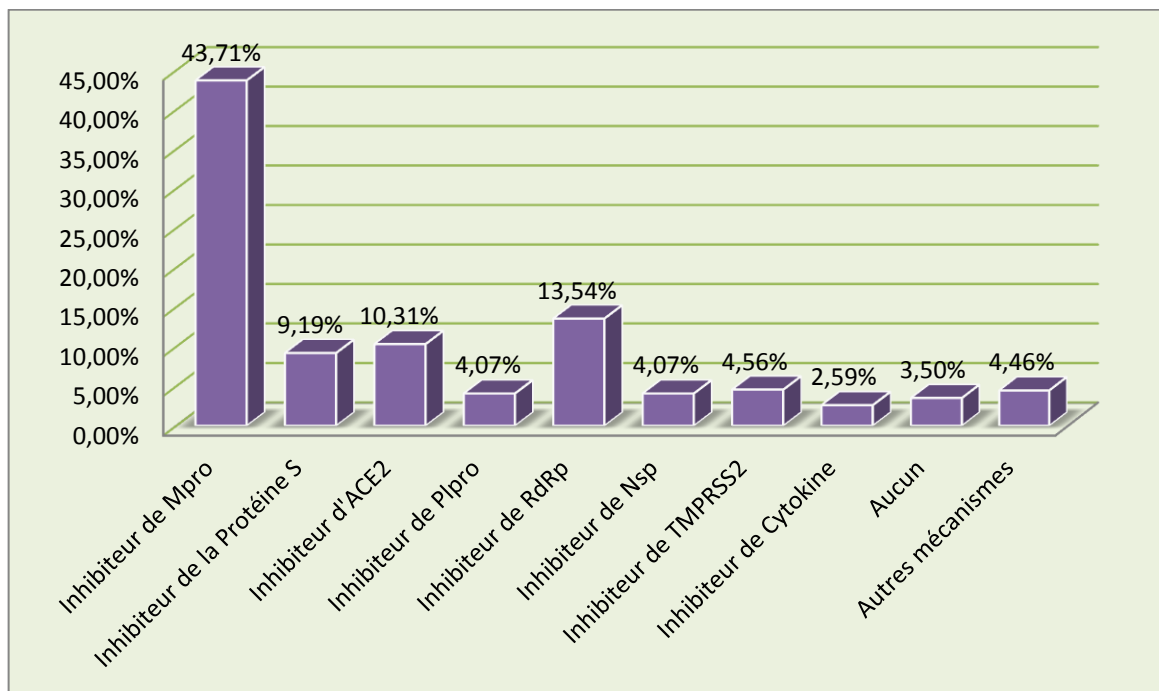


Figure 8 : Répartition selon le mécanisme d'action.

La plupart des études portant sur les substances naturelles agissant sur les coronavirus ont montré que plusieurs métabolites agissaient par inhibition de la protéase principale (Mpro) avec un pourcentage de 43,71%, d'autres par inhibition de RdRp, ACE2, la protéine S ou par inhibition de la PLpro. D'autres études ne montrent pas par quels mécanismes ces métabolites secondaires ont été agis contre les coronavirus.

III.16. Les types d'étude

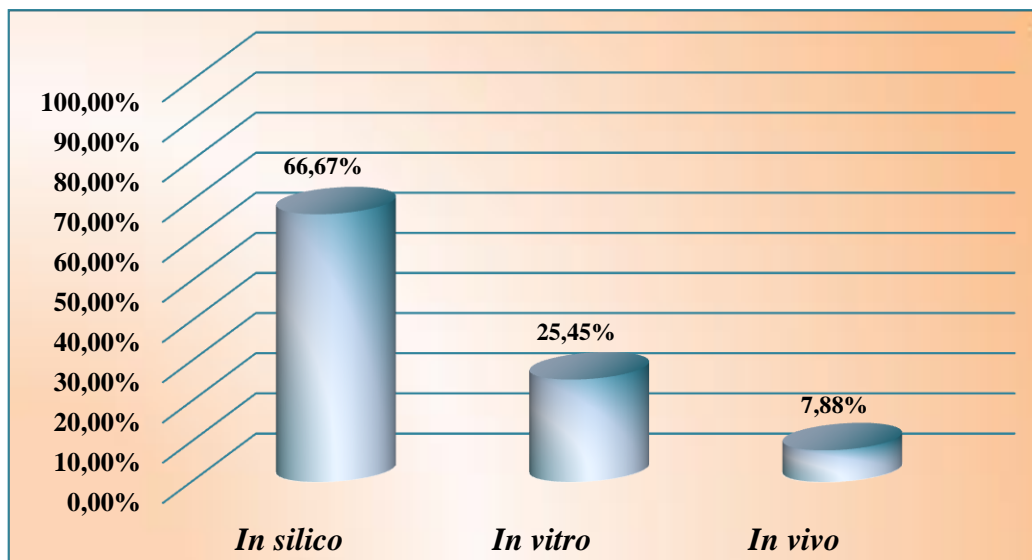


Figure 9: Répartition des types d'étude réalisée sur les substances naturelles testés sur les coronavirus

La plupart des études portant sur les Coronavirus et les substances naturelles ont été réalisées par la méthode *In silico* avec un pourcentage de 66,67%, 25,45% par des méthodes *In vitro* et seulement 7,88% grâce à des essais *In vivo*.

III.17. La famille botanique

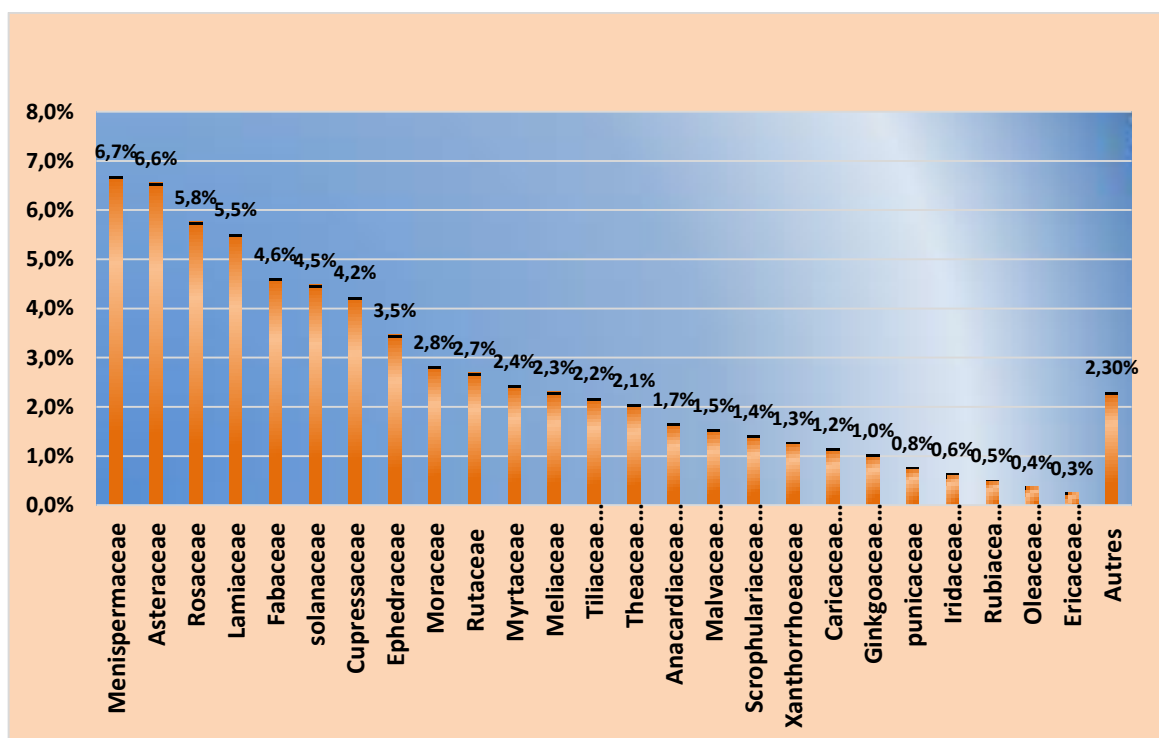


Figure 10 : Répartition selon la famille botanique.

Sur les 963 substances naturelles évoquées dans les articles étudiés, Les menispermaceae représente la famille botanique la plus citées contre les coronavirus avec un pourcentage de 6,4% suivi par les asteraceae (6,3%) puis les rosaceae (5,6%) et Lamiaceae (5,3%) Les autres familles botaniques présentent un pourcentage inferier à 4,5%.

III.18. Liste des substances les plus citées

Notre recherche a permis d'établir une liste de 963 substances naturelles d'origine végétale testées contre les Coronavirus (voir annexe I). Tenant compte de la fréquence de citation dans les études, nous avons classé les substances les plus citées (à partir de 3 citations) par ordre décroissant (voir figure 11 et tableau III).

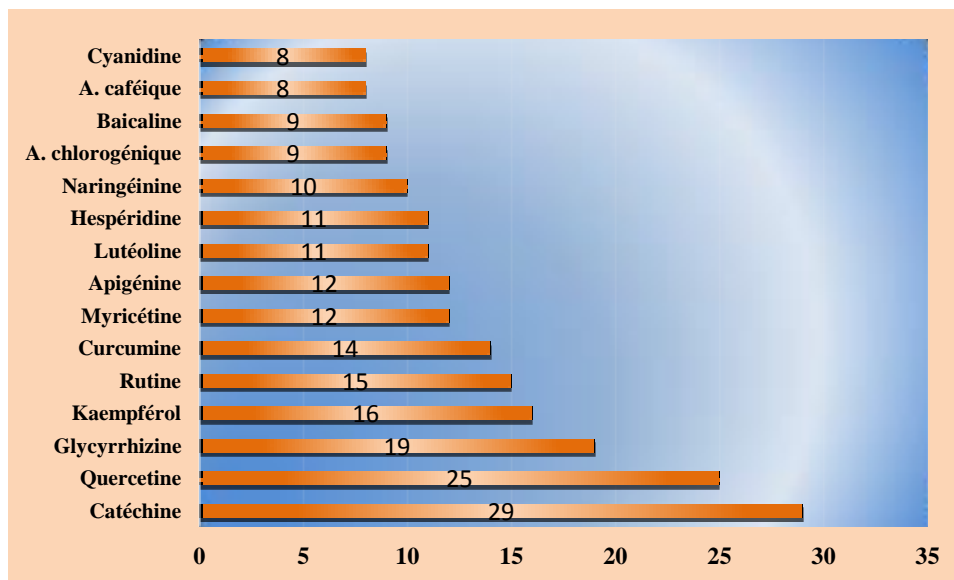


Figure 11 : Classement des 15 substances les plus citées par ordre décroissant.

Sur ces 963 substances évoquées ; Les catéchines sont les composées majoritairement citées (29), suivi par la quercétine (25) puis la glycyrrhizine (19) et kaempférol (16). Les autres substances présentent une fréquence de citation inferier à 15.

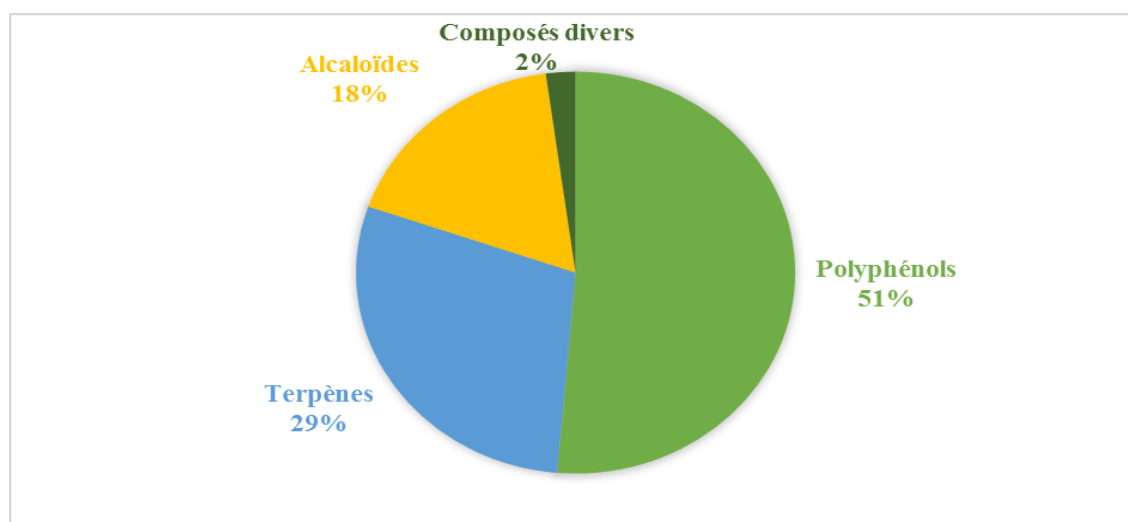


Figure 12: graphique en secteur montrant les pourcentages des différentes familles chimiques des substances étudiées.

Sur les 963 substances naturelles évoquées dans les articles étudiés, les polyphénols représentent les métabolites secondaires les plus testés contre les Coronavirus avec un pourcentage de 51%, suivi par les terpènes (29%) puis les alcaloïdes (18%). Les autres composés tels que certains métabolites primaires ne constituent que 2% des substances étudiées.

Tableau III: Classement de 63 substances les plus citées dans la littérature qui pourraient avoir une efficacité contre les Coronavirus

N°	Substance chimique	Classe	Virus	Mécanisme d'action	Type d'étude	Référence
1	Acide protocatéchique	Polyphénol	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de M ^{pro} , PL ^{pro} , l'helicase, protéine N, protéine S, RBD, l'ACE2, RdRp, CTSL, Nsp6, Nsp15 et la furine, Interaction de la protéine S avec la GRP78, Inhibe la réplication et réduit la tempête cytokinique et antioxydant	<i>In silico</i> <i>In vitro</i> <i>In vivo</i>	(51-79)
	catéchine					
	Epicatéchine					
	Gallate de catéchine					
	catéchine 5- O-gallate					
	l'épicatéchine gallate					
	Gallocatéchine					
	Gallocatéchine-3-gallate					
	Epigallocatéchine					
	Epigallocatéchine gallate (EGCG)					
2	Quercétine	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV MERS-	Inhiber l'entrée des cellules du SRAS-CoV-2 via le récepteur ACE2 et inhiber	<i>In silico</i> <i>In vitro</i> <i>In vivo</i>	(53-55, 57-60, 67, 68, 78, 80-94)
	Quercétine-3- O-galactoside					

	<p>Quercétine-3- O-glucoside</p> <p>Quercétine-3- O-glucuronide</p> <p>Quercetrine</p> <p>Quercétagénine</p> <p>Quercétine 3,5-digalactoside</p> <p>Quercetin 3-(6-malonylglucoside)</p> <p>Avicularine (quercétine-3-O-α-L-arabinofuranoside)</p> <p>Guaijaverin (Quercétine 3-arabinopyranoside)</p> <p>Quercétine 3-vicianoside</p> <p>Quercétine-3-rutinoside-7-glucoside</p> <p>Isoquercétine</p> <p>Quercétine-4'- O -α- d -glucopyranoside</p>		CoV SARS-CoV-2	le processus protéolytique, 3CL ^{pro} , PL ^{pro} , RdRp, Interaction avec le domaine HR2, diminuer les facteurs de l'inflammation, réduit la tempête cytokinique et antioxydant.		
3	<p>Glycyrrhizine</p> <p>18β-acide glycyrrhétinique</p> <p>L'acide glycyrrhétinique</p>	Terpène	SARS-CoV SARS-CoV-2 MERS-CoV	Inhibiteur de la réponse inflammatoire pour empêcher l'apparition d'une tempête cytokine, 3CL ^{pro} , PL ^{pro} , RdRp, TMPRSS2, protéine S, RBD, ACE2, Nsp1, furine et l'Endoribonucléase	<i>In silico</i> <i>In vitro</i> <i>In vivo</i>	(23, 56, 82, 95-110)
4	<p>Kaempférol</p> <p>Kaempférol-7-O-néohespéridoside</p> <p>Kaempferide</p> <p>Kaempférol-3-O-rutinoside</p> <p>Kaempféritine</p> <p>Kaempférol 7- O -rhamnoside</p> <p>Kaempférol 3-glucoside 7-rhamnoside</p> <p>Kaempférol7,4'-diglucoside</p>	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV SARS-CoV-2 MERS-CoV	Inhiber l'entrée des cellules du SRAS-CoV-2 via le récepteur ACE2 et inhiber le processus protéolytique, 3CL ^{pro} , PL ^{pro} , RdRp, Nsp14, Nsp16 et la protéine S.	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(51, 53-55, 57, 58, 60, 70, 82-87, 89, 111)
5	Rutine	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CL ^{pro} , PL ^{pro} , protéine E, Nsp 15, l'ACE2, l'Endoribonucléase, réduire les cytokines	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(23, 52, 53, 57, 59, 67, 68, 76, 77, 81, 90, 92, 98, 112, 113)

6	Curcumine (diferuloylméthane)	Polyphénol	SARS-CoV-2 SARS-CoV MERS-CoV	Interaction de la protéine S avec la GRP78, Inhibiteur de la M ^{pro} , l'ACE2, protéine S, RdRp, Diminuer les facteurs d'inflammation et les cytokines, Augmenter le nombre des cellules T rég	<i>In silico</i> <i>In vitro</i> <i>In vivo</i>	(53, 54, 63, 64, 66, 72, 85, 91, 99, 113-117)
	Diacétylcurcumine					
	Déméthoxycurcumine (DMC)					
	Bisdéméthoxycurcumine (BDMC)					
7	Myricétine	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur des M ^{pro} , Nsp 15, TMPRSS2, RdRp, réduire des cytokines	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(23, 52-55, 59, 65, 81, 82, 90, 98, 113)
	Myricitrine					
	Myricétine-3-O-xylosyl-(1→2)-rhamnoside					
	Myricétine 3-rutinoside					
8	Apigénine	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CL ^{pro} , PL ^{pro} , RdRp, Nsp 15, l'ACE2, protéine S	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(51-54, 57, 61, 70, 87, 118-121)
	Apigénine-7-β-D-glucoside					
	Apigénine 7-(6"-malonylglucoside)					
	Apigénine-7-O-glucuronide					
	6,6'-biapigénine	Polyphénol (Anthocyane)				
	Apigéninidine 5-O-glucoside					
Apigéninidine						
9	Lutéoline	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CL ^{pro} , PL ^{pro} , l'ACE2, protéine S, Nsp14, Nsp15, RdRp, TMPRSS2, réduit les cytokines	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(52-54, 57, 60, 67, 81, 83, 87, 89, 94)
	lutéoline-7-glucoside					
	Lutéoline-6-C-arabinosid					
	Lutéoline-6-C-glucoside					
	Lutéoline-6C-glucoside-8C-arabinoside					
	Lutéoline-6-8-di-C-arabinoside					
10	Hespéridine	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur du M ^{pro} , Nsp 1, l'Endoribonucléase, RdRp, TMPRSS2, protéine S, bloquer la protéine du canal 3a, réduire le SDRA	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(23, 53, 54, 56, 59, 66, 90, 98, 113, 114, 122)
	Hespérétine					
11	Naringénine	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur des M ^{pro} , Nsp 15, TMPRSS2, RdRp	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(52-54, 57, 59, 60, 68, 122, 123)
	Naringine					
12	Acide chlorogénique (Acide 5-cafféoylquinique)	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale (M ^{pro}), l'ACE2, Interaction avec Nsp15	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(20, 52, 53, 55, 57, 80, 92, 124, 125)
	Acide isochlorogénique B					

	Acide neochlorogénique (3-CQA)					
	Acide cryptochlorogénique (4-CQA)					
13	Baicaline	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de M ^{pro} , protéine S, TMPRSS2, RdRp et l'Endoribonucléase	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(23, 54, 56, 85, 90, 95, 98, 104, 113)
	Baicaléine					
14	Acide caféique	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur des M ^{pro} , RdRp, protéine M, Nsp 15, diminuer les facteurs inflammatoires	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(51-55, 57, 112, 124)
15	Cyanidine	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur des M ^{pro} , PL pro, ACE2, protéine S et RdRp	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(54, 76, 77, 82, 83, 120, 126, 127)
	la cyanidine 3-(6-p-caffeoyl)glucoside					
	cyanidine-3-(p-coumaroyl)-rutinoside-5-glucoside					
	Cyanidine 7-arabinoside					
	cyanidine-3-arabinoside					
	Cyanidine 3,5-diglucoside					
	Cyanidine 3-rutinoside					
	Cyanidin 3-O-[200-O-(xylosyl) glucoside] 5-O-(600-O-malonyl) glucoside					
	cyanidine-3-O-glucoside					
Leucocyanidine						
16	Berbérine	Alcaloïde	SARS-CoV SARS-CoV-2	Agit sur le stade tardif du cycle viral, Inhibiteur de M ^{pro} , Nsp 15, protéine S, Inhibe le NF-κB et MAPK (cytokine) CASP et BAX (dommage tissulaire), réduit l'inflammation	<i>In silico</i> <i>In vitro</i> <i>In vivo</i>	(52, 98, 109, 128-131)
17	Acide ellagique	Polyphénol (Tannins)	SARS-CoV-2	Inhiber l'entrée des cellules du SRAS-CoV-2 via le récepteur ACE2 et inhiber le processus protéolytique, M ^{pro} , RdRp, protéine S, TMPRSS2, furine	<i>In silico</i>	(55, 56, 58, 118, 132-134)
18	Isorhamnetine	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Interaction de la protéine S avec la GRP78, Inhibiteur de la 3CL ^{pro} , RdRp et l'ACE2	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(54, 57, 60, 67, 72, 87, 94)

19	Acide gallique	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhiber l'entrée des cellules du SRAS-CoV-2 via le récepteur ACE2 et inhiber le processus protéolytique, Mpro, RdRp, protéine S, TMPRSS2, furine	<i>In silico</i>	(54, 55, 57, 58, 84, 133, 135)
	glucogalline					
20	Acide bétulinique	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de M ^{pro} , Plpro, l'ACE2, Nsp 15, TMPRSS2 et la furine	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(52, 56, 83, 96, 115, 136, 137)
	L'acide bétulonique					
	3- O -acide bétulinique p -coumarate					
21	Delphinidine	Polyphénol (anthocyanidine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CL ^{pro} , l'ACE2, protéine S et RdRp	<i>In silico</i>	(82, 83, 93, 98, 120, 126, 127)
	Delphinidine 3-O-beta-D-glucoside 5-O-(6-coumaroyl-beta-D-glucoside)					
	Delphinidine 3,5-diglucoside					
	Delphinidin 3-sambudiglucoside					
22	Amentoflavone	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine de pointe, RdRp et de la M ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(23, 57, 82, 87, 121, 127)
23	Acide oléanolique	Terpène	SARS-CoV-2 SARS-CoV MERS-CoV	Inhibiteur de RdRp, 3CL ^{pro} et la protéine S (RBD)	<i>In silico</i>	(97, 98, 103, 136-138)
	Oleanane					
	l'acide oléanolique 3-glucuronide					
	12,13-Epoxyolean-3-yl acétate					
	12,13-Epoxyolean-9(11)en-3-yl acétate					
24	Resvératrol	Polyphénol (Stilbenoïde)	MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro, protéine S, RdRp, réduire les cytokines, Inhibition de l'infection par le MERS-CoV	<i>In silico</i> <i>In vitro</i> <i>In vivo</i>	(53, 54, 81, 139, 140)
25	Acide ursolique	Terpène	SARS-CoV-2	Interaction avec Nsp15, PLpro et l'ACE2, réduire les cytokines	<i>In silico</i>	(52, 63, 81, 97, 136)
26	Eugénol	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur des protéine S et M ^{pro}	<i>In silico</i>	(63, 85, 107, 141, 142)
	Acétyle eugénol					
	Iso-eugénol					
	Acétyle isoeugénol					
	Acétate d'eugényle					
27	Limonène	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de M ^{pro}	<i>In silico</i>	(98, 113, 141-143)
28	Artémisinine	Terpène	SARS-CoV-2	Action sur la protéine BRD2, Inhibiteur du Nsp 1, Inhibiteur de la réplication	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(66, 109, 141, 144, 145)
	Acide artémisinique					
	Dihydroartémisinine					
	Artémisone					

29	Andrographolide	Terpène	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur des PL ^{pro} et M ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(114, 146-149)
	14-Deoxy-11-oxoandrographolide					
	Néoandrographolide					
	Désoxyandrographolide 19β-D-glucoside					
	Andrographine					
	14-Deoxy-11,12-didehydroandrographolide					
	Désoxyandrographolide					
30	Acide férulique	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de protéine M, RdRp, M ^{pro} ,	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(51, 53, 54, 57, 112)
	Acide isoferulique					
31	Lycorine	Alcaloïde	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de la pénétration et de la réplication virale (3CL ^{pro}), Inhibiteur des ribosomes de l'hôte, RdRp et la protéine N	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(23, 128, 150, 151)
32	Kazinol F	Polyphénol	SARS-CoV SARS-CoV-2 MERS-CoV	Inhibiteurs des 3CL ^{pro} et PL ^{pro}	<i>In vitro</i> <i>In silico</i>	(86, 141, 152-154)
	Kazinol B					
	Kazinol J					
	Kazinol A					
	Kazinol T					
33	Liquiritine	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CL ^{pro} , PL ^{pro} , RdRp, l'ACE2 et la protéine S	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(54, 83, 86, 102, 107)
	Liquiritigenin					
	Isoliquiritigénine					
34	Hypéricine	Polyphénol (Anthraquinone)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibition des 3CL ^{pro} , PL ^{pro} , RdRp, l'helicase, l'ACE2 et la protéine de pointe	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(70, 76, 77, 82)
	pseudohypericine					
35	Pipérine	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de M ^{pro} , réduire les cytokines	<i>In silico</i>	(63, 81, 85, 102)
36	Mangiférine	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de complexe Nsp10-Nsp16, M ^{pro} et TMPRSS2	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(53, 55, 66, 135)
	Mangiférine-(1- > 6)-α-d -glucopyranoside					
37	Amygdaline	Hétéroside cyanogène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CL ^{pro} , l'ACE2 et la protéine S	<i>In silico</i>	(23, 83, 98, 104)
38	Wogonine	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CL ^{pro} , RdRp, Nsp15 et réduire les cytokines	<i>In silico</i>	(52, 54, 60, 81)
39	Tanshinone IIA	Terpène	SARS-CoV SARS-CoV-2 MERS-CoV	Inhibiteur de PL ^{pro} et de 3CL ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(85, 96, 155, 156)
	Tanshinone IIB					
	Tanshinone I					
	méthyl tanshinonate					
	cryptotanshinone					

	dihydrotanshinone I					
	Isotanshinone IIA					
	Tanshinlactone					
	Isocryptotanshinone					
	Tanshinketolactone					
	3 α -hydroxytanshinone IIA					
	Neotanshinlactone					
	Tanshinol A					
	Tanshinol B					
	Nortanshinone					
	Isotanshinone I					
	Cryptotanshinone 17-oic acid					
	17-hydroxycryptotanshinone					
40	α -Amyrin	Terpène	SARS-CoV-2	Interaction avec Nsp15, Inhibiteur de la M ^{pro}	<i>In silico</i>	(52, 83, 98, 136)
	α -Amyrin acétate					
41	Proanthocyanidine	Polyphénol (Tannin)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2, 3CL ^{pro} et protéine S	<i>In silico</i>	(68, 82, 98, 120)
	Proanthocyanidine A2					
42	Cryptolépine	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de M ^{pro} , RdRp, TMPRSS2, Protéine S et l'ACE2	<i>In silico</i>	(137, 157-159)
	Isocryptolépine					
	Néocryptolépine					
	Cryptolépinone					
	Biscryptolépine					
	Cryptolépicarboline					
	11-Isopropylcryptolépine					
	Hydroxycryptolépine					
Cryptospirolépine						
43	Ginkgetine	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la M ^{pro} , RdRp	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(82, 87, 121)
	Isoginkgétine					
44	Gedunin	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la M ^{pro} , PL ^{pro} , RBD, l'ACE2, RdRp, TMPRSS2 et la furine	<i>In silico</i>	(55, 56, 97)
	7-désacétyl-7-benzoylgédunine,					
	7-Déacétylgédunine					
45	Emetine	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur des ribosomes de l'hôte, RdRp et la protéine N	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(103, 128, 151)
46	Ferruginol	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV	Inhibiteur de PL ^{pro} et de 3CL ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(96, 115, 121)
	18-hydroxyferruginol					
	18-oxoferruginol					

	O -acétyl-18-hydroxyferruginol		SARS-CoV-2			
47	Alpha terpinéole	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale (Mpro)	<i>In silico</i>	(141-143)
	Alpha terpinène					
	Terpinolène					
48	Puérarin	Polyphénol (Isoflavone)	SARS-CoV-2	Inhibiteur des 3CL ^{pro} et l'ACE2	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(23, 53, 94)
49	Daidzein	Poyphénol (Isoflavone)	SARS-CoV-2	Inhibition de la M ^{pro} , RdRp, réduire les cytokines	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(53, 54, 81)
50	Brousochalcone A	Polyphénol	SARS-CoV SARS-CoV-2 MERS-CoV	Inhibiteurs des 3CL ^{pro} et PL ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(86, 152, 153)
	Brousochalcone B					
51	Cepharanthine	Alcaloïde	MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de translocation virale et la Mpro	<i>In silico</i>	(128, 134, 150)
52	Menthol	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale (Mpro)	<i>In silico</i>	(98, 141, 142)
53	6-shogaol	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de M ^{pro} , Nsp1	<i>In silico</i>	(63, 85, 106)
54	Stigmastérol	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CL ^{pro} , l'ACE2	<i>In silico</i>	(83, 138, 160)
	Stigmast-4-en-3-one					
55	β-sitostérol	Terpène	SARS-CoV-2 SARS-CoV	Inhibiteur de 3CL ^{pro} , l'ACE2, Nsp 15	<i>In silico</i>	(52, 83, 122)
	Sitostérol					
56	6-gingérol	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de M ^{pro}	<i>In silico</i>	(63, 85, 91)
57	Allicine	Composé organo-sulfuré	SARS-CoV-2	Inhibiteur de M ^{pro} , Nsp15 et la protéine S	<i>In silico</i>	(52, 63, 107)
58	10-Hydroxyusambarensine	Alcaloïde	SARS-CoV-2 SARS-CoV MERS-CoV	Interaction avec l'ACE2, protéine S, 3CL ^{pro} , RdRp et TMPRSS2	<i>In silico</i>	(137, 158, 159)
59	Strychnopentamine	Alcaloïde	SARS-CoV-2 SARS-CoV MERS-CoV	Interaction avec l'ACE2, protéine S, 3CL ^{pro} , RdRp et TMPRSS2	<i>In silico</i>	(137, 158, 159)
	Isostrychnopentamine					
60	Acide salvianolique A	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'entrée de virus (ACE2) et de la 3CL ^{pro}	<i>In silico</i>	(68, 85, 107)
	Acide salvianolique B					
	Acide salvianolique C					
61	Célastrol	Terpène	SARS-CoV SARS-CoV-2 MERS-	Inhibiteur de PL ^{pro} , 3CL ^{pro} et piéger les radicaux superoxydes	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	(96, 161, 162)

			CoV			
62	Withaférine A	Terpène	SARS-CoV-2	Interaction avec l'ecto-domaine de pointe, liaison avec TMPRSS2 et GRP78, Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	(88, 113, 163)
	17-hydroxy withaférine A					
	27-deoxywithaferin A					
	17-hydroxy-27-deoxy-deoxy withaférine A					
63	Diosmine	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur du protéase principale (M ^{pro}) et l'ACE2	<i>In silico</i>	(59, 83, 113)
	Diosmétine					

VI Discussion

III.19. Les limites de l'étude

Nous n'avons pas la prétention à travers cette recherche d'avoir présenté des résultats sans faille. Aussi, avons-nous rencontré divers obstacles au cours de nos investigations :

- ✓ Le choix des mots clés : Nous avons commencé notre recherche par des mots clés vastes (« *Natural products* », « *medicinal plants* », « *natural compounds* » ...), nous nous sommes retrouvés avec un grand nombre de résultats dont la plupart non pertinents, donc nous avons eu recours à d'autres mots clés plus spécifiques et exhaustives ;
- ✓ Chaque moteur de recherche possède sa syntaxe et ses règles, on a choisi les 3 bases de données citées par rapport à d'autres à cause de la recherche facile et la possibilité d'utiliser les filtres désirés ;
- ✓ Le grand nombre de résultats nous a obligé à éliminer les revues de notre recherche ;
- ✓ Plusieurs articles étaient des revues ou simplement des résumés ;
- ✓ La plupart des articles étaient rédigés en anglais qui nécessitaient une traduction en français et par conséquent plus de temps pour être traités ;
- ✓ La plupart des études étaient des hypothèses (étude faites sur un virus qui a les mêmes propriétés que le SARS-CoV).

III.20. Discussion des résultats

- La lecture des 145 articles sélectionnés pour l'étude a montré que presque la totalité des études portant sur les substances naturelles agissant contre les Coronavirus ont été

réalisées durant les deux dernières années 2020 et 2021. Ce constat peut être clairement justifié par l'émergence du nouveau coronavirus SARS-CoV-2 ainsi que l'ampleur universelle et la gravité de la pandémie engendrée par ce dernier comparée aux deux dernières épidémies dues aux SARS-CoV-1 et au MERS-CoV.

- Les articles étudiés portaient sur différents types d'études : *in silico*, *in vitro* et *in vivo* évaluant l'efficacité d'une liste de 963 composés naturels. Presque la totalité de ces études ont été réalisées par les méthodes *in silico* dites aussi computationnelles. Ces dernières sont des approches ou des méthodes de criblage virtuel basées sur des algorithmes développés pour le criblage d'un grand nombre de molécules en un temps plus court et l'identification d'un candidat médicament potentiel(82). L'utilisation de ces approches a augmenté au cours des deux dernières années, ce qui est attendu en raison :
 - ✓ Du résultat rapide fournis par ces méthodes ;
 - ✓ De la possibilité d'anticipation et de prédiction sans besoin de matières premières, d'extraction ou de purification ;
 - ✓ De la démarche déontologique qui ne nécessite pas le recours aux animaux ;
 - ✓ De la baisse des coûts et des risques par rapport aux méthodes classiques.
- Sur les 963 substances naturelles évoquées dans les articles étudiés, les polyphénols représentaient les métabolites secondaires les plus testés contre les Coronavirus. Les polyphénols sont des molécules naturelles connues pour leur activité antivirale contre un large éventail de virus, notamment le VIH-1, le VIH-2, le HSV-1, le HSV-2, le virus de la grippe, le virus de la dengue, le VHB, le VHC, le virus de la bronchite infectieuse (IBV), Virus Murbarg, virus Ebola, virus de la maladie de Newcastle (NDV), virus de la poliomyélite-1, lentivirus et coronavirus.

Dans le cas de ces derniers, les polyphénols agissent contre les coronavirus en utilisant divers mécanismes, notamment l'activation ou l'inhibition des voies de signalisation cellulaire ou l'arrêt de la protéase de type papaïne (PL pro) et de l'enzyme 3-chymotripsine-like protéase (3CLpro).

III.21. Les substances naturelles anti-SARS-CoV-2 les plus citées

VI.1.1 Polyphénols

VI.1.1.1 Quercétine

La quercétine est un flavonoïde largement présent dans le règne végétal, retrouvé dans le pamplemousse, les oignons, les pommes et le thé noir, Une moindre quantité existe dans les légumes à feuilles vertes et les haricots. La quercétine exerce une gamme d'activités pharmacologique en tant qu'agent antioxydant et anti-inflammatoire. Une expérience a confirmé que la quercétine pouvait améliorer l'apoptose des fibroblastes de fibrose pulmonaire idiopathique sénescence induite par un ligand et réduire la fibrose pulmonaire *in vivo*(94). En 2017, une étude *in vitro* a montré que la quercétine et la quercétine- β -galactoside peuvent inhiber l'activité des protéases virales (3CL pro et PL pro) des SARS-CoV et MERS-CoV (86). En outre, des études récentes (*in silico* et *in vitro*) ont signalé les effets inhibiteurs potentiels de la quercétine et de ces analogues sur la protéase principale du SARS-CoV-2 (**Figure 9**) (53, 55, 59, 68, 87, 92). Une autre technique d'amarrage a été également utilisée pour mieux définir l'activité inhibitrice des glycosides de ce flavonol. Cette technique a révélé que la quercétine 3,5-digalactoside enregistrait l'énergie de liaison la plus faible avec la Mpro. Il a été observé que les flavonols avec deux fragments de glucose enregistraient une énergie de liaison (EL) inférieure à celle des flavonols avec un ou trois fragments de glucose (82). La quercétagine, un autre flavonol pouvait inhiber efficacement la réplication du SRAS-CoV-2 *in vitro* à 58 % avec une IC50 de 145 μ M. Il a été également signalé que la quercétine et la quercétine 3-(6-malonylglucoside) pourraient réduire l'entrée du SRAS-CoV-2 en bloquant l'activité de l'ACE2 (80, 94). Les analogues de la quercétine peuvent également se lier au RdRp et à la PL pro (54, 89).

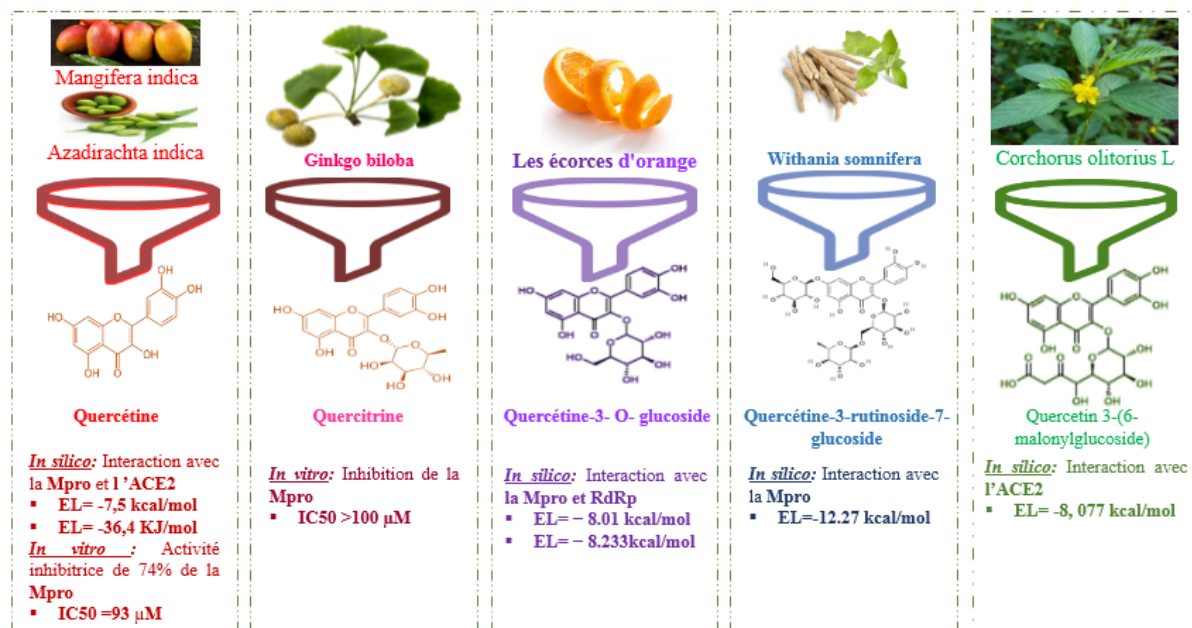


Figure 13 : Quercétine et ses analogues et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.

VI.1.1.2 Rutine

La rutine flavonoïdes isolé de l'extrait de différentes plantes médicinales telles que *Withania somnifera*, Passiflore officinale et *Theobroma cacao* (57, 113). La rutine exerce diverses activités biologiques, notamment anti-inflammatoire, antivirale. Des études ont montré que la rutine présente une activité antimicrobienne et, grâce à des études *in silico*, une possible activité inhibitrice de plusieurs protéines essentielles au SARS-CoV-2 pour terminer son cycle viral. Cependant, son spectre antiviral est plus large et il est testé expérimentalement comme agent antiviral contre les rétrovirus, les orthomyxovirus, les virus de l'herpès, les virus de l'hépatite B et C et le virus de la grippe H1N1.

D'autres expériences réalisées par différents chercheurs mentionnent que la rutine peut être utilisée comme inhibiteur potentiel de Mpro et d'ACE2 du COVID-19(23, 52, 57, 68, 112, 113). De plus, des tests d'inhibition enzymatique *in vitro* ont également montré que la rutine avait une activité inhibitrice contre le 3CLpro du SRAS-CoV étant donné que la séquence 3CLpro du SARS-CoV-2 est très similaire à celle du SARS-CoV (53, 67).

VI.1.1.3 Kaempférol

Le kaempférol est un flavonol qui peut être extrait de plusieurs plantes à savoir *Moringa oleifera*, *Carica papaya*, *Ephedra sp* (51, 55, 83). Dans une étude *in vitro*, le kaempférol extrait de *Broussonetia papyrifera* a été identifié comme inhibiteur des protéases virales

(PL^{pro} et 3CL^{pro}) à la fois dans le SARS-CoV et le MERS-CoV (86). Des études ont récemment commencé à se concentrer sur l'infection par le SRAS-CoV-2, le kaempférol et ses analogues ont été testés contre diverses protéines cibles des coronavirus telles que 3CL^{pro}, RdRp, l'ACE2 et la protéine S à la fois *in silico* et *in vitro* (10) (53, 55, 60, 70, 83, 85, 87, 111).

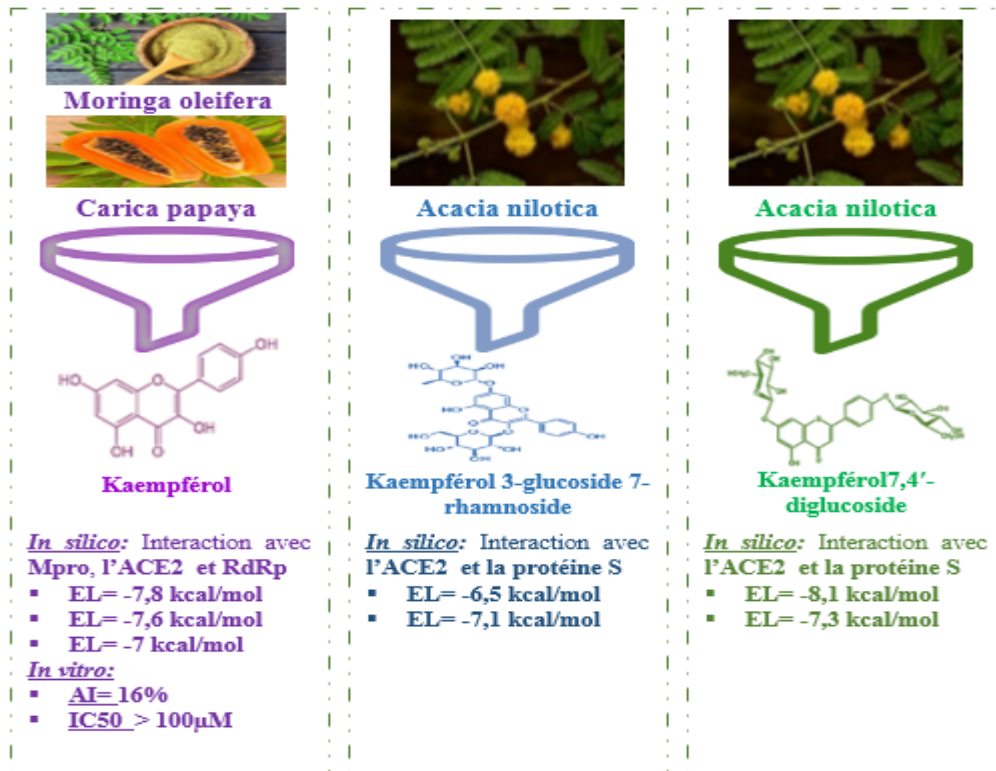


Figure 14 : Kaempférol et ses analogues et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.

VI.1.1.4 Myricétine

La myricétine est un flavonol qui peut être extrait de *Isatis indigotica*, *Torreya nucifera* ou de *Moringa oleifera* (55, 123). La myricétine et ses analogues ont été testés contre la Mpro, RdRp, TMPSS2, l'endoribonucléase et l'IL-6 à la fois *in silico* et *in vitro*. Ils ont montré de bons scores d'amarrage surtout contre la TMPRSS2 et RdRp (Figure 11) (52-55, 81, 82, 113, 123). Selon une étude *in vitro*, l'absence des groupes hydroxyles dans le cycle B en C3 et en C4 était la raison de l'activité inhibitrice plus faible du kaempférol et de la quercétine que la myricétine (53).

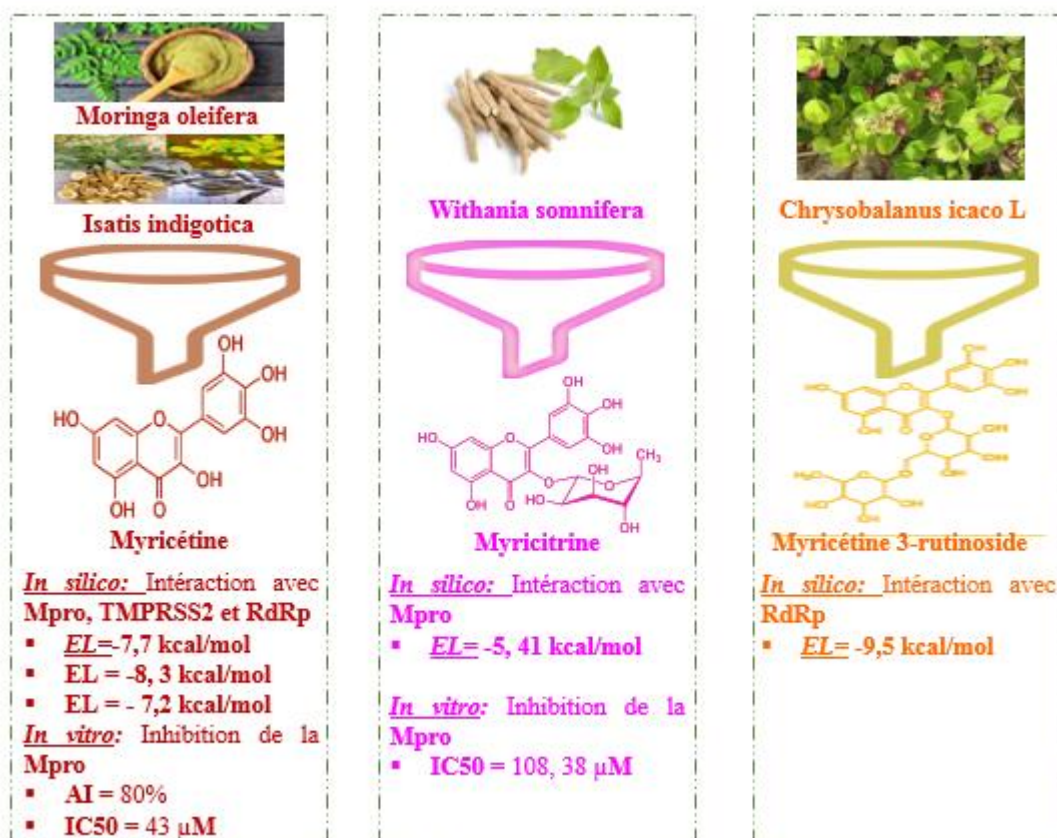


Figure 15 : Myricétine et ses analogues et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.

VI.1.1.5 Naringénine

La naringénine est une flavonone extraite principalement des fruits d'agrumes, *d'Isatis indigotica*. Elle a été signalée comme agent antiviral contre le virus Zika (59, 122, 123). La naringénine n'a montré aucun effet inhibiteur contre la Mpro du SARS-CoV (122). Par contre, elle a marqué de bon score d'amarrage contre la Mpro, TMPRSS2 et RdRp du SARS-CoV-2(54, 57, 123). La naringine, un hétéroside de la naringénine, a révélé aussi de bons scores avec la Mpro et Nsp 15 (52, 57).

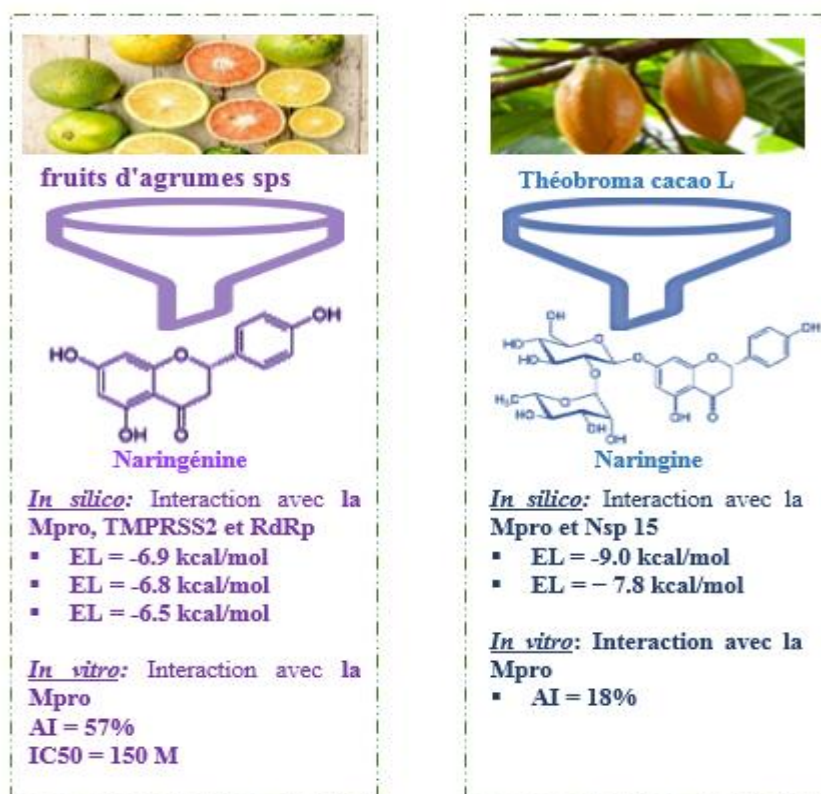


Figure 16 : Naringénine et ses analogues et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.

VI.1.1.6 Hespéridine

L'hespéridine et son aglycone l'hespéritine sont des flavonones extrait principalement des fruits d'agrumes. L'hespéridine a des effets antimicrobiens, anti-inflammatoires, sur la fonction cardio-vasculaire, le diabète de type II...(90). Plusieurs études ont noté l'activité inhibitrice possible de l'hespéridine et l'hespéritine contre diverses protéines cibles à savoir la Mpro, TMPRSS2 et le RdRp (**Figure 13**) (53, 54, 114, 122, 123, 129).

Dans le groupe flavanone, l'ordre de l'activité inhibitrice de M pro était le suivant : naringine < hespéridine < naringénine. La naringénine est de la naringine glycosylée. Cependant, son activité inhibitrice était 3,2 fois plus élevée que celle de la naringine. L'hespéridine qui contenait une glycosylation à 7-OH au niveau du cycle A comme la naringénine et le groupe méthoxy à la position 5' du cycle B s'est avéré avoir une activité inhibitrice plus élevée que celle de la naringine mais une activité inhibitrice inférieure à celle de la naringénine, indiquant que la glycosylation à la position C7 a amélioré l'effet inhibiteur de M pro. En revanche, le groupe méthoxy en C5' dans le cycle B a réduit son activité inhibitrice (53).

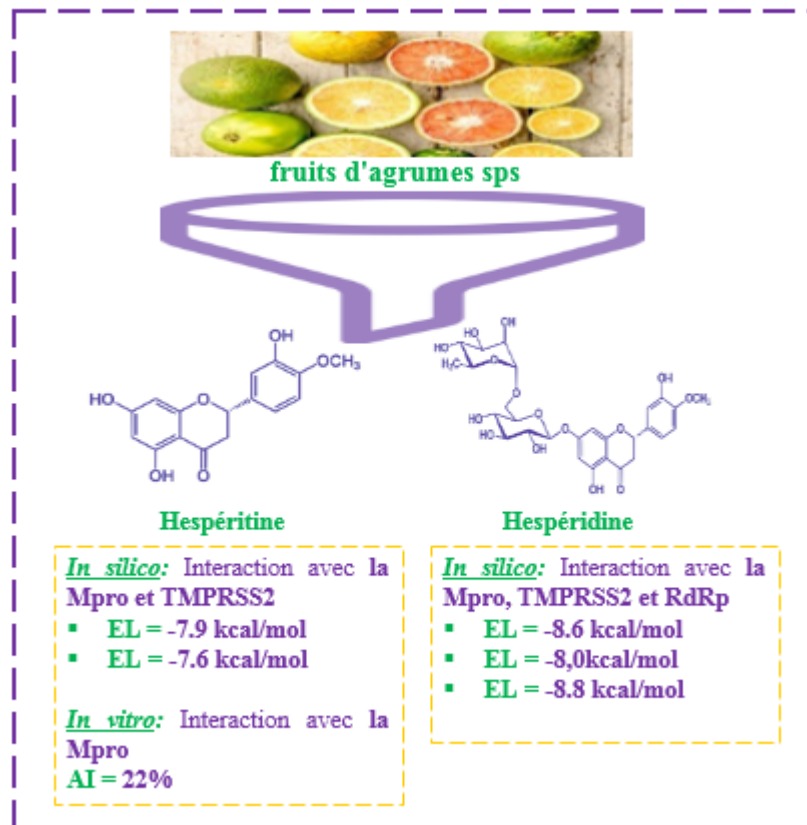


Figure 17 : Hespéridine et ses analogues et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.

VI.1.1.7 Catéchines et catéchines gallates

Les catéchines sont des polyphénols, plus précisément elles font partie de la famille des flavonoïdes ; de la sous-classe des flavanols, présentes dans certains aliments, dont le thé vert (*Camellia sinensis*) et *Carica papaya*. L'effet de la catéchine et ses analogues dans l'inhibition de la réplication du coronavirus associé au SARS-CoV-2 a été récemment étudié et divers mécanismes d'action ont été attribués aux activités antivirales de la catéchine, tels que l'inhibition de la protéine S, RdRp, ACE2 et de Mpro (51, 54, 62-64, 68).

Dans une étude *in silico*, les catéchines extrait de *Mangifera indica* et *Moringa oleifera* ont été identifiés comme inhibiteurs puissants de Mpro avec un score d'amarrage très important (55). De plus, l'epicatéchine c'est un analogue structural de catéchine qui présente en plus des autres effets inhibiteurs, la capacité d'inhiber la furine, la protéine N et de Nsp6 (56, 69).

L'épigallocatechine gallate (EGCG), principale catéchine du thé vert est connue pour exercer une activité antivirale contre plusieurs types de virus y compris le virus de l'herpès, le virus de l'hépatite et le virus de la grippe A. Des études *in silico* pour tester l'activité

antivirale contre le SRAS-CoV-2 ont montré que L'épigallocatechine gallate se liait bien aux cibles clés, notamment la protéine Spike, 3CLpro, PLpro et le RdRp (62, 75). En plus, des études in vitro ont confirmé l'efficacité de cette substance dans l'inhibition de la réplication et la réduction de la tempête cytokinique (78, 79).

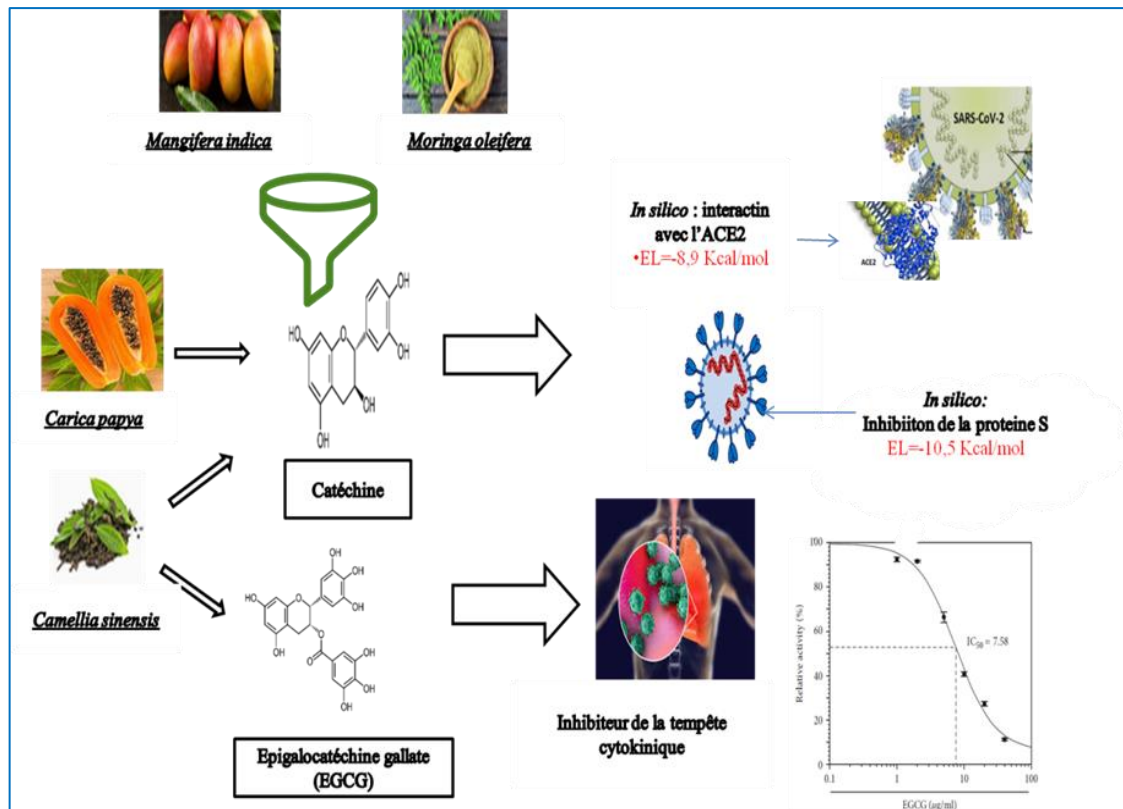


Figure 18 : Catéchine et l'épigallocatechine et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.

VI.1.1.8 Curcumine

La curcumine (CC) et ses analogues sont les principaux constituants du curcuma (*Curcuma longa* L.) et d'autres de *Curcuma spp* qui sont largement utilisés dans le monde comme épices culinaires, ingrédient de complément alimentaire populaire ainsi qu'en médecine traditionnelle en raison de sa large gamme d'avantages pour la santé, y compris les bienfaits anti-inflammatoires, anticancéreux, cardiovasculaires, respiratoires et immunitaires. De plus, la suppression de plusieurs cytokines par la curcumine a suggéré que cela pourrait être une approche utile dans le traitement des patients atteints d'Ebola contre la tempête des cytokines. La curcumine a une variété d'activités antivirales contre le virus de la dengue, le virus de l'herpès simplex, le virus Zika et le virus chikungunya. CC inhibe également l'aminopeptidase N (APN) qui a été identifiée comme un récepteur cellulaire de

l'alpha CoV (63, 99). Une autre étude a montré que la curcumine pouvait inhiber efficacement la protéase principale du SRAS-CoV dans les cellules Vero E6 *in vitro* (115). Récemment de nombreuses recherches ont montré son pouvoir inhibiteur potentiel contre la Mpro du SARS-CoV-2 à la fois *in silico* et *in vitro* (63, 113). Dans une étude *in vitro* menée sur la curcumine et ses analogues, l'ordre des effets inhibiteurs était le suivant : bisdéméthoxycurcumine < curcumine < diméthylcurcumine. Dans ce groupe, la curcumine contenait deux groupes méthoxy (C2' et C4'') et a montré une activité inhibitrice plus élevée sur M pro que la bisdéméthoxycurcumine qui n'avait pas le groupe méthoxy. Cependant, son activité inhibitrice était inférieure à celle de la diméthylcurcumine, qui contenait un groupe méthoxy en C2'(53). Deux essais contrôlés randomisés à double aveugle ont montré une augmentation significative des cellules T régulatrices et une diminution du taux de cytokines (IL-6, IL-1 β) ainsi qu'une atténuation dans le taux de mortalité chez les patients sévères. La curcumine présente des problèmes majeurs de solubilité dans l'eau, son métabolisme élevé et son excrétion rapide du corps. Ceci est résolu par la formulation nanométrique à savoir la nanocurcumine (116, 117). D'autres études d'amarrage moléculaire ont révélé que la curcumine peut se lier également au RdRp, l'ACE2 et la protéine S (54, 64).

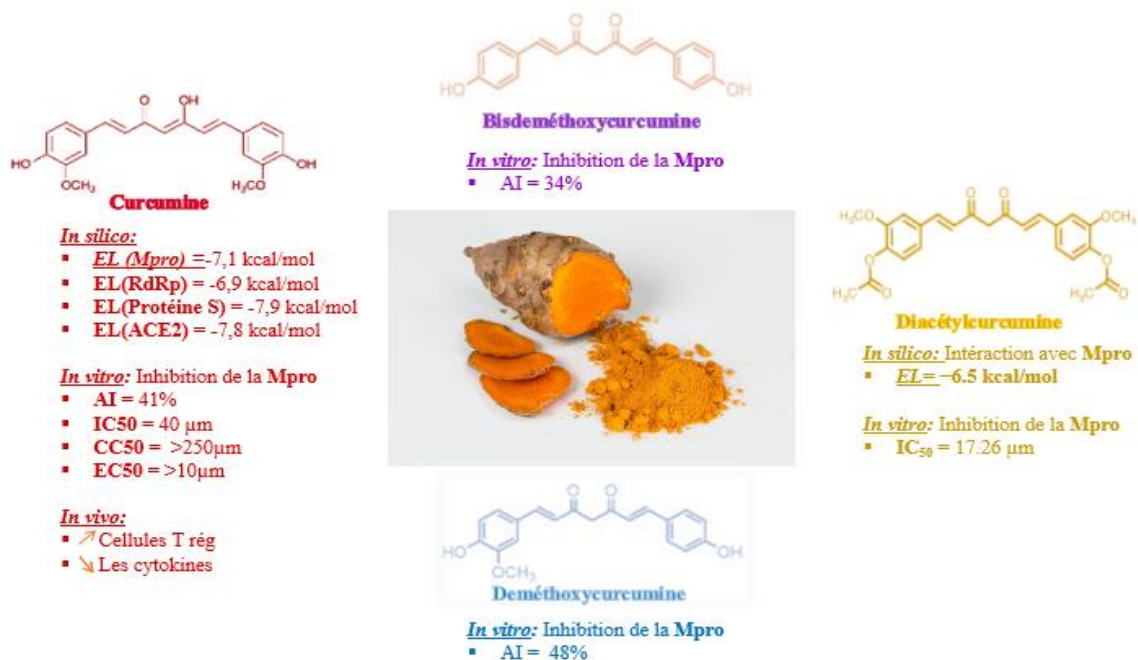


Figure 19 : Curcumine et ses analogues et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.

VI.1.1.9 Lutéoline

La lutéoline est un flavonoïde et plus spécifiquement une flavone. Elle présente de multiples activités biologiques, notamment anti-inflammatoires, anticancéreuses, antioxydante, antivirales et protectrices cardiaque. Il a été rapporté que la lutéoline peut interférer avec le virus au début de son cycle de vie, dans une certaine mesure, bloquer l'absorption et l'internalisation du virus de la grippe. De plus, diverses études ont confirmé que la lutéoline inhibe l'activité de la protéase NS2B/NS3 du virus de la dengue. Il a également été documenté que la lutéoline a un effet anti-virus d'Epstein-Barr (EBV).

Une étude *in silico* a montré que la lutéoline extraite de l'*Ephedra sp* et du *Ginkgo biloba* est un inhibiteur du 3CLpro de SARS-CoV-2. D'autres études ont également montré que ce composé est un puissant inhibiteur de l'ACE2 et de la RdRp. Dans l'ensemble, la lutéoline a un bon effet antiviral, ce qui suggère que la lutéoline peut être un médicament potentiel pour le traitement du COVID-19 et leur effet réel dans le traitement cette maladie doit être vérifié par d'autres études (52, 54, 57, 60, 67, 83, 87).

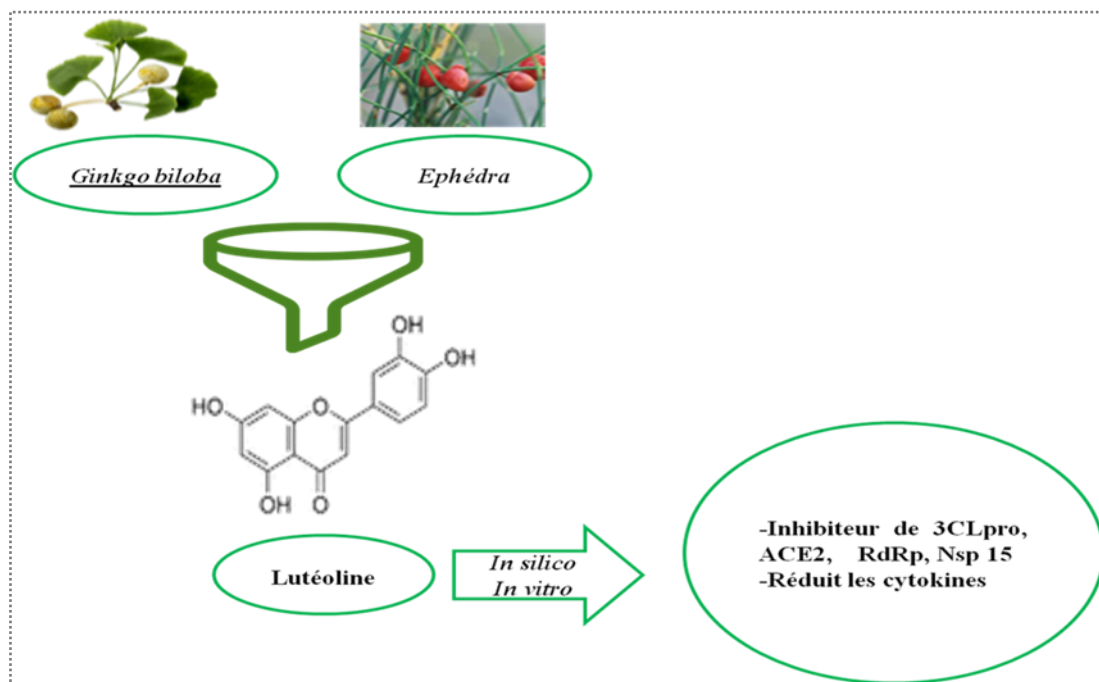


Figure 20 : Activité de la lutéoline contre le SARS-CoV-2.

Lutéoline-7-glucoside(57), Lutéoline-6-C-arabinosid, Lutéoline-6-C-glucoside, Lutéoline-6C-glucoside-8C-arabinoside et la Lutéoline-6-8-di-C-arabinoside sont des analogues de la lutéoline isolés de l'extrait de *Justicia adhatoda* (89). Ces derniers présentent également une activité antivirale contre le SARS-CoV-2.

VI.1.1.10 Apigénine

L'apigénine est un composé de la famille des flavonoïdes, qui a des propriétés anti-inflammatoires. Une étude *in silico* faite par des chercheurs indonésiens sur la *Carica papaya* a montré l'activité antivirale de cette substance naturelle telle que l'inhibition de Mpro, PLpro et RdRp (2). De plus, plusieurs études sur les différents analogues de l'apigénine tels que Apigéninidine 5-O-glucoside, apigéninidine et le 6,6'-biapigénine ont montré leur efficacité antivirale contre le SARS-CoV-2 via l'inhibition de Mpro et de RdRp (61, 121).

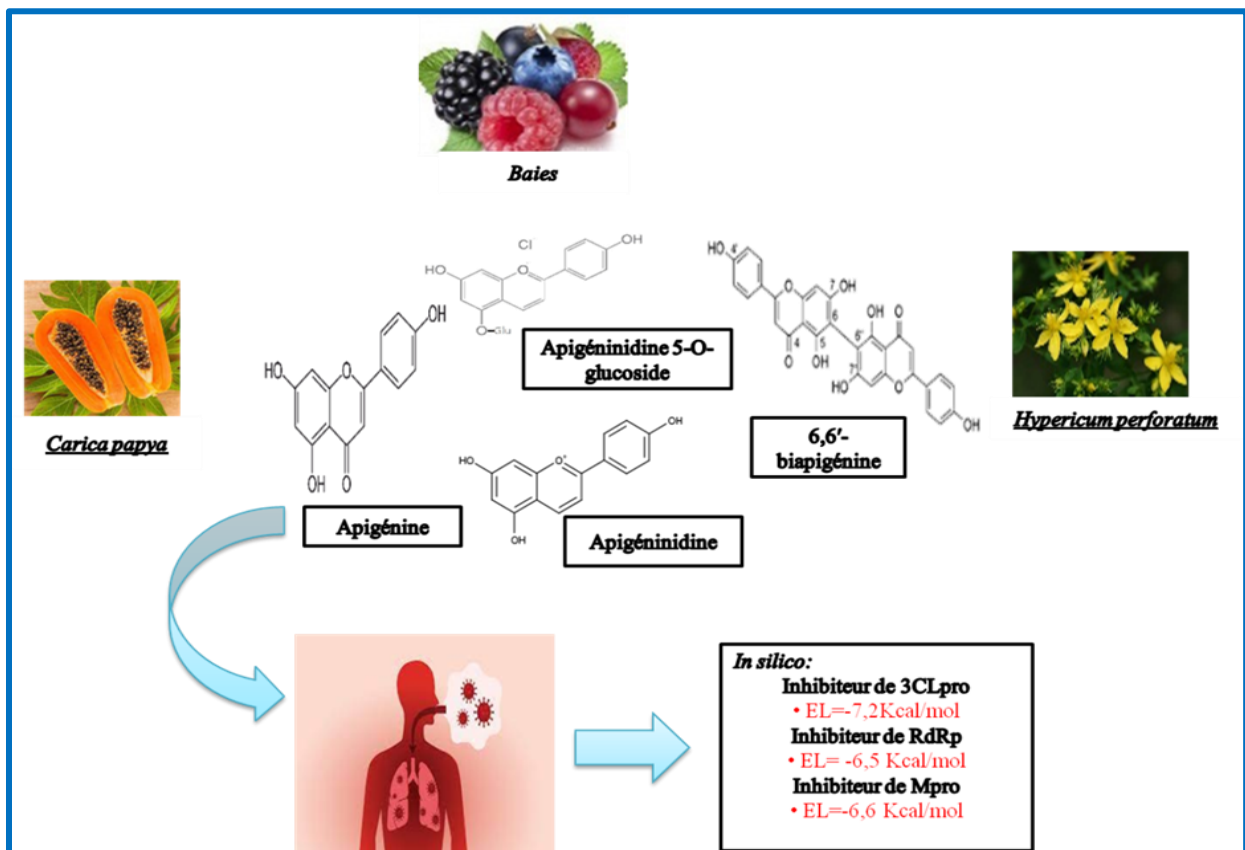


Figure 21 : Apigénine et ses analogues et activité antivirale contre le SARS-CoV-2.

VI.1.1.11 Acide caféique

L'acide caféique est un polyphénol, naturellement présent dans toutes les plantes car c'est un intermédiaire clé dans la biosynthèse de la lignine. Une étude *in silico* faite par des chercheurs indonésiens a montré que l'acide caféique extrait du *Carica papaya* fait diminuer les facteurs inflammatoires du SARS-CoV-2 (51). D'autres études *in silico* ont confirmé que ce composé agit comme un inhibiteur de la Mpro, de la protéine M et de la RdRp (52-55, 57, 112, 124).

VI.1.2 Terpènes

Les terpènes sont des composés naturels à base d'isoprène caractérisés par une grande diversité chimique et un large éventail d'effets thérapeutiques. Cette classe de produits naturels a été une source précieuse pour l'identification de nouveaux agents thérapeutiques à savoir, la glycyrrhizine, un glycoside de saponine triterpénique isolé de *Glycyrrhiza* spp (96). L'artémisinine, un antipaludien important largement utilisé dans le traitement du paludisme (96).

VI.1.2.1 Glycyrrhizine

La glycyrrhizine également appelé acide glycyrrhizique est une saponine triterpénique extraite principalement de la racine de *Glycyrrhiza glabra* (la réglisse) et de *Glycyrrhiza uralensis*. Un grand nombre d'études ont montré que la réglisse et ses composants ont un effet protecteur sur l'inflammation et les lésions pulmonaires et c'est une plante médicinale prometteuse pour le traitement du SRAS. En plus, la glycyrrhizine était active contre d'autres virus tels que le virus varicelle-zona, le virus herpès simplex et le virus de la dengue. C'est une substance hépato-protectrice efficace chez les patients atteints d'hépatite C chronique et peut protéger d'une variété de maladies hépatiques telles que l'hépatite virale chronique, les lésions hépatiques d'origine médicamenteuse ou chimique, la stéatose hépatique non alcoolique, l'hépatite auto-immune et les carcinomes hépatocellulaires. Elle est également utilisée pour le traitement de l'inflammation cutanée.

L'effet de la glycyrrhizine dans l'inhibition de la réplication du coronavirus associé au SARS-CoV-2 a été récemment étudié et divers mécanismes d'action ont été attribués aux activités antivirales de la glycyrrhizine, tels que l'inhibition de l'endoribonucléase(23), l'inhibition de la Mpro, PLpro, RBD, RdRp et l'ACE2, l'inhibition de la protéine S et de la protéine accessoire Nsp1 et l'inhibition de la TMPRSS2 (82, 97, 105-109). De plus, la glycyrrhizine joue un rôle important dans l'inhibition de l'hyper-activation immunitaire et du développement des facteurs de la tempête des cytokines(109).

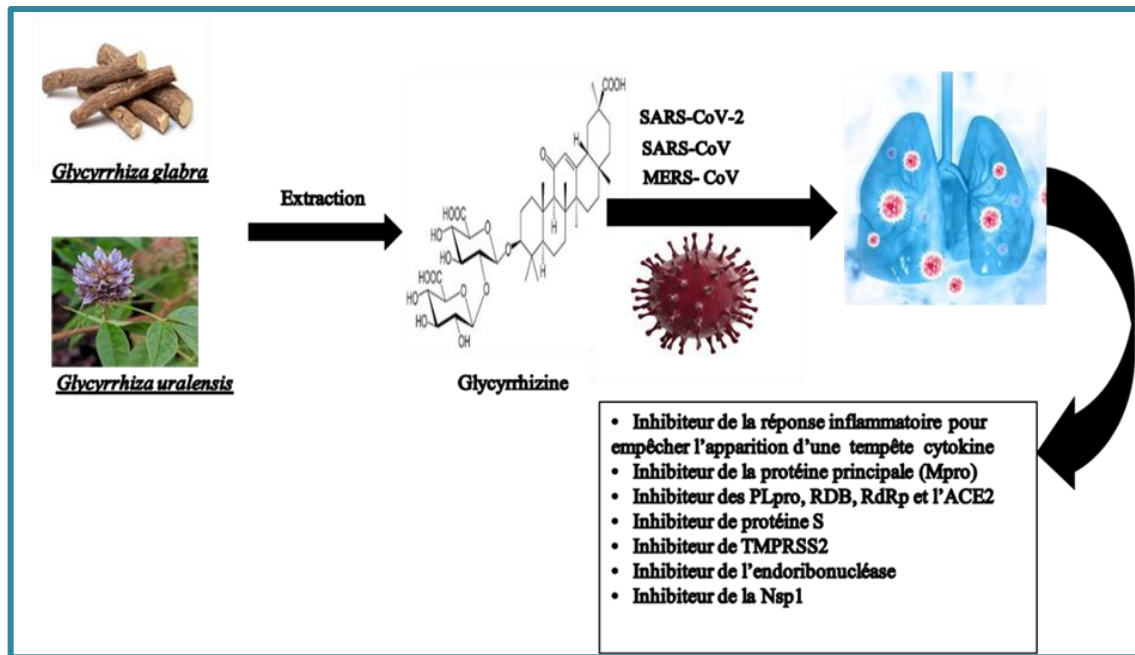


Figure 22 : Activité de la glycyrrhizine sur les différents types de coronavirus.

18 β -acide glycyrrhétinique est actif contre le coronavirus du SARS-CoV, SARS-CoV-2 et MERS-CoV en agissant sur l'inhibition de Mpro (56, 96, 98).. L'acide glycyrrhétinique est l'aglycone de la glycyrrhizine (104).

VI.1.2.2 Andrographolide

L'andrographolide est le principal composant actif isolé de l'extrait de l'herbe *Andrographis paniculata* (146, 147). Cette lactone diterpénique de type labdane possède un large éventail d'activités biologiques, y compris l'activité antivirale, antibactérienne, antiparasitaire, anti-tumorale et un potentiel antidiabétique promoteur. Des études antérieures ont montré que l'andrographolide possède un large spectre de propriétés antivirales, qui inhibe diverses infections virales, notamment le virus de la grippe A, le virus de l'immunodéficience humaine (VIH), le virus Chikungunya (CHIKV), le virus de la dengue (DENV) en agissant sur GRP78 et Enterovirus D68 (EV-D68). L'andrographolide induit un stress du réticulum endoplasmique (RE) conduisant à la mort des cellules cancéreuses par apoptose via l'induction des niveaux accrus d'espèces réactives de l'oxygène (ROS) qui peuvent inhiber la carcinogénèse induite par le virus (148). Des effets inhibiteurs supplémentaires de l'andrographolide incluent ceux de la migration cellulaire, de l'invasion, de l'expression des métalloprotéinases matricielles, de l'anti-angiogénèse, de l'autophagie et du dérèglement de la voie de signalisation ont été rapportés pour les troubles inflammatoires, y compris le cancer.

De plus, des études *in silico* pour tester l'activité antivirale contre le SRAS-CoV-2 ont également montré que l'andrographolide se liait bien aux cibles clés, notamment la protéine Spike, 3CLpro et le PLpro, ce qui indiquait que l'andrographolide a une efficacité potentielle contre le SRAS-CoV-2 (114, 146-149). Dans l'ensemble, en tant que composé d'origine végétale, l'andrographolide est largement distribué avec une faible cytotoxicité, mais sa puissante activité antivirale contre une variété de virus nécessite des recherches plus approfondies.

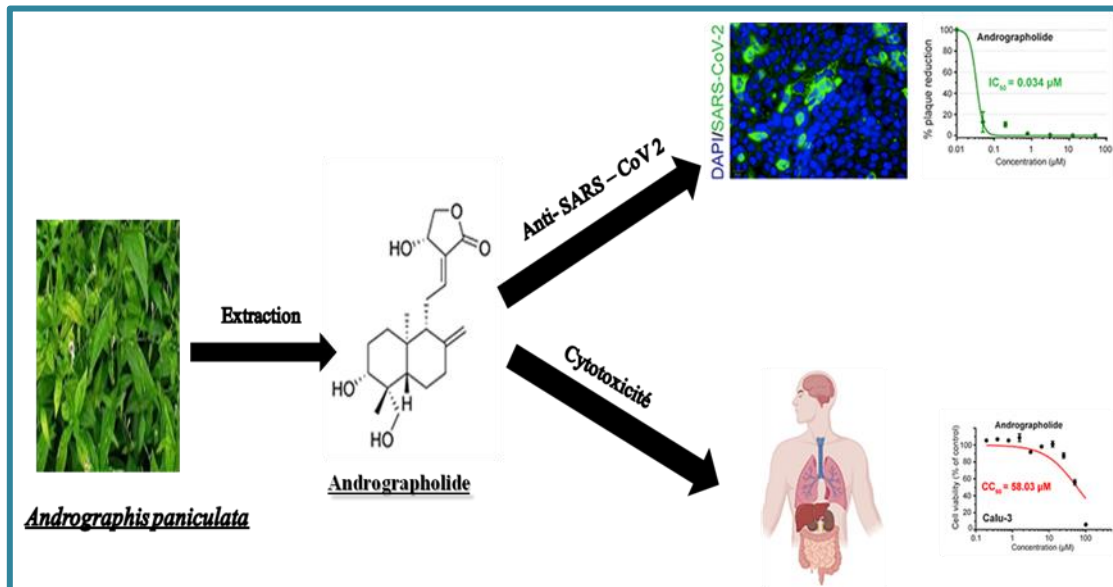


Figure 23 : Activité antivirale d'andrographolide extrait d' *Andrographis paniculata*

VI.1.2.3 Artémisinine

L'artémisinine est le principal composant actif de l'*Artemisia annua*. Il s'agit d'une lactone sesquiterpénique. L'artémisinine est un ancien médicament antipaludique, a sauvé des millions de vies, il a été signalé comme ayant de multiples activités pharmacologiques, y compris la modulation anticancéreuse, antivirale et immunitaire.

Dans une étude *in vitro*, l'artémisinine a été choisie pour tester leur potentiel anti-SARS-CoV-2 en utilisant des cellules Vero E6 de rein de singe vert africain. Des tests de cytotoxicité ont été effectués avant le test antiviral pour déterminer la cytotoxicité des composés sélectionnés, et les copies d'ARN viral dans les surnageants ont été déterminées par PCR quantitative en temps réel (qRT-PCR) pour déterminer les effets antiviraux des composés. Les résultats de cette étude montrent que l'artémisinine et ses dérivés : L'arteannuine B a montré le potentiel anti-SARS-CoV-2 le plus élevé avec une CE 50 de $10,28 \pm 1,12 M$. L'artésunate et la dihydroartémisinine ont montré des valeurs de CE 50 similaires de $12,98 \pm 5,30 M$ et $13,31$

$\pm 1,24$ M, respectivement, qui ont pu être atteintes cliniquement dans le plasma après administration intraveineuse. Une analyse plus poussée du mode d'action a révélé que l'arteannuine B et la luméfantine agissaient à l'étape post-entrée de l'infection par le SRAS-CoV-2. Cette recherche met en évidence le potentiel anti-SARS-CoV-2 des artémisinines et fournit des candidats de premier plan pour la recherche et le développement de médicaments anti-SARS-CoV-2 (144). D'autres études *in silico* ont montré que ce composé chimique est un puissant inhibiteur de BRD2 et de la protéine accessoire Nsp1(66, 141, 164).

VI.1.3 Alcaloïdes

Depuis la découverte de cette classe de produits naturels, plusieurs activités biologiques associées aux alcaloïdes ont été rapportées, notamment analgésiques, antibactériennes, antifongiques, anti-inflammatoires, anticancéreuses et antivirales. Parmi les alcaloïdes qui ont une activité antivirale, la berbérine (150).

VI.1.3.1 Berbérine

La berbérine (BRB) est un alcaloïde isoquinoléique dérivé de l'herbe chinoise *Coptis chinensis* et des plantes du genre *Berberis*. Ses propriétés biologiques de grande envergure identifiées dans les études précliniques comprennent une activité anti-inflammatoire, anti-arythmique, antimicrobienne et hypocholestérolémiante. La BRB a une activité antivirale à large spectre *in vitro* contre les virus de plusieurs familles différentes, y compris le virus de la grippe A, l'entérovirus, le virus du chikungunya, les virus de l'hépatite B et C, le VIH, le virus respiratoire syncytial, le cytomégalovirus humain, le virus de l'herpès simplex et le papilloma virus humain (129).

Dans une étude, la BRB a montré de bonnes activités de liaison à la sous-unité S1 du SARS-CoV-2. Ensuite, pour déterminer si ce composé peut être un candidat pour une activité anti-coronavirus à large spectre, ils ont effectué une évaluation plus approfondie sur les sous-unités S1 du MERS-CoV et du SARS-CoV. Les résultats ont montré une activité de liaison similaire avec la sous-unité S1 du MERS-CoV mais une affinité réduite pour le SARS-CoV(109). En outre, la BRB a révélé de bons scores d'amarrage contre la Mpro et le Nsp 15 (52, 98). Une autre étude a identifié les cibles thérapeutiques potentielles de la berbérine contre le SRAS-CoV et le SARS-CoV-2 en utilisant la modélisation informatique. Les cibles les plus importantes pour la berbérine comprennent NF- κ B et MAPK, qui sont des protéines régulant la tempête de cytokines, et les CASP et BAX, qui sont des cibles pertinentes pour

prévenir les dommages tissulaires en supprimant les voies de signalisation de la mort cellulaire. Ainsi, ils ont démontré pour la première fois que la berbérine réduit considérablement la réplication virale, supprime l'entrée virale du récepteur hôte ACE2 et TMPSS2, et diminue les marqueurs inflammatoires, notamment l'IL-6, l'IL-8, l'IL-1 α et le CCL2 dans les cellules *Calu3* infectées par le SRAS-CoV-2 (130). La BRB a également montré son efficacité contre le SRAS-CoV-2 à de faibles concentrations micromolaires *in vitro* dans les cellules Vero E6 (129). Dans un essai contrôlé randomisé mené sur 39 patients atteints de COVID-19 sévère hospitalisés regroupé en 2 groupes, le premier a reçu la BRB plus un traitement de routine dans les 14 jours suivants l'admission et le groupe témoin n'a reçu qu'un traitement de routine. Aucune différence significative n'a été observée entre les deux groupes dans la tendance des taux d'IL-6, de TNF- α , de CRP, de procalcitonine et de globules blancs dans les 14 jours. Dans les analyses de sous-groupes de patients souffrant de diarrhée, la berbérine a amélioré de manière significative les modifications des taux d'IL-6, de TNF- α et de CRP. Ils ont supposé que la berbérine pouvait réduire les taux sériques de médiateurs inflammatoires grâce à la protection et au maintien de la fonction gastro-intestinale (131).

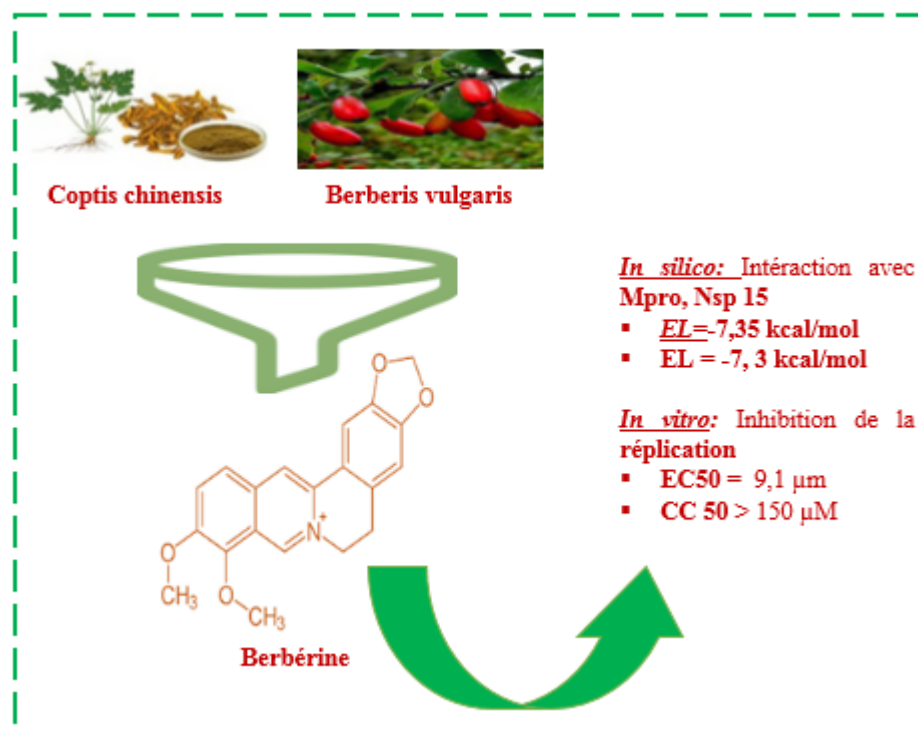


Figure 24 : Activité de la Berbérine contre le SARS-CoV-2.

VI.1.4 Cas particulier : Huile de coco vierge (étude *in vivo*)

L'huile de noix de coco vierge s'est avérée efficace pour réduire l'inflammation et a montré un soulagement rapide des symptômes chez les sujets COVID-19 suspectés et probables.

Une étude *in vivo* a été menée par des chercheurs du Département des sciences et technologies des Philippines (DOST) et de l'Université Ateneo de Manila, qui ont recruté 56 personnes dans deux centres d'isolement du pays, l'unité d'isolement de l'hôpital communautaire de Santa Rosa et l'installation d'isolement communautaire de Santa Rosa. Tous les participants ont été considérés comme des cas suspects et probables de COVID-19, avec des symptômes typiques tels que toux, fièvre et perte de goût. Les participants ont été divisés en deux groupes, intervention et contrôle. L'étude a duré 28 jours et les patients ont également reçu des repas standardisés. Pour le groupe d'intervention, de l'huile de noix de coco vierge a été mélangée à leurs repas. La posologie était basée sur le poids corporel du patient. Pour les jours 1 à 3, la quantité d'huile de noix de coco vierge ajoutée était de 0,6 ml par kg de poids corporel et elle n'était servie qu'au petit-déjeuner. Du 4^{ème} au 28^e jour, il a été incorporé au petit-déjeuner, au déjeuner et au dîner à une dose plus élevée de 1,2 ml par kg de poids corporel. Chaque jour, les participants surveillaient leurs symptômes.

Le groupe de l'intervention a reçu de l'huile de noix de coco vierge, qui a vu ses niveaux de protéine C-réactive (CRP) diminuer de manière significative après 28 jours, par rapport au groupe témoin (165).

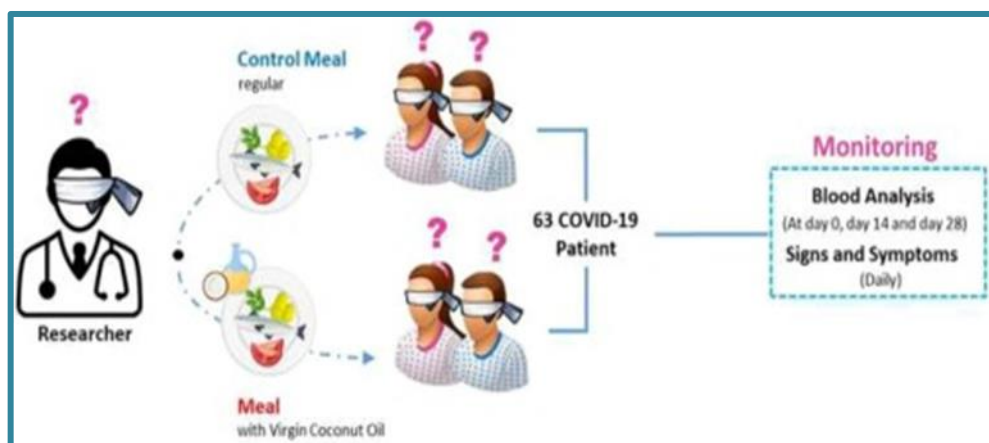


Figure 25 : Activité de l'huile de coco sur le taux de protéine C-réactive (CRP) (165)

Conclusion

Les produits naturels sont utilisés depuis longtemps comme un trésor de découverte de médicaments. Ces molécules structurellement diverses exercent un large éventail d'activités pharmacologiques, y compris une activité antivirale exceptionnelle.

Des efforts considérables ont été consacrés au développement de médicaments anti-coronavirus à partir de produits naturels, en particulier dans le contexte des défis auxquels la santé publique mondiale est confrontée, tels que les épidémies de SRAS-CoV en 2003 et l'actuel SARS-CoV-2.

Afin de fournir une compréhension plus systématique de la recherche sur l'activité anti-coronavirus des produits naturels, nous avons examiné les études pertinentes à ce jour, et avons résumé les propriétés de nombreuses molécules bioactives naturelles en fonction de leur famille chimique, mécanisme d'action...

La plupart de ces produits naturels sont énumérés comme des inhibiteurs contre le SARS-CoV et le SARS-CoV-2 et quelques molécules agissent sur le MERS-CoV.

Cette étude a compilé des données sur différents types de phytoconstituants possédant une activité antivirale contre les coronavirus ainsi que des phytoconstituants présentant des affinités contre les cibles thérapeutiques du SRAS-CoV-2 comme RdRP, 3CLpro, PLpro et les cibles des cellules hôtes comme ACE-2, principalement sur la base des méthodes de criblage computationnel. Parmi ces substances, les flavonoïdes, les terpènes et les alcaloïdes ont montré une activité anti-coronavirus très encourageante, ce qui pourrait fournir un grand nombre de candidats prometteurs pour le développement de médicaments anti-coronavirus et offrir des armes potentielles contre le SRAS-CoV-2 dans le dilemme actuel.

Cependant, d'autres études *in vivo* et *in vitro* doivent être réalisées pour confirmer la bioactivité de ces composés contre la COVID-19.

Dans l'ensemble, le développement de produits phytopharmaceutiques comme approche alternative pourrait être considéré comme une option thérapeutique viable contre le SRAS-CoV-2 dans la pandémie actuelle de la COVID-19.

Références Bibliographiques

Bibliographie

1. Vabret A, Dina J, Brison E, Brouard J, Freymuth F. Human coronaviruses. *Pathol Biol (Paris)*. 2009;57(2):149-60.
2. Asrani P, Hasan GM, Sohal SS, Hassan MI. Molecular Basis of Pathogenesis of Coronaviruses: A Comparative Genomics Approach to Planetary Health to Prevent Zoonotic Outbreaks in the 21st Century. *Omics : a journal of integrative biology*. 2020;24(11):634-44.
3. Schoeman D, Fielding BC. Coronavirus envelope protein: current knowledge. *Virology journal*. 2019;16(1):69.
4. Kin N, Vabret A. [New therapies against HCV]. *Rev Francoph Lab*. 2016;2016(487):25-33.
5. Kin N, Vabret A. Les infections à coronavirus humains. *Revue Francophone des Laboratoires*. 2016;2016:25-33.
6. Drosten C, Günther S, Preiser W, van der Werf S, Brodt HR, Becker S, et al. Identification of a novel coronavirus in patients with severe acute respiratory syndrome. *The New England journal of medicine*. 2003;348(20):1967-76.
7. Hasöksüz M, Kiliç S, Saraç F. Coronaviruses and SARS-COV-2. *Turkish journal of medical sciences*. 2020;50(Si-1):549-56.
8. Su S, Wong G, Shi W, Liu J, Lai ACK, Zhou J, et al. Epidemiology, Genetic Recombination, and Pathogenesis of Coronaviruses. *Trends in microbiology*. 2016;24(6):490-502.
9. Masood N, Malik SS, Raja MN, Mubarik S, Yu C. Unraveling the Epidemiology, Geographical Distribution, and Genomic Evolution of Potentially Lethal Coronaviruses (SARS, MERS, and SARS CoV-2). *Frontiers in cellular and infection microbiology*. 2020;10:499.
10. Segondy M. Les Coronavirus humains. *Revue Francophone des Laboratoires*. 2020;2020(526):32-9.
11. Halaji M, Farahani A, Ranjbar R, Heiat M, Dehkordi FS. Emerging coronaviruses: first SARS, second MERS and third SARS-CoV-2: epidemiological updates of COVID-19. *Le infezioni in medicina*. 2020;28(suppl 1):6-17.
12. Kumar M, Taki K, Gahlot R, Sharma A, Dhangar K. A chronicle of SARS-CoV-2: Part-I - Epidemiology, diagnosis, prognosis, transmission and treatment. *The Science of the total environment*. 2020;734:139278.
13. Song Z, Xu Y, Bao L, Zhang L, Yu P, Qu Y, et al. From SARS to MERS, Thrusting Coronaviruses into the Spotlight. *Viruses*. 2019;11(1).
14. Malik YA. Properties of Coronavirus and SARS-CoV-2. *The Malaysian journal of pathology*. 2020;42(1):3-11.
15. Kumar V, Jung YS, Liang PH. Anti-SARS coronavirus agents: a patent review (2008 - present). *Expert opinion on therapeutic patents*. 2013;23(10):1337-48.
16. Juckel D, Dubuisson J, Belouzard S. [Coronavirus, emerging viruses]. *Medecine sciences : M/S*. 2020;36(6-7):633-41.
17. Belouzard S, Millet JK, Licitra BN, Whittaker GR. Mechanisms of coronavirus cell entry mediated by the viral spike protein. *Viruses*. 2012;4(6):1011-33.
18. Hulswit RJ, de Haan CA, Bosch BJ. Coronavirus Spike Protein and Tropism Changes. *Advances in virus research*. 2016;96:29-57.
19. Fehr AR, Perlman S. Coronaviruses: an overview of their replication and pathogenesis. *Methods in molecular biology (Clifton, NJ)*. 2015;1282:1-23.
20. Liang Y, Wang ML, Chien CS, Yarmishyn AA, Yang YP, Lai WY, et al. Highlight of Immune Pathogenic Response and Hematopathologic Effect in SARS-CoV, MERS-CoV, and SARS-Cov-2 Infection. *Frontiers in immunology*. 2020;11:1022.
21. Wang Y, Grunewald M, Perlman S. Coronaviruses: An Updated Overview of Their Replication and Pathogenesis. *Methods in molecular biology (Clifton, NJ)*. 2020;2203:1-29.

22. Weiss SR, Leibowitz JL. Coronavirus pathogenesis. *Advances in virus research*. 2011;81:85-164.
23. Patil R, Chikhale R, Khanal P, Gurav N, Ayyanar M, Sinha S, et al. Computational and network pharmacology analysis of bioflavonoids as possible natural antiviral compounds in COVID-19. *Informatics in medicine unlocked*. 2021;22:100504.
24. Fan Z, Peng K, Tan X, Yin B, Dong X, Qiu F, et al. Molecular cloning, expression, and purification of SARS-CoV nsp13. *Protein expression and purification*. 2005;41(2):235-40.
25. Dehelean CA, Lazureanu V, Coricovac D, Mioc M, Oancea R, Marcovici I, et al. SARS-CoV-2: Repurposed Drugs and Novel Therapeutic Approaches-Insights into Chemical Structure-Biological Activity and Toxicological Screening. *Journal of clinical medicine*. 2020;9(7).
26. Shi Y, Wang G, Cai XP, Deng JW, Zheng L, Zhu HH, et al. An overview of COVID-19. *Journal of Zhejiang University Science B*. 2020;21(5):343-60.
27. Pandey A, Nikam AN, Shreya AB, Mutalik SP, Gopalan D, Kulkarni S, et al. Potential therapeutic targets for combating SARS-CoV-2: Drug repurposing, clinical trials and recent advancements. *Life sciences*. 2020;256:117883.
28. Tsai SC, Lu CC, Bau DT, Chiu YJ, Yen YT, Hsu YM, et al. Approaches towards fighting the COVID-19 pandemic (Review). *International journal of molecular medicine*. 2021;47(1):3-22.
29. Hartenian E, Nandakumar D, Lari A, Ly M, Tucker JM, Glaunsinger BA. The molecular virology of coronaviruses. *The Journal of biological chemistry*. 2020;295(37):12910-34.
30. Frederiksen LSF, Zhang Y, Foged C, Thakur A. The Long Road Toward COVID-19 Herd Immunity: Vaccine Platform Technologies and Mass Immunization Strategies. *Frontiers in immunology*. 2020;11:1817.
31. Poduri R, Joshi G, Jagadeesh G. Drugs targeting various stages of the SARS-CoV-2 life cycle: Exploring promising drugs for the treatment of Covid-19. *Cellular signalling*. 2020;74:109721.
32. Chung JY, Thone MN, Kwon YJ. COVID-19 vaccines: The status and perspectives in delivery points of view. *Adv Drug Deliv Rev*. 2020;170:1-25.
33. Pandeya KB, Ganeshpurkar A, Mishra MK. Natural RNA dependent RNA polymerase inhibitors: Molecular docking studies of some biologically active alkaloids of *Argemone mexicana*. *Medical hypotheses*. 2020;144:109905.
34. AAF de Vries. SARS-CoV-2/COVID-19: a primer for cardiologists. *Netherlands heart journal : monthly journal of the Netherlands Society of Cardiology and the Netherlands Heart Foundation*. 2020;28(7-8):366-83.
35. Al-Horani RA, Kar S. Potential Anti-SARS-CoV-2 Therapeutics That Target the Post-Entry Stages of the Viral Life Cycle: A Comprehensive Review. *Viruses*. 2020;12(10).
36. Xian Y, Zhang J, Bian Z, Zhou H, Zhang Z, Lin Z, et al. Bioactive natural compounds against human coronaviruses: a review and perspective. *Acta pharmaceutica Sinica B*. 2020;10(7):1163-74.
37. Liu X, Liu C, Liu G, Luo W, Xia N. COVID-19: Progress in diagnostics, therapy and vaccination. *Theranostics*. 2020;10(17):7821-35.
38. Moazzam M, Sajid MI, Shahid H, Butt J, Bashir I, Jamshaid M, et al. Understanding COVID-19: From Origin to Potential Therapeutics. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(16).
39. Dzieciatkowski T, Szarpak L, Filipiak KJ, Jaguszewski M, Ladny JR, Smereka J. COVID-19 challenge for modern medicine. *Cardiology journal*. 2020;27(2):175-83.
40. Ahn DG, Shin HJ, Kim MH, Lee S, Kim HS, Myoung J, et al. Current Status of Epidemiology, Diagnosis, Therapeutics, and Vaccines for Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Journal of microbiology and biotechnology*. 2020;30(3):313-24.
41. Jin Y, Yang H, Ji W, Wu W, Chen S, Zhang W, et al. Virology, Epidemiology, Pathogenesis, and Control of COVID-19. *Viruses*. 2020;12(4).
42. Alsuliman T, Alasadi L, Alkharat B, Srouf M, Alrstom A. A review of potential treatments to date in COVID-19 patients according to the stage of the disease. *Current research in translational medicine*. 2020;68(3):93-104.

43. Hussain A, Yadav S, Hadda V, Suri TM, Tiwari P, Mittal S, et al. Covid-19: a comprehensive review of a formidable foe and the road ahead. *Expert review of respiratory medicine*. 2020;14(9):869-79.
44. Shamim S, Khan M, Kharaba ZJ, Ijaz M, Murtaza G. Potential strategies for combating COVID-19. *Archives of virology*. 2020;165(11):2419-38.
45. Hu B, Guo H, Zhou P, Shi ZL. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nature reviews Microbiology*. 2020:1-14.
46. Huang YF, Bai C, He F, Xie Y, Zhou H. Review on the potential action mechanisms of Chinese medicines in treating Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Pharmacological research*. 2020;158:104939.
47. Lai CC, Shih TP, Ko WC, Tang HJ, Hsueh PR. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease-2019 (COVID-19): The epidemic and the challenges. *International journal of antimicrobial agents*. 2020;55(3):105924.
48. Lotfi M, Hamblin MR, Rezaei N. COVID-19: Transmission, prevention, and potential therapeutic opportunities. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry*. 2020;508:254-66.
49. organization wh. Vaccins contre la COVID-19 18 fevrier 2021 [Available from: <https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines>.
50. tracker c-v. VACCINS APPROUVÉS 2021 [updated 29 septembre 2021. Available from: <https://covid19.trackvaccines.org/vaccines/approved/>.
51. Hariyono P, Patramurti C, Candrasari DS, Hariono M. An integrated virtual screening of compounds from Carica papaya leaves against multiple protein targets of SARS-Coronavirus-2. *Results in Chemistry*. 2021;3:100113.
52. Kumar S, Kashyap P, Chowdhury S, Kumar S, Panwar A, Kumar A. Identification of phytochemicals as potential therapeutic agents that binds to Nsp15 protein target of coronavirus (SARS-CoV-2) that are capable of inhibiting virus replication. *Phytomedicine : international journal of phytotherapy and phytopharmacology*. 2021;85:153317.
53. Nguyen TTH, Jung JH, Kim MK, Lim S, Choi JM, Chung B, et al. The Inhibitory Effects of Plant Derivate Polyphenols on the Main Protease of SARS Coronavirus 2 and Their Structure-Activity Relationship. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2021;26(7).
54. Singh S, Sk MF, Sonawane A, Kar P, Sadhukhan S. Plant-derived natural polyphenols as potential antiviral drugs against SARS-CoV-2 via RNA-dependent RNA polymerase (RdRp) inhibition: an in-silico analysis. *Journal of biomolecular structure & dynamics*. 2020:1-16.
55. Umar HI, Josiah SS, Saliu TP, Jimoh TO, Ajayi A, Danjuma JB. In-silico analysis of the inhibition of the SARS-CoV-2 main protease by some active compounds from selected African plants. *Journal of Taibah University Medical Sciences*. 2021;16(2):162-76.
56. Vardhan S, Sahoo SK. Virtual screening by targeting proteolytic sites of furin and TMPRSS2 to propose potential compounds obstructing the entry of SARS-CoV-2 virus into human host cells. *Journal of traditional and complementary medicine*. 2021.
57. Yañez O, Osorio MI, Areche C, Vasquez-Espinal A, Bravo J, Sandoval-Aldana A, et al. Theobroma cacao L. compounds: Theoretical study and molecular modeling as inhibitors of main SARS-CoV-2 protease. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2021;140:111764.
58. Arokiyaraj S, Stalin A, Kannan BS, Shin H. Geranii Herba as a Potential Inhibitor of SARS-CoV-2 Main 3CL(pro), Spike RBD, and Regulation of Unfolded Protein Response: An In Silico Approach. *Antibiotics (Basel, Switzerland)*. 2020;9(12).
59. Attia GH, Moemen YS, Youns M, Ibrahim AM, Abdou R, El Raey MA. Antiviral zinc oxide nanoparticles mediated by hesperidin and in silico comparison study between antiviral phenolics as anti-SARS-CoV-2. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. 2021;203:111724.
60. Du A, Zheng R, Disoma C, Li S, Chen Z, Li S, et al. Epigallocatechin-3-gallate, an active ingredient of Traditional Chinese Medicines, inhibits the 3CLpro activity of SARS-CoV-2. *International journal of biological macromolecules*. 2021;176:1-12.

61. Elsbaey M, Ibrahim MAA, Bar FA, Elgazar AA. Chemical constituents from coconut waste and their in silico evaluation as potential antiviral agents against SARS-CoV-2. *South African Journal of Botany*. 2021;141:278-89.
62. Ghosh R, Chakraborty A, Biswas A, Chowdhuri S. Evaluation of green tea polyphenols as novel corona virus (SARS CoV-2) main protease (Mpro) inhibitors - an in silico docking and molecular dynamics simulation study. *Journal of biomolecular structure & dynamics*. 2020:1-13.
63. Halder P, Pal U, Paladhi P, Dutta S, Paul P, Pal S, et al. Evaluation of potency of the selected bioactive molecules from Indian medicinal plants with MPro of SARS-CoV-2 through in silico analysis. *Journal of Ayurveda and Integrative Medicine*. 2021.
64. Jena AB, Kanungo N, Nayak V, Chainy GBN, Dandapat J. Catechin and curcumin interact with S protein of SARS-CoV2 and ACE2 of human cell membrane: insights from computational studies. *Scientific reports*. 2021;11(1):2043.
65. Gogoi B, Chowdhury P, Goswami N, Gogoi N, Naiya T, Chetia P, et al. Identification of potential plant-based inhibitor against viral proteases of SARS-CoV-2 through molecular docking, MM-PBSA binding energy calculations and molecular dynamics simulation. *Molecular diversity*. 2021:1-15.
66. Gupta S, Singh V, Varadwaj PK, Chakravartty N, Katta A, Lekkala SP, et al. Secondary metabolites from spice and herbs as potential multitarget inhibitors of SARS-CoV-2 proteins. *Journal of biomolecular structure & dynamics*. 2020:1-20.
67. Liu X, Raghuvanshi R, Ceylan FD, Bolling BW. Quercetin and Its Metabolites Inhibit Recombinant Human Angiotensin-Converting Enzyme 2 (ACE2) Activity. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2020;68(47):13982-9.
68. Meyer-Almes F-J. Repurposing approved drugs as potential inhibitors of 3CL-protease of SARS-CoV-2: Virtual screening and structure based drug design. *Computational Biology and Chemistry*. 2020;88:107351.
69. Mishra CB, Pandey P, Sharma RD, Malik MZ, Mongre RK, Lynn AM, et al. Identifying the natural polyphenol catechin as a multi-targeted agent against SARS-CoV-2 for the plausible therapy of COVID-19: an integrated computational approach. *Briefings in bioinformatics*. 2021;22(2):1346-60.
70. Natesh J, Mondal P, Kaur B, Abdul Salam AA, Kasilingam S, Meeran SM. Promising phytochemicals of traditional Himalayan medicinal plants against putative replication and transmission targets of SARS-CoV-2 by computational investigation. *Computers in biology and medicine*. 2021;133:104383.
71. Roh C. A facile inhibitor screening of SARS coronavirus N protein using nanoparticle-based RNA oligonucleotide. *Int J Nanomedicine*. 2012;7:2173-9.
72. Allam L, Ghrifi F, Mohammed H, El Hafidi N, El Jaoudi R, El Harti J, et al. Targeting the GRP78-Dependant SARS-CoV-2 Cell Entry by Peptides and Small Molecules. *Bioinformatics and biology insights*. 2020;14:1177932220965505.
73. Jang M, Park R, Park YI, Cha YE, Yamamoto A, Lee JI, et al. EGCG, a green tea polyphenol, inhibits human coronavirus replication in vitro. *Biochemical and biophysical research communications*. 2021;547:23-8.
74. Jang M, Park YI, Cha YE, Park R, Namkoong S, Lee JI, et al. Tea Polyphenols EGCG and Theaflavin Inhibit the Activity of SARS-CoV-2 3CL-Protease In Vitro. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*. 2020;2020:5630838.
75. Mhatre S, Naik S, Patravale V. A molecular docking study of EGCG and theaflavin digallate with the druggable targets of SARS-CoV-2. *Computers in biology and medicine*. 2021;129:104137.
76. Pitsillou E, Liang J, Hung A, Karagiannis TC. Inhibition of interferon-stimulated gene 15 and lysine 48-linked ubiquitin binding to the SARS-CoV-2 papain-like protease by small molecules: In silico studies. *Chemical physics letters*. 2021;771:138468.
77. Pitsillou E, Liang J, Ververis K, Hung A, Karagiannis TC. Interaction of small molecules with the SARS-CoV-2 papain-like protease: In silico studies and in vitro validation of protease activity inhibition using an enzymatic inhibition assay. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*. 2021;104:107851.

78. Shin JA, Oh S, Jeong J-M. The potential of BEN815 as an anti-inflammatory, antiviral and antioxidant agent for the treatment of COVID-19. *Phytomedicine Plus*. 2021;1(4):100058.
79. Zhao M, Yu Y, Sun LM, Xing JQ, Li T, Zhu Y, et al. GCG inhibits SARS-CoV-2 replication by disrupting the liquid phase condensation of its nucleocapsid protein. *Nature communications*. 2021;12(1):2114.
80. Mesli F, Ghalem M, Daoud I, Ghalem S. Potential inhibitors of angiotensin converting enzyme 2 receptor of COVID-19 by *Corchorus olitorius* Linn using docking, molecular dynamics, conceptual DFT investigation and pharmacophore mapping. *Journal of biomolecular structure & dynamics*. 2021:1-13.
81. Niu WH, Wu F, Cao WY, Wu ZG, Chao YC, Liang C. Network pharmacology for the identification of phytochemicals in traditional Chinese medicine for COVID-19 that may regulate interleukin-6. *Bioscience reports*. 2021;41(1).
82. Puttaswamy H, Gowtham HG, Ojha MD, Yadav A, Choudhir G, Raguraman V, et al. In silico studies evidenced the role of structurally diverse plant secondary metabolites in reducing SARS-CoV-2 pathogenesis. *Scientific reports*. 2020;10(1):20584.
83. Gao K, Song Y-P, Song A. Exploring active ingredients and function mechanisms of Ephedra-bitter almond for prevention and treatment of Corona virus disease 2019 (COVID-19) based on network pharmacology. *BioData Mining*. 2020;13(1):19.
84. Shaji D, Yamamoto S, Saito R, Suzuki R, Nakamura S, Kurita N. Proposal of novel natural inhibitors of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 main protease: Molecular docking and ab initio fragment molecular orbital calculations. *Biophysical chemistry*. 2021;275:106608.
85. Ibrahim MAA, Abdelrahman AHM, Hussien TA, Badr EAA, Mohamed TA, El-Seedi HR, et al. In silico drug discovery of major metabolites from spices as SARS-CoV-2 main protease inhibitors. *Computers in biology and medicine*. 2020;126:104046.
86. Park JY, Yuk HJ, Ryu HW, Lim SH, Kim KS, Park KH, et al. Evaluation of polyphenols from *Broussonetia papyrifera* as coronavirus protease inhibitors. *Journal of enzyme inhibition and medicinal chemistry*. 2017;32(1):504-15.
87. Xiong Y, Zhu G-H, Wang H-N, Hu Q, Chen L-L, Guan X-Q, et al. Discovery of naturally occurring inhibitors against SARS-CoV-2 3CLpro from *Ginkgo biloba* leaves via large-scale screening. *Fitoterapia*. 2021;152:104909.
88. Azim KF, Ahmed SR, Banik A, Khan MMR, Deb A, Somana SR. Screening and druggability analysis of some plant metabolites against SARS-CoV-2: An integrative computational approach. *Informatics in medicine unlocked*. 2020;20:100367.
89. Gheware A, Dholakia D, Kannan S, Panda L, Rani R, Pattnaik BR, et al. *Adhatoda Vasica* attenuates inflammatory and hypoxic responses in preclinical mouse models: potential for repurposing in COVID-19-like conditions. *Respiratory Research*. 2021;22(1):99.
90. Ghosh K, Amin SA, Gayen S, Jha T. Chemical-informatics approach to COVID-19 drug discovery: Exploration of important fragments and data mining based prediction of some hits from natural origins as main protease (Mpro) inhibitors. *Journal of molecular structure*. 2021;1224:129026.
91. Kumar Verma A, Kumar V, Singh S, Goswami BC, Camps I, Sekar A, et al. Repurposing potential of Ayurvedic medicinal plants derived active principles against SARS-CoV-2 associated target proteins revealed by molecular docking, molecular dynamics and MM-PBSA studies. *Biomedicine & pharmacotherapy = Biomedecine & pharmacotherapie*. 2021;137:111356.
92. Kushwaha PP, Singh AK, Prajapati KS, Shuaib M, Gupta S, Kumar S. Phytochemicals present in Indian ginseng possess potential to inhibit SARS-CoV-2 virulence: A molecular docking and MD simulation study. *Microbial pathogenesis*. 2021;157:104954.
93. Sharma P, Shanavas A. Natural derivatives with dual binding potential against SARS-CoV-2 main protease and human ACE2 possess low oral bioavailability: a brief computational analysis. *Journal of biomolecular structure & dynamics*. 2020:1-12.

94. Xu J, Gao L, Liang H, Chen S-d. In silico screening of potential anti-COVID-19 bioactive natural constituents from food sources by molecular docking. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)*. 2021;82:111049.
95. Chen F, Chan KH, Jiang Y, Kao RY, Lu HT, Fan KW, et al. In vitro susceptibility of 10 clinical isolates of SARS coronavirus to selected antiviral compounds. *Journal of clinical virology : the official publication of the Pan American Society for Clinical Virology*. 2004;31(1):69-75.
96. Diniz LRL, Perez-Castillo Y, Elshabrawy HA, Filho C, de Sousa DP. Bioactive Terpenes and Their Derivatives as Potential SARS-CoV-2 Proteases Inhibitors from Molecular Modeling Studies. *Biomolecules*. 2021;11(1).
97. Vardhan S, Sahoo SK. In silico ADMET and molecular docking study on searching potential inhibitors from limonoids and triterpenoids for COVID-19. *Computers in biology and medicine*. 2020;124:103936.
98. Zígolo MA, Goytia MR, Poma HR, Rajal VB, Irazusta VP. Virtual screening of plant-derived compounds against SARS-CoV-2 viral proteins using computational tools. *Science of The Total Environment*. 2021;781:146400.
99. Chen L, Hu C, Hood M, Zhang X, Zhang L, Kan J, et al. A Novel Combination of Vitamin C, Curcumin and Glycyrrhizic Acid Potentially Regulates Immune and Inflammatory Response Associated with Coronavirus Infections: A Perspective from System Biology Analysis. *Nutrients*. 2020;12(4).
100. Ding H, Deng W, Ding L, Ye X, Yin S, Huang W. Glycyrrhetic acid and its derivatives as potential alternative medicine to relieve symptoms in nonhospitalized COVID-19 patients. *Journal of medical virology*. 2020;92(10):2200-4.
101. Gowda P, Patrick S, Joshi SD, Kumawat RK, Sen E. Glycyrrhizin prevents SARS-CoV-2 S1 and Orf3a induced high mobility group box 1 (HMGB1) release and inhibits viral replication. *Cytokine*. 2021;142:155496.
102. Hejazi II, Beg MA, Imam MA, Athar F, Islam A. Glossary of phytoconstituents: Can these be repurposed against SARS CoV-2? A quick in silico screening of various phytoconstituents from plant *Glycyrrhiza glabra* with SARS CoV-2 main protease. *Food and Chemical Toxicology*. 2021;150:112057.
103. Gurung AB, Ali MA, Lee J, Farah MA, Al-Anazi KM. The potential of Paritaprevir and Emetine as inhibitors of SARS-CoV-2 RdRp. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2021;28(2):1426-32.
104. Luo L, Jiang J, Wang C, Fitzgerald M, Hu W, Zhou Y, et al. Analysis on herbal medicines utilized for treatment of COVID-19. *Acta Pharmaceutica Sinica B*. 2020;10(7):1192-204.
105. Muhseen ZT, Hameed AR, Al-Hasani HMM, Tahir ul Qamar M, Li G. Promising terpenes as SARS-CoV-2 spike receptor-binding domain (RBD) attachment inhibitors to the human ACE2 receptor: Integrated computational approach. *Journal of Molecular Liquids*. 2020;320:114493.
106. Sharma A, Tiwari V, Sowdhamini R. Computational search for potential COVID-19 drugs from FDA approved drugs and small molecules of natural origin identifies several anti-virals and plant products. *Journal of biosciences*. 2020;45(1).
107. Toor HG, Banerjee DI, Lipsa Rath S, Darji SA. Computational drug re-purposing targeting the spike glycoprotein of SARS-CoV-2 as an effective strategy to neutralize COVID-19. *European journal of pharmacology*. 2021;890:173720.
108. van de Sand L, Bormann M, Alt M, Schipper L, Heilingloh CS, Steinmann E, et al. Glycyrrhizin Effectively Inhibits SARS-CoV-2 Replication by Inhibiting the Viral Main Protease. *Viruses*. 2021;13(4).
109. Yu S, Zhu Y, Xu J, Yao G, Zhang P, Wang M, et al. Glycyrrhizic acid exerts inhibitory activity against the spike protein of SARS-CoV-2. *Phytomedicine : international journal of phytotherapy and phytopharmacology*. 2021;85:153364.
110. Zhao Z, Xiao Y, Xu L, Liu Y, Jiang G, Wang W, et al. Glycyrrhizic Acid Nanoparticles as Antiviral and Anti-inflammatory Agents for COVID-19 Treatment. *ACS applied materials & interfaces*. 2021;13(18):20995-1006.
111. Mehmood A, Khan S, Khan S, Ahmed S, Ali A, xue M, et al. In silico analysis of quranic and prophetic medicinal plants for the treatment of infectious viral diseases including corona virus. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2021;28(5):3137-51.

112. Bhowmik D, Nandi R, Jagadeesan R, Kumar N, Prakash A, Kumar D. Identification of potential inhibitors against SARS-CoV-2 by targeting proteins responsible for envelope formation and virion assembly using docking based virtual screening, and pharmacokinetics approaches. *Infection, Genetics and Evolution*. 2020;84:104451.
113. Ghosh A, Chakraborty M, Chandra A, Alam MP. Structure-activity relationship (SAR) and molecular dynamics study of withaferin-A fragment derivatives as potential therapeutic lead against main protease (M(pro)) of SARS-CoV-2. *Journal of molecular modeling*. 2021;27(3):97.
114. Kodchakorn K, Poovorawan Y, Suwannakarn K, Kongtawelert P. Molecular modelling investigation for drugs and nutraceuticals against protease of SARS-CoV-2. *Journal of molecular graphics & modelling*. 2020;101:107717.
115. Wen CC, Kuo YH, Jan JT, Liang PH, Wang SY, Liu HG, et al. Specific plant terpenoids and lignoids possess potent antiviral activities against severe acute respiratory syndrome coronavirus. *Journal of medicinal chemistry*. 2007;50(17):4087-95.
116. Tahmasebi S, Saeed BQ, Temirgalieva E, Yumashev AV, El-Esawi MA, Navashenaq JG, et al. Nanocurcumin improves Treg cell responses in patients with mild and severe SARS-CoV2. *Life sciences*. 2021;276:119437.
117. Valizadeh H, Abdolmohammadi-vahid S, Danshina S, Ziya Gencer M, Ammari A, Sadeghi A, et al. Nano-curcumin therapy, a promising method in modulating inflammatory cytokines in COVID-19 patients. *International immunopharmacology*. 2020;89:107088.
118. Gowrishankar S, Muthumanickam S, Kamaladevi A, Karthika C, Jothi R, Boomi P, et al. Promising phytochemicals of traditional Indian herbal steam inhalation therapy to combat COVID-19 – An in silico study. *Food and Chemical Toxicology*. 2021;148:111966.
119. Fayed MAA, El-Behairy MF, Abdallah IA, Abdel-Bar HM, Elimam H, Mostafa A, et al. Structure- and Ligand-Based in silico Studies towards the Repurposing of Marine Bioactive Compounds to Target SARS-CoV-2. *Arabian Journal of Chemistry*. 2021;14(4):103092.
120. Messaoudi O, Gouzi H, El-Hoshoudy AN, Benaceur F, Patel C, Goswami D, et al. Berries anthocyanins as potential SARS-CoV-2 inhibitors targeting the viral attachment and replication; molecular docking simulation. *Egyptian Journal of Petroleum*. 2021;30(1):33-43.
121. Ryu YB, Jeong HJ, Kim JH, Kim YM, Park J-Y, Kim D, et al. Biflavonoids from *Torreya nucifera* displaying SARS-CoV 3CLpro inhibition. *Bioorganic & medicinal chemistry*. 2010;18(22):7940-7.
122. Ghosh R, Chakraborty A, Biswas A, Chowdhuri S. Depicting the inhibitory potential of polyphenols from *Isatis indigotica* root against the main protease of SARS CoV-2 using computational approaches. *Journal of biomolecular structure & dynamics*. 2020:1-12.
123. M P, Reddy GJ, Hema K, Dodoala S, Koganti B. Unravelling high-affinity binding compounds towards transmembrane protease serine 2 enzyme in treating SARS-CoV-2 infection using molecular modelling and docking studies. *European journal of pharmacology*. 2021;890:173688.
124. Adem Ş, Eyupoglu V, Sarfraz I, Rasul A, Zahoor AF, Ali M, et al. Caffeic acid derivatives (CAFDs) as inhibitors of SARS-CoV-2: CAFDs-based functional foods as a potential alternative approach to combat COVID-19. *Phytomedicine : international journal of phytotherapy and phytopharmacology*. 2021;85:153310.
125. Neupane NP, Karn AK, Mukeri IH, Pathak P, Kumar P, Singh S, et al. Molecular dynamics analysis of phytochemicals from *Ageratina adenophora* against COVID-19 main protease (Mpro) and human angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2). *Biocatalysis and agricultural biotechnology*. 2021;32:101924.
126. Khalifa I, Nawaz A, Sobhy R, Althwab SA, Barakat H. Polyacylated anthocyanins constructively network with catalytic dyad residues of 3CLpro of 2019-nCoV than monomeric anthocyanins: A structural-relationship activity study with 10 anthocyanins using in-silico approaches. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*. 2020;100:107690.
127. Rameshkumar MR, Indu P, Arunagirinathan N, Venkatadri B, El-Serehy HA, Ahmad A. Computational selection of flavonoid compounds as inhibitors against SARS-CoV-2 main protease, RNA-dependent RNA polymerase and spike proteins: A molecular docking study. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2021;28(1):448-58.

128. Garg S, Roy A. In silico analysis of selected alkaloids against main protease (Mpro) of SARS-CoV-2. *Chemico-Biological Interactions*. 2020;332:109309.
129. Varghese FS, van Woudenberg E, Overheul GJ, Eleveld MJ, Kurver L, van Heerbeek N, et al. Berberine and Obatoclox Inhibit SARS-Cov-2 Replication in Primary Human Nasal Epithelial Cells In Vitro. *Viruses*. 2021;13(2).
130. Wang ZZ, Li K, Maskey AR, Huang W, Toutov AA, Yang N, et al. A small molecule compound berberine as an orally active therapeutic candidate against COVID-19 and SARS: A computational and mechanistic study. *FASEB journal : official publication of the Federation of American Societies for Experimental Biology*. 2021;35(4):e21360.
131. Zhang BY, Chen M, Chen XC, Cao K, You Y, Qian YJ, et al. Berberine reduces circulating inflammatory mediators in patients with severe COVID-19. *The British journal of surgery*. 2021;108(1):e9-e11.
132. Estrada E. Protein-Driven Mechanism of Multiorgan Damage in COVID-19. *Medicine in Drug Discovery*. 2020;8:100069.
133. Suručić R, Tubić B, Stojiljković MP, Djuric DM, Travar M, Grabež M, et al. Computational study of pomegranate peel extract polyphenols as potential inhibitors of SARS-CoV-2 virus internalization. *Molecular and cellular biochemistry*. 2021;476(2):1179-93.
134. Tito A, Colantuono A, Pirone L, Pedone E, Intartaglia D, Giamundo G, et al. Pomegranate Peel Extract as an Inhibitor of SARS-CoV-2 Spike Binding to Human ACE2 Receptor (in vitro): A Promising Source of Novel Antiviral Drugs. *Frontiers in chemistry*. 2021;9:638187.
135. Singh R, Gautam A, Chandel S, Ghosh A, Dey D, Roy S, et al. Protease Inhibitory Effect of Natural Polyphenolic Compounds on SARS-CoV-2: An In Silico Study. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2020;25(20).
136. Amparo TR, Seibert JB, Almeida TC, Costa FSF, Silveira BM, da Silva GN, et al. Exploring active ingredients and function mechanisms of Ephedra-bitter almond for prevention and treatment of Corona virus disease 2019 (COVID-19) based on network pharmacology. *Phytotherapy research : PTR*. 2021.
137. Gyebi GA, Ogunro OB, Adegunloye AP, Ogunyemi OM, Afolabi SO. Potential inhibitors of coronavirus 3-chymotrypsin-like protease (3CL(pro)): an in silico screening of alkaloids and terpenoids from African medicinal plants. *Journal of biomolecular structure & dynamics*. 2021;39(9):3396-408.
138. Zaki AA, Ashour A, Elhady SS, Darwish KM, Al-Karmalawy AA. Calendulaglycoside A showing potential activity against SARS-CoV-2 main protease: Molecular docking, molecular dynamics, and SAR studies. *Journal of traditional and complementary medicine*. 2021.
139. Lin SC, Ho CT, Chuo WH, Li S, Wang TT, Lin CC. Effective inhibition of MERS-CoV infection by resveratrol. *BMC infectious diseases*. 2017;17(1):144.
140. Pasquereau S, Nehme Z, Haidar Ahmad S, Daouad F, Van Assche J, Wallet C, et al. Resveratrol Inhibits HCoV-229E and SARS-CoV-2 Coronavirus Replication In Vitro. *Viruses*. 2021;13(2).
141. Aydın AD, Altinel F, Erdoğan H, Son Ç D. Allergen fragrance molecules: a potential relief for COVID-19. *BMC complementary medicine and therapies*. 2021;21(1):41.
142. Kulkarni SA, Nagarajan SK, Ramesh V, Palaniyandi V, Selvam SP, Madhavan T. Computational evaluation of major components from plant essential oils as potent inhibitors of SARS-CoV-2 spike protein. *Journal of molecular structure*. 2020;1221:128823.
143. Panikar S, Shoba G, Arun M, Sahayarayan JJ, Usha Raja Nanthini A, Chinnathambi A, et al. Essential oils as an effective alternative for the treatment of COVID-19: Molecular interaction analysis of protease (M(pro)) with pharmacokinetics and toxicological properties. *Journal of infection and public health*. 2021;14(5):601-10.
144. Cao R, Hu H, Li Y, Wang X, Xu M, Liu J, et al. Anti-SARS-CoV-2 Potential of Artemisinins In Vitro. *ACS infectious diseases*. 2020;6(9):2524-31.
145. Nair MS, Huang Y, Fidock DA, Polyak SJ, Wagoner J, Towler MJ, et al. Artemisia annua L. extracts inhibit the in vitro replication of SARS-CoV-2 and two of its variants. *Journal of ethnopharmacology*. 2021;274:114016.

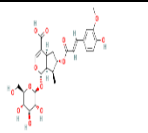

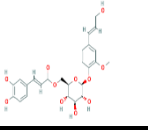

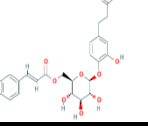

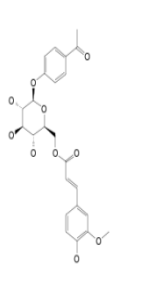


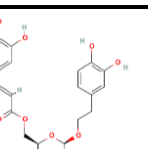

146. Banerjee S, Kar A, Mukherjee PK, Haldar PK, Sharma N, Katiyar CK. Immunoprotective potential of Ayurvedic herb Kalmegh (*Andrographis paniculata*) against respiratory viral infections - LC-MS/MS and network pharmacology analysis. *Phytochemical analysis : PCA*. 2021;32(4):629-39.
147. Sa-Ngiamsuntorn K, Suksatu A, Pewkliang Y, Thongsri P, Kanjanasirirat P, Manopwisedjaroen S, et al. Anti-SARS-CoV-2 Activity of *Andrographis paniculata* Extract and Its Major Component Andrographolide in Human Lung Epithelial Cells and Cytotoxicity Evaluation in Major Organ Cell Representatives. *Journal of natural products*. 2021;84(4):1261-70.
148. Shi TH, Huang YL, Chen CC, Pi WC, Hsu YL, Lo LC, et al. Andrographolide and its fluorescent derivative inhibit the main proteases of 2019-nCoV and SARS-CoV through covalent linkage. *Biochemical and biophysical research communications*. 2020;533(3):467-73.
149. Verma D, Mitra D, Paul M, Chaudhary P, Kamboj A, Thatoi H, et al. Potential inhibitors of SARS-CoV-2 (COVID 19) proteases PLpro and Mpro/ 3CLpro: molecular docking and simulation studies of three pertinent medicinal plant natural components. *Current Research in Pharmacology and Drug Discovery*. 2021;2:100038.
150. Fielding BC, da Silva Maia Bezerra Filho C, Ismail NSM, Sousa DP. Alkaloids: Therapeutic Potential against Human Coronaviruses. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2020;25(23).
151. Ren PX, Shang WJ, Yin WC, Ge H, Wang L, Zhang XL, et al. A multi-targeting drug design strategy for identifying potent anti-SARS-CoV-2 inhibitors. *Acta pharmacologica Sinica*. 2021:1-11.
152. Choudhury S, Moullick D, Borah A, Saikia P, Mazumder MK. In search of drugs to alleviate suppression of the host's innate immune responses against SARS-CoV-2 using a molecular modeling approach. *In silico pharmacology*. 2021;9(1):26.
153. Ghosh R, Chakraborty A, Biswas A, Chowdhuri S. Identification of polyphenols from *Broussonetia papyrifera* as SARS CoV-2 main protease inhibitors using in silico docking and molecular dynamics simulation approaches. *Journal of biomolecular structure & dynamics*. 2020:1-14.
154. Muhammad I, Rahman N, Gul EN, Niaz S, Basharat Z, Rastrelli L, et al. Screening of potent phytochemical inhibitors against SARS-CoV-2 protease and its two Asian mutants. *Computers in biology and medicine*. 2021;133:104362.
155. Park JY, Kim JH, Kim YM, Jeong HJ, Kim DW, Park KH, et al. Tanshinones as selective and slow-binding inhibitors for SARS-CoV cysteine proteases. *Bioorganic & medicinal chemistry*. 2012;20(19):5928-35.
156. Rodrigues GCS, Dos Santos Maia M, de Menezes RPB, Cavalcanti ABS, de Sousa NF, de Moura É P, et al. Ligand and Structure-based Virtual Screening of Lamiaceae Diterpenes with Potential Activity against a Novel Coronavirus (2019-nCoV). *Current topics in medicinal chemistry*. 2020;20(24):2126-45.
157. Borquaye LS, Gasu EN, Ampomah GB, Kyei LK, Amarh MA, Mensah CN, et al. Alkaloids from *Cryptolepis sanguinolenta* as Potential Inhibitors of SARS-CoV-2 Viral Proteins: An In Silico Study. *BioMed research international*. 2020;2020:5324560.
158. Gyebi GA, Adegunloye AP, Ibrahim IM, Ogunyemi OM, Afolabi SO, Ogunro OB. Prevention of SARS-CoV-2 cell entry: insight from in silico interaction of drug-like alkaloids with spike glycoprotein, human ACE2, and TMPRSS2. *Journal of biomolecular structure & dynamics*. 2020:1-25.
159. Ogunyemi OM, Gyebi GA, Elfiky AA, Afolabi SO, Ogunro OB, Adegunloye AP, et al. Alkaloids and flavonoids from African phytochemicals as potential inhibitors of SARS-Cov-2 RNA-dependent RNA polymerase: an in silico perspective. *Antiviral chemistry & chemotherapy*. 2020;28:2040206620984076.
160. Rakib A, Paul A, Chy MNU, Sami SA, Baral SK, Majumder M, et al. Biochemical and Computational Approach of Selected Phytocompounds from *Tinospora crispa* in the Management of COVID-19. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2020;25(17).
161. Caruso F, Singh M, Belli S, Berinato M, Rossi M. Interrelated Mechanism by Which the Methide Quinone Celastrol, Obtained from the Roots of *Tripterygium wilfordii*, Inhibits Main Protease 3CL(pro) of COVID-19 and Acts as Superoxide Radical Scavenger. *International journal of molecular sciences*. 2020;21(23).



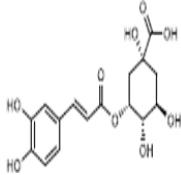





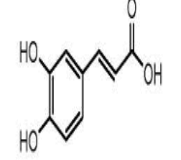


162. Ryu YB, Park SJ, Kim YM, Lee JY, Seo WD, Chang JS, et al. SARS-CoV 3CLpro inhibitory effects of quinone-methide triterpenes from *Tripterygium regelii*. *Bioorganic & medicinal chemistry letters*. 2010;20(6):1873-6.
163. Balkrishna A, Pokhrel S, Singh H, Joshi M, Mulay VP, Haldar S, et al. Withanone from *Withania somnifera* Attenuates SARS-CoV-2 RBD and Host ACE2 Interactions to Rescue Spike Protein Induced Pathologies in Humanized Zebrafish Model. *Drug design, development and therapy*. 2021;15:1111-33.
164. Li G, Yuan M, Li H, Deng C, Wang Q, Tang Y, et al. Safety and efficacy of artemisinin-piperazine for treatment of COVID-19: an open-label, non-randomised and controlled trial. *International journal of antimicrobial agents*. 2021;57(1):106216.
165. Angeles-Agdeppa I, Nacis JS, Capanzana MV, Dayrit FM, Tanda KV. Virgin coconut oil is effective in lowering C-reactive protein levels among suspect and probable cases of COVID-19. *Journal of functional foods*. 2021;83:104557.
166. Alfaro M, Alfaro I, Angel C. Identification of potential inhibitors of SARS-CoV-2 papain-like protease from tropane alkaloids from *Schizanthus porrigens*: A molecular docking study. *Chemical physics letters*. 2020;761:138068.
167. Amparo TR, Seibert JB, Almeida TC, Costa FSF, Silveira BM, da Silva GN, et al. In silico approach of secondary metabolites from Brazilian herbal medicines to search for potential drugs against SARS-CoV-2. *Phytotherapy research : PTR*. 2021.
168. Blum L, Geisslinger G, Parnham MJ, Grünweller A, Schiffmann S. Natural antiviral compound silvestrol modulates human monocyte-derived macrophages and dendritic cells. *Journal of cellular and molecular medicine*. 2020;24(12):6988-99.
169. Müller C, Schulte FW, Lange-Grünweller K, Obermann W, Madhugiri R, Pleschka S, et al. Broad-spectrum antiviral activity of the eIF4A inhibitor silvestrol against corona- and picornaviruses. *Antiviral research*. 2018;150:123-9.
170. Maiti S, Banerjee A, Kanwar M. In silico Nigellidine (*N. sativa*) bind to viral spike/active-sites of ACE1/2, AT1/2 to prevent COVID-19 induced vaso-tumult/vascular-damage/comorbidity. *Vascular pharmacology*. 2021;138:106856.
171. Patel CN, Goswami D, Jaiswal DG, Parmar RM, Solanki HA, Pandya HA. Pinpointing the potential hits for hindering interaction of SARS-CoV-2 S-protein with ACE2 from the pool of antiviral phytochemicals utilizing molecular docking and molecular dynamics (MD) simulations. *Journal of Molecular Graphics and Modelling*. 2021;105:107874.
172. Al-Beltagi S, Preda CA, Goulding LV, James J, Pu J, Skinner P, et al. Thapsigargin Is a Broad-Spectrum Inhibitor of Major Human Respiratory Viruses: Coronavirus, Respiratory Syncytial Virus and Influenza A Virus. *Viruses*. 2021;13(2).
173. Arunkumar M, Gunaseelan S, Kubendran Aravind M, Mohankumar V, Anupam P, Harikrishnan M, et al. Marine algal antagonists targeting 3CL protease and spike glycoprotein of SARS-CoV-2: a computational approach for anti-COVID-19 drug discovery. *Journal of biomolecular structure & dynamics*. 2021:1-28.
174. Park J-Y, Kim JH, Kwon JM, Kwon H-J, Jeong HJ, Kim YM, et al. Dieckol, a SARS-CoV 3CLpro inhibitor, isolated from the edible brown algae *Ecklonia cava*. *Bioorganic & medicinal chemistry*. 2013;21(13):3730-7.
175. Thakkar SS, Shelat F, Thakor P. Magical bullets from an indigenous Indian medicinal plant *Tinospora cordifolia*: An in silico approach for the antidote of SARS-CoV-2. *Egyptian Journal of Petroleum*. 2021;30(1):53-66.
176. Chidambaram S, El-Sheikh MA, Alfarhan AH, Radhakrishnan S, Akbar I. Synthesis of novel coumarin analogues: Investigation of molecular docking interaction of SARS-CoV-2 proteins with natural and synthetic coumarin analogues and their pharmacokinetics studies. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 2021;28(1):1100-8.
177. Chidambaram SK, Ali D, Alarifi S, Radhakrishnan S, Akbar I. In silico molecular docking: Evaluation of coumarin based derivatives against SARS-CoV-2. *Journal of infection and public health*. 2020;13(11):1671-7.


178. Cho JK, Curtis-Long MJ, Lee KH, Kim DW, Ryu HW, Yuk HJ, et al. Geranylated flavonoids displaying SARS-CoV papain-like protease inhibition from the fruits of *Paulownia tomentosa*. *Bioorganic & medicinal chemistry*. 2013;21(11):3051-7.
179. Forrestall KL, Burley DE, Cash MK, Pottie IR, Darvesh S. 2-Pyridone natural products as inhibitors of SARS-CoV-2 main protease. *Chemico-biological interactions*. 2021;335:109348.
180. Ghosh R, Chakraborty A, Biswas A, Chowdhuri S. Identification of alkaloids from *Justicia adhatoda* as potent SARS CoV-2 main protease inhibitors: An in silico perspective. *J Mol Struct*. 2021;1229:129489.
181. Mpiana PT, Ngbolua K-t-N, Tshibangu DST, Kilembe JT, Gbolu BZ, Mwanangombo DT, et al. Identification of potential inhibitors of SARS-CoV-2 main protease from *Aloe vera* compounds: A molecular docking study. *Chemical physics letters*. 2020;754:137751.
182. Mamkulathil Devasia R, Altaf M, Fahad Alrefaei A, Manoharadas S. Enhanced production of camptothecin by immobilized callus of *Ophiorrhiza mungos* and a bioinformatic insight into its potential antiviral effect against SARS-CoV-2. *Journal of King Saud University - Science*. 2021;33(2):101344.
183. Hu S, Wang J, Zhang Y, Bai H, Wang C, Wang N, et al. Three salvianolic acids inhibit 2019-nCoV spike pseudovirus viropexis by binding to both its RBD and receptor ACE2. *Journal of medical virology*. 2021;93(5):3143-51.
184. Kapoor N, Ghorai SM, Kushwaha PK, Shukla R, Aggarwal C, Bandichhor R. Plausible mechanisms explaining the role of cucurbitacins as potential therapeutic drugs against coronavirus 2019. *Informatics in medicine unlocked*. 2020;21:100484.
185. Kovalchuk A, Wang B, Li D, Rodriguez-Juarez R, Ilnytskyy S, Kovalchuk I, et al. Fighting the storm: could novel anti-TNF α and anti-IL-6 *C. sativa* cultivars tame cytokine storm in COVID-19? *Aging*. 2021;13(2):1571-90.
186. Park HH, Kim H, Lee HS, Seo EU, Kim JE, Lee JH, et al. PEGylated nanoparticle albumin-bound steroidal ginsenoside derivatives ameliorate SARS-CoV-2-mediated hyper-inflammatory responses. *Biomaterials*. 2021;273:120827.
187. Raj V, Park JG, Cho KH, Choi P, Kim T, Ham J, et al. Assessment of antiviral potencies of cannabinoids against SARS-CoV-2 using computational and in vitro approaches. *International journal of biological macromolecules*. 2021;168:474-85.
188. Sherif YE, Gabr SA, Hosny NM, Alghadir AH, Alansari R. Phytochemicals of *Rhus* spp. as Potential Inhibitors of the SARS-CoV-2 Main Protease: Molecular Docking and Drug-Likeness Study. *Evidence-based complementary and alternative medicine : eCAM*. 2021;2021:8814890.
189. Skariyachan S, Gopal D, Muddebihalkar AG, Uttarkar A, Niranjana V. Structural insights on the interaction potential of natural leads against major protein targets of SARS-CoV-2: Molecular modelling, docking and dynamic simulation studies. *Computers in biology and medicine*. 2021;132:104325.
190. Teng Y, Xu F, Zhang X, Mu J, Sayed M, Hu X, et al. Plant-derived exosomal microRNAs inhibit lung inflammation induced by exosomes SARS-CoV-2 Nsp12. *Molecular Therapy*. 2021.
191. Zhu ZL, Qiu XD, Wu S, Liu YT, Zhao T, Sun ZH, et al. Blocking Effect of Demethylzeylasteral on the Interaction between Human ACE2 Protein and SARS-CoV-2 RBD Protein Discovered Using SPR Technology. *Molecules (Basel, Switzerland)*. 2020;26(1).

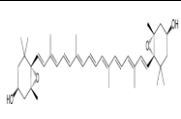

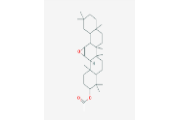



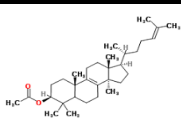

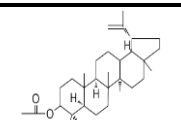

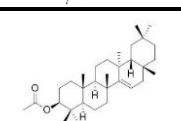

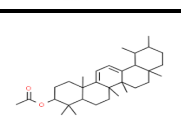

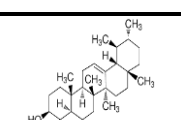

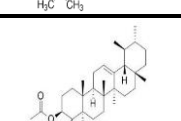

Annexes


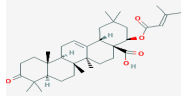

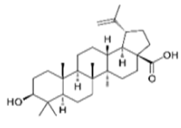





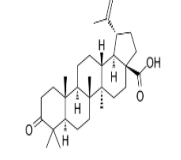


Annexe 1 : liste détaillée des substances naturelles évoquées dans les articles étudiés.

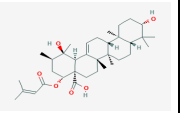



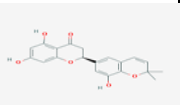


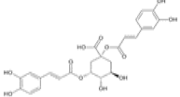

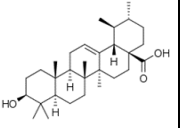



N°	Substance chimique	Structure chimique	Plante	Famille	Classe	Virus	Mécanisme d'action	Type d'étude	Date de l'article	Pays	Référence
1	Khainaoside B		<i>Vitex glabrata</i> 	Lamiaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(124)
2	Khainaoside C		<i>Vitex glabrata</i> 	Lamiaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(124)
3	Vitexfoline A		<i>Vitex rotundifolia</i> 	Lamiaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéine S et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(124)
4	Scrophuloside B		<i>Picrorhiza scrophulariiflora</i>  <i>Radix scrophulariae</i> 	Scrophulariaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(124)
5	Calcéolarioside B		<i>Fraxinus sieboldiana</i> 	Oleaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de protéine S et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Turquie Inde	(113, 124)

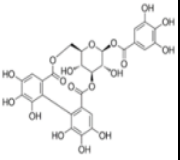

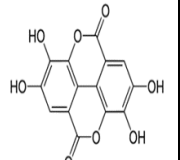





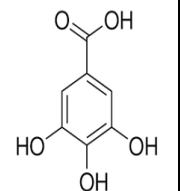



			<p><i>Forsythia suspensa</i></p> 								
			<p><i>Withania somnifera</i></p> 	Solanaceae							
6	Acide chlorogénique (Acide 5-cafféoylquinique)		<p><i>Lactuca sativa</i></p> 	Asteraceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale (Mpro), ACE 2 et Nsp 15	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Turquie, Chine, Inde, Algérie, Inde, Nigéria, Chili, Corée	(20, 52, 53, 55, 57, 80, 124, 125)
			<p><i>Polygonum cuspidatum</i></p> 								
			<p><i>Corchorus olitorius L</i></p> 	Tiliaceae							
			<p><i>Ageratina adenophora</i></p> 	Asteraceae							
			<p><i>Moringa oleifera</i></p> 	Moringaceae							
7	Acide caféique		<p><i>Carica papaya</i></p> 	Caricaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Diminuer les facteurs inflammatoires Inhibiteur de Mpro, protéine M, RdRp et Nsp 15	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Turquie, Inde, Indonésie, Nigéria, Chili, Corée	(51-55, 57, 112, 124)
			<p><i>Moringa oleifera</i></p> 	Moringaceae							


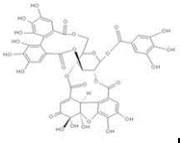

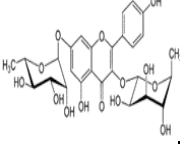



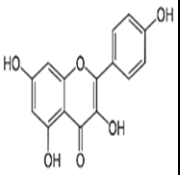


8	Caféine		<i>Coffea</i> 	Rubiaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	réduire des cytokines	<i>In silico</i>	2020 2021	Floride, Chine	(81)
			<i>Theobroma cacao</i> 	Malvaceae							
9	Acide 3,5-Dicafféoylquinique		<i>Corchorus olitorius L</i> 	Tiliaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(80)
10	Cyanidine 3-(6-p-cafféoyl)glucoside		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro, RdRp et la protéine S	<i>in silico</i>	2021	Inde	(127)
11	Méthyl-1,4,5-tri-O-caféoyl quinate		<i>Corchorus olitorius L</i> 	Tiliaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(80)
12	Acide 3-caféoyl-5-féruoylquinique		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la TMPRSS2	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
13	6'-O-caféoylarbutine		<i>Vaccinium dunalianum</i> 	Ericaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(124)
14	Schizanthine Z		<i>Schizanthus porrigens</i> 	Solanaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase de type papaine SARS-CoV-2	<i>In silico</i>	2020	Chili	(166)
15	Schizanthine Y		<i>Schizanthus porrigens</i> 	Solanaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase de type papaine SARS-CoV-2	<i>In silico</i>	2020	Chili	(166)







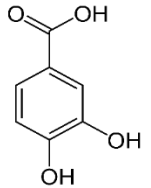


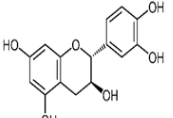

16	(all-E)- Violaxanthine		<i>Ananas comosus</i> 	Bromeliaceae	Terpène	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
17	12,13- Epoxyolean- 3-yl acétate		<i>Dorstenia arifolia</i> 	Moraceae	Terpène	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
18	12,13- Epoxyolean- 9(11)en-3-yl acétate		<i>Dorstenia arifolia</i> 	Moraceae	Terpène	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
19	Lanosta-8,24- dièn-3-yl acétate		<i>Dorstenia arifolia</i> 	Moraceae	Terpène	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
20	Lupényl acétate		<i>Dorstenia arifolia</i> 	Moraceae	Terpène	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
21	Taraxeryl acétate		<i>Dorstenia arifolia</i> 	Moraceae	Terpène	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
22	Ursa- 9(11),12- dièn-3-yl acétate		<i>Dorstenia arifolia</i> 	Moraceae	Terpène	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
23	α -Amyrine		<i>Dorstenia arifolia</i> 	Moraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la M pro, Nsp 15	<i>In silico</i>	2021	Inde, Brésil, Arg entine	(52, 98, 167)
24	α -Amyrin acétate		<i>Dorstenia arifolia</i> 	Moraceae	Terpène	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(83, 167)



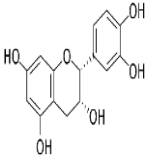



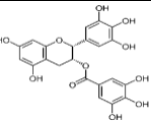

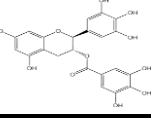

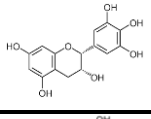

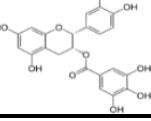

25	3-Géranyloxy modine		<i>Senna alexandrina</i> 	Fabaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
26	3β-Hydroxylantadène B		<i>Lantana camara</i> 	Verbenaceae	Terpène	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
27	Acide bétulinique		<i>Lantana camara</i> 	Verbenaceae	Terpène	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, L'ACE 2, Nsp 15, furine et TMPRSS2	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2007 2020 2021	Brésil, Chine, Inde, Taiwan	(52, 56, 83, 96, 115, 167)
			<i>Cryptomeria japonica</i> 	Cupressaceae							
			<i>Juniperus formosana</i> 								
			<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae							
			<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae							
28	L'acide bétulonique		<i>Juniperus formosana</i> 	Cupressaceae	Terpène	SARS-CoV SARS-CoV-2 MERS-CoV	Inhibiteur de PLpro et de 3CLpro	<i>In vitro</i>	2007 2021	Taiwan, Brésil	(96, 115)
			<i>Cryptomeria japonica</i> 	Taxodiaceae							

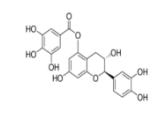

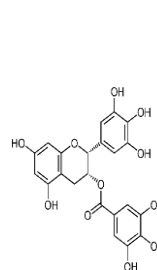



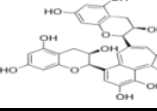

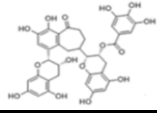
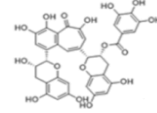
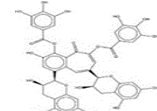

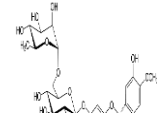

29	Lantacine		<i>Lantana camara</i> 	Verbenaceae	Terpène	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
30	Abssinine		<i>Erythrina velutina</i> 	Fabaceae		SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
31	Acétate de lupényle		<i>Erythrina velutina</i> 	Fabaceae	Terpène	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
32	Sigmoidine C		<i>Erythrina velutina</i> 	Fabaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
33	Apocynine E		<i>Trichilia catiguá</i> 	Meliaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
34	Acide dicaféylquinique		<i>Mikania glomerata</i> 	Asteraceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Brésil	(167)
35	Acide ursolique		<i>Maytenus ilicifolia</i> 	Celastaraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Réduire les cytokines Inhibiteur des Plpro, l'ACE2 et Nsp 15	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde, Brésil, Chine	(52, 63, 81, 97, 167)
			<i>Ocimum Sanctum (Basilic)</i> 	Lamiaceae							
36	Huile de coco vierge	—	<i>Cocos nucifera</i> 	Arecaceae	—	SARS-CoV-2	Abaisser les niveaux de protéines C-réactives	In Vivo (étude cas témoin)	2021	Phillippines	(165)


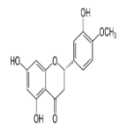

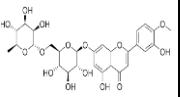

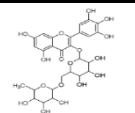
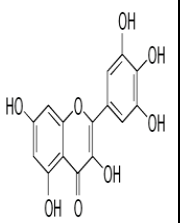



37	Corilagine		<i>Geranii Herba</i> 	Geraniaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhiber l'entrée des cellules du SRAS-CoV-2 via le récepteur ACE2 et inhiber le processus protéolytique et la Mpro	In silico	2020 2021	Suisse, KSA	(58, 59)
38	Acide ellagique		<i>Geranii Herba</i> 	Geraniaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibe l'interaction Protéine S/ACE2 et inhiber le processus protéolytique, Mpro, RdRp, TMPRSS2 et la furine	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Suisse, Espagne, Inde, Bosnie-Herzégovine, Nigéria, Italie	(55, 56, 58, 118, 132-134)
			<i>Eucalyptus globulus</i> 	Myrtaceae							
			<i>Punica granatum L</i> 	Punicaceae							
			<i>Mangifera indica</i> 	Anacardiaceae							
			<i>Moringa oleifera</i> 	Moringaceae							
39	Acide gallique		<i>Geranii Herba</i> 	Geraniaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibe l'interaction Protéine S/ACE2 et inhiber le processus protéolytique, Mpro, RdRp, TMPRSS2 et la furine	<i>In silico</i>	2020 2021	Suisse, Inde, Nigéria, Chili, Bosnie-Herzégovine	(54, 55, 57, 58, 84, 133)
			<i>Moringa oleifera</i> 	Moringaceae							
			<i>Punica granatum L</i> 	Punicaceae							





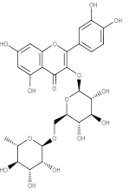



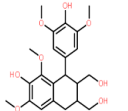
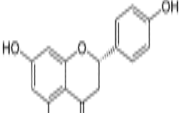

			<i>Mangifera indica</i> 	Anacardiaceae							
40	Géranine		<i>Geranii Herba</i> 	Geraniaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhiber l'entrée des cellules du SRAS-CoV-2 via le récepteur ACE2 et inhiber le processus protéolytique	<i>In silico</i>	2020	Suisse	(58)
41	Kaempféritine		<i>Geranii Herba</i> 	Geraniaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhiber l'entrée des cellules du SRAS-CoV-2 via le récepteur ACE2 et inhiber le processus protéolytique	<i>In silico</i>	2020	Suisse	(58)
42	Kaempférol 7-O-rhamnoside		<i>Geranii Herba</i> 	Geraniaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhiber l'entrée des cellules du SRAS-CoV-2 via le récepteur ACE2 et inhiber le processus protéolytique	<i>In silico</i>	2020	Suisse	(58)
43	Kaempférol		<i>Geranii Herba</i> 	Geraniaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhiber l'entrée des cellules du SRAS-CoV-2 via le récepteur ACE2 et inhiber le processus protéolytique, 3CLpro, Plpro, RdRp	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2017 2020 2021	Suisse, Chine, Egypte, Indonésie, Pakistan, Inde, Nigéria, Corée	(51, 53-55, 58, 60, 82-87, 111)
			<i>Carica papaya</i> 	Caricaceae							
			<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae							



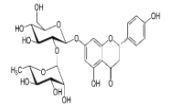

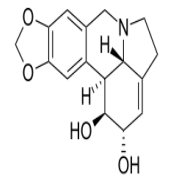


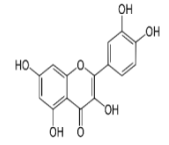





			 <i>Crocus sativus</i>	Iridaceae							
			 <i>Senna alexandrina</i>	Fabaceae							
			 <i>Broussonetia papyrifera</i>	Moraceae							
			 <i>Moringa oleifera</i>	Moringaceae							
			 <i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae							
			 <i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgoaceae							
44	Acide protocatéchique		 <i>Geranii Herba</i>	Geraniaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhiber l'entrée des cellules du SRAS-CoV-2 via le récepteur ACE2 et inhiber le processus protéolytique, Mpro, P1pro, RdRp	<i>In silico</i>	2020 2021	Suisse, Egypte, Chili, Inde	(54, 57, 58, 61)
			 <i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae							
45	catéchine		 <i>Camellia sinensis</i>	Theaceae	Polyphénol Flavonoïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro, RdRp, protéine S, ACE2	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde, Nigéria, Chili, Indonésie	(51, 54, 55, 57, 62-64)








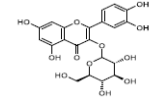

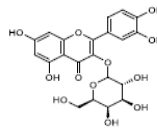

			<i>Carica papaya</i> 	Caricaceae							
46	Gallate de catéchine		<i>Camellia sinensis</i> 	Theaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Inde, Corée	(53, 62)
47	Epicatechine		<i>Camellia sinensis</i> 	Theaceae	Polyphénol Flavonoïde	SARS-CoV-2	Inhibiteurs des 3CLpro,CTSL, NS P6, protéine N,RBD, ,RdRp,AC E2 et la furine	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Corée du Sud, Allemagne, Nigéria, Chili, Inde, Chine	(54-57, 62, 66-69)
			<i>Mangifera indica</i> 	Anacardiaceae							
			<i>Moringa oleifera</i> 	Moringaceae							
48	Epicatechine gallate		<i>Camellia sinensis</i> 	Theaceae	Polyphénol	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro et protéine N	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2012 2020 2021	Inde, Corée	(53, 62, 71)
49	Gallocatéchine-3-gallate		<i>Camellia sinensis</i> 	Theaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2020 2021	Chine, Inde	(60, 62)
50	Gallocatéchine		<i>Camellia sinensis</i> 	Theaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2020	Inde	(62)
51	Epigallocatechine		<i>Camellia sinensis</i> 	Theaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, Nsp15 et la furine	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Inde, Corée	(52, 53, 56, 62, 63)

52	Catéchine 5- <i>O</i> -gallate		<i>Acacia nilotica</i> 	Fabaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibition des 3CLpro, PLpro, RdRp, l'helicase	<i>In silico</i>	2021	Inde	(70)
53	Epigallocatec hine gallate (EGCG)		<i>Camellia sinensis</i> 	Theaceae	Polyphénol	SARS-CoV SARS-CoV-2	Interaction de la protéine S avec la GRP78, Inhibiteurs des 3CLpro, PLpro, RdRp, ACE2, protéine N, Inhibe la réplication, réduit la tempête cytokinique et antioxydant	<i>In silico</i> <i>In vitro</i> <i>In vivo</i>	2012 2020 2021	Maroc, Inde, Corée, KSA, Chine, Australie	(53, 54, 59, 62, 65, 71-79)
			<i>Psidium guajava</i> 	Myrtaceae							
			<i>Rosa hybrida</i> 	Rosaceae							
54	Théaflavine (TF1)		<i>Camellia sinensis</i> 	Theaceae	Polyphénol Flavonoïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la RdRp, 3CLpro	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020	Inde, Corée	(54, 74)
55	Théaflavine-3'- <i>L</i> ' <i>O</i> -gallate (TF2a)		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
56	Théaflavine-3'-gallate (TF2b)		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
57	Digallate de théaflavine (TF3)		<i>Camellia sinensis</i> 	Theaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteurs des 3CLpro, protéine S, PLpro, RdRp, ACE2	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde	(54, 75)
58	Hespéridine		<i>Citrus sinensis</i> 	Rutaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur du Mpro, Nsp 1, RdRp, protéine S,	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	KSA, Inde, Thaïlande, Corée	(23, 53, 54, 56, 59, 66, 90,




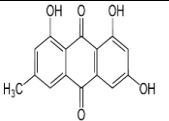

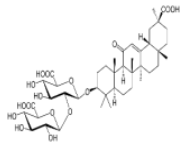


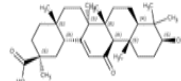

			<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae			l'Endoribonucléase, TMPRSS2, Réduire le SDRA, Bloquer la protéine du canal 3a				113, 114, 122)
			<i>Isatis indigotica</i> 	Brassicaceae							
59	Hespérétine		<i>Fruits d'agrumes</i> 	Rutaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde	(23, 123)
60	Diosmine		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur du protéase principale (Mpro)	<i>In silico</i>	2021	KSA, Inde	(59, 113)
61	Myricétine-3-O-xylosyl-(1→2)-rhamnoside		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	KSA	(59)
62	Myricétine 3-rutinoside		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la RdRp	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
63	Myricétine		<i>Citrus sinensis</i> 	Rutacea	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur du protéase principale (Mpro), Nsp 15, TMPRSS2, RdRp, réduire des cytokines	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	KSA, Inde, Chine, Nigéria, Corée	(23, 52-55, 59, 65, 81, 123)
			<i>Camellia sinensis</i> 	Theaceae							
			<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae							

			<i>Myrica pensylvanica</i> 	Myricaceae							
			<i>Isatis indigotica</i> 	Brassicaceae							
			<i>Torreya nucifera</i> 	Taxaceae							
			<i>Moringa oleifera</i> 	Moringaceae							
64	Rutine		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur du protéase principale (Mpro), protéine E, Nsp 15, PLpro, l'Endoribonucléase, l'ACE2, réduire des cytokines	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	KSA, Inde, Allemagne, Chili, Argentine, Chine, Australie, Corée	(23, 52, 53, 57, 59, 67, 68, 76, 77, 81, 90, 92, 98, 112, 113)
			<i>Passiflore officinale</i> 	Passifloraceae							
			<i>Theobroma cacao L</i> 	Malvaceae							
65	Lyoniresinol		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du protéase principale (Mpro)	<i>In silico</i>	2021	KSA	(59)
66	Naringénine		<i>Citrus sinensis</i> 	Rutacea	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur du protéase principale (Mpro), Nsp 15,	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	KSA, Chine, Inde, Argentine,	(52-54, 57, 59, 60, 98, 122, 123)

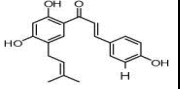

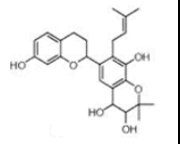

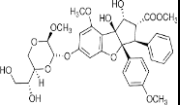

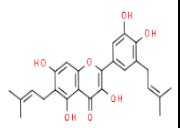



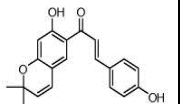

			<i>Isatis indigotica</i> 	Brassicaceae			TMPRSS2, RdRp			Chili, Corée	
			fruits d'agrumes sps 	Rutaceae							
67	Naringine		<i>Theobroma cacao</i> L 	Malvaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Allemagne, Chili, Corée	(53, 57, 68)
68	Lycorine		<i>Leucojum aestivum</i>  <i>Lycoris radiata</i> 	Amaryllidaceae	Alcaloïde	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de la pénétration et de la réplication virale (3CLpro), Inhibiteur des ribosome de l'hôte, RdRp et la protéine N	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Turquie, Afrique de sud, Inde, Chine	(23, 128, 150, 151)
69	Quercétine		<i>Geranii Herba</i>  <i>Ephedra sp</i>  <i>Crocus sativus</i>  <i>Allium cepa</i>  <i>Broussonetia papyrifera</i> 	Geraniaceae Ephedraceae Iridaceae Amaryllidaceae Moraceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhiber l'entrée des cellules du SRAS-CoV-2 via le récepteur ACE2 et inhiber le processus protéolytique, 3CLpro, P1pro, l'ACE2, RdRp, Réduire des cytokines et antioxydant	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2017 2020 2021	Suisse, Chine, Turquie, Egypte, Inde, Allemagne, Nigéria, Chili, Corée	(53-55, 57, 58, 60, 67, 68, 78, 81, 83-87, 91, 94)

			<p><i>Moringa oleifera</i></p> 	Moringaceae							
			<p><i>Psidium guajava</i></p> 	Myrtaceae							
			<p><i>Camellia sinensis</i></p> 	Theaceae							
			<p><i>Rosa hybrida</i></p> 	Rosaceae							
			<p><i>Azadirachta indica</i></p> 	Meliaceae							
			<p><i>Mangifera indica</i></p> 	Anacardiaceae							
			<p><i>Ginkgo biloba</i></p> 	Ginkgoaceae							
70	Quercétine-3-O- glucoside		<p><i>Corchorus olerius L</i></p> 	Tiliaceae	Polyphénol Flavonoïde	SRAS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Algérie, Chine	(67, 80)
71	Quercétine-3-O- galactoside		<p><i>Corchorus olerius L</i></p> 	Tiliaceae	Polyphénol Flavonoïde	SARS-CoV MERS-CoV SRAS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2, 3CLpro et Plpro	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2017 2020 2021	Algérie, Chine, Corée	(67, 80, 86)


72	Quercétine-3- <i>O</i> -glucuronide		<i>Justicia adhatoda</i> 	Acanthaceae	Polyphénol Flavonoïde	SRAS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2, Mpro, Plpro, RdRp, Diminuer les facteurs de l'inflammation	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Chine, KSA, Inde	(59, 67, 89)
73	Quercétine 3,5-digalactoside		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
74	Quercetin 3-(6-malonylglucoside)		<i>Corchorus olitorius L</i> 	Tiliaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(80)
75	Quercetin 3-(6-malonylgalactoside)		<i>Corchorus olitorius L</i> 	Tiliaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(80)
76	Quercetrine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2021	Chili, Chine	(57, 87)
77	Quercétagéni-ne		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la RdRp, Mpro	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Inde, Corée	(53, 54)
78	Guaijaverin (Quercétine 3-arabinopyranoside)		<i>Psidium guyava</i> 	Myrtaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Interaction avec le domaine HR2	<i>In silico</i>	2020	Bangladesh	(88)
79	Avicularine (quercétine-3- <i>O</i> - α -L-		<i>Lespedeza cuneata</i> 	Fabaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro et l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Bangladesh, Inde	(88, 93)

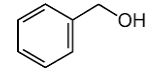
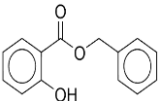
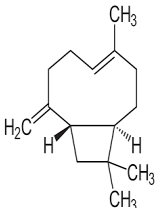


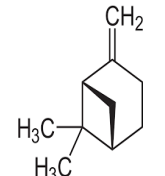


	arabinofurano side)		<i>Polygonum aviculare</i> 	Asparagaceae							
			<i>Rhododendron aureum</i> 	Ericaceae							
			<i>Taxillus kaempferi</i> 	Loranthaceae							
80	Emodine		<i>Isatis indigotica</i> 	Brassicaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS- CoV SARS- CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2020	Inde	(122)
81	Glycyrrhizine		<i>Glycyrrhiza uralensis</i>  <i>Glycyrrhiza glabra</i> 	Fabaceae	Terpène	SARS- CoV SARS- CoV-2 MERS- CoV	Inhibiteur de la réponse inflammatoire pour empêcher l'apparition d'une tempête cytokine, Inhibiteur des 3CLpro, P1pro, Protéine S (RBD), RdRp, ACE2, TMPRSS2, Nsp 1, l'Endoribonucléa se	<i>In silico</i> <i>In vitro</i> <i>In vivo</i>	2004 2020 2021	Chine, Brésil, Inde, Allemagne	(23, 82, 95-97, 99- 103, 105- 110)
82	18β-acide glycyrrhétiniq ue		<i>Glycyrrhizae radix</i> 	Fabaceae	Terpène	SARS- CoV SARS- CoV-2 MERS- CoV	Inhibiteur de la protéine principale	<i>In silico</i>	2020 2021	Brésil, Chine	(96, 104)


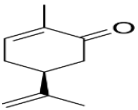

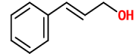

83	L'acide glycyrrhétinique		<i>Glycyrrhiza glabra</i> 	Fabaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro et la furine	<i>In silico</i>	2021	Argentine, Inde	(56, 98)
84	Kazinol F		<i>Broussonetia papyrifera</i> 	Moraceae	Polyphénol	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteurs des 3CL ^{pro} et PL ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2017 2020 2021	Corée, Inde, Italie	(86, 141, 152, 153)
85	Kazinol B		<i>Broussonetia papyrifera</i> 	Moraceae	Polyphénol	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteurs des 3CL ^{pro} et PL ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2017 2020 2021	Corée, Inde	(86, 152, 153)
86	Kazinol J		<i>Broussonetia papyrifera</i> 	Moraceae	Polyphénol	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteurs des 3CL ^{pro} et PL ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2017 2020 2021	Corée, Inde	(86, 152, 153)
87	Kazinol A		<i>Broussonetia papyrifera</i> 	Moraceae	Polyphénol	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteurs des 3CL ^{pro} et PL ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2017 2020	Corée, Inde	(86, 153)
88	Kazinol T		<i>Broussonetia kazinoki</i> 	Moraceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Pakistan	(154)
89	Brousochalone A		<i>Broussonetia papyrifera</i> 	Moraceae	Polyphénol	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteurs des 3CL ^{pro} et PL ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2017 2020 2021	Corée, Inde	(86, 152, 153)

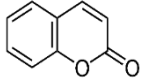


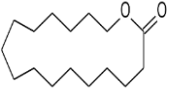
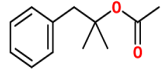
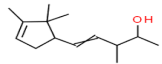
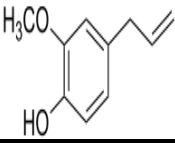



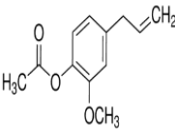
90	Brousochalcone B		<i>Broussonetia papyrifera</i> 	Moraceae	Polyphénol	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteurs des 3CL ^{pro} et PL ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2017 2020 2021	Corée, Inde	(86, 152, 153)
91	brousoflavan A		<i>Broussonetia papyrifera</i> 	Moraceae	Polyphénol	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteurs des 3CL ^{pro} et PL ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2017 2020	Corée, Inde	(86, 153)
92	Silvestrol		<i>Aglaia sp</i> 	Meliaceae	Flavagline	MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale et la traduction	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2018 2020	Allemagne	(168, 169)
93	Apyriflavonol A		<i>Broussonetia papyrifera</i> 	Moraceae	Polyphénol	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteurs des 3CL ^{pro} et PL ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2017 2020	Corée, Inde	(86, 153)
94	3'-(3-méthylbut-2-enyl)-3',4,7-trihydroxyflavane		<i>Broussonetia papyrifera</i> 	Moraceae	Polyphénol	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteurs des 3CL ^{pro} et PL ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2017 2020	Corée, Inde	(86, 153)
95	4-hydroxyisochocarpin		<i>Broussonetia papyrifera</i> 	Moraceae	Polyphénol	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteurs des 3CL ^{pro} et PL ^{pro}	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2017 2020	Corée, Inde	(86, 153)


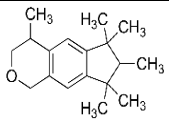
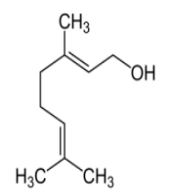


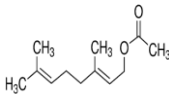
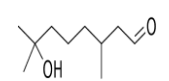
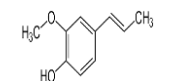
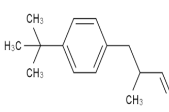
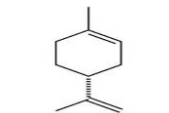

96	Isoliquiritigénine		<i>Broussonetia papyrifera</i> 	Moraceae	Polyphénol	SARS-CoV et MERS	Inhibiteurs des 3CL ^{pro} et PL ^{pro}	<i>In vitro</i>	2017	Corée	(86)
97	3-propylidène phtalide		—	—	Terpène	SARS-CoV-2	Action sur la protéine BRD2	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
98	Acétyl isoeugénol		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
99	Alpha amyl cinnamaldéhyde		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Action sur la protéine BRD2	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
100	Alcool alpha amylcinnamylique		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
101	Alpha héxyl-cinnamaldéhyde		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Action sur la protéine BRD2	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
102	Alpha isométhylionone		—	—	Terpène	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
103	Alpha pinène		<i>Eucalyptus globulus</i>  <i>Corymbia citrodora</i> 	Myrtaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Turquie, Inde	(141, 143)





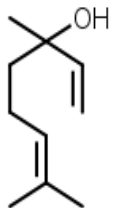


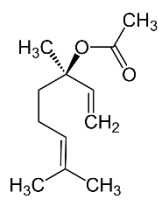


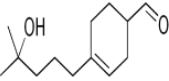
104	Alpha terpinène		<i>Laurus nobilis</i> 	Lauraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale	<i>In silico</i>	2020 2021	Turquie, Inde	(141, 142)
			<i>Juniperus oxycedrus</i> 	Cupressaceae							
105	Alpha terpinéole		<i>Eucalyptus globulus</i> 	Myrtaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale (Mpro)	<i>In silico</i>	2020 2021	Turquie, Inde	(141-143)
			<i>Corymbia citrodora</i> 								
106	Salicylate d'amyle		—	—	—	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
107	Anéthol		<i>Laurus nobilis</i> 	Lauraceae	—	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale	<i>In silico</i>	2020 2021	Turquie, Inde	(141, 142)
			<i>Juniperus oxycedrus</i> 	Cupressaceae							
108	Anis Alcool		—	—	—	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
109	Benzaldéhyde		—	—	—	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)

110	Alcool Benzylique		—	—			—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
111	Benzoate de Benzyl		—	—			Action sur la protéine BRD2	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
112	Cinnamat Benzylique		—	—			Action sur la protéine BRD2	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
113	Salicylate de Benzyle		—	—			Action sur la protéine BRD2	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
114	Bétab Caryophyllène		<i>Laurus nobilis</i> 	Lauraceae			Action sur la protéine BRD2	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
			<i>Juniperus oxycedrus</i> 	Cupressaceae							
115	Bétab Damascénone		—	—			—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
116	Bétab pinène		<i>Laurus nobilis</i> 	Lauraceae			—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
			<i>Juniperus oxycedrus</i> 	Cupressaceae							


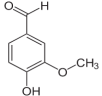
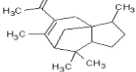
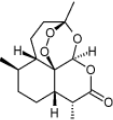

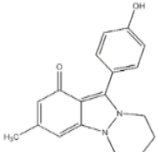

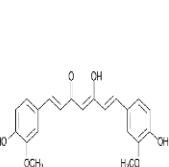

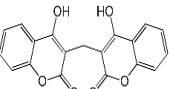
117	Camphre		<i>Laurus nobilis</i> 	Lauraceae			—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
			<i>Juniperus oxycedrus</i> 	Cupressaceae							
118	Carvone		—	—			—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
119	Cinnamaldéhyde		<i>Laurus nobilis</i> 	Lauraceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale	<i>In silico</i>	2020 2021	Turquie, Inde	(141, 142)
			<i>Juniperus oxycedrus</i> 	Cupressaceae							
120	Alcool à la cinnamyle		—	—			—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
121	Citral		<i>Laurus nobilis</i> 	Lauraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Turquie, Argentine	(98, 141)
			<i>Juniperus oxycedrus</i> 	Cupressaceae							
122	Citronellol		<i>Corymbia citrodora</i> 	Myrtaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Turquie, Inde	(141, 143)

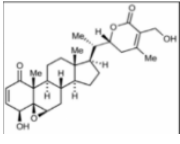

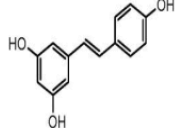
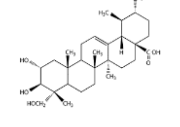

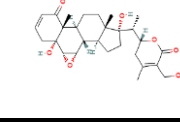



123	Coumarine		<i>Sarcandra glabra</i> 	Chloranthaceae	Coumarine	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
			<i>Acanthopanax senticosus</i> 	Araliaceae							
124	Dihydro-ambrettolide		—	—	—	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
125	Acétate de diméthylbenzylcarbiny le		—	—	—	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
126	Ebanol		—	—	—	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
127	Eugénol		<i>Laurus nobilis</i> 	Lauraceae	Polyphénol Allylbenzène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale (Mpro) et la protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Turquie, Inde, Egypte	(63, 85, 107, 141, 142)
			<i>Juniperus oxycedrus</i> 	Cupressaceae							
			<i>Clou de girofle</i> 	Myrtaceae							
128	Acétate d'eugényle		—	—	Polyphénol	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)

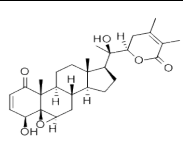


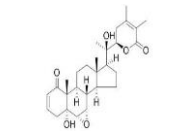

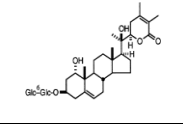

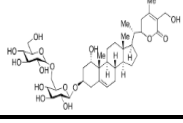

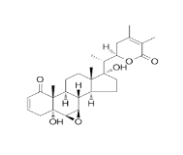


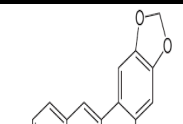

129	Farnésol		—	—	Terpène	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
130	Galaxolide		—	—	—	—	Action sur la protéine BRD2 et la protéase principale Mpro	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
131	Géraniol		<i>Laurus nobilis</i> 	Lauraceae	Terpène	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
			<i>Juniperus oxycedrus</i> 	Cupressaceae							
132	Acétate de géranyl		—	—	Terpène	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
133	Hydroxycitronellal		—	—	—	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
134	Iso-eugénol		—	—	Polyphénol	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
135	Lilial		—	—	Terpène	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
136	Limonène		<i>Laurus nobilis</i> 	Lauraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale (Mpro)	<i>In silico</i>	2020 2021	Turquie, Inde, Argentine	(98, 113, 141-143)





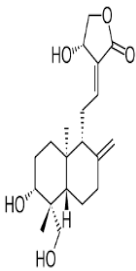



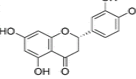

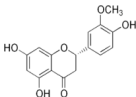
			<i>Juniperus oxycedrus</i> 	Cupressaceae							
			<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae							
			<i>Eucalyptus globulus</i> 	Myrtaceae							
			<i>Corymbia citrodora</i> 								
137	Linalol		<i>Laurus nobilis</i> 	Lauraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale	<i>In silico</i>	2020 2021	Turquie, Inde	(141, 142)
			<i>Juniperus oxycedrus</i> 	Cupressaceae							
138	Acétate de linalyle		<i>Laurus nobilis</i> 	Lauraceae	Terpène	—	—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
			<i>Juniperus oxycedrus</i> 	Cupressaceae							
139	Lyral		—	—	Terpène		Action sur la protéine BRD2 et la protéase principale Mpro	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)

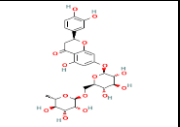

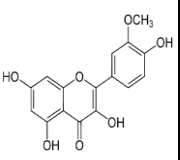
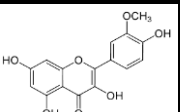
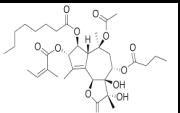
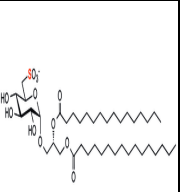


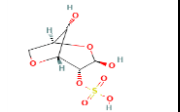



140	Majantol		—	—	Terpène		—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
141	Menthol		<i>Laurus nobilis</i> 	Lauraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale (Mpro)	<i>In silico</i>	2020 2021	Turquie, Inde, Argentine	(98, 141, 142)
			<i>Juniperus oxycedrus</i> 	Cupressaceae							
142	Salicylate de méthyle		—	—	Polyphénol		—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
143	Salicyaldéhyde		—	—	Polyphénol		—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
144	Santalol		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2020 2021	Bangladesh, Turquie	(141, 160)
145	Santalol E-cis, épi-bêta-		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
146	Sclaréol		—	—	Terpène		Action sur la protéase principale Mpro	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
147	Terpinolène		<i>Laurus nobilis</i> 	Lauraceae	Terpène		—	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)

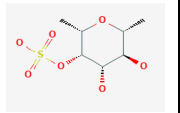

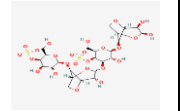

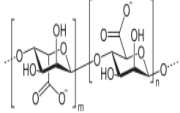

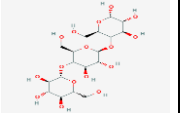

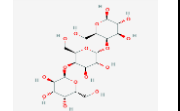

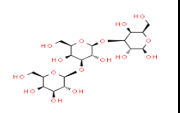
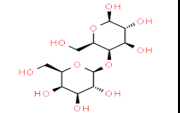
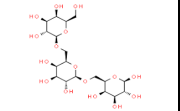
			<i>Juniperus oxycedrus</i> 	Cupressaceae							
148	Vanilline		—	—	Polyphénol		Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde, Turquie	(54, 141)
149	Vertofix		—	—	Terpène		Action sur la protéase principale Mpro	<i>In silico</i>	2021	Turquie	(141)
150	Artémisinine		<i>Artimisia annua</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Action sur la protéine BRD2, Inhibiteur de Nsp1 et de la réplication	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Turquie, Inde, Chine, États-Unis	(66, 141, 144, 145, 164)
151	Nigellidine		<i>Nigella sativa</i> 	Renunculaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Action sur la protéine BRD2 et la Mpro, Inhibiteurs de l'ACE 2 et la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Turquie, Inde	(141, 170)
152	Curcumine (diferuloylméthane)		<i>Curcuma longa</i> 	zingiberaceae	Polyphénol	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Interaction de la protéine S avec la GRP78, Diminuer les facteurs d'inflammation et les cytokines, Augmenter le nombre des cellules T rég, Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2, RdRp	<i>In silico</i> <i>In vitro</i> <i>In vivo</i>	2007 2020 2021	Turquie, Brésil, Chine, Inde, Egypte, Thaïlande, Iran, Corée, Taiwan	(53, 54, 63, 64, 66, 72, 85, 91, 99, 114-117)
153	Dicoumarol		—	—	Polyphénol (Coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Argentine	(98)

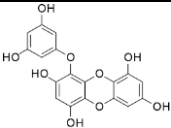

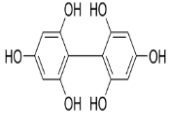
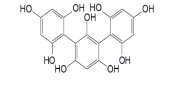
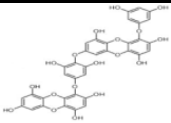

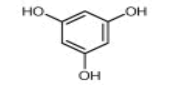

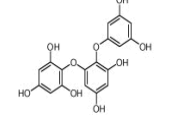

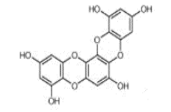

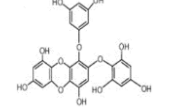

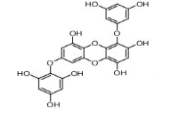

154	Withaférine A		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Interaction avec l'ecto-domaine de pointe, Liaison avec TMPRSS2 et GRP78, Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2020 2021	Bangladesh, Inde	(88, 113, 163)
155	Resvératrol		Plusieurs plantes	—	Polyphénol (Stilbenoïde)	MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibition de l'infection par le MERS, Inhibition des protéines virales, protéine S, Mpro, RdRp, réduire des cytokines	<i>In silico</i> <i>In vitro</i> <i>In vivo</i>	2017 2020 2021	Turquie, Taïwan, Chine, Inde, France, Corée	(53, 54, 81, 139, 140)
156	Acide Asiatique		<i>Centella asiatica</i> 	Apiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Interaction avec la protéase principale, la protéine de liaison à l'ARN Nsp9, l'ecto-domaine de pointe et Nsp 15		2020 2021	Bangladesh, Inde	(52, 88)
157	27-hydroxy withanone		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur l'interaction entre le récepteur hACE2 et le RBD de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(163)
158	17-hydroxy withaférine A		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur l'interaction entre le récepteur hACE2 et le RBD de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(163)
159	17-hydroxy-27-deoxy-deoxy withaférine A		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur l'interaction entre le récepteur hACE2 et le RBD de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(163)

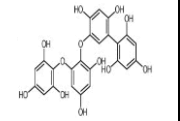

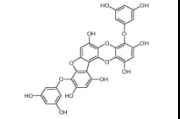

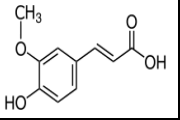

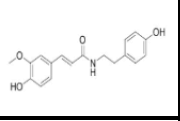

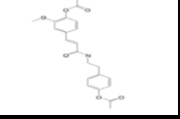

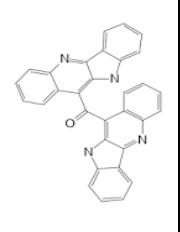


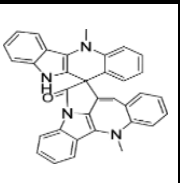

160	Withanolide D		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur l'interaction entre le récepteur hACE2 et le RBD de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(163)
161	27-hydroxy withanolide B		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur l'interaction entre le récepteur hACE2 et le RBD de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(163)
162	Withanolide A		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur l'interaction entre le récepteur hACE2 et le RBD de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(163)
163	Withanoside VI		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(171)
164	Withanoside IV		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(171)
165	Withanone		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur l'interaction entre le récepteur hACE2 et le RBD de la protéine S, Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(92, 163)
166	27-déoxywithaferin A		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur l'interaction entre le récepteur hACE2 et le RBD de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(163)
167	Berbérine		<i>Hydrastis canadensis</i> 	Renunculaceae	Alcaloïde	SARS-CoV SARS-	Inhibe le NF-κB et MAPK(cytokine) CASP et	<i>In silico</i> <i>In vitro</i> <i>In vivo</i>	2020 2021	Floride,Inde, Argentine, États-Unis,	(52, 98, 109, 128-131)

			<i>Berberis vulgaris</i> 	Berberidaceae		CoV-2	BAX(dommage tissulaire), Inhibiteur de Mpro, Nsp15, protéine S, agit sur le stade tardif du cycle viral, réduit l'inflammation			Chine, Netherlands	
			<i>Coptis chinensis</i> 	Renonculaceae							
			<i>Berberis buxifolia</i> 	Berberidaceae							
			<i>Argemone mexicana</i> 	Papaveraceae							
168	Andrographolide		<i>Andrographis paniculata</i> 	Acanthaceae	Terpène	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Thaïlande, Inde, Taiwan	(114, 146-149)
			<i>Eurycoma harmandiana</i> 	Simaroubaceae							
			<i>Sophora flavescens</i> 	Fabaceae							
169	(±)-Eriodicyol		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SRAS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2, 3CLpro	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020	Chine	(67, 83)
170	Homoeriodictyol		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Interaction de la protéine S avec la GRP78	<i>In silico</i>	2020	Maroc	(72)

171	Eriodictyol-7-O-rutinoside			Rutaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la RdRp	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
172	Isorhamnetine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Interaction de la protéine S avec la GRP78, Inhibiteur de la 3CLpro, RdRp et l'ACE2	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Maroc, Chine, Inde, Chili	(54, 57, 60, 67, 72, 87, 94)
173	Protostémone		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Maroc	(72)
174	Thapsigargin		—	—	—	SARS-CoV-2	Bloque la production de la descendance SARS-CoV-2	<i>In vivo</i>	2021	RU	(172)
175	Sulfoquinovosyldiacylglycérol		 	Gigartinaceae	Glycolipide	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)
176	3,6-anhydro-D-galactose-2-sulfate			—	Polysaccharide de sulfaté	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)
177	α -carraghénane	—		—	Polysaccharide de sulfaté	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)
178	λ -carraghénane	—		—	Polysaccharide de sulfaté	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)

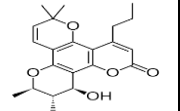
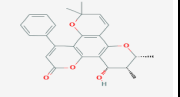
179	Fucoïdane		<i>Algue rouge</i> 		Polysacchari de sulfaté	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)
180	κ-carraghénane		<i>Algue rouge</i> 		Polysacchari de sulfaté	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)
181	Alginate		<i>Algue brune</i> 		Polysacchari de sulfaté	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)
182	β-glucane		<i>Algue brune</i> 		Polysacchari de non sulfaté	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)
183	β-galactane		<i>Algue rouge</i> 		Polysacchari de	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)
184	β-(1-3)-galactotriose		—	—	Polysacchari de	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)
185	Galactobiose		—	—	Polysacchari de	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)
186	β-(1-6)-galactotriose		—	—	Polysacchari de	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)
187	DialphaGal		—	—	Polysacchari de	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)

188	Eckol		<i>Ecklonia cava</i> (algue brune) 	Laminariaceae	Polyphénol (phlorotannin)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2013 2021	Corée, Inde	(173, 174)
189	Difucol		—	—	Polyphénol (Tanin)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)
190	Trifucol		—	—	Polyphénol (Tanin)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(173)
191	Dieckol		<i>Ecklonia cava</i> (algue brune) 	Laminariaceae	Polyphénol (phlorotannin)	SARS-CoV	Inhibiteurs de 3CL pro	<i>In vitro et in silico</i>	2013	Corée	(174)
192	Phloroglucinol		<i>Ecklonia cava</i> (algue brune) 	Laminariaceae	Polyphénol (phlorotannin)	SARS-CoV	Inhibiteurs de 3CL pro	<i>In silico</i>	2013	Corée	(174)
193	Triphlorétol A		<i>Ecklonia cava</i> (algue brune) 	Laminariaceae	Polyphénol (phlorotannin)	SARS-CoV	Inhibiteur de 3CL pro	<i>In vitro et in silico</i>	2013	Corée	(174)
194	Dioxinodéhydroeckol		<i>Ecklonia cava</i> (algue brune) 	Laminariaceae	Polyphénol (phlorotannin)	SARS-CoV	Inhibiteur de 3CL pro	<i>In vitro et in silico</i>	2013	Corée	(174)
195	2-phloroeckol		<i>Ecklonia cava</i> (algue brune) 	Laminariaceae	Polyphénol (phlorotannin)	SARS-CoV	Inhibiteur de 3CL pro	<i>In vitro et in silico</i>	2013	Corée	(174)
196	7-phloroeckol		<i>Ecklonia cava</i> (algue brune) 	Laminariaceae	Polyphénol (phlorotannin)	SARS-CoV	Inhibiteurs de 3CL pro	<i>In vitro et in silico</i>	2013	Corée	(174)


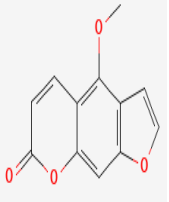


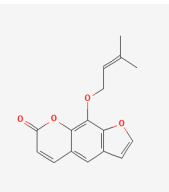

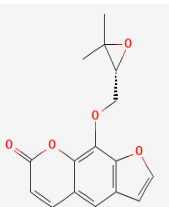


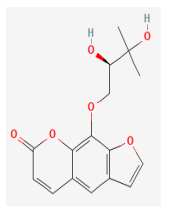


197	Fucodiphloroethol G		<i>Ecklonia cava</i> (algue brune) 	Laminariaceae	Polyphénol (phlorotanin)	SARS-CoV	Inhibiteurs de 3CL pro	<i>In vitro et in silico</i>	2013	Corée	(174)
198	Phlorofucofurcoeckol A		<i>Ecklonia cava</i> (algue brune) 	Laminariaceae	Polyphénol (phlorotanin)	SARS-CoV	Inhibiteurs de 3CL pro	<i>In vitro et in silico</i>	2013	Corée	(174)
199	Acide férulique		<i>Carica papaya</i> 	Caricaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de protéine M, RdRp, Mpro	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Inde, Indonésie, Chili, Corée	(51, 53, 54, 57, 112)
200	N-trans-feruloyl-tyramine		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
201	N-trans-feruloyl-tyramine-diacetate		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
202	Cryptomisrine		<i>Yzygium aromaticum</i> 	Apocynaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2020	Ghana	(157)
			<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> 								
203	Cryptospirolépine		<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> 	Apocynaceae Periplocaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp, protéine S, ACE2, Tmprss2	<i>In silico</i>	2020 2021	Ghana, Nigéria	(137, 157-159)

204	Cryptoquinoline		<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> 	Apocynaceae Periplocaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp, protéine S, TMPRSS3	<i>In silico</i>	2020 2022	Ghana, Nigéria	(137, 157, 158)
205	Biscryptolépine		<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> 	Apocynaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp et l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Ghana, Nigéria	(157, 158)
206	Cryptolépicarboline		<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> 	Apocynaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2020	Ghana	(157)
207	11-Isopropylcryptolépine		<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> 	Apocynaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2020	Ghana	(157)
208	Cryptoheptine		<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> 	Apocynaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2020 2021	Ghana, Nigéria	(137, 157)
209	Hydroxycryptolépine		<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> 	Apocynaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2020 2021	Ghana, Nigéria	(137, 157)
210	Cryptolépine		<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> 	Apocynaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2020	Ghana	(157)
211	Néocryptolépine		<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> 	Apocynaceae	Alcaloïde	SARS-CoV2	Inhibiteur de Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2020	Ghana	(157)
212	Isocryptolépine		<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> 	Apocynaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2020 2021	Ghana, Nigéria	(137, 157-159)

213	Quindoline		<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> 	Apocynaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2020	Ghana	(157)
214	Cryptolépine		<i>Cryptolepis sanguinolenta</i> 	Apocynaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2020	Ghana	(157)
215	Artéméther		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale	<i>In vitro</i>	2020	Chine	(144)
216	Artésunate		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale	<i>In vitro</i>	2020	Chine	(144)
217	Dihydroartémisinine		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale	<i>In vitro</i>	2020	Chine	(144)
218	Acide artémisinique		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale	<i>In vitro</i>	2020	Chine	(144)
219	Arteether		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale	<i>In vitro</i>	2020	Chine	(144)
220	Luméfantrine		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des protéines virales	<i>In vitro</i>	2020	Chine	(144)
221	Arteannuine B		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des protéines virales	<i>In vitro</i>	2020	Chine	(144)

222	Artémisone		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale	<i>In vitro</i>	2020	Chine	(144)
223	Célastrol		<i>Tripterygium wilfordii</i> 	Celastraceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de PLpro et de 3CLpro, Piéger les radicaux superoxydes	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2010 2020 2021	Corée, Brésil	(96, 161, 162)
			<i>Tripterygium regelii</i> 								
224	Baicaline		<i>Scutellaria Baicalensis</i> 	Lamiaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, l'Endoribonucléase et de la protéine de pointe	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2004 2020 2021	Chine, Inde, Egypte	(23, 85, 90, 95, 104, 113)
			<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae							
			<i>Rosmarinus officinalis</i> 	Lamiaceae							
225	Vitamine C		<i>Malpighia glabra</i> 	Malpighiaceae		SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur des protéines inflammatoires	<i>In silico</i>	2020	Chine	(99, 103)
226	Calanolide A		<i>Calophyllum lanigerum</i> 	Calophyllaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2021	Inde	(176)
227	Inophyllum A		<i>Calophyllum inophyllum</i> 	Calophyllaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2021	Inde	(176)

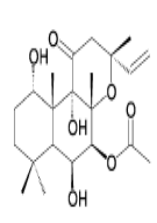

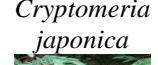
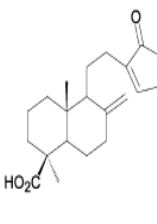



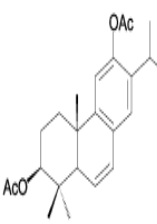


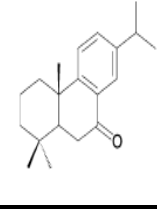


228	Cordatolide A		<i>Calophyllum cordato-oblongum</i> 	Calophyllaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2021	Inde	(176)
229	Collinin		<i>Zanthoxylum schinifolium</i> 	Rutaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2021	Inde	(176)
230	Mesuol		<i>Marila pluricostata</i> 	Calophyllaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2021	Inde	(176)
231	Isomesuol		<i>Marila pluricostata</i> 	Calophyllaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2021	Inde	(176)
232	Suksdorfin		<i>Lomatium suksdorfii</i> 	Apiaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2021	Inde	(176)
233	Pteryxin		—	—	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2021	Inde	(176)
234	Rutamarine		<i>Ruta graveolens</i> 	Rutaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2021	Inde	(176)
235	Séséline		—	—	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2021	Inde	(176)
236	Psoralène		<i>Prangos tschimganica</i> 	Apiaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale et Nsp 15	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde	(52, 177)


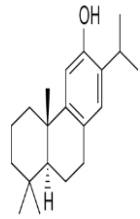


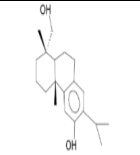

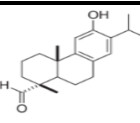

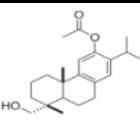

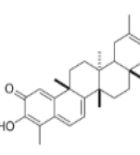

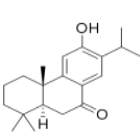

			<i>Ferula sumbul</i> 								
237	Bergaptène		<i>Prangos tschimganica</i>  <i>Ferula sumbul</i> 	Apiaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2020	Inde	(177)
238	Imperatorine		<i>Prangos tschimganica</i>  <i>Ferula sumbul</i> 	Apiaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2020	Inde	(177)
239	Héraclénine		<i>Prangos tschimganica</i>  <i>Ferula sumbul</i> 	Apiaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2020	Inde	(177)
240	Héraclénol		<i>Prangos tschimganica</i>  <i>Ferula sumbul</i> 	Apiaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2020	Inde	(177)


241	Saxaline		<i>Prangos tschimganica</i> 	Apiaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2020	Inde	(177)
			<i>Ferula sumbul</i> 								
242	Oxypeucedanine		<i>Prangos tschimganica</i> 	Apiaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale PLpro	<i>In silico</i>	2020	Inde	(177)
			<i>Ferula sumbul</i> 								
243	Toddacoumaquinone		<i>Toddalia asiatica</i> 	Rutaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde, Pakistan	(154, 177)
244	Esculétine		<i>Artemisia capillaris</i> 	Asteraceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2020	Inde	(177)
245	Esculine		<i>l'orge</i> 	Poaceae	Polyphénol (coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Nsp1	<i>In silico</i>	2020	Inde	(106)
			<i>Marron d'Inde</i> 	Sapindaceae							
246	Tomentine A		<i>Paulownia tomentosa</i> 	Scrophulariaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In vitro</i>	2013	Corée	(178)

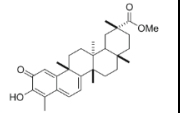

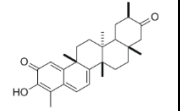

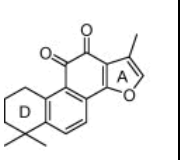

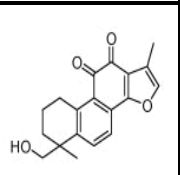

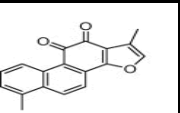

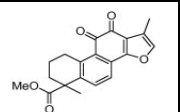

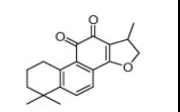

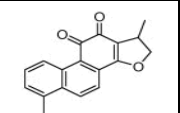

247	Tomentine B		<i>Paulownia tomentosa</i> 	Scrophulariaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In vitro</i>	2013	Corée	(178)
248	Tomentine C		<i>Paulownia tomentosa</i> 	Scrophulariaceae	Flavonoïde	SARS-CoV	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In vitro</i>	2013	Corée	(178)
249	Tomentine D		<i>Paulownia tomentosa</i> 	Scrophulariaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In vitro</i>	2013	Corée	(178)
250	Tomentine E		<i>Paulownia tomentosa</i> 	Scrophulariaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In vitro</i>	2013	Corée	(178)
251	3'- O - méthyl-di-plac-ol		<i>Paulownia tomentosa</i> 	Scrophulariaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In vitro</i>	2013	Corée	(178)
252	4'- O - méthyl-di-plac-ol		<i>Paulownia tomentos</i> 	Scrophulariaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In vitro</i>	2013	Corée	(178)
253	3'- O - méthyl-di-plac-one		<i>Paulownia tomentosa</i> 	Scrophulariaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In vitro</i>	2013	Corée	(178)
254	Diplacone		<i>Paulownia tomentosa</i> 	Scrophulariaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In vitro</i>	2013	Corée	(178)
255	4'-O-méthyl-bavacc-halcone		<i>Psoralea corylifolia</i> 	Fabaceae		MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2021	Inde	(152)

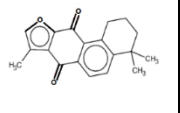

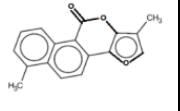

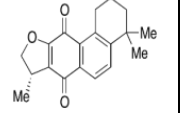

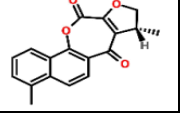

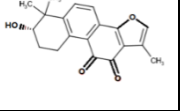

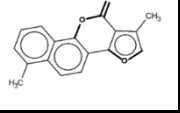

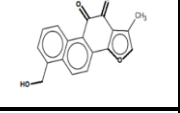

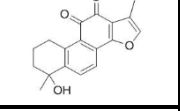

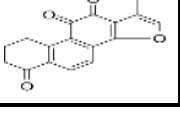

256	Corylifol A		<i>Psoralea corylifolia</i> 	Fabaceae		MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéase principale	<i>In silico</i>	2021	Inde	(152)
257	Cedrane-3- β ,12-diol		<i>Juniperus formosana</i> 	Cupressaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de PLpro et de 3CLpro	<i>In vitro</i>	2007 2021	Brésil, Taïwan	(96, 115)
			<i>Cryptomeria japonica</i> 	Taxodiaceae							
258	α -Cadinol		<i>Juniperus formosana</i> 	Cupressaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-3	Inhibiteur de PLpro et de 3CLpro	<i>In vitro</i>	2007 2022	Brésil, Taïwan	(96, 115)
			<i>Cryptomeria japonica</i> 	Taxodiaceae							
			<i>Chamaecyparis obtusa</i> var. <i>formosana</i> 	Cupressaceae							
259	7 β -hydroxydésoxy-cryptojaponol		<i>Juniperus formosana</i> 	Cupressaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de PLpro et de 3CLpro	<i>In vitro</i>	2007 2021	Brésil, Taïwan	(96, 115)
			<i>Cryptomeria japonica</i> 	Taxodiaceae							
260	Cryptojaponol I		<i>Cryptomeria japonica</i> 	Cupressaceae	Terpènes	SARS-CoV	Inhibition de la réplication	<i>In vitro</i>	2007	Taiwan	(115)

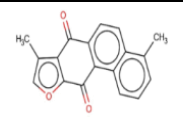

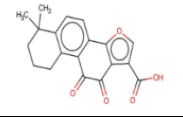

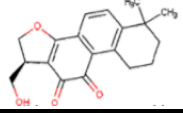

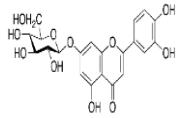
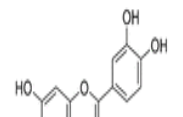


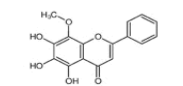
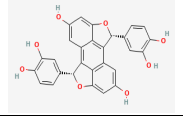

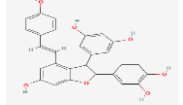

261	Forskoline		<i>Juniperus formosana</i> 	Cupressaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur dePLpro et de 3CLpro	<i>In vitro</i>	2007 2021	Brésil, Taïwan	(96, 115)
			<i>Cryptomeria japonica</i> 	Taxodiaceae							
262	Acide pinusolidique		<i>Juniperus formosana</i> 	Cupressaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-3	Inhibiteur dePLpro et de 3CLpro	<i>In vitro</i>	2007 2022	Brésil, Taïwan	(96, 115)
			<i>Cryptomeria japonica</i> 	Taxodiaceae							
			<i>Chamaecyparis obtusa var. formosana</i> 	Cupressaceae							
263	3β,12-Diacetoxyabieta-6,8,11,13-tétraène		<i>Juniperus formosana</i> 	Cupressaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur dePLpro et de 3CLpro	<i>In vitro</i>	2007 2021	Brésil, Taïwan	(96, 115)
			<i>Cryptomeria japonica</i> 	Taxodiaceae							
264	Déhydroabiet-7-one		<i>Juniperus formosana</i> 	Cupressaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-3	Inhibiteur dePLpro et de 3CLpro	<i>In vitro</i>	2007 2022	Brésil, Taïwan	(96, 115)
			<i>Cryptomeria japonica</i> 	Taxodiaceae							

			<i>Chamaecyparis obtusa</i> var. <i>formosana</i> 	Cupressaceae								
265	Ferruginol		<i>Torreya nucifera</i> 	Taxaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de PLpro et de 3CLpro	<i>In vitro</i>	2007 2010 2021	Brésil, Taïwan, Corée	(96, 115, 121)	
			<i>Chamaecyparis obtusa</i> var. <i>formosana</i> 	Cupressaceae								
266	18-hydroxyferruginol		<i>Torreya nucifera</i> 	Taxaceae	Terpène	SARS-CoV	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>In vitro et In silico</i>	2010	Corée	(121)	
267	18-oxoferruginol		<i>Torreya nucifera</i> 	Taxaceae	Terpène	SARS-CoV	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>In vitro et In silico</i>	2010	Corée	(121)	
268	O -acétyl-18-hydroxyferruginol		<i>Torreya nucifera</i> 	Taxaceae	Terpène	SARS-CoV	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>In vitro et In silico</i>	2010	Corée	(121)	
269	Iguestérine		<i>Tripterygium regelli</i> 	Celastraceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de PLpro et de 3CLpro	<i>In silico In vitro</i>	2010 2021	Brésil, Corée	(96, 162)	
270	Sugiol		<i>Chamaecyparis obtusa</i> var. <i>formosana</i> 	Cupressaceae	Terpène	SARS-CoV	Inhibition de la réplication	<i>In vitro</i>	2007	Taiwan	(115)	

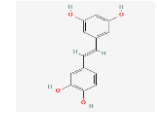

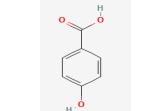

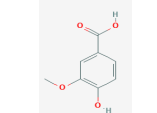

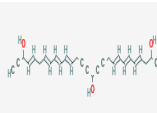
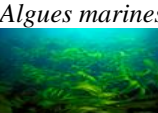
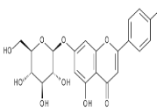


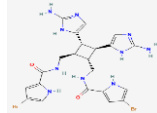

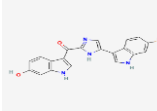

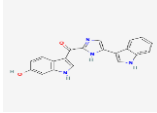

271	8-béta-hydroxyabiet a-9(11),13-dien-12-one		<i>Chamaecyparis obtusa</i> var. <i>formosana</i> 	Cupressaceae	Terpène	SARS-CoV	Inhibition de la réplication	<i>In vitro</i>	2007	Taiwan	(115)
272	6,7-déhydroroylé anone		<i>Chamaecyparis obtusa</i> var. <i>formosana</i> 	Cupressaceae	Terpène	SARS-CoV	Inhibition de la réplication	<i>In vitro</i>	2007	Taiwan	(115)
273	Hinokinine		<i>Chamaecyparis obtusa</i> var. <i>formosana</i> 	Cupressaceae	Polyphénol (Lignane)	SARS-CoV	Inhibition de la réplication	<i>In vitro</i>	2007	Taiwan	(115)
274	Hinokiol		<i>Torreya nucifera</i> 	Taxaceae	Terpène	SARS-CoV	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>In vitro et In silico</i>	2010	Corée	(121)
275	Savinine		<i>Chamaecyparis obtusa</i> var. <i>formosana</i> 	Cupressaceae	Polyphénol (Lignane)	SARS-CoV	Inhibition de la réplication	<i>In vitro</i>	2007	Taiwan	(115)
276	Déhydroabiétate de méthyle		<i>Torreya nucifera</i> 	Taxaceae	Terpène	SARS-CoV	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>In vitro et In silico</i>	2010	Corée	(121)
277	Isopimaric acide		<i>Torreya nucifera</i> 	Taxaceae	Terpène	SARS-CoV	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>In vitro et In silico</i>	2010	Corée	(121)
278	Kayadiol		<i>Torreya nucifera</i> 	Taxaceae	Terpène	SARS-CoV	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>In vitro et In silico</i>	2010	Corée	(121)

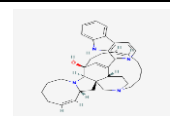

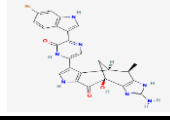

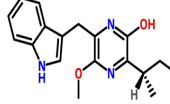

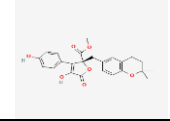

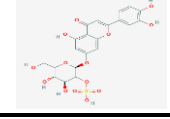



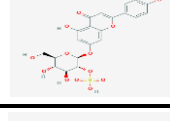

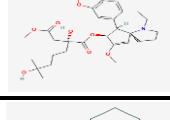

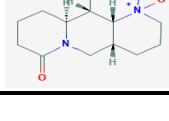

279	Pristimerine		<i>Tripterygium regelii</i> 	Celastraceae	Terpène	SARS-CoV	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>In vitro et In silico</i>	2010	Corée	(162)
280	Tingénone		<i>Tripterygium regelii</i> 	Celastraceae	Terpène	SARS-CoV	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>In vitro et In silico</i>	2010	Corée	(162)
281	Tanshinone IIA		<i>Salvia sp</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de PLpro et de 3CLpro	<i>In silico In vitro</i>	2012 2020 2021	Brésil, Egypte, Corée	(85, 96, 155, 156)
282	Tanshinone IIB		<i>Salvia sp</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de PLpro et de 3CLpro	<i>In silico In vitro</i>	2012 2020 2021	Brésil, Corée	(96, 155, 156)
283	Tanshinone I		<i>Salvia sp</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de PLpro et de 3CLpro	<i>In silico In vitro</i>	2012 2020	Brésil, Egypte, Corée	(85, 155, 156)
284	Méthyl tanshinonate		<i>Salvia miltiorrhiza</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV	Inhibiteurs des 3CL pro et PL pro	<i>In vitro</i>	2012	Corée	(155)
285	Cryptotanshinone		<i>Salvia sp</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteurs des 3CL pro et PL pro	<i>In silico In vitro</i>	2012 2020	Corée, Egypte	(85, 155)
286	Dihydrotanshinone I		<i>Salvia miltiorrhiza</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV	Inhibiteurs des 3CL pro et PL pro	<i>In vitro</i>	2012	Corée	(155)

287	Isotanshinone IIA		<i>Salvia miltiorrhiza</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brazil	(156)
288	Tanshinlactone		<i>Salvia sp</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brazil	(156)
289	Isocryptotanshinone		<i>Salvia miltiorrhiza</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brazil	(156)
290	Tanshinketolactone		<i>Salvia miltiorrhiza</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brazil	(156)
291	3 α -hydroxytanshinone IIA		<i>Salvia miltiorrhiza</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brazil	(156)
292	Neotanshinlactone		<i>Salvia sp</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brazil	(156)
293	Tanshinol A		<i>Salvia miltiorrhiza</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brazil	(156)
294	Tanshinol B		<i>Salvia sp</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brazil	(156)
295	Nortanshinone		<i>Salvia miltiorrhiza</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brazil	(156)

296	Isotanshinone I		<i>Salvia glutinosa</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brazil	(156)
297	Cryptotanshinone 17-oic acid		<i>Salvia hastata</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brazil	(156)
298	17-hydroxycryptotanshinone		<i>Salvia sp</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brazil	(156)
299	Lutéoline-7-glucoside		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Chili	(57)
300	Lutéoline		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, ACE2, RdRp, Nsp 15, Réduit les cytokines	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Chine, Inde, Chili, Corée	(52-54, 57, 60, 67, 81, 83, 87, 94)
			<i>Ginkgo biloba</i> 	Ginkgoaceae							
301	Wogonine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, RdRp, Nsp 15, Réduit les cytokines	<i>In silico</i>	2020 2021	Chine, Inde	(52, 54, 60, 81)
302	Jezonofol		<i>Cocos nucifera</i> 	Arecaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(61)
303	Scirpusine A		<i>Cocos nucifera</i> 	Arecaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(61)



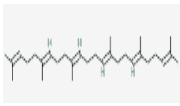

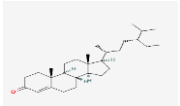
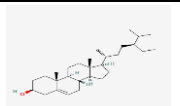

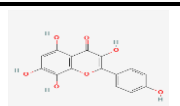

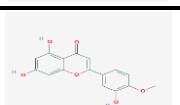

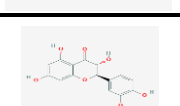

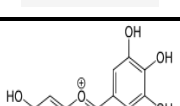

304	Cassigarol G		<i>Cocos nucifera</i> 	Arecaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(61)
305	Maackin A		<i>Cocos nucifera</i> 	Arecaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(61)
306	Ether d'acide thréoguiacylglycérol-8'-vanillique		<i>Cocos nucifera</i> 	Arecaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(61)
307	Ether d'acide érythroguiaicyl-8'-vanillique		<i>Cocos nucifera</i> 	Arecaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(61)
308	Apigénine		<i>Carica papaya</i> 	Caricaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro, P1pro, RdRp, Nsp 15,	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Chine, Corée, Inde, Indonésie, Chili	(51-54, 57, 87)
309	Apigénine 7-(6''-malonylglucoside)		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro, RdRp et la protéine S	<i>in silico</i>	2021	Inde	(121)
310	Apigéninidine 5-O-glucoside		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et protéine S	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(120)
311	Apigéninidine		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et protéine S	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(120)
312	6,6'-biapigénine		<i>Hypericum perforatum L</i> 	Hypericaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibition de l'ACE2 et la protéine de pointe	<i>In silico</i>	2021	Inde	(70)


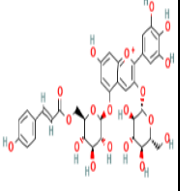
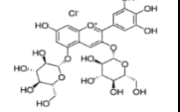

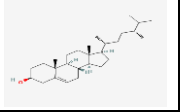

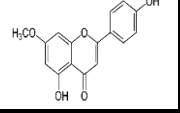

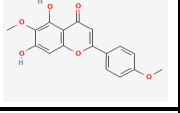

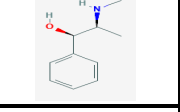

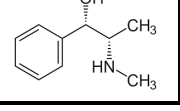

313	Picéatannol		<i>Cocos nucifera</i> 	Areaceae	Polyphénol (stilbène)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro et de RdRp	<i>In silico</i>	2020 2021	Egypte, Inde	(54, 61)
314	P-acide hydroxybenzoïque		<i>Cocos nucifera</i> 	Areaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro et de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(61)
315	Acide vanillique		<i>Cocos nucifera</i> 	Areaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro et de RdRp	<i>In silico</i>	2020 2021	Egypte, Inde	(54, 61)
316	Polyacétylène triol		<i>Algues marines</i> 		Hydrocarbure	SARS-CoV-2	Interaction avec les récepteurs des protéines Mpro, protéine S	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(119)
317	Apigénine-7-β-D-glucoside		<i>Cocos nucifera</i> 	Areaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte, Chili	(57, 61, 119)
318	4,5-dihydro-6-désoxybromotopsentine		<i>Algues marines</i> 		Alcaloïde	SARS-CoV-2	Interaction avec les récepteurs des protéines Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(119)
319	Sceptrine		<i>Algues marines</i> 		Alcaloïde	SARS-CoV-2	Interaction avec les récepteurs des protéines Mpro, protéine S	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(119)
320	Bromotopsentine		<i>Algues marines</i> 		Alcaloïde	SARS-CoV-2	Interaction avec les récepteurs des protéines Mpro, protéine S	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(119)
321	Topsentine		<i>Algues marines</i> 		Alcaloïde	SARS-CoV-2	Interaction avec les récepteurs des protéines Mpro, protéine S	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(119)

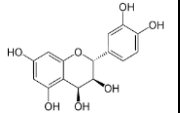

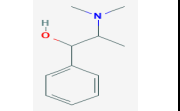

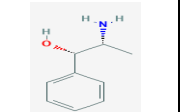

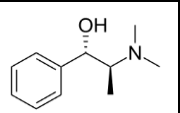

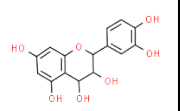

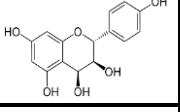

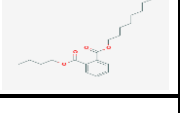

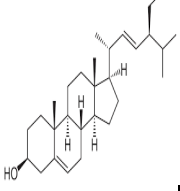


322	Manzamine A		<i>Algues marines</i> 		Alcaloïde	SARS-CoV-2	Interaction avec les récepteurs des protéines Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(119)
323	Drugmacidine F		<i>Algues marines</i> 		Alcaloïde	SARS-CoV-2	Interaction avec les récepteurs des protéines Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(119)
324	Trypilepyrazinol		<i>Algues marines</i> 		Alcaloïde	SARS-CoV-2	Interaction avec les récepteurs des protéines Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(119)
325	Aspernolide A		<i>Algues marines</i> 		Terpène	SARS-CoV-2	Interaction avec les récepteurs des protéines Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(119)
326	Thalassioline A		<i>Algues marines</i> 		Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Interaction avec les récepteurs des protéines Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(119)
327	Thalassioline B		<i>Algues marines</i> 		Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Interaction avec les récepteurs des protéines Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(119)
328	Thalassioline C		<i>Algues marines</i> 		Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Interaction avec les récepteurs des protéines Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(119)
329	Homoharringtonine (HHT)		<i>Cephalotaxus</i> genus 	Cephalotaxaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale	<i>In silico</i>	2020	Afrique de sud	(150)
330	Oxysophoridine		<i>Sophora alopecuroides</i> 	Fabaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la réplication virale	<i>In silico</i>	2020	Afrique de sud	(150)



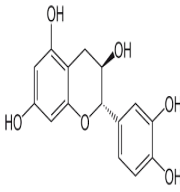


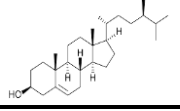

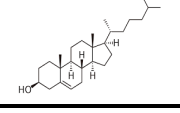

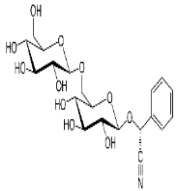

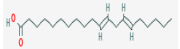

331	Cepharanthine		<i>Stephania tetrandra</i> 	Menispermaceae	Alcaloïde	MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de translocation virale, de la Mpro	<i>In silico</i>	2020 2021	Afrique de sud, Inde, Chine	(128, 134, 150)
332	Fangchinoline		<i>Stephania tetrandra</i> 	Menispermaceae	Alcaloïde	MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de translocation virale, de la Mpro	<i>In silico</i>	2020	Afrique de sud, Inde	(128, 150)
333	Tetrandrine		<i>Stephania tetrandra</i> 	Menispermaceae	Alcaloïde	MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de translocation virale, de la Mpro	<i>In silico</i>	2020	Afrique de sud, Inde	(128, 150)
334	Tylophorine		<i>Tylophora indica</i> 	Asclepiadaceae	Alcaloïde	MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de translocation virale, de la Mpro	<i>In silico</i>	2020	Afrique de sud	(150)
335	Indigo		<i>Isatis indigotica</i> 	Brassicaceae	Alcaloïde	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de clivage de 3CLpro	<i>In silico</i>	2020	Afrique de sud	(150)
336	Fusapyridone A-2		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Canada	(179)
337	Fusapyridone B-2		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Canada	(179)
338	Ilicicoline H		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Canada	(179)
339	Leporine A		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Canada	(179)

340	Fusapyridone A-1		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Canada	(179)
341	Leporine B		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Canada	(179)
342	Epipyridone		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Canada	(179)
343	Apiosporamide		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Canada	(179)
344	Torrubiellone E		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Canada	(179)
345	Farinosone A		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Canada	(179)
346	Farinosone B		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Canada	(179)
347	Cordypyridone D		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Canada	(179)
348	β -sitostérol		<i>Ephedra sp</i>	Ephedraceae	Terpène	SARS-CoV SARS-	Inhibiteur de 3CLpro, lACE2 et Nsp 15	<i>In silico</i>	2020 2021	Chine, Inde	(52, 83, 122)

			<i>Isatis indigotica</i> 	Brassicaceae		CoV-2					
349	Linoléate d'éthyle		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
350	Squalène		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
351	Stigmast-4-en-3-one		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
352	Clionastérol		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
353	Herbacétine		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
354	Diosmétine		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
355	Taxifoline		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2, Nsp 15	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
356	Delphinidine		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, ACE2, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Chine, Algérie, Argentine, Inde	(82, 83, 98, 120)

			<i>Baies</i> 	Rosaceae							
357	Delphinidine 3-O-beta-D-glucoside 5-O-(6-coumaroyl-beta-D-glucoside)		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro, RdRp et la protéine S	<i>in silico</i>	2021	Inde	(127)
358	Delphinidine 3,5-diglucoside		<i>Grenades</i> 	Punicaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro et ACE2	<i>In silico</i>	2020	Inde	(93)
359	Campestérol		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
360	Genkwanin		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Chine	(83, 87)
361	Pectolarigénine		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
362	Ephédrine		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83, 104)
363	Pseudoéphédrine		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)

364	Leucocyanidine		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
365	Méthyléphédrine		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
366	Noréphédrine		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
367	(+)-N-Méthylpseudoéphédrine		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
368	Leucocianidol		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
369	Leucopélargonidine		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
370	Phtalate de butyle et d'octyle		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
371	Stigmastérol		<i>Ephedra sp</i> 	Ephedraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020 2021	Chine, Bangladesh, Egypte	(83, 138, 160)
			<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae							

			 <i>Tinospora crispa</i>	Menispermaceae							
			 <i>Calendula officinalis</i>	Asteraceae							
372	Cianidanol		 <i>Ephedra sp</i>	Ephedraceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro et l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
			 <i>Prunus dulcis</i>	Rosaceae							
373	Sitostérol		 <i>Prunus dulcis</i>	Rosaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro et l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
374	Cholestérol		 <i>Prunus dulcis</i>	Rosaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro et l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
375	Amygdaline		 <i>Prunus dulcis</i>	Rosaceae	Hétéroside cynaogène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Chine, Inde, Argentine	(23, 83, 98, 104)
			 <i>Semen Armeniacae Amarum</i>								
376	Acide 11,14-eicosadienoïque		 <i>Prunus dulcis</i>	Rosaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)



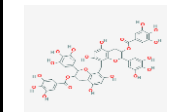

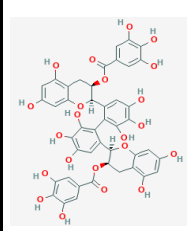


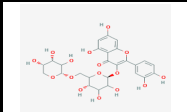


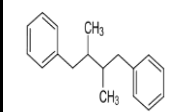
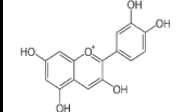

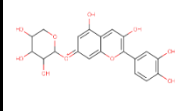

377	Glycérol		<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
378	(E,E,E,E)-Squalène		<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
379	Ziziphine		<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
380	α -spinastérol		<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
381	Licochalcone B		<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
382	Liquiritine		<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Chine, Inde	(83, 102, 107)
			<i>Glycyrrhiza glabra</i> 	Fabaceae							
383	Glabridine		<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
384	Phaséol		<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)

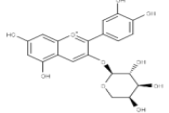

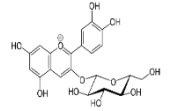

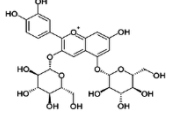
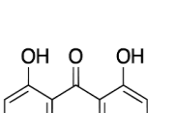


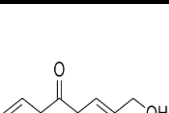


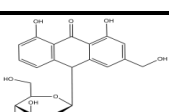
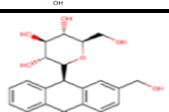

385	11-Acide eicosénoïque		<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
386	(R)-coclaurine		<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
387	Estrone		<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
388	Acide butanedioïque		<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
389	l-Stépholidine		<i>Prunus dulcis</i> 	Rosaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(83)
390	Hemanthamine		<i>Lycoris radiate</i> 	Amaryllidaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	-----	<i>In silico</i>	2020	Inde	(128)
391	Thalimonine		<i>Thalictrum simplex</i> 	Renunculaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2020	Inde	(128)
392	5-alpha-Hydroxysophocarpine		<i>Sophora flavescens</i> 	Fabaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	-----	<i>In silico</i>	2020	Inde	(128)
393	Hippeastrine		<i>Lycoris radiate</i> 	Amaryllidaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Inde	(128)

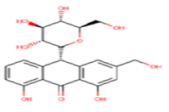

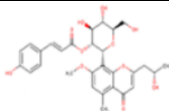

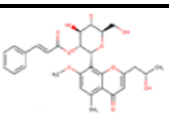

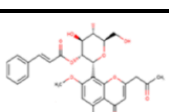

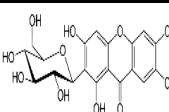

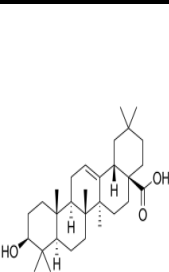



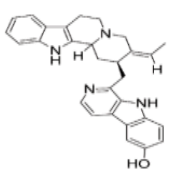

394	Hirsutine		<i>Uncaria rhynchophylla</i> 	Rubiaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Inde	(128)
395	Skimmianine		<i>Zanthoxylum nitidum</i> 	Rutaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Inde	(128)
396	13-Methoxydihydronitidine		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Inde	(128)
397	Sophaline D		<i>Sophora alopecuroides</i> 	Fabaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2020	Inde	(128)
398	Tomatidine		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Inde	(128)
399	Emetine		<i>Pyschotria ipecacuanha</i> 	Rubiaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur des ribosome de l'hôte, RdRp et la protéine N	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Inde, Chine	(103, 128, 151)
			<i>Cephaelis ipecacuanha</i> 								
400	11-Hydroxy Vittatine		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Inde	(128)
401	Homonojirimycin		<i>Omphalea diandra</i> 	Euphorbiaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	----	<i>In silico</i>	2020	Inde	(128)

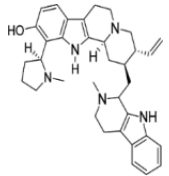

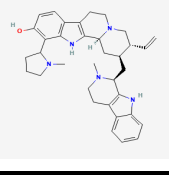

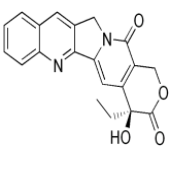


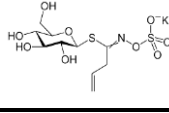

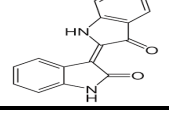

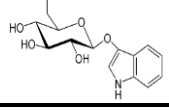

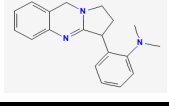
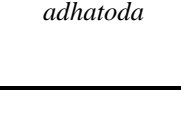
			<i>Commelina communis</i> 	Commelinaceae							
402	Aloperine		<i>Sophora sp</i> 	Fabaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Inde	(128)
403	Dendrobine		<i>Dendrobium nobile</i> 	Orchidaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Inde	(128)
404	Atropine		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Inde	(128)
405	Vasicine		<i>Justicia adhatoda</i> 	Acanthaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(89, 180)
406	Bétaine		<i>Justicia adhatoda</i> 	Acanthaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro et l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(89)
407	Choline		<i>Justicia adhatoda</i> 	Acanthaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(89)
408	Lutéoline-6-C-arabinosid		<i>Justicia adhatoda</i> 	Acanthaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de NSP14	<i>In silico</i>	2021	Inde	(89)
409	Lutéoline-6-C-glucoside		<i>Justicia adhatoda</i> 	Acanthaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, Nsp 14, TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(89)

410	Lutéoline-6C-glucoside-8C-arabinoside		<i>Justicia adhatoda</i> 	Acanthaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, Plpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(89)
411	Lutéoline-6-8-di-C-arabinoside		<i>Justicia adhatoda</i> 	Acanthaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur d'ACE2, protéine S, TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(89)
412	Kaempférol-3-O-rutinoside		<i>Justicia adhatoda</i> 	Acanthaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, Nsp 14, Nsp 16, RdRp	<i>In silico</i>	2021	Inde	(89)
413	Zingiberène		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(113)
414	Diacétylcurcumine		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(113)
415	Apiine		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(113)
416	Rosmarinate de méthyle		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(113)
417	Myricitrine		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(90, 113)
			<i>Myrica pensylvanica</i> 	Myricaceae							

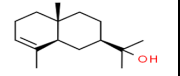

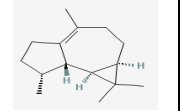

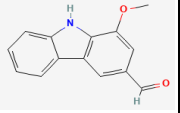
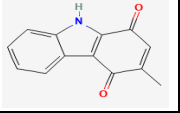
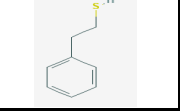
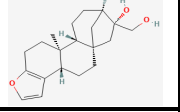
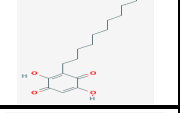
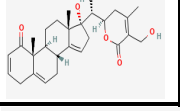
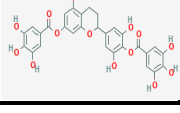

418	22-Hydroxyhopan-3-one		<i>Cassia siamea</i> 	Fabaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde, Nigéria	(90, 137)
419	Oolonghomobisflavan-A		<i>Thé oolong</i> 	Theaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(90)
420	Theasinensine-D		<i>Thé oolong</i> 	Theaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(90)
			<i>Thé noir</i> 								
421	Quercétine-3-vicianoside		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(90)
422	Deacétylcenpéricine		<i>Swertia macrosperma</i> 	Gentianaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(90)
423	Lignane		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(90)
424	Cyanidine		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro, RdRp, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Algérie, Inde	(54, 120)
425	Cyanidine 7-arabinoside		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et protéine S	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(120)



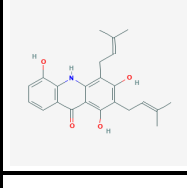
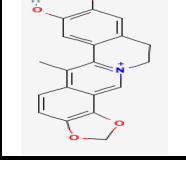
426	cyanidine-3-arabinoside		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et protéine S	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(120)
427	cyanidine-3-O-glucoside		<i>La mûre</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro, Plpro	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2021	Inde, Egypte, Australie	(76, 77, 126)
428	Cyanidine 3,5-diglucoside		—	—	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
429	Chrysophanol		<i>Isatis indigotica</i> 	Brassicaceae	Polyphénol (Anthraquinone)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2020	Inde, Congo	(122, 181)
			<i>Aloe vera</i> 	Xanthorrhoeaceae							
430	Aloémodine		<i>Isatis indigotica</i> 	Brassicaceae	Polyphénol (Anthraquinone)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2020	Inde, Congo	(122, 181)
			<i>Aloe vera</i> 	Xanthorrhoeaceae							
431	Aloïne		—	—	Polyphénol (Anthraquinone)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéine S, RdRp	<i>In silico</i>	2021	Argentine, Inde	(66, 98)
432	Aloïne A		<i>Aloe vera</i> 	Xanthorrhoeaceae	Polyphénol (Anthraquinone)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2020	Congo	(181)

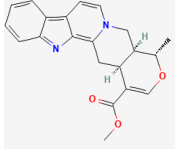



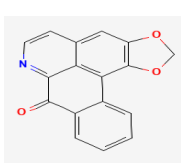

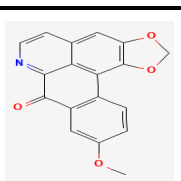

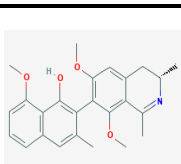

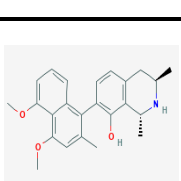

433	Aloïne B		<i>Aloe vera</i> 	Xanthorrhoeaceae	Polyphénol (Anthraquinone)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2020	Congo	(181)
434	IsoAloérésine		<i>Aloe vera</i> 	Xanthorrhoeaceae	Polyphénol (Anthraquinone)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2020	Congo	(181)
435	Aloérésine		<i>Aloe vera</i> 	Xanthorrhoeaceae	Polyphénol (Anthraquinone)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2020	Congo	(181)
436	7-O-méthylAloérésine		<i>Aloe vera</i> 	Xanthorrhoeaceae	Polyphénol (Anthraquinone)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2020	Congo	(181)
437	Mangiférine		<i>Mangifera indica</i> 	Anacardiaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de complexe Nsp10-Nsp16, Mpro et TMPRSS2	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Inde, Nigéria, Corée	(53, 55, 66, 135)
438	Acide oléanolique		<i>Prosopis glandulosa</i> 	Fabaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de RdRp, 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Inde, Nigéria, Égypte	(103, 137, 138)
			<i>Nuxia sphaerocephala</i> 	Stilbacées							
			<i>Calendula officinalis L</i> 	Asteraceae							
439	10-Hydroxyusambarensine		<i>Strychnos usambarensis</i> 	Loganiaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, RdRp, TMPRSS2, l'ACE2, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Nigeria	(137, 158, 159)

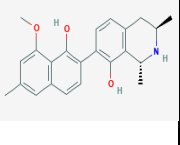

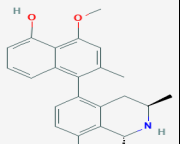

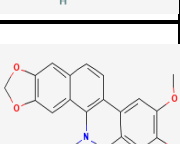


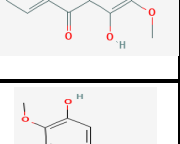

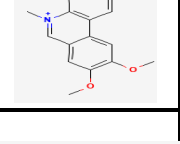
440	Strychnopentamine		<i>Strychnos usambarensis</i> 	Loganiaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, RdRp, TMPRSS2, l'ACE2, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Nigeria	(137, 158, 159)
441	Isostrychnopentamine		<i>Strychnos usambarensis</i> 	Loganiaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, TMPRSS2, l'ACE2, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Nigeria	(137, 158)
442	Camptothécine		<i>Camptotheca acuminata</i> 	Nyssaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, RdRp, TMPRSS2, l'ACE2, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Nigeria, Inde	(158, 182)
			<i>Ophiorrhiza mungos</i> 	Rubiaceae							
443	Sinigrine		<i>Isatis indigotica</i> 	Brassicaceae	Polyphénol	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2020	Inde	(122)
444	Indirubine		<i>Isatis indigotica</i> 	Brassicaceae	Alcaloïde	SARS-CoV	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2020	Inde	(122)
445	Indicane		<i>Isatis indigotica</i> 	Brassicaceae	Hétéroside	SARS-CoV	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2020	Inde	(122)
446	Vasicoline		<i>Justicia adhatoda</i> 	Acanthaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(180)

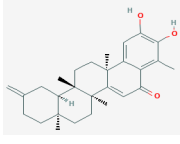
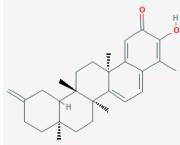
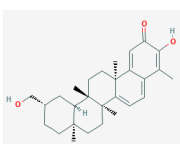
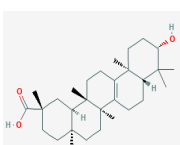

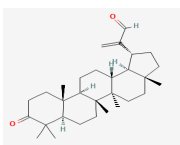



											
447	Vasicolinone		<i>Justicia adhatoda</i> 	Acanthaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(118, 180)
448	Vasicinone		<i>Justicia adhatoda</i> 	Acanthaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(180)
449	Adhatodine		<i>Justicia adhatoda</i> 	Acanthaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(180)
450	Anisotine		<i>Justicia adhatoda</i> 	Acanthaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2021	Inde	(118, 180)
451	Phlorétine		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde	(54, 65)
452	Acide nordihydroguaiarétique		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(65)
453	Gallate de propyle		<i>Camellia sinensis</i> 	Theaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(65)
454	Apigénine-7-O-glucuronide		<i>Eucalyptus globulus</i> 	Myrtaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, l'ACE2, RdRp, protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(118)

455	Eudesmol		<i>Vitex negundo</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, RdRp	<i>In silico</i>	2021	Inde	(118)
456	Viridiflorène		<i>Vitex negundo</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(118)
457	Murrayanine		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de protéine E	<i>In silico</i>	2021	Inde	(66)
458	Murrayaquinoïne-A		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Nsp9, protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(66)
459	1-phényléthanthiol		—	—	—	SARS-CoV-2	Inhibiteur Nsp2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(66)
460	Cafésterol		—	—	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de PLpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(66)
461	Embeline		—	—	Polyphénols (Quinone)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de complexe Nsp7-Nsp8	<i>In silico</i>	2021	Inde	(66)
462	Withanolide N		—	—	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Nsp4	<i>In silico</i>	2021	Inde	(66)
463	7,4'-di-O-galloyltricétylavan		<i>Pithecellobium clypearia</i> 	Fabaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de RdRp	<i>In silico</i>	2021	Inde	(103)

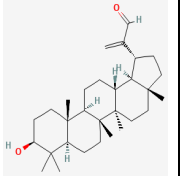

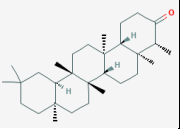



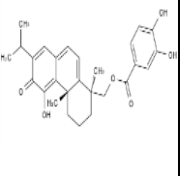



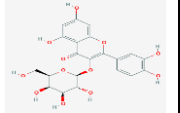

464	Chrysopenamine		<i>Strychnos usambarensis</i> 	Loganiaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Interaction avec l'ACE2, 3CLpro, TMPRSS2, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Nigeria	(137, 158)
465	Jozipeltine A		<i>Triphyophyllum peltatum</i> 	Dioncophyllaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Interaction avec l'ACE2, 3CLpro, TMPRSS2, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Nigeria	(137, 158)
466	Annonidine F		<i>Monodora angolensis</i> 	Annonaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Interaction avec l'ACE2, 3CLpro, TMPRSS2, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Nigeria	(137, 158)
467	Atalaphylline		<i>Atalantia monophylla</i> <i>Corrêa</i> 	Rutaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Interaction avec l'ACE2, TMPRSS2, protéine S	<i>In silico</i>	2020	Nigeria	(158)
468	Coptisine		<i>Corydalis saxicola</i> 	Papaveraceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Interaction avec l'ACE2, TMPRSS2, protéine S	<i>In silico</i>	2020	Nigeria	(158)
469	Déhydroapocavidine		<i>Corydalis saxicola</i> 	Papaveraceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Interaction avec l'ACE2, TMPRSS2, protéine S	<i>In silico</i>	2020	Nigeria	(158)



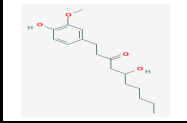

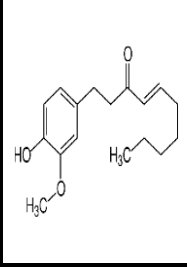



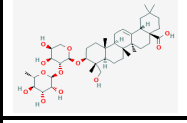



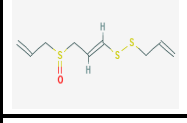

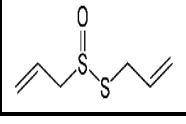

470	Alstonine		<i>Fagara zanthoxyloides</i> 	Rutaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Interaction avec l'ACE2, 3CLpro, TMPRSS2, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Nigeria	(137, 158)
471	5'- O - Déméthyl- dioncophylline A		<i>Triphyophyllum peltatum</i> 	Dioncophyllaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Interaction avec l'ACE2, 3CLpro, TMPRSS2, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Nigeria	(137, 158)
472	Liriodénine		<i>Glossocalyx brevipes</i> 	Siparunaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Interaction avec l'ACE2, 3CLpro, TMPRSS2, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Nigeria	(137, 158)
473	Lanuginosine		<i>Magnolia grandiflora</i> 	Magnoliaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Interaction avec l'ACE2, TMPRSS2, protéine S	<i>In silico</i>	2020	Nigeria	(158)
474	Ancistrocladine		<i>Rhigiocarya racemifera</i> 	Menispermaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Interaction avec l'ACE2, TMPRSS2, protéine S	<i>In silico</i>	2020	Nigeria	(158)
475	Dioncophylline A		<i>Triphyophyllum peltatum</i> 	Dioncophyllaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Interaction avec l'ACE2, 3CLpro, TMPRSS2, protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Nigeria	(137, 158)

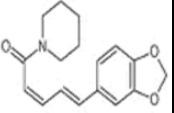


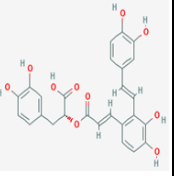


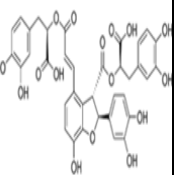


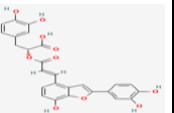


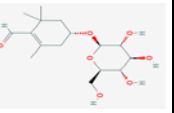

476	Dioncophylline B		<i>Triphyophyllum peltatum</i> 	Dioncophyllaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Interaction avec l'ACE2, RdRp, TMPRSS2, protéine S	<i>In silico</i>	2020	Nigeria	(158, 159)
477	Dioncophylline C		<i>Triphyophyllum peltatum</i> 	Dioncophyllaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
478	5,6-Dihydronitidine		<i>Toddalia asiatica</i> 	Rutaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
479	Normelicopine		<i>Teclea trichocarpa</i> 	Rutaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
480	Fagaronine		<i>Fagara zanthoxyloides</i> 	Rutaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
481	Ancistrotananine C		<i>Ancistrocladus tanzaniensis</i> 	Acistrocladaceae	Alcaloïde	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)

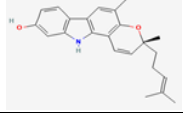

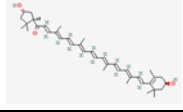

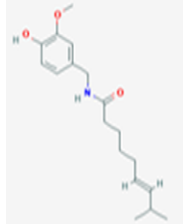


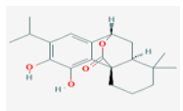

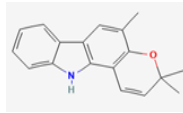

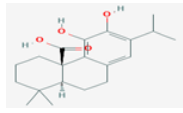

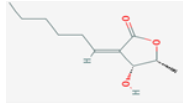

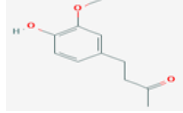

482	6-Oxoisoiguestérine		—	—	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
483	Isoiguestérine		—	—	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
484	20-Epi-isoiguestérino 1		—	—	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
485	20-Epi acide bryonolic		<i>Cogniauxia podolaena</i> 	Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
486	3-Oxolupénal (3-oxolup-20(29)-en-30-al)		<i>Nuxia sphaerocephala</i> 	Loganiaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
487	Acide 2,3,19-Trihydroxyurs-12-20-en-28-oïque		<i>Kigelia africana</i> 	Bignoniaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)

488	3-Oxolupénol (30-hydroxylup-20(29)-en-3-one)		<i>Nuxia sphaerocephala</i> 	Loganiaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
489	3-O-acide bétulinique p-coumarate		<i>Baillonella toxisperma</i> 	Sapotaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
490	Isoiguesterino 1		—	—	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
491	3-Benzoylhosloppone		<i>Hoslundia opposita</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
492	7-Acétoxy-6,12-dihydroxyabieta-8,12-Diène-11,14-dione		<i>Plectranthus hadiensis</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
493	Acide cryptobélique C		<i>Beilschmiedia cryptocaryoides</i> 	Lauraceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)




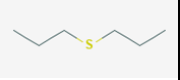





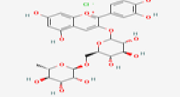
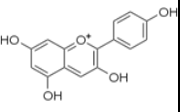

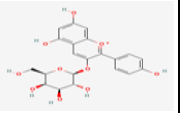

494	3 - Hydroxylupé nal (3 - hydroxylup-20(29)-en-30-al)		<i>Nuxia sphaerocephala</i> 	Loganiaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
495	3- Friedelanone		<i>Hypericum lanceolatum</i> 	Hypericaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
496	11-Hydroxy-19-(4-hydroxy-benzoyloxy)-abieta-5, 7,9(11),13-tétraène-12-one		<i>Plectranthus purpuratus</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
497	11-Hydroxy-19-(3,4-dihydroxybenzoyloxy)-abieta-5, 7,9(11),13-tétraène-12-one		<i>Plectranthus purpuratus</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
498	3-Hydroxy-20(29)-lupen-28-ol		<i>Schefflera umbellifera</i> 	Araliaceae	Terpène	SARS-CoV MERS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Nigeria	(137)
499	Hyperoside		<i>Neem</i> 	Meliaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde, Chili	(57, 63)

500	Nimbaflavone		<i>Neem</i> 	Meliaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(63)
501	6-gingérol		<i>Zingiber officinale</i> 	Zingiberaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde, Egypte, Inde	(63, 85, 91)
502	6-shogaol		<i>Zingiber officinale</i> 	Zingiberaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, Nsp 1	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde, Egypte	(63, 85, 106)
			<i>Sitharathai (Alpinia Officinarum)</i> 	Zingiberaceae							
503	6-paradol		<i>Zingiber officinale</i> 	Zingiberaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(63)
504	Hederin		<i>Nigella sativa</i> 	Renonculaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(63)
505	Diacétate d'acide échinokystique		<i>Luffa cylindrica</i> 	Cucurbitaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(63)
506	Ajoene		<i>Allium sativum</i> 	Amaryllidaceae	Composé organo-sulfuré	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(63)
507	Allicine		<i>Allium sativum</i> 	Amaryllidaceae	Composé organo-sulfuré	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, Nsp 15, protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(52, 63, 107)

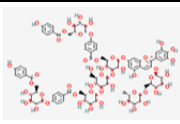

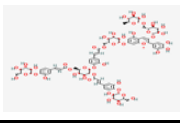

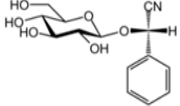

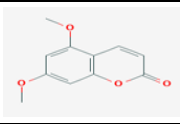

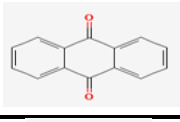

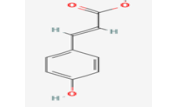

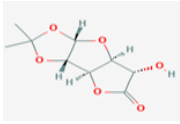

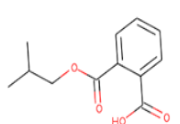

508	Pipérine		<i>Piper nigrum</i> 	Piperaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro, réduire des cytokines	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde, Egypte, Chine	(63, 81, 85, 102)
			<i>Glycyrrhiza glabra</i> 	Fabaceae							
509	Acide salvianolique A		<i>Salvia miltiorrhiza</i> 	Lamiaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'entrée de virus (ACE2), Mpro	<i>In silico</i>	2020 2021	Chine, Egypte	(85, 183)
			<i>Salvia officinalis</i> 								
510	Acide salvianolique B		<i>Salvia miltiorrhiza</i> 	Lamiaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'entrée de virus (ACE2), Mpro	<i>In silico</i>	2020 2022	Chine, Egypte, Allemagne	(68, 85, 183)
			<i>Salvia officinalis</i> 								
511	Acide salvianolique C		<i>Salvia miltiorrhiza</i> 	Lamiaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'entrée de virus (ACE2)	<i>In silico</i>	2021	Chine	(183)
512	Crocetine		<i>Crocus sativus</i> 	Iridaceae	Terpène	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(85)
513	Picrocrocine		<i>Crocus sativus</i> 	Iridaceae	Hétéroside	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(85)

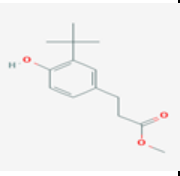

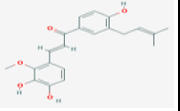

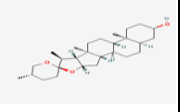
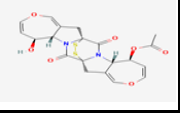
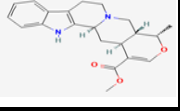
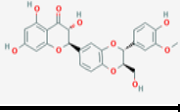
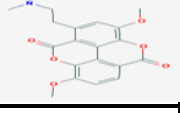
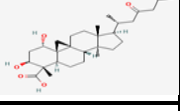
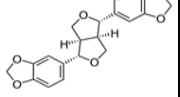

514	Mahanine		<i>Murraya koenigii</i> 	Rutaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	---	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(85)
515	Capsanthine		<i>Capsicum annum</i> 	Solanaceae		SARS-CoV-2	---	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(85)
516	Capsaïcine		<i>Capsicum annum</i> 	Solanaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2020 2021	Egypte, Inde	(85, 102)
			<i>Glycyrrhiza glabra</i> 	Fabaceae							
517	Carnosol		<i>Rosmarinus officinalis</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Interaction avec de Nsp15	<i>In silico</i>	2020 2021	Egypte, Inde	(52, 85)
518	Girinimbine		<i>Murraya koenigii</i> 	Rutaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(85)
519	Acide carnosique		<i>Rosmarinus officinalis</i> 	Lamiaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(85)
520	Marliolide		<i>Cinnamomum verum</i> 	Lauraceae		SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(85)
521	Zingérone		<i>Zingiber officinale</i> 	Zingiberaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(85)

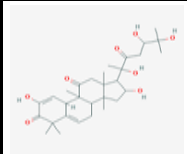

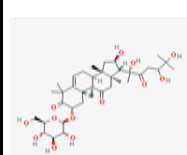

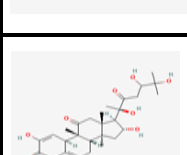

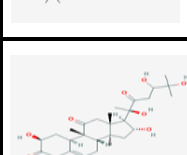

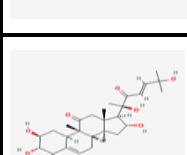

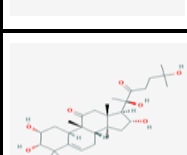


522	Acétyle eugénol		<i>Zingiber officinale</i> 	Zingiberaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(85)
523	Thymoquinone		<i>Nigella sativa</i> 	Renonculaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2020 2021	Egypte, Chine/pakistan	(85, 111)
524	Safranale		<i>Crocus sativus</i> 	Iridaceae	Terpène	SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(85)
525	S-Allyl cysteine		<i>Allium sativum</i> 	Amaryllidaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et RdRp	<i>In silico</i>	2020 2021	Egypte, Chine/pakistan	(85, 111)
			<i>Allium cepa</i> 								
526	Di-allyl trisulfide		<i>Allium sativum</i> 	Amaryllidaceae		SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(85)
			<i>Allium cepa</i> 								
527	Dipropyl disulfide		<i>Allium sativum</i> 	Amaryllidaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2020 2021	Egypte, Chine/pakistan	(85, 111)
			<i>Allium cepa</i> 								

528	Di-allyl disulfide		<i>Allium sativum</i>  <i>Allium cepa</i> 	Amaryllidaceae		SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(85)
529	Dipropyl sulfide		<i>Allium sativum</i>  <i>Allium cepa</i> 	Amaryllidaceae		SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(85)
530	Di-allyl sulfid		<i>Allium sativum</i>  <i>Allium cepa</i> 	Amaryllidaceae		SARS-CoV-2	—	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(85)
531	Cyanidine 3-rutinoside		—	—	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(126)
532	Pélgargonidine		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro, RdRp et protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Algérie, Inde	(54, 120)
533	Pélgargonidine 3-Galactoside Ion		<i>Senna alexandrina</i> 	Fabaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Chine/Pakistan	(111)

534	Pélargonidine 3-rhamnoside		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et protéine S	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(120)
535	Pélargonidine -3-O-beta-D- glucoside		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Algérie, Egypte	(120, 126)
536	Pelargonidine -3-glucoside		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et protéine S	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(120)
537	Cyanidin 3- O-[200-O- (xylosyl) glucoside] 5- O-(600-O- malonyl) glucoside		—	—	Polyphénol (Anthocyane)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(126)
538	Delphinidin 3- sambudigluco side		—	—	Polyphénol (Anthocyane)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(126)
539	Protocyanine		—	—	Polyphénol (Anthocyane)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(126)
540	Gentiodelphi ne		<i>Gentiana makinoi</i> 	Gentianaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(126)
541	Phacelianine		<i>Phacelia campanularia</i> 	Hydrophyllaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(126)

542	Cyanodelphin e		<i>Delphinium hybridum</i> 	Renunculaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(126)
543	Tecophiline		<i>Delphinium hybridum</i> 	Renunculaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro	<i>In silico</i>	2020	Egypte	(126)
544	2 S - sambunigrine		<i>Carica papaya</i> 	Caricaceae	Hétéroside cynogènes	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, PLpro, RdRp	<i>In silico</i>	2021	Indonésie, Argentine	(51, 98)
545	5,7- diméthoxyco umarine		<i>Carica papaya</i> 	Caricaceae	Polyphénol	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, PLpro, RdRp	<i>In silico</i>	2021	Indonésie	(51)
546	Anthraquinon e		<i>Carica papaya</i> 	Caricaceae	Polyphénol	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, PLpro, RdRp	<i>In silico</i>	2021	Indonésie	(51)
547	Acide p- coumarique		<i>Carica papaya</i> 	Caricaceae	Polyphénol	SARS- CoV-2	Inhibiteur de 3CLpro, PLpro, RdRp	<i>In silico</i>	2021	Indonésie	(51)
548	1,2-o- isopropylidèn e-bêta-l- idofuranuron o-6,3-lactone		<i>Glycyrrhiza glabra</i> 	Fabaceae		SARS- CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(102)
549	1_2_acide benzènedicar boxylique_est er bis(2méthylpr opylique)		<i>Glycyrrhiza glabra</i> 	Fabaceae		SARS- CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(102)

550	Benzèneprop anoïque_acid e,_3,5- bis(1,1- diméthyléthyl)-4-hydroxy		<i>Glycyrrhiza glabra</i> 	Fabaceae	Polyphénol	SARS- CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(102)
551	Licochalcone D		<i>Glycyrrhiza glabra</i> 	Fabaceae	Polyphénol	SARS- CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(102)
552	Sarsasapogén ine		—	—	Terpène	SARS- CoV-2	Interaction avec Nsp15	<i>In silico</i>	2021	Inde	(52)
553	Aranotine		—	—	Alcaloïde	SARS- CoV-2	Interaction avec Nsp15	<i>In silico</i>	2021	Inde	(52)
554	Ajmalicine		—	—	Alcaloïde	SARS- CoV-2	Interaction avec Nsp15	<i>In silico</i>	2021	Inde	(52)
555	Silymarine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS- CoV-2	Interaction avec Nsp15	<i>In silico</i>	2021	Inde	(52)
556	Taspine		—	—	Alcaloïde	SARS- CoV-2	Interaction avec Nsp15	<i>In silico</i>	2021	Inde	(52)
557	Carinatine		—	—	Alcaloïde	SARS- CoV-2	Interaction avec Nsp15	<i>In silico</i>	2021	Inde	(52)
558	Sésamine		<i>Sesamum indicum</i> 	Pedaliaceae	Polyphénol (Lignane)	SARS- CoV-2	Interaction avec la protéase virale	<i>In silico</i>	2020	Thaïlande	(114)

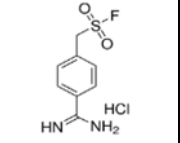
559	Cucurbitacine K			Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)
560	Cucurbitacine G2 glucoside			Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, Mpro, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)
561	Cucurbitacine J			Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)
562	Cucurbitacine H			Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)
563	Cucurbitacine F			Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)
564	Cucurbitacine P			Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)
565	Cucurbitacine O			Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)

566	Cucurbitacine Q			Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)
567	Cucurbitacine D			Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)
568	Cucurbitacine E			Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)
569	Cucurbitacine B			Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)
570	Cucurbitacine A			Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)
571	Cucurbitacine L			Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)
572	Cucurbitacine C			Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)

573	Cucurbitacine S		<i>Cucurbita pepo</i> 	Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)
574	Cucurbitacine I		<i>Cucurbita pepo</i> 	Cucurbitaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires, RdRp et Nsp12	<i>In silico</i>	2020	Inde	(184)
575	Extraits de Cannabis sativa	—	<i>Cannabis sativa</i> 	Cannabaceae	—	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la production des cytokines inflammatoires	<i>In silico</i>	2021	Canada	(185)
576	Eucalyptol		<i>Eucalyptus globulus</i> 	Myrtaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la réplication virale (Mpro)	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde	(142, 143)
577	Thymol		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	inhibiteur de la réplication virale	<i>In silico</i>	2020	Inde	(142)
578	Carvacrol		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	inhibiteur de la réplication virale	<i>In silico</i>	2020	Inde	(142)
579	Quercétine-3-rutinoside-7-glucoside		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(92)
580	Acide isochlorogénique B		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(92)

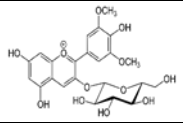

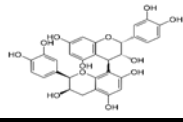

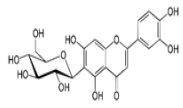
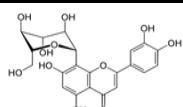
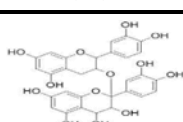
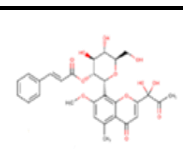

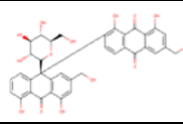

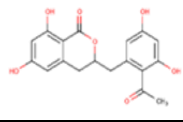

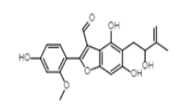

581	Forsythiaside		<i>Forsythiae Fructus</i> 	Oleaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	—	—	2020	Chine	(104)
582	Tamarixétine		—	—	Polyphénols (Flavonoïdes)	SRAS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In vitro</i>	2020	Chine	(67)
583	Acide 3,4-dihydroxyphénylacétique		—	—	Polyphénols	SRAS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In vitro</i>	2020	Chine	(67)
584	Nicotianamine		—	—	—	SRAS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In vitro</i>	2020	Chine	(67)
585	Columbine		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae	Terpène	SARS-CoV-2	inhibiteurs de TMPRSS2 et la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(123, 175)
586	Proanthocyanidine A2		<i>Les graines de litchi</i> 	Sapindaceae	Polyphénol (Tanin)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2, 3CLpro et la protéine S	<i>In silico</i>	2020 2021	Algérie Inde	(82, 120, 123)
			<i>Aesculus hippocastanum</i> 	Sapindaceae							
			<i>Crataegus sinaica</i> 	Rosaceae							
			<i>Baies</i> 	Rosaceae							

587	Jatrorrhizine		<i>Enantia chlorantha</i> 	Annonaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(123)
			<i>Tenospora cardifolia</i> 	Menispermaceae							
			<i>Mahonia aquifolium</i> 	Berberidaceae							
588	Baicaléine		<i>Scutellaria baicalensis</i> 	Lamiaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2, Mpro et RdRp	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde	(23, 54, 56, 123)
589	Tétratriacontane		<i>Feuilles d' Azadiracta indica</i> 	Meliaceae	alcanes	SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(123)
			<i>Plectranthus amboinicus</i> 	Lamiaceae							
			<i>Calligonum polygonoides</i> 	Polygonaceae							
			<i>Crateva adansonii</i> 	capparaceae							
590	Fisétine		<i>Fragaria ananassa</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2 et RdRp	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde	(54, 123)

591	3,4-dichloroisocoumarine		<i>écorce de Cinnamomum verum</i> 	Lauraceae	Polyphénol (Coumarine)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(123)
592	4-Amidinobenzylsulfonyle fluorure hydrochlorure		<i>Les graines de litchi</i> 	Sapindaceae	—	SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(123)
593	Aesculitannin B		<i>Les graines de litchi</i> 	Sapindaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(123)
594	Ecdystérone		<i>Tinospora cardifolia</i> 	Menispermaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(123)
595	Magnoflorine		<i>Tinospora cardifolia</i> 	Menispermaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(123)
596	Ciscapsaïcine		<i>Capsicum baccatum</i> 	Solanaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(123)
597	Dihydrocapsaïcine		<i>Capsicum baccatum</i> 	Solanaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(123)
598	Topotécan		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteurs des Mpro et RdRp	<i>In silico</i>	2021	Inde	(182)
599	Irinotécan		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteurs des Mpro et RdRp	<i>In silico</i>	2021	Inde	(182)

600	Élénolate de calcium		<i>Olea europaea L</i> 	Oleaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2 et la 3CLpro	<i>In silico</i>	2021	Chine/Pakistan	(111)
601	Monoterpène		<i>Zingiber officinale Rosc</i> 	Zingibéraceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2, 3CLpro et RdRp	<i>In silico</i>	2021	Chine/Pakistan	(111)
602	Trans-3-(4-Hydroxy-3methoxyphenyl) acrylic anhydride		<i>Corchorus olitorius L</i> 	Tiliaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(80)
603	Corchoionosi de A		<i>Corchorus olitorius L</i> 	Tiliaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(80)
604	Corchoionosi de B		<i>Corchorus olitorius L</i> 	Tiliaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(80)
605	Corchoionosi de C		<i>Corchorus olitorius L</i> 	Tiliaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(80)
606	Corchoroside A		<i>Corchorus olitorius L</i> 	Tiliaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(80)
607	Corchoroside B		<i>Corchorus olitorius L</i> 	Tiliaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(80)
608	Corchorosidi de A		<i>Corchorus olitorius L</i> 	Tiliaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(80)

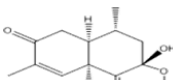

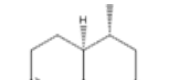

609	Corchorusosi de B		<i>Corchorus olitorius L</i> 	Tiliaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(80)
610	Corchorusosi de C		<i>Corchorus olitorius L</i> 	Tiliaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(80)
611	Strophanthidine		<i>Corchorus olitorius L</i> 	Tiliaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2 et la Mpro	<i>In silico</i>	2020 2021	Algérie Bangladesh	(80, 160)
			<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae							
612	Malvidine		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro, protéine S et RdRp	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde, Algérie	(54, 120)
613	Vitisidine A		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et protéine S	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(120)
614	Péonidine		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro, protéine S et RdRp	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde, Algérie	(54, 120)
615	Rosinidine		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et protéine S	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(120)
616	Tricétanidine		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et protéine S	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(120)

617	Malvidine-3-glucoside		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et protéine S	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(120)
618	Procyanidine B2		<i>Baies</i> 	Rosaceae	Polyphénol (Anthocyane)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et protéine S	<i>In silico</i>	2021	Algérie	(120)
619	Homoorientine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro	<i>In silico</i>	2020	Allemagne	(68)
620	Orientine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine S et la Mpro	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde, Chili	(23, 57)
621	Proanthocyanidine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro	<i>In silico</i>	2020	Allemagne	(68)
622	9-dihydroxyl-2-O-(z)-cinnamoyl-7-méthoxy-Aloesin		<i>Aloe vera</i> 	Xanthorrhoeaceae	Polyphénols	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2020	Congo	(181)
623	Elgonica dimère A		<i>Aloe vera</i> 	Xanthorrhoeaceae	Polyphénols	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2020	Congo	(181)
624	Féralolide		<i>Aloe vera</i> 	Xanthorrhoeaceae	Polyphénols	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2020	Congo	(181)
625	Ébenfurane VIII		<i>Onobrychis ebenoides</i> 	Fabaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Pakistan	(154)

626	Paulownione s A		<i>Paulownia tomentosa</i> 	Paulowniaceae	Polyphénol	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Pakistan	(154)
627	Brevicornine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Pakistan	(154)
628	Schizolaénon e B		—	—		SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Pakistan	(154)
629	Prééruptorine B		—	—		SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Pakistan	(154)
630	Atranorine		—	—		SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Pakistan	(154)
631	Candibirine H		<i>Heracleum candicans</i> Mur 	Apiaceae		SARS- CoV-2	Inhibition des 3CLpro,PLpro,Rd Rp,l'helicase	<i>In silico</i>	2021	Inde	(70)
632	Candibirine G		<i>Heracleum candicans</i> Mur 	Apiaceae		SARS- CoV-2	Inhibition des 3CLpro,PLpro,Rd Rp,l'helicase	<i>In silico</i>	2021	Inde	(70)
633	Hypéricine		<i>Hypericum perfo- ratum</i> L 	Hypericaceae	Polyphénol (Anthraquin- one)	SARS- CoV et SARS- CoV-2	Inhibition des 3CLpro,PLpro,Rd Rp,l'helicase, l'ACE2 et la protéine de pointe	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Inde, Australie,	(70, 76, 77, 82)
634	Pseudohypéri- cine		<i>Hypericum perfo- ratum</i> L 	Hypericaceae	Polyphénol (Anthraquin- one)	SARS- CoV-2	Inhibition de la 3CLpro,PLpro,Rd Rp,l'helicase	<i>In silico</i>	2021	Inde	(70)

635	Kaempférol 3-glucoside 7-rhamnoside		<i>Acacia nilotica</i> 	Fabaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS- CoV-2	Inhibition de l'ACE2 et la protéine de pointe	<i>In silico</i>	2021	Inde	(70)
636	Kaempférol 7, 4'-diglucoside		<i>Acacia nilotica</i> 	Fabaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS- CoV-2	Inhibition de l'ACE2 et la protéine de pointe	<i>In silico</i>	2021	Inde	(70)
637	Tribuloside		<i>Tribulus terrestris L</i> 	Zygophyllaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS- CoV-2	Inhibition de l'ACE2 et la protéine de pointe	<i>In silico</i>	2021	Inde	(70)
638	Tribulosine		<i>Tribulus terrestris L</i> 	Zygophyllaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS- CoV-2	Inhibition de l'ACE2 et la protéine de pointe	<i>In silico</i>	2021	Inde	(70)
639	7-hydroxy- déshydrotrémé- tone		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae		SARS- CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
640	7,10,11- trihydroxy déhydrotrémé- tone		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae		SARS- CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
641	10-oxo-7- hydroxy- nordéhydrotré- métone		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae		SARS- CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
642	2améthoxy- 3β-méthyl-6- (acétyl-O- méthyl)-2,3- dihydrobenzo furane		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae		SARS- CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
643	5-b-glucosyl- 7-déméthoxy- encecaline (5GDE)		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae		SARS- CoV-2	Inhibition de la Mpro et l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)

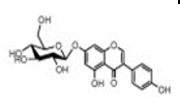
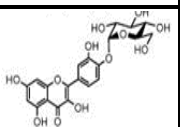
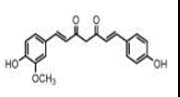
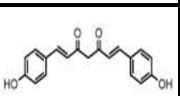
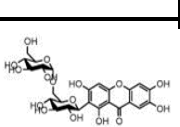
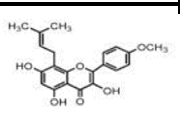
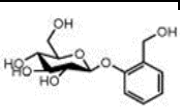
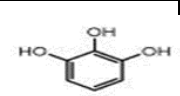
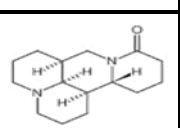
644	8-hydroxy-8-b-glucosyl-2-carène		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
645	Eupatorone		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
646	2-déoxo-2-(acétyloxy)-9-oxoagéraphorone(DAOA)		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
647	9-oxoagéraphorone (OA)		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
648	9-oxo-10,11-déhydro-agéraphorone (ODA)		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
649	9β-hydroxy-agéraphorone		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
650	Muurool-4-en-7-ol		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
651	8-beta-hydroxy-9,12-dehydroverbocciolenten		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
652	Eupatoranolide		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)

653	3-hydroxymuroloa-4,7 (11)-dien-8-one		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
654	(+)-(5R,7S,9R,10S)-2-oxocadinane-3,6(11)-dien-12,7-olide (ODO)		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro et l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
655	(+)-7,7'-bis[(5R,7R,9R,10S)-2-oxocadinane-3,6(11)-dien-12,7-olide (BODO)]		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro et l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
656	(+)-(5R,7S,9R,10S)-7-hydroxy-7,12-épidioxycadinane-3,6(11)-dien-2-one (HEDO)		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
657	(-)-(5R,6R,7S,9R,10S)-cadinane-3-ène-6,7-diol (CED)		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)

658	(+)- (5S*,6R*,9R*,10S*)-5,6-dihydroycandinan-3-ène-2,7-dionel		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
659	7-hydroxycandinane-3-ène-2-one		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
660	5,6-dihydroxycandinane-3-ène-2,7-dione		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
661	2-acétylcandinane-3,6-diène-7-one		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
662	Candinane-3-ène-2,7-dione		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
663	Candinane-3,6-diène-2,7-dione		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
664	1,6-dihydroxy-1-isopropyl-4,7-diméthyl-3,4dihydrophthalène-2(1H)-one		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)

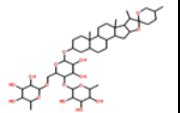

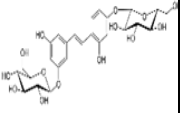
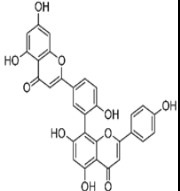



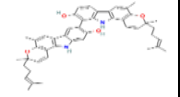

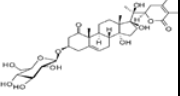

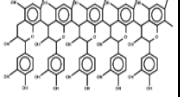
665	(4R,5S)-4-Hydroxy-5-isopropyl-2-methyl-2-cyclohexone		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
666	Acide néochlorogénique (3-CQA)		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
667	Acide cryptochlorogénique (4-CQA)		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
668	Ester méthylique de l'acide 5-O-trans-o-coumaroylquinique		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
669	(1R,3S,4S,5S)-3-[(E)-3-(3,4-dihydroxyphényl)prop-2-énoyl]oxy-1,4,5-trihydroxycyclohexane-1-carboxylate de méthyle		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
670	Macranthoine F		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae		SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro et l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)

671	Macranthoine G		<i>Ageratina adenophora</i> 	Asteraceae		SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro et l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(125)
672	Mélanges	—	Extrait d'ail noir 	—	Polyphénols	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In vitro</i>	2021	Corée	(53)
673	Acide tannique		—	—	Polyphénols (Tannin)	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro et la protéine S	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Corée, Inde	(53, 82)
674	Puérarine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro et l'ACE2	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Corée, Inde, Chine	(23, 53, 94)
675	Daidzeine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	réduire des cytokines, Inhibiteur de la Mpro et RdRp	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Corée, Inde, Chine	(53, 54, 81)
676	Astragaline		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2021	Chili, Corée	(53, 57)
677	Ampélopsine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In vitro</i>	2021	Corée	(53)
678	Ampélopsine-4'-O- α -D-glucopyranoside		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In vitro</i>	2021	Corée	(53)
679	Vitexine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In vitro</i>	2021	Corée	(53)

680	Génistine		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In vitro</i>	2021	Corée	(53)
681	Quercétine-4'-O- α -D-glucopyranoside		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In vitro</i>	2021	Corée	(53)
682	Déméthoxycurcumine (DMC)		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In vitro</i>	2021	Corée	(53)
683	Bisdéméthoxycurcumine (BDMC)		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In vitro</i>	2021	Corée	(53)
684	Mangiférine-(1->6)- α -D-glucopyranoside		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In vitro</i>	2021	Corée	(53)
685	Icaritine		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In vitro</i>	2021	Corée	(53)
686	Salicine		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro	<i>In vitro</i>	2021	Corée	(53)
687	Pyrogallol		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibition de la Mpro et RdRp	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Corée, Inde	(53, 54)
688	Matrine		—	—		SARS-CoV-2	réduire des cytokines	<i>In silico</i>	2021	Chine	(81)

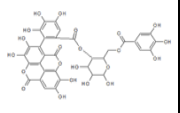
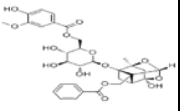
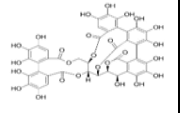
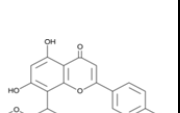

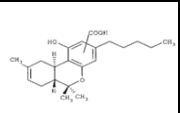
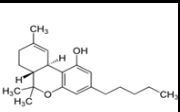
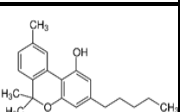
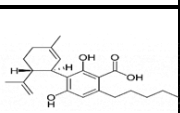
689	Paeoniflorine		—	—		SARS-CoV-2	réduire des cytokines	<i>In silico</i>	2021	Chine	(81)
690	Atractylénolide I		—	—		SARS-CoV-2	réduire des cytokines	<i>In silico</i>	2021	Chine	(81)
691	Mélanine		—	—		SARS-CoV-2	réduire des cytokines	<i>In silico</i>	2021	Chine	(81)
692	Aucubine		—	—	Terpène	SARS-CoV-2	réduire des cytokines	<i>In silico</i>	2021	Chine	(81)
693	Sinomenine		—	—		SARS-CoV-2	réduire des cytokines	<i>In silico</i>	2021	Chine	(81)
694	Acide γ -aminobutyrique		—	—		SARS-CoV-2	réduire des cytokines	<i>In silico</i>	2021	Chine	(81)
695	Usararoténoïde A		<i>Milletia usaramensis</i> ssp	Fabaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de RdRp	<i>In silico</i>	2020	Nigéria	(159)
696	12 α épimillettosine		<i>Milletia usaramensis</i> ssp	Fabaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de RdRp	<i>In silico</i>	2020	Nigéria	(159)
697	24-Méthylène cycloarténol		<i>Entandrophragma angolense</i>	Meliaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de RdRp	<i>In silico</i>	2020	Nigéria	(159)


698	Ekébérine C1		<i>Ekebergia capensis</i> 	Zingiberaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de RdRp	<i>In silico</i>	2020	Nigéria	(159)
699	3-carène		<i>Eucalyptus globulus</i>  <i>Corymbia citrodora</i> 	Myrtaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro et la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(107, 143)
700	o- cymene		<i>Eucalyptus globulus</i>  <i>Corymbia citrodora</i> 	Myrtaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(143)
701	Ginsénoside		<i>Panax ginseng</i> 	Araliaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Atténuer la coagulation et la tempête cytokinique	<i>In vivo (souris)</i>	2021	Corée	(186)
702	Rosmariquino ne		<i>Salvia miltiorrhiza</i> 	Lamiaceae		SARS-CoV	Inhibiteurs des 3CL pro et PL pro	<i>In vitro</i>	2012	Corée	(155)
703	Racemoside A		<i>Asparagus racemosus</i> 	Asparagaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(171)
704	Ashwagandha nolide		<i>Withania somnifera</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(171)

705	Racemoside C		<i>Asparagus racemosus</i> 	Asparagaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(171)
706	Ilexgénine A		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de l'Endoribonucléase	<i>In silico</i>	2020	Inde	(23)
707	Mulberroside		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine de pointe	<i>In silico</i>	2020	Inde	(23)
708	Amentoflavone		<i>Torreya nucifera</i> 	Taxaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro, RdRp et la protéine S	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2010 2020 2021	Inde, Chili, Chine, Corée	(23, 57, 82, 87, 121, 127)
			<i>Ginkgo biloba</i> 	Ginkgoaceae							
			<i>Theobroma cacao L</i> 	Malvaceae							
709	Bismahanine		<i>Murraya koenigii (L.)</i> 	Rutaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine de pointe	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
710	Coaguline N		<i>Withania coagulans</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine de pointe	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
711	Arécatanine A3		—	—	Polyphénol (Tannin)	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine de pointe	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)

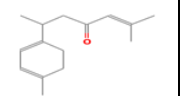

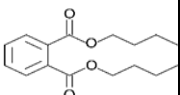

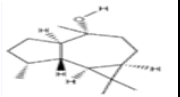


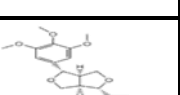
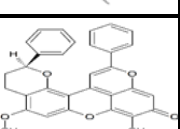
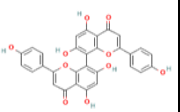
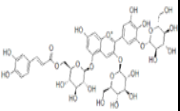
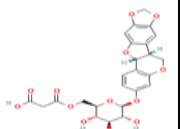
712	Coaguline K		<i>Withania coagulans</i> 	Solanaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine de pointe	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
713	Kamalachalone C		<i>Mallotus philippensis (Lam.)</i> 	Euphorbiaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine de pointe	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
714	Pseudojervine		<i>Veratrum album</i> 	Melanthiaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine de pointe	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
715	Flavine adénine dinucléotide		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine de pointe	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
716	Graecunine E		<i>Trigonella foenum-graecum L.</i> 	Fabaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la protéine de pointe	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
717	Narirutine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la RdRp	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
718	Hippomannine A		—	—	—	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la RdRp	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
719	Isoginkgétine		<i>Ginkgo biloba</i> 	Ginkgoaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la RdRp et de la Mpro	<i>in silico</i> <i>In vitro</i>	2020 2021	Inde, Chine	(82, 87)
720	Rotundioside B		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la RdRp	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)

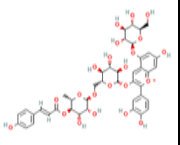
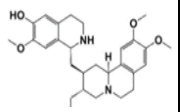
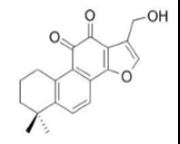



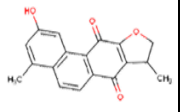

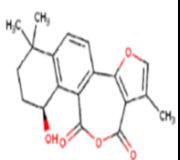


721	Tellimagradine I		—	—		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la RdRp	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
722	Agathisflavone		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro, protéine S, RdRp et de la TMPRSS2	<i>in silico</i>	2020 2021	Inde	(82, 127)
723	Emblicanine A		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la RdRp et la protéine S	<i>in silico</i>	2020 2021	Inde	(82, 107)
724	cis-Miyabenol C	 	<i>Foeniculum vulgare Mill</i>	Apiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la TMPRSS2	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
725	Granatine B		—	—	Polyphénol (Tanin)	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la TMPRSS2	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
726	Hippophaenine B		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la TMPRSS2	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
727	3,3'-Biplombagine		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la TMPRSS2	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
728	Aromoline		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la TMPRSS2	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
729	Chrysophaneine		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la TMPRSS2	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)

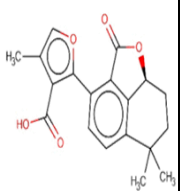
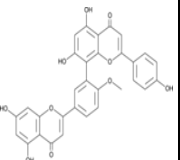


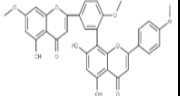


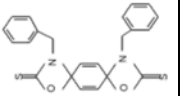

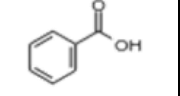

730	Terflavine B		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
731	Mudanpioside J		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
732	Vescalagine		—	—	Vescalagine	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Inde	(82)
733	Ginkgetine		<i>Ginkgo biloba</i>	Ginkgoaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la Mpro	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2010 2020 2021	Inde, Chine, Corée	(82, 87, 121)
				Taxaceae							
734	Acide Δ 9 - tétrahydrocannabinolique (Δ 9 -THCA)		<i>Cannabis sativa L</i>	Cannabaceae	Cannabinoïde	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la Mpro	<i>in silico et in vitro</i>	2021	Corée	(187)
735	Δ 9 - tétrahydrocannabinol (Δ 9 - THC)		<i>Cannabis sativa L</i>	Cannabaceae	Cannabinoïde	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la Mpro	<i>in silico et in vitro</i>	2021	Corée	(187)
736	Cannabinol (CBN)		<i>Cannabis sativa L</i>	Cannabaceae	Cannabinoïde	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la Mpro	<i>in silico et in vitro</i>	2021	Corée	(187)
737	Acide cannabidiolique (CBDA)		<i>Cannabis sativa L</i>	Cannabaceae	Cannabinoïde	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la Mpro	<i>in silico et in vitro</i>	2021	Corée	(187)

738	Cannabidiol (CBD)		<i>Cannabis sativa L</i> 	Cannabaceae	Cannabinoïde	SARS-CoV-2	Inhibiteurs de la Mpro	<i>in silico et in vitro</i>	2021	Corée	(187)
739	Benzèneéthamine		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
740	Camphénol		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
741	Rétinal		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
742	Trans-Géranylgéranol		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
743	Acide 3,4-dihydroxymandélique		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
744	Imidazolidin-4-one, 2-imino-1-(4-méthoxy-6-diméthylamino-1,3,5-triazine-2-yl)		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
745	Spiro[4,5]déc-6-én-1-ol, 2,6,10,10-tétraméthyle		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)

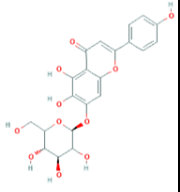





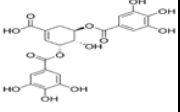


746	Lupéol		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Nigéria	(55)
			<i>Mangifera indica</i> 	Anacardiaceae							
747	3. acide bêta-hydroxy-5-cholen-24-oïque		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
748	Acide Phosphonoacétique3TMS		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
749	Nordazépam		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
750	Acide 2,6-Dihydroxybenzoïque 3TMS		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
751	aR-turmerone		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
752	(Z)-.gamma.-Atlantone		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
753	Verbenylange late		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)







754	cis-Tumerone		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
755	Phtalate de dibutyle		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
756	(-)-Globulol		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
757	Androstan-17-one, 3-éthyl-3-hydroxy-, (5.alpha)		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
758	Yangambin		<i>Tinospora crispa</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2020	Bangladesh	(160)
759	Dracorubine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro, RdRp et la protéine S	<i>in silico</i>	2021	Inde	(127)
760	Cupressuflavone		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro, RdRp et la protéine S	<i>in silico</i>	2021	Inde	(127)
761	Albireodelphine		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro, RdRp et la protéine S	<i>in silico</i>	2021	Inde	(127)
762	(-)-Maackiain-3-O-le glucosyl-6''-O-malonate		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro, RdRp et la protéine S	<i>in silico</i>	2021	Inde	(127)


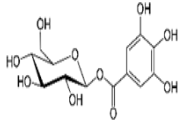


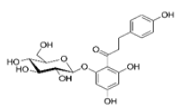
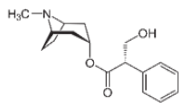

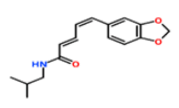

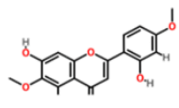

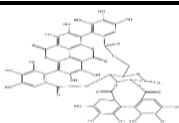

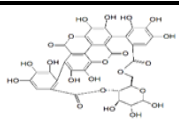

763	Cyanidine-3-(p-coumaroyl)-rutinoside-5-glucoside		—	—	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro, RdRp et la protéine S	<i>in silico</i>	2021	Inde	(127)
764	Céphaéline		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur des ribosome de l'hôte, RdRp et la protéine N	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2021	Chine	(151)
765	Przewaquinone A		<i>Salvia hastata</i>	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brésil	(156)
											
			<i>Salvia multiorrhiza</i>								
			<i>Salvia przewalskii</i>								
											
											
766	Trijuganone A		<i>Salvia trijuga</i>	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brésil	(156)
											
767	Castanol A		<i>Salvia castanea</i>	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brésil	(156)
											
			<i>Salvia grandifolia</i>								
											

768	Acide (6,7,8,8a-tetrahydro-6,6-dimethyl-2-Oxonaphtho[1,8-bc]furan-3-yl)-4-Methylfuran-3-carboxylique		<i>Salvia grandifolia</i> 	Lamiaceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>in silico</i>	2020	Brésil	(156)
769	Bilobetine		<i>Torreya nucifera</i> 	Taxaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2010 2021	Chine, Corée	(87, 121)
			<i>Ginkgo biloba</i> 	Ginkgoaceae							
770	Sciadopitysin		<i>Torreya nucifera</i> 	Taxaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CL pro	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2010 2021	Chine, Corée	(87, 121)
			<i>Ginkgo biloba</i> 	Ginkgoaceae							
771	Ptérygospermine		<i>Moringa oleifera</i> 	Moringaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(84)
772	Acide benzoïque		<i>Moringa oleifera</i> 	Moringaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(84)

773	Morphine		<i>Moringa oleifera</i> 	Moringaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(84)
774	Isothiocyanate benzyle		<i>Moringa oleifera</i> 	Moringaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(84)
775	Niazirine		<i>Moringa oleifera</i> 	Moringaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(84)
776	Niaziminine		<i>Moringa oleifera</i> 	Moringaceae	Thiocarbamate	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(84)
777	Niazinine		<i>Moringa oleifera</i> 	Moringaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(84)
778	N-carbamothioate d'O-éthyle		<i>Moringa oleifera</i> 	Moringaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(84)
779	Niazirinine		<i>Moringa oleifera</i> 	Moringaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(84)
780	Galangine		<i>Sitharathai (Alpinia Officinarum)</i> 	Zingiberaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Nsp1	<i>In silico</i>	2020	Inde	(106)
781	Gingérenone		<i>Sitharathai (Alpinia Officinarum)</i> 	Zingiberaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Nsp1	<i>In silico</i>	2020	Inde	(106)




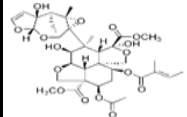
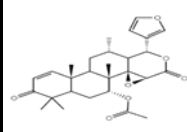
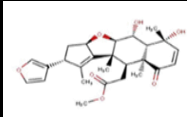

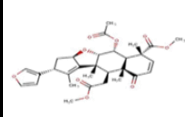


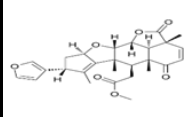
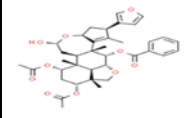

782	Scutellarein 7-glucoside		<i>Verbena officinalis</i> L 	Verbenaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro et ACE2	<i>In silico</i>	2020	Inde	(93)
			<i>Buddleja madagascariensis</i> Lam 	Loganiaceae							
			<i>Plantago asiatica</i> L 	Plantaginaceae							
			<i>Scutellaria immaculate</i> 	Lamiaceae							
			<i>Polygonum odoratum</i> 	Asparagaceae							
783	Acide 3,5-Di-O-galloylshikimique		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro et ACE2	<i>In silico</i>	2020	Inde	(93)
784	Méthyle 3,4,5-trihydroxybenzoate		<i>Rhus spp</i> 	Anacardiaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Égypte	(188)
785	(Z)-1-(2,4-dihydroxyphényl)-3-(3,4-dihydroxyphényl)-2-hydroxyprop-2-en-1-one		<i>Rhus spp</i> 	Anacardiaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Égypte	(188)


786	(Z)-2-(3,4-dihydroxybenzylidène)-6-hydroxybenzofuran-3(2H)-one		<i>Rhus spp</i> 	Anacardiaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Égypte	(188)
787	3,5,7-trihydroxy-2-(4-hydroxyphényl)chroman-4-one		<i>Rhus spp</i> 	Anacardiaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Égypte	(188)
788	2-(3,4-dihydroxyphényl)-3,5-dihydroxy-7-méthoxy-4H-chroman-4-one		<i>Rhus spp</i> 	Anacardiaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Égypte	(188)
789	3,7-dihydroxy-2-(4-hydroxyphényl)chroman-4-one		<i>Rhus spp</i> 	Anacardiaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Égypte	(188)
790	BEN815 (mélange de quercétine, gallate d'épigallocatechine (EGCG), l'acide		<i>Psidium guajava</i> 	Myrtaceae		SARS-CoV-2	Inhibe la réplication, réduit la tempête cytokinique et antioxydant.	<i>In vitro</i> <i>In vivo</i>	2021	Corée	(78)
			<i>Camellia sinensis</i> 	Theaceae							

	ellagique ,l'acide gallique ,le kaempférol et myricétine		<i>Rosa hybrida</i> 	Rosaceae							
791	Glucogalline		<i>feuille de chêne</i> 	Fagaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro et TMPRSS2	<i>In silico</i>	2020	Inde	(135)
			<i>le fruit de l'amlâ</i> 	Euphorbiaceae							
792	Phlorizine		<i>pomme non mûre et l'écorce de la pomme</i>	Rosaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro et TMPRSS2	<i>In silico</i>	2020	Inde	(135)
793	Hyoscyamine		<i>Datura stramonium</i> 	Solanaceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur des protéines S,M,E	<i>In silico</i>	2021	Inde	(189)
794	Scutifoliamid e-A		<i>Piper acutifolium</i> 	Piperaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur des protéines S,M,E	<i>In silico</i>	2021	Inde	(189)
795	Tamaridone		<i>Tamarix dioica</i> 	Tamaricaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur des protéines S,M,E	<i>In silico</i>	2021	Inde	(189)
796	Punicalagine		<i>Punica granatum L</i> 	Punicaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro, protéine S, ACE2, TMPRSS 2 et la furine	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2021	Bosnie-Herzégovine, Italie	(133, 134)
797	Punicaline		<i>Punica granatum L</i> 	Punicaceae	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéine S, ACE2, TMPRSS 2 et la furine	<i>In silico</i>	2021	Bosnie-Herzégovine	(133)


798	GELN		gingembre 	Zingiberaceae	nanoparticul es de type exosomes	SARS- CoV-2	Inhibe le Nsp12 et la tempête cytokinique	<i>In vitro et In vivo</i>	2021	États-Unis	(190)
799	Tinosporide,		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
800	Amritoside C		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
801	Amritoside B		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
802	Amritoside A		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
803	Tinocordifoli ne		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
804	Palmatoside G		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
805	Palmatoside F		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
806	Acides masliniques		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro, RBD et l'ACE2	<i>in silico</i>	2020 2021	Inde	(97, 175)

			<i>Olives</i> 								
807	Palmarine		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
808	Tétrahydropalmarine		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
809	Isocolumbine		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
810	Tinocordiside		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
811	Tinocordifolioside		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
812	Tinosporaside		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
813	Phytol		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
814	Acide phytanique		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)

815	Amritoside D		<i>Tinospora cordifolia</i> 	Menispermaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>in silico</i>	2021	Inde	(175)
816	Les écorces de grenade séchées		<i>Punica granatum L</i> 	Punicaceae		SARS-CoV-2	Inhibe l'interaction Protéine S/ACE2 et réduit l'activité de la 3CL	<i>In vitro</i>	2021	Italie	(134)
817	Azadirachtine		—	—	Limonoïdes	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Inde	(107)
818	Gédunine		<i>Neem (Azadirachta indica)</i> 	Meliaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro, RBD, l'ACE2, la furine et TMPRSS2	<i>In silico</i>	2020 2021	Nigéria, Inde	(55, 56, 97)
819	Nimbandiol		<i>Azadirachta indica</i> 	Meliaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Nigéria	(55)
820	Nimbin		<i>Azadirachta indica</i> 	Meliaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Nigéria	(55)
821	Nimbinène		<i>Azadirachta indica</i> 	Meliaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Nigéria	(55)
822	Nimbolide		<i>Azadirachta indica</i> 	Meliaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Nigéria	(55)
823	Nimbolinine		<i>Azadirachta indica</i> 	Meliaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Nigéria	(55)

824	Limonine		<i>Les agrumes</i> 	Rutaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur des 3CLpro, RdRp, la furine et TMPRSS2	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde	(56, 97)
825	Glucoside de limonin		<i>Les agrumes</i> 	Rutaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la RdRp, la furine et TMPRSS2	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde	(56, 97)
826	7-désacétyl-7-benzoylgédunine,		<i>Azadirachta indica</i> 	Meliaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur des 3CLpro, RdRp et TMPRSS2	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde	(56, 97)
827	7-Déacétylgédunine		<i>Azadirachta indica</i> 	Meliaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro, RdRp et TMPRSS2	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde	(56, 97)
828	Acide corosolique,		<i>Lagerstroemia speciosa</i> 	Lythraceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur du RBD	<i>In silico</i>	2020	Inde	(97)
829	Obacunone		<i>Les agrumes</i> 	Rutaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur des 3CLpro PLpro RdRp l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Inde	(97)
830	2-Hydroxysénéganolide		<i>khaya senegalensis</i> 	Meliaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur du RBD et TMPRSS2	<i>In silico</i>	2020 2021	Inde	(56, 97)
831	Oleanane		<i>Angiospermes ligneux</i>	—	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RBD et la Mpro	<i>In silico</i>	2020 2022	Inde, Argentine	(97, 98)
832	Époxyazadiradione		<i>Azadirachta indica</i> 	Meliaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Inde	(97)

833	Azadiradionolide		<i>Azadirachta indica</i> 	Meliaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur de l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Inde	(97)
834	Eribuline		—	—		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la furine et TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(56)
835	Pédonculagine		—	—		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la furine et TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(56)
836	Maytansine		—	—		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro et la furine	<i>In silico</i>	2021	Argentine, Inde	(56, 98)
837	Désoxyobacounone		—	—		SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(56)
838	Ginsenoside Ra2		—	—		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020	Chine	(109)
839	Ginsenoside Rb1		—	—		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020	Chine	(109)
840	Ginsenoside Rb3		—	—		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i> <i>In vitro</i>	2020	Chine	(109)
841	Solamargine		—	—		SARS-CoV-2	Inhibiteur de TMPRSS2	<i>In silico</i>	2021	Inde	(56)

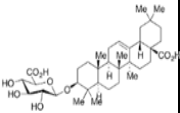

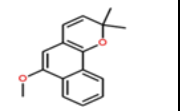
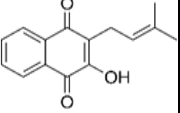

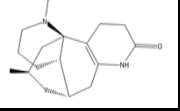
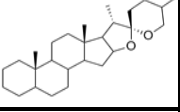
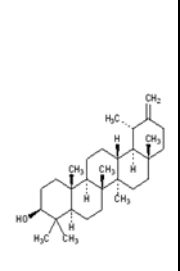



842	Canthin-6-one 9-O-bêta-glucopyranoside		<i>Andrographis paniculata</i> 	Acanthaceae		SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
			<i>Eurycoma harmandiana</i> 	Simaroubaceae							
			<i>Sophora flavescens</i> 	Fabaceae							
843	5-Hydroxy-7,8,2'-triméthoxyflavone 5-glucoside		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
844	14-Deoxy-11-oxoandrographolide		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
845	Kushenol K		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
846	Néoandrographolide		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
847	Kushenol W		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
848	14-Deoxy-11,12-didehydroandrographolide		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)

849	Désoxyandrographolide		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur de PLpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
850	Paniculine		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
851	Désoxyandrographolide 19 β-D-glucoside		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
852	5-hydroxy-7,8,2',3'-tétraméthoxyflavone		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
853	Andrographine		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
854	5,7,2',3'-tétraméthoxyflavanone		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
855	5-Hydroxy-7,2',3'-Triméthoxyflavone		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur de PLpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
856	Paniculide-A		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
857	Paniculide-B		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)

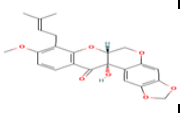

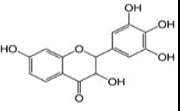
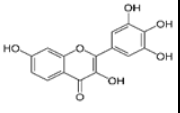
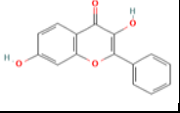
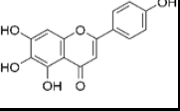
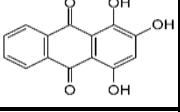
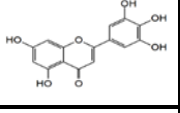
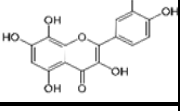
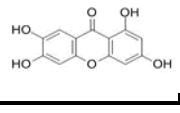
858	Paniculide-C		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur des PLpro et Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
859	Glucoside diterpène		<i>E. harmandiana</i> , <i>S. flavescens</i> et <i>A. paniculate</i>			SARS-CoV-2	Inhibiteur de Mpro	<i>In silico</i>	2021	Inde	(149)
860	Ginkgolide A		—	—	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro	<i>In vitro</i>	2021	Chine	(87)
861	Ginkgolide B		—	—	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro	<i>In vitro</i>	2021	Chine	(87)
862	Ginkgolide C		—	—	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro	<i>In vitro</i>	2021	Chine	(87)
863	Bilobalide		—	—	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro	<i>In vitro</i>	2021	Chine	(87)
864	Acides Ginkgoliques		—	—		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro	<i>In vitro</i>	2021	Chine	(87)
865	Bicuculline		—	—		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Chine	(94)
866	Irisolidone		—	—		SARS-CoV-2	Inhibiteur de la 3CLpro et l'ACE2	<i>In silico</i>	2021	Chine	(94)

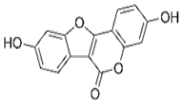
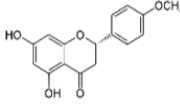
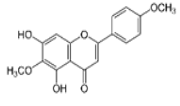
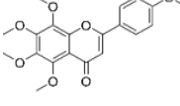
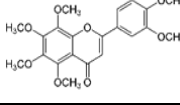
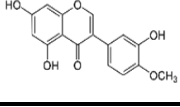
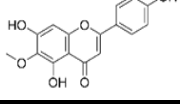
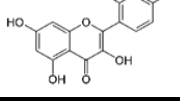
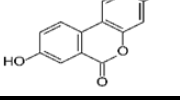
867	Demethylzeyl asteral		—	—		SARS- CoV-2	Inhibiteur des RBD et l'ACE2	<i>In silico</i>	2020	Chine	(191)	
868	Isorhoifoline		<i>Theobroma cacao L</i>		Malvaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Chili	(57)
869	Nicotiflorine		<i>Theobroma cacao L</i>		Malvaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Chili	(57)
870	Kaempférol- 7-O- néohespérido side		<i>Theobroma cacao L</i>		Malvaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Chili	(57)
871	Prunin		<i>Theobroma cacao L</i>		Malvaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Chili	(57)
872	Isoquercétine		<i>Theobroma cacao L</i>		Malvaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Chili	(57)
873	Isoorientine		<i>Theobroma cacao L</i>		Malvaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Chili	(57)
874	Isovitexine		<i>Theobroma cacao L</i>		Malvaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Chili	(57)
875	Acide coumarique		<i>Theobroma cacao L</i>		Malvaceae	Polyphénol	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Chili	(57)

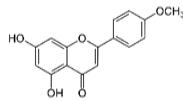
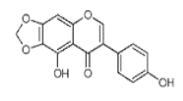
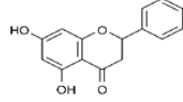
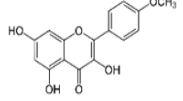
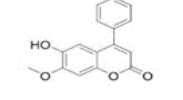
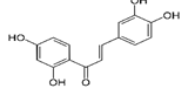
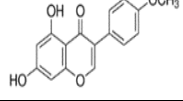
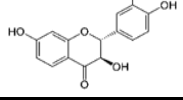
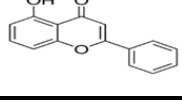
876	Acide machérinique 3- O - β - d - glucuronopyr anoside		<i>Calendula officinalis L</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(138)
877	Calendulagly coside C		<i>Calendula officinalis L</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(138)
878	Glycoside F		<i>Calendula officinalis L</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(138)
879	Calendulosid e G		<i>Calendula officinalis L</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(138)
880	Calendulagly coside A		<i>Calendula officinalis L</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(138)
881	Calendulosid e B		<i>Calendula officinalis L</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(138)
882	Glucoside I		<i>Calendula officinalis L</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(138)
883	Ostéosaponin e-I		<i>Calendula officinalis L</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(138)
884	Arvensoside B		<i>Calendula officinalis L</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS- CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(138)

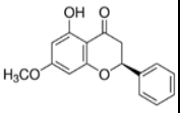
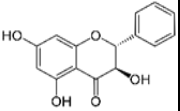
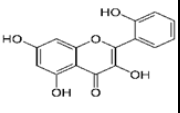
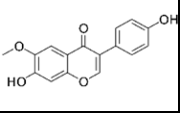
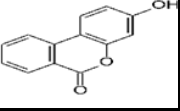
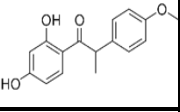
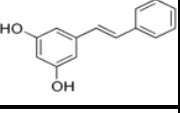
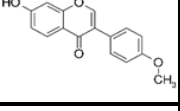
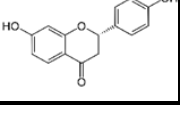
885	Acide oléanolique 3-glucuronide		<i>Calendula officinalis L</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Egypte	(138)
886	Lapachenole		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Argentine	(98)
887	Lapachol		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Argentine	(98)
888	Méliacine		—	—	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Argentine	(98)
889	Sauroxine		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Argentine	(98)
890	Spirostan		—	—	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Argentine	(98)
891	Taraxastérol		<i>l'arnica</i> 	Asteraceae	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la Mpro	<i>In silico</i>	2021	Argentine	(98)
			<i>la chicorée</i> 								
			<i>le pissenlit</i> 								

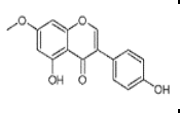
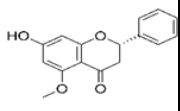
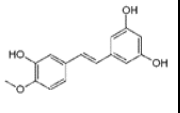
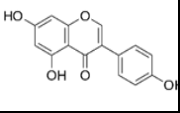
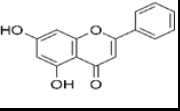
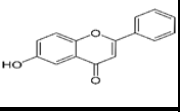
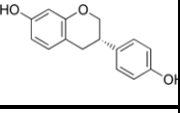
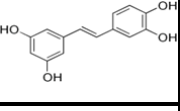
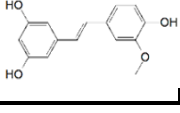
892	Théophylline		—	—	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la M _{pro}	<i>In silico</i>	2021	Argentine	(98)
893	Diosgénine		—	—	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Argentine	(98)
894	Gitoxine		—	—	Terpène	SARS-CoV-2	Inhibiteur de la protéine S	<i>In silico</i>	2021	Argentine	(98)
895	Tyrosol		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
896	Argemexicaïne A	 	<i>Argemone mexicana L</i>	Papaveraceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de RdRp	<i>in silico</i>	2020	Inde	(33)
897	Argemexicaïne B	 	<i>Argemone mexicana L</i>	Papaveraceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de RdRp	<i>in silico</i>	2020	Inde	(33)
898	Protopine	 	<i>Argemone mexicana L</i>	Papaveraceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de RdRp	<i>in silico</i>	2020	Inde	(33)
899	Allocriptopine	 	<i>Argemone mexicana L</i>	Papaveraceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de RdRp	<i>in silico</i>	2020	Inde	(33)
900	(±) 6-Acétyldihydrochélythrine	 	<i>Argemone mexicana L</i>	Papaveraceae	Alcaloïde	SARS-CoV-2	Inhibiteur de RdRp	<i>in silico</i>	2020	Inde	(33)

901	Usararoténoïde C		<i>Milletia usaramensis ssp</i> 	Fabaceae	Polyphénol (Flavonoïde)	SARS-CoV-2	Inhibiteur de RdRp	<i>In silico</i>	2020	Nigérie	(159)
902	Dihydrorobinétine		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
903	Robinetin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
904	5-Deoxygalangin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
905	Scutellarein		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(23, 54)
906	Purpurin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
907	Tricétin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
908	Gossypétin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
909	Norathyriol		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)

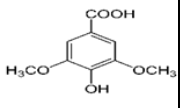
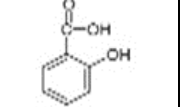
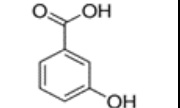
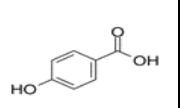
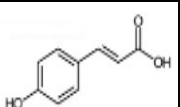
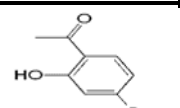
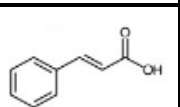
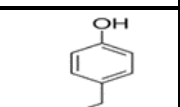
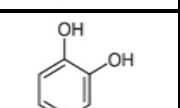
910	Coumestrol		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
911	Isosakuranetin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
912	Pectolinarigin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
913	Tangeritin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
914	Nobiletin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
915	Pratensein		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
916	Hispidulin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
917	Morine		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
918	Urolithin A		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)

919	Acacetin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
920	Irilone		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
921	Pinocembrin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
922	Kaempferide		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
923	Dalbergin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
924	Butein		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
925	Biochanin A		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
926	Fustin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
927	5-Hydroxyflavone		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)

928	Pinostrobin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
929	Pinobanksin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
930	Datisctetin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
931	Glycitein		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
932	Urolithin B		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
933	Angolensin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
934	Pinosylvin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
935	Formononetin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
936	Liquiritigenin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)

937	Prunetin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
938	Alpinetin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
939	Rhapontigenin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
940	Genistein		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
941	Chrysin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
942	6-Hydroxyflavone		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
943	Equol		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
944	Piceatannol		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
945	Isorhapontigenin		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)

946	Danshensu		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
947	Eugenine		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
948	Acide sinapique		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
949	Pterostilbene		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
950	Acide isoferulique		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
951	Acide dihydrocafféique		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
952	Acide 4-hydroxycinnamique		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
953	Resacetophenone		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
954	Acide salicyclique		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)

955	Acide syringique		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
956	Acide 2-hydroxybenzoïque		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
957	Acide 3-hydroxybenzoïque		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
958	Acide 4-hydroxybenzoïque		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
959	p -Acide coumérique		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
960	Paeonol		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
961	Acide cinnamique		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
962	4-éthylphénol		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)
963	Catéchol		—	—	Polyphénol	SARS-CoV-2	Inhibiteur du RdRp	<i>In silico</i>	2020	Inde	(54)

Résumé :

Les coronavirus sont responsables d'un fardeau économique, social et de mortalité croissante, en tant qu'agent causal de maladies telles que le syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS), le syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS) et récemment le COVID-19. Les composés naturels existants, particulièrement ceux connus pour leur activité antivirale peuvent être utiles comme agents thérapeutiques contre les infections à coronavirus. L'objectif de cette étude est de passer en revue la littérature scientifique actuellement disponible sur les substances naturelles d'origine végétale ayant des effets antiviraux prometteurs contre les coronavirus. Des recherches ont été menées dans les bases de données PubMed, Science Direct et Biomed Central pour trouver des articles incluant les mots-clés "Coronavirus", "SARS-CoV-2" ainsi que "Alkaloids", "Polyphenols", "Phytosterols", "Terpenes" et "Secondary metabolites". 145 articles de recherche publiés entre 2003 et 2020 ont été sélectionnés. La majorité des études sur les substances naturelles agissant contre les coronavirus ont été réalisées au cours des deux dernières années : 2020 (31,72%) et 2021 (60,69%) coïncidant avec l'émergence du nouveau coronavirus SARS-CoV-2. La plupart des études ont été réalisées par des méthodes *in silico* avec un pourcentage de 66,67%, 25,45% par des méthodes *in vitro* et seulement 7,88% par des tests *in vivo*. Nos recherches ont permis d'établir une liste de 963 substances naturelles d'origine végétale testées contre les Coronavirus. Les polyphénols représentent les métabolites secondaires les plus testés contre les Coronavirus, suivis des terpènes puis des alcaloïdes. En tenant compte de la fréquence de citation dans les études, nous avons classé 63 substances les plus citées par ordre décroissant telles que : Quercétine, Catéchine, Glycyrrhizine, Kaempférol, Rutine, Curcumine, Myricétine, Apigénine, Hespéridine.... À l'avenir, nous espérons que les principes actifs des plantes médicinales pourront être utilisés pour traiter l'infection par le SRAS-CoV-2 chez l'homme.

Mot clés: SARS-CoV-2, COVID-19, Natural compounds, Secondary metabolites, Revue.

Abstract:

Coronaviruses are responsible for an increasing economic, social and mortality burden, as the causative agent of diseases such as the severe acute respiratory syndrome (SARS), the Middle East Respiratory Syndrome (MERS) and recently the COVID-19. Existing natural compounds, especially those known for their antiviral activity, may be useful as therapeutic agents against coronavirus infections. This study aims to review the currently available scientific literature on natural substances of plant origin with promising antiviral effects against coronaviruses. PubMed, Science Direct and Biomed Central databases were searched for articles including the keywords "Coronavirus", "SARS-CoV-2" as well as "Alkaloids", "Polyphenols", "Phytosterols", "Terpenes" and "Secondary metabolites". 145 research articles published between 2003 and 2020 were selected. The majority of the studies on natural substances acting against coronaviruses were performed in the last two years: 2020 (31,72%) and 2021 (60,69%) coinciding with the emergence of the new coronavirus SARS-CoV-2. Most studies were performed by *in silico* methods with a percentage of 66,67%, 25,45% by *in vitro* methods and only 7,88% by *in vivo* tests. Our research resulted in a list of 963 natural substances of plant origin tested against Coronavirus. Polyphenols represent the most tested secondary metabolites against Coronavirus, followed by terpenes and then alkaloids. Taking into account the frequency of citation in the studies, we have classified 63 most cited substances in decreasing order such as: Quercetin, Catechin, Glycyrrhizin, Kaempferol, Rutin, Curcumin, Myricetin, Apigenin, Hesperidin.... In the future, we hope that the active ingredients of medicinal plants can be used to treat SARS-CoV-2 infection in humans.

Keywords: SARS-CoV-2, COVID-19, Natural compounds, Secondary metabolites, Review.

المخلص :

تعد فيروسات كورونا مسؤولة عن زيادة العبء الاقتصادي والاجتماعي وعدد الوفيات، كما تعد أحد العوامل المسببة للكثير من الأمراض مثل متلازمة الجهاز التنفسي الحادة الوخيمة (سارس) ومتلازمة الشرق الأوسط التنفسية (ميرس) ومؤخرا COVID-19. قد تكون المركبات الطبيعية الموجودة، وخاصة تلك المعروفة بنشاطها المضاد للفيروسات، مفيدة كعوامل علاجية ضد عدوى فيروس كورونا. الهدف من هذه الدراسة هو مراجعة المؤلفات العلمية المتوفرة حاليًا حول المواد الطبيعية ذات الأصل النباتي ذات التأثيرات الواعدة المضادة للفيروسات خاصة ضد فيروسات كورونا. لهذا تم إجراء عمليات بحث في قواعد بيانات PubMed و Science Direct و Biomed Central للعثور على مقالات تتضمن الكلمات المفتاحية "Coronavirus" و "SARS-CoV-2" بالإضافة إلى "Alkaloids" و "Polyphenols" و "Phytosterols" و "Terpenes" و "المستقلبات الثانوية". تم اختيار 145 مقال بحثي منشور بين عامي 2003 و 2020. حيث أننا وجدنا أن غالبية الدراسات التي تم إجراء حول المواد الطبيعية التي تعمل ضد فيروسات كورونا تمت في العامين الماضيين: 2020 (31,72%) و 2021 (60,69%) بالتزامن مع ظهور فيروس كورونا الجديد SARS-CoV-2. كما أن معظم الدراسات أجريت بالطرق *in silico* بنسبة 66,67% و 25,45% بالطرق المخبرية و 7,88% فقط عن طريق الاختبارات في الجسم الحي. ولقد أتاح بحثنا وضع قائمة 963 مادة طبيعية من أصل نباتي تم اختبارها ضد فيروسات كورونا. حيث تمثل مركبات البوليفينول (polyphenols) أكثر المستقلبات الثانوية التي تم اختبارها ضد فيروسات كورونا، تليها التربينات (terpenes) ثم الألكالويدات (Alcaloïdes). مع الأخذ بعين الاعتبار تواتر الاقتباس في الدراسات، قمنا بترتيب 63 مادة من أكثر المواد المذكورة بترتيب تنازلي مثل: كيرسيتين، كاتشين، جليسيريزين، كليمفيرول، روتين، كركمين، ميريسيتين، أبجينين، هيسبيريدين... في المستقبل، نأمل أن المكونات النشطة للنباتات الطبية يمكن استخدامها لعلاج عدوى SARS-CoV-2 لدى البشر.

الكلمات المفتاحية: كورونا، SARS-CoV-2، المستقلبات الثانوية، المنتجات الطبيعية، مقالة.