



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence / 2021

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biochimie Appliquée

Présenté et soutenu par :

Soufli Rania

Saouli Khaoula

Le : mercredi 7 juillet 2021

Effacité et sécurité des vaccins anti COVID-19. Cas du vaccin Pfizer

Jury:

Mme CHAHRAZED Halimi	MAA Université de Biskra	Président
Mme. DJAMILA MOKRANI	MAA Université de Biskra	Rapporteur
Mme NABILA Yasri	MCB Université de Biskra	Examineur

Année universitaire :2020/2021

Remerciements

On remercie **Allah** le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche sans l'aide et l'encadrement de **Mme. Mokrani Djamilia**, on la remercie pour la qualité de sa encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

On remercie plus particulièrement : tout qui ont répondu au questionnaire en ligne et ceux qui ont participé dans les interviews personnels dans les Hôpitaux : Hakim Saadan, Bachir ben Nacer, les laboratoires, chers étudiants dans notre faculté chers professeurs, on vous remercie du temps que vous avez dédié à la réponse à ce questionnaire.

Nos profonds remerciements pour les **membres de jury** qui ont accepté d'évaluer ce travail.

Enfin nos remerciements vont aussi à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail

Dédicace

Khaoula

Je dédie ce travail

À mes parents, il n'y a pas de mots pour décrire à quel point je vous suis reconnaissant. Vous m'avez tous les deux beaucoup appris et vos leçons sont et seront toujours les clés de mes exploits. Vous êtes les vrais héros et sans votre support incontestable je ne serai arrivé jusqu'ici. Puisse Allah vous bénir et vous protéger.

À toi ma grand-mère, ceci est ma profonde gratitude pour ton éternel amour, que ce rapport soit le meilleur cadeau que je puisse t'offrir.

À tous mes amis, pour tous les bons moments que nous avons partagés ensemble. Merci d'exister.

Sans oublier ma binôme Rania pour sa soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

Rania

Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné a la vie, qui s'est sacrifié pour mon bonheur et ma réussite, a ma mère.

À mon père qui a été mon ombre durant toutes les années des études, qui a veillé à me donner l'aide, à m'encourager et a me protéger.

A toute ma famille.

Aucun langage ne saurait exprimer mon respect et ma considération pour votre soutien et encouragements. Je vous dédie ce travail en reconnaissance de l'amour que vous m'offrez quotidiennement et votre bonté exceptionnelle. Qu'Allah le tout puissant vous garde et vous procure santé et bonheur.

À ma merveilleuse binôme Khaoula, ce travail c'est ton effort aussi.

À mes amies Rania, Oumaima, Narimen, Kenza, je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection, vous êtes pour moi des sœurs et des amies sur qui je peux compter.

Table des matières

Liste des tableaux	I
Liste des figures	II
Liste des abréviations	III
Introduction.....	1

Première partie : Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Virologie

1.1. Définition de virologie	3
1.2. Définition du virus	3
1.3. Structure de virus	3
1.3.1. Acide nucléique virale.....	4
1.3.2. Capside	4
1.3.3. Enveloppe.....	4
1.4. Classification des virus	4
1.5. Classification récente	5

Chapitre 2 : Vaccin

2.1. Définition de vaccin	6
2.2. Types des vaccins	6
2.2.1. Vaccins vivant atténués.....	6
2.2.2. Vaccins inactivés bactériens ou viraux (vaccins tués)	6
2.2.3. Anatoxine	7
2.2.4. Vaccins polysaccharidiques.....	7
2.3. Présentation de vaccin BNT162b2.....	7
2.3.1. Avantages et inconvénients des vaccins ARNm	7
2.3.2. Tozinaméran (BNT162b2)	8
2.3.3. L'autorisation et la livraison de vaccin.....	8
2.3.4. Mode d'action	8
2.3.5. Compositions de BNT16b2	9
2.3.6. Mode de conservation et stockage	10

Chapitre 3 : Maladie au coronavirus (COVID-19)

3.1. Présentation de COVID-19.....	11
3.2. Définition de SARS-COV-2.....	11
3.3. Structure	11

3.4. Structure génétique	12
3.5. Origine.....	13
3.6. Voie de transmission.....	14
3.6.1. Par gouttelettes.....	14
3.6.2. Par contact	14
3.6.3. Autres voies de transmission	14
3.7. Cycle viral	14

Deuxième partie : Partie expérimentale

Chapitre 4 : Matériel et méthodes

4.1. Méthodes	16
4.1.1. Participation à l'essai	16
4.1.2. Procédure d'essai.....	17
4.1.3. Sécurité.....	17
4.1.4. Immunogénicité	18
4.1.5. Efficacité	18
4.1.6. Questionnaire	19
4.1.7. Situation géographique de la région de Biskra	19
4.1.8. Population.....	20

Chapitre 5 : Résultats et discussion

5.1. Résultats	21
5.1.1. Disposition des participants.....	21
5.1.2. Sécurité.....	21
5.1.2.2. Réactions locales	21
5.1.2.3. Événements systémiques.....	23
5.1.2.4. Événements indésirables	26
5.1.3. Immunogénicité	26
5.1.4. Efficacité	27
5.2. Discussion.....	29
5.2.1. Efficacité selon l'âge.....	29
5.2.2. Efficacité selon la dose.....	30
5.2.3. Efficacité sur les formes symptomatiques et asymptomatiques	31
5.2.4. Immunogénicité	32
5.2.5. Sécurité.....	34
5.3. Questionnaire	36
5.3.1. Sexe	36
5.3.2. Age	37
5.3.3. Niveau d'instruction	38
5.3.4. Antécédent direct	38

5.3.5. Antécédents médicaux	39
5.3.6. Symptômes	40
5.3.7. Durée des symptômes	43
5.3.8. Test de diagnostic	44
5.3.9. Pourcentage de scanner	45
5.3.10. Traitement.....	46
5.3.11. Vaccination.....	51
Conclusion et perspectives	54
Références bibliographiques	57

Annexes

Résumés

Liste des tableaux

Tableau 1. Ingrédients de vaccin Pfizer.....	10
Tableau 2. Réactions locale signalés dans les 7 jours suivants par tranche d'âge la vaccination BNT16b1.....	22
Tableau 3. Réaction locale signalé après 7 jours de vaccination par tranche d'âge BNT162b2	22
Tableau 4. Evénements systémiques signalés dans les 7 jours suivant la vaccination (BNT162b1).....	24
Tableau 5. Evènements systémiques dans les 7 jours suivant la vaccination (BNT162b2)	24
Tableau 6. Evènements systémiques signalés suivant l'injection de BNT162b2 ou de placebo selon le groupe d'âge.	25
Tableau 7. Efficacité du vaccin dans l'ensemble et par sous-groupe chez les participants sans signe d'infection avant 7 jours après la dose 2.....	28

Liste des figures

Figure 1. Mode d'action de BNT162b2	9
Figure 2. Structure génomique du SARS-COV2.	13
Figure 3. Cycle virale de SARS-COV-2.....	15
Figure 4. Localisation géographique de la région de Biskra.....	20
Figure 5. Efficacité de BNT162b2 contre covid-19 après la première dose.....	29
Figure 6. Répartition des participants selon le sexe	36
Figure 7. Répartition des participants selon la catégorie d'âge	37
Figure 8. Répartition des participants selon le niveau d'instruction	38
Figure 9. Répartition des participants selon leurs antécédents de contact direct	38
Figure 10. Répartition des participants selon leurs antécédents médicaux.....	39
Figure 11. Répartition des participants selon les symptômes: fièvre	40
Figure 12. Répartition des participants selon les symptômes : Toux	41
Figure 13. Répartition des participants selon les symptômes : difficultés respiratoire	41
Figure 14. Répartition des participants selon les symptômes : perte de l'odorat et de gout	42
Figure 15. Répartition des participants selon la durée des symptômes	43
Figure 16. Répartition des participants selon le test utilisé pour confirmer la maladie	44
Figure 17. Répartition des participants selon le pourcentage de scanner	45
Figure 18. Différents degrés d'atteinte de pneumonie COVID-19 (Lodé et <i>al.</i> , 2020).....	46
Figure 19. Répartition des participants selon le lieu de traitement	46
Figure 20. Répartition des participants selon le traitement.....	47
Figure 21. Répartition des participants selon le traitement.....	48
Figure 22. Répartition des participants selon le traitement médicale+ phytothérapie	49
Figure 23. Répartition des participants selon les huiles essentiels utilisés pour le traitement contre COVID-19.....	49
Figure 24. Répartition des participants selon la nourriture.....	50
Figure 25. Répartition des participants selon le vaccin	51
Figure 26. Répartition des participants selon le type de vaccin.....	52
Figure 27. Répartition des participants selon symptômes après l'injection	52
Figure 28. Répartition des participants selon les effets secondaires après l'injection	53

Liste des abréviations

AC	Anticorps
ACE2	Enzyme de Conversion de l'Angiotensine 2
ADN	Acide Désoxyribonucléique
ARN	Acide Ribonucléique
ARNm	Acide Ribonucléique messenger
ARNmod	Acide Ribonucléique messenger modifié
ATU	Autorisation Temporaire d'Utilisation
CD 4⁺	Cluster de Différentiation 4
CD8⁺	Cluster de Différentiation 8
CMH I/ II	Complexe Majeurs d'Histocompatibilité I/II
CPA	Cellules Présentatrice d'Antigène
DCI	Dénomination Commune International
ECR	Essai Randomisé Contrôlé
EI	Événement Indésirable
EHU	Etablissement Hospitalier Universitaire
EIG	Événement Indésirable Grave
EV	Efficacité Vaccinale
FDA	Food and Drug Administration
GMT	Titre Moyens Géométrique
HAS	Haute Autorité de Santé
H CoV	Coronavirus Humains
HE	Hémagglutinine Estérase
IC	Intervalle de Confiance
ICTV	Internationale de Taxonomie des Virus
LLC-B	Leucémie Lymphoïde Chronique à cellule B
IgG	Immunoglobuline G
IgM	Immunoglobuline M
IM	Intramusculaire
LNP	Nanoparticules Lipidiques
TCD8⁺	Lymphocyte T Cluster de Différentiation 8
MERS-COV	Coronavirus du Syndrome Respiratoire du Moyen-Orient

NAAT	Test d'Amplification des Acides Nucléique
NK	Natural killer
Nsps	Protéine non structurale
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ORF	Cadre de Lecture Ouverts (Open Reading Frame)
PCR	Réaction de Polymérisation en Chaîne
PEG	Polyéthylène Glycol
pH	Potentiel hydrogène
RBD	Receptor- Binding Domain
SARS-CoV-2	Coronavirus 2 du Syndrome Respiratoire Aigue Sévère
SGTF	S-gene target failure
TDM	Tomodensitométrie
TMPRSS2	Protéase Transmembranaire à Sérine 2
VHB	Virus de l'Hépatite B
VHC	Virus de l'Hépatite C
VIH	Virus de l'Immunodéficience Humaine
VOC	Variants of Concern

Introduction

Introduction

Il existe quatre coronavirus humains endémiques (HCoV), dont le premier a été découvert dans les années 1960, et provoque chaque année un nombre important de rhumes. En revanche, on connaît désormais (au moins) trois coronavirus zoonotiques qui ont récemment provoqué des épidémies dans la population humaine : le Coronavirus du Syndrome Respiratoire Aigu Sévère (SARS-CoV) en 2002 à 2003, le Syndrome Respiratoire du Moyen-Orient-Coronavirus (MERS-CoV) : le Coronavirus du Syndrome Respiratoire Aigu Sévère (SARS-CoV) depuis 2012, et la pandémie actuelle de SRAS-CoV-2 (Ogando et *al.*, 2020).

Depuis décembre 2019, le coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS-CoV-2) s'est rapidement propagé dans le monde entier, entraînant la pandémie de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19). De janvier 2020 au début du deuxième trimestre 2021, l'intensité et la rapidité de la transmission du SRAS-CoV-2 ont entraîné environ 150 000 000 de cas et plus de 3 000 000 de décès dans le monde, exerçant une pression considérable sur les systèmes de santé publique et l'économie mondiale, dans le cadre de la mobilisation scientifique et technique extraordinaire, la séquence génétique du SRAS-CoV-2 a été publiée le 11 janvier 2020 (Deplanque et Launay, 2021).

Le manque de vaccins ou d'autres options de traitement efficace a obligé tous les pays du monde à lutter contre la propagation de la pandémie. Certaines stratégies de prévention, notamment le confinement, la distanciation sociale, le port de masques et la limitation des déplacements ont été utilisées pour arrêter cette pandémie. Cependant, le développement d'un vaccin peut être le meilleur espoir pour arrêter cette pandémie (El-Shitany et *al.*, 2021).

À ce jour, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a répertorié environ 200 vaccins candidats en développement préclinique, 100 sont en évaluation clinique et 13 ont été autorisés (Deplanque et Launay, 2021).

Parmi les vaccins autorisés, le BNT162b2 consiste en un ARNm modifié par des nucléosides codant pour la glycoprotéine de pointe virale du SRAS-COV-2, encapsulé dans des nanoparticules lipidiques. Le BNT162b2 a été développé dans le cadre du projet Light speed de BioNTech, qui a permis de faire passer des candidats vaccins à ARNm du concept au développement clinique en moins de trois mois. Les essais cliniques de phase I/II/ des candidats vaccins, dont BNT162b2, ont été lancés en avril 2020 (Lamb, 2021).

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'efficacité et la sécurité de ce nouveau vaccin qui a été le premier vaccin autorisé d'utilisation d'urgence dans nombreux pays européenne et des pays arabe pour lutter contre le Covid-19, et d'une part cette étude est subdivisé en deux parties essentielles :

- La première partie présente une synthèse bibliographique dans laquelle nous apportons un premier chapitre qui est consacré à la virologie, un second chapitre sur le vaccin, et un troisième chapitre sur les maladies à coronavirus (COVID-19)
- Dans ce mémoire, le deuxième partie expérimentale, répartie en deux chapitres :

Le premier chapitre décrit le "matériel et méthodes" basé sur 2 articles scientifiques principales bordé les détails des méthodes étudiées, les phases d'essai de vaccin candidat réalisé par BioNTech et Pfizer.

Dans l'autre chapitre "résultats et discussion" nous présenterons une synthèse des articles scientifiques publiés traitants des différentes études des différents essais cliniques de ce vaccin BNT162b2.

Dans une autre partie, nous avons fait une enquête épidémiologique de la maladie de Covid-19 dans la Wilaya de Biskra.

Première partie :
Synthèse
bibliographique

Chapitre 1:

Virologie

Chapitre 1 : Virologie

1.1. Définition de virologie

La virologie est la discipline biologique qui étudie les virus et les agents pathogènes sous-viraux (tels que les viroïdes et les virus). Cette discipline actuelle a identifié différents domaines de recherche, la virologie de base implique la structure des particules virales et de leurs composants, ainsi que la génétique, l'évolution et la taxonomie des virus (Briones, 2015).

1.2. Définition du virus

Selon André Lwoff (1957), un virus en terme négatif est défini en utilisant les caractéristiques suivantes (Taylor, 2014) :

- Ne possédant qu'un seul type d'acide nucléique.
- Se multiplient sous la forme de leurs matériels génétique, c'est-à-dire ARN ou ADN, ce n'est pas strictement vrai, car le virus de l'hépatite B est un virus à ADN, mais se réplique comme un ARN intermédiaire. Les rétrovirus sont des virus à ARN, mais se répliquent via un ADN.
- Incapable de subir une fission binaire et manque de système énergétique, y compris les mitochondries et les ribosomes.

Les virus ne sont pas des cellules ou des organismes vivants, André Lwoff a dit « Les virus sont des virus » (Jankowski, 2020). Ce sont des parasites obligatoires ou des organismes non vivants qui ne disposent pas de leur propre mécanisme métabolique pour générer de l'énergie ou synthétiser des protéines. Ils ont plutôt besoin d'un hôte vivant un « obligé » pour exploiter ou infecter (entrer) afin qu'ils puissent se répliquer pour compléter leur cycle de vie (Catania, 2021).

1.3. Structure de virus

Les virus sont composés de deux composants constants : un acide nucléique appelé génome et une structure protéique qui entoure et protège le génome « capsid », l'ensemble du génome et de la capsid constitue la nucléocapsid. Il existe une troisième structure entourant la capsid de certains virus, appelée enveloppe ou peplos (Mammette, 2002).

1.3.1. Acide nucléique virale

Le génome viral contient la totalité des informations génétique de la particule virale, de taille réduite, sa capacité de codage est faible, de quelques gènes pour les virus les plus petites (*Entérovirus*, parvovirus) à quelques centaines pour les virus les plus gros (poxvirus, herpèsvirus), le génome d'un virus est constitué d'un acide nucléique ARN ou ADN, bicaténaire ou monocaténaire, linéaire ou circulaire, segmenté ou non segmenté, La nature de l'acide nucléique virale constitue un premier critère de classification des virus (Mammette, 2002).

1.3.2. Capside

C'est une enveloppe protéique qui enveloppe et protège l'acide nucléique viral. Les capsides virales sont parfois associées aux acides nucléiques viraux et cette structure est appelée nucléocapside. Dans les virions sans enveloppe, la nucléocapside constitue l'intégralité du virus. Il est composé de sous-unités protéiques répétées, appelées capsomères qui sont composées d'une ou plusieurs protéines, appelées sous-unités chimiques ou sous-unités structurelles (Li et *al.*, 2020). La symétrie de la capside constitue un deuxième critère de classification des virus (Mammette, 2002).

1.3.3. Enveloppe

Les virus nus ne sont composés que de protéines et d'acides nucléiques. Ces structures sont généralement résistantes aux conditions physico-chimiques, à la chaleur et au pH. Par conséquent, les virus libres peuvent persister des mois dans l'environnement (Le Faou, 2012). Les virus enveloppés sont sensibles aux effets extérieurs tels que la chaleur et la dessiccation. Cela a une influence sur la voie de transmission (Kayser et *al.*, 2008).

La nature glucido-lipido-protéique de l'enveloppe virale, modifie les caractéristiques physico-chimiques des particules virales (Mammette, 2002).

1.4. Classification des virus

Les principaux critères d'identification de la famille sont (Fenner et *al.*, 1987) :

- Le type d'acide nucléique et la stratégie de réplication du virus.
- La morphologie du virion, y compris sa taille, sa forme, la symétrie de la nucléocapside et s'il y a une enveloppe.

Les virus ont été groupés en fonction de la nature de leur génome (classification de David Baltimore de 1971 modifiée) en 7 groupes (Pasquier et *al.*, 2005) :

- I.** ADN double brin
 - I a : réplication nucléaire
 - I b : réplication cytoplasmique.
- II.** ADN simple brin (réplication nucléaire)
- III.** ARN double brin segmenté (segment monocistronique)
- IV.** ARN simple brin de polarité positive
 - IV a : polycistronique avec une polyprotéine
 - IV b : transcription complexe
- V.** ARN simple brin de polarité négative
 - Va : non segmenté, parfois ambisens
 - Vb : segmenté avec réplication nucléaire
- VI.** ARN associé à une activité transcriptase inverse
- VII.** ADN associé à une activité transcriptase inverse.

1.5. Classification récente

La classification taxonomique des virus et la dénomination des unités taxonomiques des virus relèvent de la responsabilité de la Commission internationale de taxonomie des virus (ICTV). Chaque année, des virologues soumettent des recommandations à l'ICTV, suggérant la création de nouveaux taxons, des changements de nom, le remplacement ou l'abolition de taxons existants (Lefkowitz et *al.*, 2018). Dans sa première version, l'ICTV classait les virus en taxons et uniquement en genres et familles, mais au fil du temps, ce système de classification s'est développé en cinq rangs d'espèce, de genres, de sous-familles (rarement utilisés) de familles et d'ordre (Committee, 2020).

L'ICTV a répertorié un total dans son rapport d'octobre 2018 : 14 ordres, 7 sous-ordres, 143 familles, 64 sous-familles, 846 genres, 59 sous-genres et 4958 espèces (site web 1). En février 2019 (Walker et *al.*, 2019), en plus de sept familles de virus ICTV a approuvé la création du royaume de Riboviria englobent tous les virus à ARN génomique à brin positif, à brin négatif et à double brin qui utilisent des ARN polymérases dirigés par l'ARN apparenté pour la réplication (voir Annexe 1).

Chapitre 2:

Vaccin

Chapitre 2 : Vaccin

2.1. Définition de vaccin

Il s'agit d'une préparation à base de l'agent infectieux lui-même, qui a été cultivé et atténué, purifié ou inactivé, ou dont on a synthétisé certains éléments essentiels. Les composants actifs sont des protéines ou des polysaccharides. Une fois le vaccin introduit dans l'organisme, il provoquera une réaction similaire à celle susceptible d'être provoquée par des agents toxiques naturels et puissants : alors un mécanisme de défense spécifique est établi (Hannoun, 1999).

Le corps produit des anticorps contre ces microorganismes spécifiques et crée une défense. La prochaine fois que la personne rencontre ce microorganisme, l'anticorps l'empêche de causer la maladie ou atténue la gravité de la maladie (Dai et al., 2019).

2.2. Types des vaccins

2.2.1. Vaccins vivant atténués

Les vaccins vivants atténués contiennent des agents infectieux vivants (virus ou bactéries) et leur pathogénicité peut être réduite par diverses méthodes. Par conséquent, leur administration peut provoquer une maladie très bénigne (Cook-Moreau et al., 2016).

Les vaccins vivants atténués sont plus efficaces que les vaccins inactivés, mais ils sont aussi plus dangereux, car il existe toujours un risque exceptionnel de reprise de la virulence, ce qui peut conduire à des maladies que l'on veut éviter. Les principaux vaccins vivants atténués utilisés chez l'homme sont les vaccins antipoliomyélitiques buvables de Sabin, les vaccins contre la fièvre jaune, la rougeole, la rubéole, les oreillons, et la varicelle (Branger et al., 2007).

2.2.2. Vaccins inactivés bactériens ou viraux (vaccins tués)

Ils sont obtenus par exposition de l'agent pathogène à un agent physique (chaleur) ou surtout, actuellement, chimique (formol...) qui entraîne une perte totale d'ineffectivité sans dénaturer le pouvoir immunogène (Eloit, 1998). Par rapport aux vaccins vivants, ils sont moins immunogènes et peuvent fortement stimuler les réponses humorales, mais il y a peu ou pas de lymphocytes TCD8. De plus, ils ne provoquent pas de réactions de mémoire à long terme et des injections régulières sont nécessaires (Miot et al., 2019). Les vaccins inactivés utilisés sont par exemple les vaccins contre le choléra, la coqueluche à germe entière, ainsi que les vaccins contre la grippe, l'hépatite A, la rage, et la leptospirose (Branger et al., 2007).

2.2.3. Anatoxine

Certains germes exercent leurs effets pathogènes en produisant une toxine, qui se diffuse dans les tissus par le sang et joue un rôle dans les tissus. Outre leurs effets pathogènes, ces toxines ont également une forte antigénicité. En les modifiant par des processus chimiques ou physiques, des anatoxines peuvent être obtenues, qui perdent leur pouvoir pathogène tout en conservant leurs propriétés immunitaires. Ainsi sont préparés les vaccins contre la diphtérie et le tétanos (Floret, 2021).

2.2.4. Vaccins polysaccharidiques

Les polysaccharides ou vaccins polysaccharidiques sont des substances qui peuvent être extraites des capsules de certaines bactéries, ces substances sont antigéniques comme les protéines, c'est-à-dire qu'elles peuvent induire la formation d'anticorps protecteurs (Leclerc, 2011).

Les vaccins polysaccharidiques conjugués tels que le vaccin anti-*Haemophilus influenza b* (Leclerc, 2011).

Les vaccins polysaccharidiques non conjugués tels que le pneumo 23 méningocoques A + C, Typhim VI (Floret, 2021).

Le vaccin concerné dans ce mémoire est le vaccin à ARNm de Pfizer/BioNTech BNT162b2 qui est non disponible en Algérie.

2.3. Présentation de vaccin BNT162b2

Les dernières avancées technologiques dans la production de transcrits d'ARNm de protéine ont ouvert un nouveau domaine pour le développement des vaccins. Actuellement des efforts sont fait pour développer cette nouvelle approche vaccinale. L'utilisation d'ARNm pour exprimer les antigènes de surface du virus (protéines S, N, M, E) est une méthode de traduction instantanée rapide et sûre dans les cliniques. Les ARNm peuvent être produit plus rapidement et facilement standardisé (Liu et *al.*, 2020).

2.3.1. Avantages et inconvénients des vaccins ARNm

De nombreuses sources présentent que les vaccins à ARNm peuvent être très prometteurs en raisons de leur innocuité, flexibilité, évolutivité et réduction des coûts. Donc ces types des vaccins ont des grandes perspectives, et par rapport aux vaccins conventionnels, ils ont un grand potentiel et plusieurs avantages. Ainsi, bien que les vaccins à ARNm détiennent un grand potentiel, ils doivent avoir encore une analyse mécanique supplémentaire

de l'action de l'ARNm, et comment ces connaissances améliorent le développement de vaccins à ARNm (Liu et *al.*, 2020).

BioNTech (Mainz, Allemagne) et Pfizer (New York) ont développé deux vaccins à ARNm contre Covid-19, l'un est BNT162b1 qui code le domaine de liaison au récepteur (RBD) de la protéine S de SARS-COV-2, une cible clé des anticorps neutralisant le virus. L'antigène RBD exprimé par BNT162b1 est modifié par l'ajout d'un domaine de trimérisation " foldon" dérivé de fibritine T'4 pour augmenter son immunogénicité. L'autre est BNT162b2 qui code la protéine S modifié par 2 prolines S-2P (Huang et *al.*, 2021).

2.3.2. Tozinaméran (BNT162b2)

Tozinaméran est une dénomination commune internationale (DCI) de code BNT162b2, communément appelé le vaccin Pfizer- BioNTech, est un ARN messenger modifié par un nucléoside(ARNmod), exprimé dans nanoparticules lipidiques (LNP), codent pour la protéine de pointe S du virus SARS COV 2, principal site de neutralisation des anticorps. Les particules lipidiques permettent le transfert d'ARN dans les cellules hôtes, conduisant à l'expression de l'antigène SARS COV 2 S. L'immunogénicité et la réponse en anticorps à l'antigène du SARS-COV-2 S confèrent une protection contre Covid-19 (Padda et Parmar, 2021).

2.3.3.L'autorisation et la livraison de vaccin

Le 2 décembre 2020, BNT162b2 a reçu une autorisation temporaire d'utilisation d'urgence (ATU) au Royaume-Uni, qui est basée sur une soumission en cours qui comprend des données de phase 3 provenant d'un essai clinique multinational. Cette autorisation initiale est suivie d'une approbation continue rapide pour une utilisation d'urgence ou d'une approbation de BNT1622 pour être le premier à être commercialisé dans de nombreux pays, Bahreïn, Canada, Mexique, Arabie Saoudite, les Etats-Unis étant parmi les premiers (tout avant 14 décembre 2020). Le 31 décembre 2020, le BNTA62b2 a été répertorié pour une utilisation d'urgence par l'Organisation Mondiale de la Santé, représentant le premier vaccin Covid-19 à recevoir une validation d'urgence via cette voie. Le 14 février 2021, le BNT162b2 est devenu le premier vaccin Covid-19 à obtenir une autorisation spéciale d'urgence au Japon (Lamb, 2021).

2.3.4.Mode d'action

Ce vaccin encapsulé par LNP est injecté par voie intramusculaire (IM), l'injection IM est l'une des méthodes courantes et les vaccins sont injectés dans les tissus plus profonds sous

les couches cutanée et sous-cutanée. Peu de temps après l'administration, le LNP-ARNm pénètre dans les cellules musculaires par endocytose puis l'ARNm est traduit formant la protéine S de pré-fusion trimérique métastable. Plus tard, le réseau de vaisseaux sanguins adjacent au muscle peut recruter des cellules présentatrices d'antigène infiltrantes (Park *et al.*, 2021).

Les vaccins à ARNm peuvent utiliser des machines de traduction cellulaire et d'autres composants cytoplasmiques pour produire des protéines correctement repliées et entièrement fonctionnelle à partir de chaque ARNm injecté. Pour les vaccins à ARNm conçu avec la protéine S pleine longueur, la protéine de traduction contient un peptide signal des acides aminés de 1 à 15 permettent la protéine S d'être transporté vers la membrane plasmique ou sécrété hors le cytoplasme. Pendant cette période, la plupart des protéines seront dégradées dans protéasome dérivé de l'endosome puis incorporée dans le cadre de Complexe Majeurs d'Histocompatibilité de classe I (CMH I) et présentée aux cellules TCD8+ et CD4+, respectivement. Les cellules dendritiques transfectées par un vaccin à ARNm ou ses immunogènes endocytosés traitant l'assemblage du CMH II et le présentent aux cellules immunitaires (Park *et al.*, 2021) (Figure. 1).

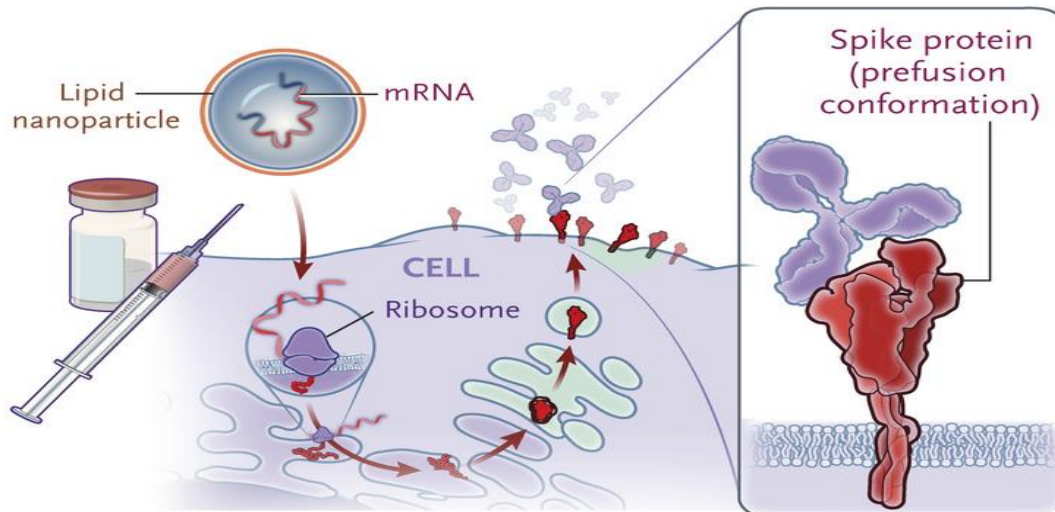


Figure 1. Mode d'action de BNT162b2 (Polack.,2020)

mRNA: ARNm, Lipid nanoparticle: nanoparticule lipidique, Cell: cellule, Ribosome: Ribosome, Spike protein prefusion conformation: conformation préfusion de protéine Spike.

2.3.5. Compositions de BNT16b2

Les vaccins à ARNm Pfizer-BioNTech récemment approuvés ne sont formulés avec aucun aliment médicament ou le latex, mais tous deux contiennent l'excipient. PEG dans le

but de stabiliser la nanoparticule lipidique contenant l'ARNm. Le PEG spécifique dans ces vaccins est différent du PEG le plus couramment utilisé dans d'autres produits de santé à la fois en termes de poids moléculaire et en raison de sa formulation en tant que partie stabilisante d'un liposome (Banerji et *al.*, 2021) (Tableau.1).

Tableau 1. Ingrédients de vaccin Pfizer (Banerji et *al.*, 2021).

Les ingrédients	Pfizer-BioNTech
Actif	ARNm nucléosidique modifié codant pour la glycoprotéine de pointe virale du SARS-CoV-2
Inactif - lipides	(4-hydroxybutyl) azanediyl) bis (hexane-6,1-diyl) bis (2-hexyldécanoate) 2 [(PEG) -2000] - N , N –ditétradécylacétamide 1,2-Distéaroyl-sn-glycéro-3-phosphocholine Cholestérol
Inactif - sels, sucres, tampons	Chlorure de potassium, phosphate de potassium monobasique, chlorure de sodium, phosphate de sodium dibasique déshydraté Sucre (saccharose) Diluant (chlorure de sodium)

2.3.6. Mode de conservation et stockage

Compte tenu de la nature instable des molécules d'ARN, certains ARNm candidats nécessitent une gestion stricte de la chaîne du froid pour la distribution et le stockage (Li et *al.*, 2021).

Le vaccin à ARNm Pfizer/BioNTech BNT162b2 doit être conservé à -70 °C et sa durée de conservation est d'environ 6 mois. Une fois le vaccin décongelé, il peut être conservé à 2-8 °C pendant 5 jours et pendant 2 heures seulement à température ambiante (Li et *al.*, 2021).

Chapitre 3 :
Maladie au coronavirus
(COVID-19)

Chapitre 3 :

Maladie au coronavirus (COVID-19)

3.1. Présentation de COVID-19

La COVID-19 est la première pandémie de grande envergure du XXI^e siècle. C'est une infection émergente, due à un agent pathogène nouveau : le SARS-CoV-2 (Caumes, 2020).

Le mot COVID-19 a été inventé par les scientifiques à partir des lettres « CO » désignent (Corona) couronne en latin, « VI » pour virus, « D » pour disease (maladie en anglais) et 19 pour désigner son année d'apparition 2019 (Bouhdiba, 2020).

Même avec une mutation majeure dans le génome du COVID-19 au cours des 5 derniers mois, il s'agit toujours d'une maladie hautement infectieuse, la plaçant au centre des préoccupations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme l'une des pandémies les plus dangereuses de ces 100 dernières années (Van Vo et *al.*, 2021).

3.2. Définition de SARS-COV-2

Le coronavirus est un terme générique qui désigne la famille du virus en cause la pandémie de l'année 2019 jusqu'à ce jour (Bouhdiba, 2020). Le SRAS-CoV-2 est un membre hautement pathogène en raison du taux élevé de mortalité des Covid-19 (Machhi et *al.*, 2020).

Le SRAS-CoV-2 est un nouveau virus appartient au genre *Coronavirus* et à la famille des Coronaviridae (Kumar et *al.*, 2020), ce genre comprend les virus zoonotiques à ARN qui ont conduit à des épidémies récentes importantes : SRAS (Syndrome Respiratoire Aigu Sévère) en 2002 et MERS (Syndrome Respiratoire du Moyen-Orient) en 2012 (Mohammadi et *al.*, 2021).

3.3. Structure

Le SRAS-CoV-2 est un β -*coronavirus* de forme sphérique de 125 nm de diamètre. La nucléocapside renferme un virus à ARN simple brin de sens positif. Les coronavirus ont quatre protéines structurelles principales (Baek et *al.*, 2020) (Figure. 2).

Protéine S : spicule (ou Spike en anglais), qui est localisée au niveau de l'enveloppe virale et forme à la surface du virus une structure spéciale comme une couronne, d'où le nom de coronavirus. Elle joue un rôle important dans la reconnaissance du virus aux récepteurs exposé à la surface de les cellules hôte (Sallard et *al.*, 2020).

Protéine N : la nucléocapside est le composant structurel du CoV est lié au matériel d'acide nucléique du virus. Il est impliqué dans des processus liés au génome viral, au cycle de réplication virale et à la réponse cellulaire des cellules hôtes (Astuti et Ysrafil, 2020).

Protéine M : la protéine de membrane M est la plus abondante de l'enveloppe, et elle joue un rôle majeur dans l'assemblage du virion (Bonnin, 2018).

Protéine E : la protéine E est la plus petite des protéines de structure, elle joue un rôle important dans la production et la maturation des particules virales (Segondy, 2020).

Une cinquième protéine structurelle, l'hémagglutinine-estérase (HE), est présente dans un sous-ensemble de *β-coronavirus*. La protéine agit comme une hémagglutinine, lie les acides sialiques aux glycoprotéines de surface et contient une activité acétyl-estérase (Fehr et Perlman, 2015).

3.4. Structure génétique

Les coronavirus possèdent l'un des plus grands génomes d'ARN simple brin avec 27 à 32 (Kb). L'organisation du génome du SARS-COV-2 est similaire à celle des autres coronavirus et est principalement composé de cadre de lecture ouvert (ORF). Environ 67% du génome code par l'ORF1 a/b et il code pour 16 polyprotéines non structurales (nsp1-16), tandis que 33% restants codent pour des protéines accessoires et des protéines structurales. ORF1a et ORF1b contiennent un décalage de cadre qui produit deux polypeptides, pp1a et pp1ab (Chilamakuri et Agarwal, 2021) (Figure. 2).

La protéase de type papaïne ou la protéase de type chymotrypsine, transforment ces deux polypeptides en 16 nsps. SARS-COV-2 code pour au moins quatre protéines structurelles majeurs qui comprennent la protéine (S), la protéine (M), une protéine (E) et la protéine (N). Ces protéines structurales sont codées par les gènes S, M, E, N au niveau des ORF 10 et 11 sur le tiers du génome près de l'extrémité 3' (Chilamakuri et Agarwal, 2021).

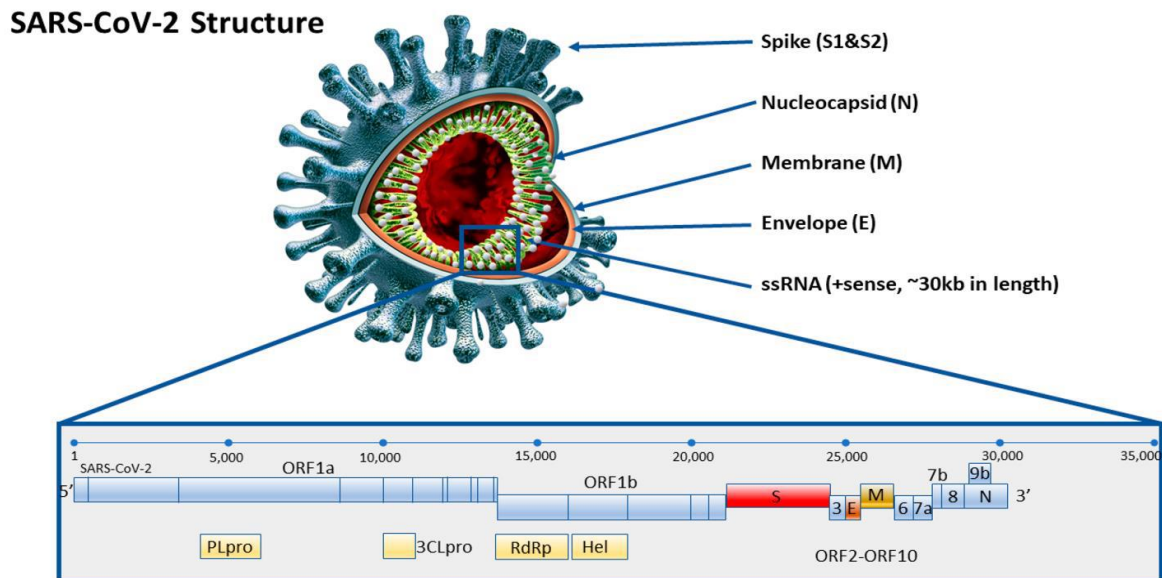


Figure 2. Structure génomique du SARS-COV2 (Atiroğlu et al., 2021).

3.5. Origine

Dr James Lyons-Weiler, directeur général de l'«Institute for Pure and Applied Knowledge», affirmant que le nouveau coronavirus (SARS-CoV-2) était probablement construit par recombinaison en laboratoire (Hao et al., 2020).

L'hypothèse d'une origine naturelle de SARS-COV-2 par le passage à l'homme au cours d'une transmission zoonotique est privilégié par rapport à l'hypothèse d'une manipulation de laboratoire (Segondy, 2020).

Selon les rapports, à Wuhan, en Chine, l'origine zoonotique du SRAS-CoV-2 pourrait être étroitement liée au marché des animaux humides, car un grand nombre de personnes ayant contracté une infection au début y étaient plus ou moins exposées (Yadav et Saxena, 2020). Il est rapporté que certains animaux sauvages, notamment des oiseaux, des serpents, des marmottes et des chauves-souris ont été vendus au marché de fruits de mer de Huainan (Li et al., 2020).

Une étude de l'Institut de virologie de Wuhan a montré que l'utilisation de la technologie de séquençage sur la séquence génétique entre le SARS-CoV-2 et le coronavirus de la chauve-souris est similaire à 96,2%, ce qui indique que les chauves-souris peut être ont une source potentielle de SRAS-CoV-2 (Wang et al., 2020).

3.6. Voie de transmission

3.6.1. Par gouttelettes

La transmission respiratoire du SRAS-CoV-2 peut se produire par des transmissions de gouttelettes. La transmission par gouttelettes se produit lorsque les porteurs du virus qui parlent, toussent, respirent... émettent des particules de bio-aérosol qui peuvent atteindre le nez, la bouche et les yeux d'autres personnes, provoquant une infection (Delikhoon et *al.*, 2021). Les gouvernements du monde entier ont proposé la soi-disant « règle de la distance de 2 m » ou « règle des 6 pieds » et « le porte de masques chirurgical » pour diminuer et de ralentir les infections par SARS Covid- 2 (Delikhoon et *al.*, 2021).

3.6.2. Par contact

La transmission indirecte de vecteurs (surfaces contaminées) contribue à la transmission d'agents pathogènes respiratoires courants et les preuves à ce jour suggèrent que le SRAS-CoV-2 peut être transmis par la transmission fomite. Les personnes infectées propagent le virus dans l'environnement, comme en témoigne la détection d'ARN du SRAS-CoV-2 à la surface des navires de croisière, des hôpitaux. Il peut survivre avec une demi-vie de 6,8 h sur du plastique, 5,6 h sur de l'acier inoxydable, 3,5 h sur du carton. Le virus peut facilement atteindre les mains à partir de la surface contaminée, puis se propager des mains aux muqueuses du visage (Pitol et Julian, 2021 ; Sahu et *al.*, 2021).

3.6.3. Autres voies de transmission

En dehors du prélèvement respiratoire, l'ARN virale a également été détecté dans les selles et le sang des patients infectés. S'il y a des virus peut être cultivés vivants à partir de selles, et le SARS-COV-2 peut être d'infecter les anthérocytes humains, mais jusqu'à maintenant il n'existe pas des preuves actuelle et définitive d'une transmission féco-orale (Bonny et *al.*, 2020).

3.7. Cycle viral

Une fois que le virus pénètre dans la cellule hôte à cause de l'affinité de liaison du SRAS-CoV-2 au récepteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine 2 (ACE2), la synthèse des protéines structurale et des protéines accessoires commence par le processus de transcription et de traduction. À l'aide de l'ARN polymérase ARN-dépendante la synthèse du nouveau génome d'ARN viral est réalisée (Chilamakuri et Agarwal, 2021) (Figure. 3).

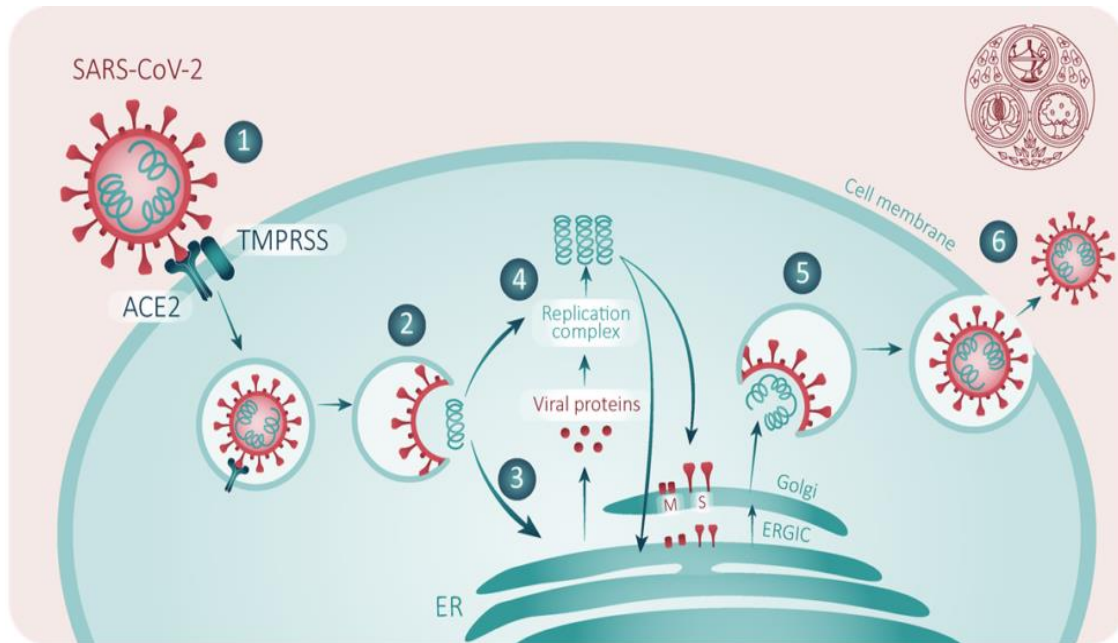


Figure 3. Cycle virale de SARS-COV-2

- [1] La protéine Spike sur le virion se lie à ACE2, une protéine de surface cellulaire. TMPRSS2, une enzyme, aide le virion à entrer [2] Le virion libère son ARN [3] Certains ARN sont traduits en protéines par la machinerie cellulaire [4] Certaines de ces protéines forment un complexe de réplication pour produire plus d'ARN [5] Protéines et Les ARN sont assemblés en un nouveau virion dans le Golgi et [6] libérés.

Deuxième partie :
Partie expérimentale

Chapitre 4 :

Matériel et méthodes

Chapitre 4 : Matériel et méthodes

4.1. Méthodes

Notre travail est réparti en deux axes :

Axe 1 : Synthèse des articles

Axe 2 : Questionnaire

Dans ce chapitre, nous avons basé sur l'analyse de deux articles scientifiques publiés qui seront la base de notre étude. L'article 1 qui porte le titre " RNA-Based COVID-19 Vaccine BNT162b2 Selected for a Pivotal Efficacy Study " (Walsh et *al.*, 2020), qui présente une étude de la phase 1 pour sélectionner le candidat vaccin le plus approprié par rapport aux autres vaccins deux vaccins, il se base sur la sécurité et l'immunogénicité de divers niveaux de dose de BNT162b2 et BNT162b1 et l'autre article intitulé "Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccin"(Polack et *al.*, 2020) présente l'étude de la phase 2/3 sur l'évaluation, l'innocuité et l'efficacité de 2 doses de 30µg de BNT162b2.

4.1.1.Participation à l'essai

Selon l'article 1 (Walsh et *al.*, 2020), les participants admissibles dans cette étude étaient en bonne santé réparties en deux catégories 18 à 55 ans et de 65 à 85 ans, les critères d'exclusion de vaccin sont reportés chez les individus suivants :

- ✓ Une infection connue par le VIH, le VHC, ou le VHB
- ✓ Les immunodéprimés
- ✓ Les antécédents de maladie auto-immune
- ✓ Diagnostic clinique ou microbiologique antérieur de Covid-19
- ✓ Prise des médicaments destiné à prévenir la Covid-19
- ✓ Vaccination préalable contre Covid-19
- ✓ Un test positif pour le SARS-COV-2 IgM et/ou IgG
- ✓ Un prélèvement nasal positif au test d'amplification des acides nucléique (NAAT)

pour le SARS-COV-2 dans les 24 heures précédent la vaccination.

Selon l'article 2 (Polack et *al.*, 2020) ils ont évalué l'innocuité et l'efficacité de deux doses de 30µg de BNTA62b2 sur des adultes de 16 ans ou plus contrôlé par rapport au placebo, l'intervalle d'injection intramusculaire est de 21 jours.

Les critères d'inclusion sont :

✓ Les adultes âgés de 16 ou plus qui étaient en bonne santé, ou qui présentaient des conditions médicales chroniques stables, le virus de l'immunodéficience humaine (VIH), le virus de l'hépatite B ou l'infection par le virus de l'hépatite C.

Les critères d'exclusion comprenait :

- ✓ Des antécédents de COVID-19.
- ✓ Un traitement par thérapie immunosuppressive ou un diagnostic d'immunodéficience.

4.1.2. Procédure d'essai

Les participants à l'étude ont été répartie au hasard dans des groupes de vaccins définis par le vaccin candidat, à l'aide d'un système de technologie de réponse interactive basé sur le web, les participants ont été reçus deux injections de 0,5 ml dans le muscle deltoïde de BNT162b1, BNT162b2, ou placebo à 21 jours d'intervalle. Pour identifier les évènements indésirables après la vaccination, un suivi de 5 premiers participants des chaque nouveau niveau de dose pendant 4 heures et pendant 30 min pour les autres participants, des prélèvements du sang ont été pris pour des évaluations de sécurité et/ou d'immunogénicité (Walsh et *al.*, 2020).

Selon le deuxième article (Polack et *al.*, 2020), la procédure d'essai a été faite avec l'utilisation d'un système interactif basé sur le web, les participants à l'essai sont assignés au hasard, ont reçu 30µg de BNT162b2 de (0,3 ml de volume par dose) ou solution saline placebo. Le vaccin est administré en deux doses d'intervalle de 21 jours, dans le muscle deltoïde. Un traitement médical et une surveillance appropriés sont mise en garde après l'administration du vaccin.

4.1.3. Sécurité

Cette évaluation s'appuie sur les principaux critères comprenant, les réactions locales signalés par les participants, les évènements systémiques, l'utilisation d'antipyrétiques et/ou d'analgésique suivant la vaccination dans les 7 jours qui sont rapportés dans un journal électronique, des évènements indésirables (EI) non sollicités, des évènements indésirables graves (EIG) de la dose 1 et après la dose 2, des anomalies de laboratoire clinique de 1 à 7 jours après la vaccination, et les changements de classement dans les évaluations de laboratoire entre 1 et 7 après la dose 1 et entre 2 et 7 jours après la dose 2 (Walsh et *al.*, 2020).

Les critères d'évaluation principaux réalisés par l'article 2 (Polack et *al.*, 2020) étaient les effets indésirables, locaux ou systémiques et l'utilisation des antipyrétiques ou des

analgésiques dans les 7 jours suivant chaque dose de vaccin ou de placebo, les évènements indésirables non sollicités jusqu'à 1 mois après la deuxième dose et les évènements indésirables graves non sollicités jusqu'à 6 mois après la deuxième dose. Les données de sécurité de tous les participants qui ont été donné leur consentement éclairé et ont été reçu au moins une dose de vaccin ou de placebo sont rapportés. Les résultats de l'innocuité des participants infectés par le VIH (196 participants) ont été analysés séparément et ne sont pas inclus ici.

4.1.4. Immunogénicité

Avant la vaccination de 7 jours et 21 jours après la dose 1 et 7 jours (jours 21) et 14 jours (jours 35) après la dose 2, l'immunogénicité a été évaluée par 2 tests pour neutraliser la réponse des anticorps au vaccin (test de neutralisation sérique de SARS-COV-2 et dosage immunologique direct luminex d'IgG de liaison RBD ou de liaison S). Le test de neutralisation a utilisé une souche de SARS-COV-2 qui avait été sauvé par génétique inverse et conçus en insérant d'un gène mNeoGreen dans le cadre de lecture ouvert ORF7 du génome virale. Le titre de neutralisation à 50% est indiqué comme l'inverse de dilution qui peut réduire de 50% des foyers viraux fluorescent. Les données d'immunogénicité d'un panel de sérum humain de convalescence sont inclus comme des références .Trente-huit sérums humains des donneurs âgés de 18 à 83 ans infecté par SARS-COV-2 ont été prélèvement au moins après 14 jours après un test confirmé par PCR a servi des comparateurs (Walsh et *al.*, 2020).

4.1.5 Efficacité

Cette méthode été étudié seulement par l'article 2 (Polack et *al.*, 2020) premier critère d'évaluation principale est l'efficacité de BNT162b2 contre Covid-19 chez les participants qui n'avait présentés aucune preuve sérologique ou virologique d'infection par le SARS-COV-2 jusqu'a 7 jours après la deuxième dose. Le deuxième critère d'évaluation principale était l'efficacité chez les participants avec et sans preuve d'infection antérieurs qui sont été infecté déjà par ce virus.

Selon les critères de la Food and Drug Administration (FDA) des États-Unis, le Covid-19 confirmé, c'est-à-dire la présence d'au moins une des symptômes suivantes : fièvre, toux nouvelle ou aggravée, essoufflement nouveau ou qui s'aggrave, frissons, douleurs musculaire nouvelle ou accrue, perte du gout ou de l'odorat, mal de gorge, diarrhée ou vomissement, associés au prélèvement d'un échantillon respiratoire obtenue pendant la période

symptomatique ou asymptomatique dans les 4 jours avant et après de celle-ci qui était positifs par le test d'amplification d'acide nucléique détecte SARS-COV-2(PCR).

Le critère d'évaluation secondaire principale comprend l'efficacité du BNT162b2 pour le COVID-19 sévère. COVID-19 sévère est définie par le FDA comme un cas confirmé avec l'une des caractéristiques supplémentaires suivantes : arrêt respiratoire, preuve de choc, dysfonctionnement rénale, hépatique ou neurologique aigue significatif, admission dans une unité de soins intensifs...

Axe 2 : Questionnaire

Le 31 décembre 2019, l'OMS a été alertée de plusieurs cas de pneumonie dans la ville de Wuhan, dans la province de l'Hubei, en Chine. Le virus ne correspondait à aucun autre virus connu. Une semaine plus tard, le 7 janvier 2020, les autorités chinoises ont confirmé qu'elles avaient identifié un nouveau virus. En Algérie, le premier cas a été identifié le 25 février 2020, il s'agissait d'un retentissant italien, depuis l'épidémie s'est propagée à travers tout le territoire national (Elketroussi et Makhlouf, 2021).

La wilaya de Biskra située au Nord du Sahara Algérien, était parmi les premières wilayas touchées jusqu'a 5/07/2021 le nombre des cas Covid-19 en Algérie est estimé à 141 471.

L'objectif de notre étude est de décrire la situation de l'épidémie de la COVID-19 au niveau de la wilaya de Biskra pendant le mois d'avril-mai.

4.1.6. Questionnaire

Le questionnaire utilisé pour l'enquête a été rédigé en français. Il a été préparé et présenté sur Internet sous une forme numérique créée à l'aide de l'application Google Form, et partagé en ligne via les réseaux sociaux, avec des interviews personnelles a été réalisés sous formes des fiches questionnaire (voir Annexe 3).

4.1.7. Situation géographique de la région de Biskra

La région de Biskra est située au Sud-Est de l'Algérie, aux portes du Sahara Algérienne. C'est un véritable espace tampon entre le Nord et le Sud, à environ 400 km au Sud-Est de la capitale. Elle s'étend sur une superficie d'environ 21671 km². Elle est située entre le 4°15' et le 6°45' Est de longitude et entre le 35°15' et le 33°30' degré Nord de latitude. Elle est limitée au nord par les wilayas de Batna et M'sila, au Sud par les wilayas d'Ouargla et El-Oued, à l'est par la wilaya de Khenchela et à l'ouest par la wilaya de Djelfa (Benameur, 2018).

Son altitude est d'une moyenne de 88 mètres, au dessus du niveau de la mer (Hanafi et Alakama, 2016) (Figure. 4).

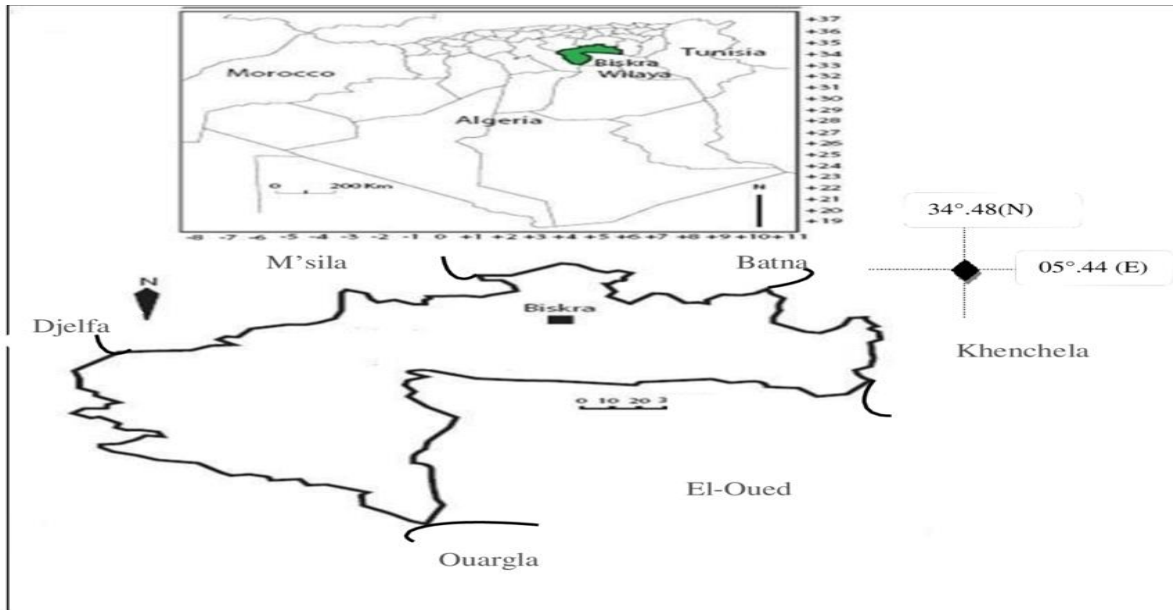


Figure 4. Localisation géographique de la région de Biskra (Moussi, 2012)

4.1.8. Population

Ce travail a été réalisé au niveau de l'université de Biskra et le secteur de santé, notre étude consiste de réaliser une analyse descriptive sur la population infectée par COVID-19 et le traitement des données épidémiologiques de la wilaya Biskra.

La population ciblée de l'étude était la population de la wilaya de Biskra, réparties sur deux :

- Facultés d'Elhadjeb : 39 participants qui ont répondu à un questionnaire en ligne
- Le cadre sanitaire : 61 à des interviews personnelles. (hôpital Bachir ben Nacer, hôpital Hakim Sadanne, Laboratoire Ouamane, Laboratoire de direction des affaires sociale Sonatrach Hai el Moudjahidines, HLM, polyclinique Ahmed Ben Ramadan.)

Chapitre 5 :

Résultats et discussion

Chapitre 5 : Résultats et discussion

5.1. Résultats

5.1.1. Disposition des participants

Selon l'étude de Walsh *et al.* (2020), menée entre le 04 mai 2020 et le 22 juin 2020, 332 hommes en bonne santé et femmes non enceintes réparties en 4 gouvernements américains ont été dépistés : 195 ont été randomisés dans 13 groupes de 15 participants (12 ont reçu le vaccin et 3 placebo par groupe).

Des groupes de participants âgés de 18 à 55 et de 65 à 85 ans ont reçu des doses de 10 µg, 20 µg ou 30 µg de BNT162b1 ou BNT162b2 à 21 jours d'intervalle. Un groupe de participants âgés de 18 à 55 ans a reçu 1 dose de 100 µg de BNT162b1 ou un placebo.

Les participants étaient majoritairement de race blanche (67% à 100%) et non hispanique/ non latins (92% à 100%). Des femmes âgées ont plus participé que les hommes dans la même catégorie d'âge. L'âge médian des participants jeunes était de 35 à 37 ans et les plus âgés de 68 à 69 ans.

Selon Polack *et al.* (2020), menée entre le 27 juillet 2020 et le 14 novembre 2020, un total de 44820 personnes ont été dépistées, et 43548 personnes de 16 ans ou plus ont été randomisées dans 152 sites dans le monde (États-Unis, 130 sites ; Argentine, 1 ; Brésil, 2 ; Afrique du Sud, 4 ; Allemagne, 6 ; et Turquie, 9) dans la partie de phase 2/3 de l'essai. Un total de 43 448 participants ont reçu des injections : 21 720 ont reçu du BNT162b2 et 21 728 ont reçu un placebo.

À la date limite des données le 9 octobre, un total de 37706 participants avaient obtenu des données de sécurité médianes pendant au moins 2 mois après la deuxième dose et ont contribué à l'ensemble de données de sécurité principal. Sur les 37 706 participants, 49 % étaient des femmes, 83 % étaient blancs, 9 % étaient noirs ou Afro-Américains, 28 % étaient hispaniques ou latinos et 35 % étaient obèses (indice de masse corporelle [poids (kg) divisé par le carré de la taille] mètres] est d'au moins 30,0), 21 % ont au moins une condition de coexistence. L'âge médian est de 52 ans et 42 % des participants ont plus de 55 ans.

5.1.2. Sécurité

5.1.2.2. Réactions locales

Les participants ayant reçu 10 µg ou 30 µg de BNT162b1 de 18-55 ans ont signalé des réactions locales légères à modérées, principalement des douleurs au site d'injection, qui

étaient plus fréquents après la deuxième dose dans les 7 jours après l'injection. Chez 65-85 ans âgés, BNT162b1 a provoqué des réactions locales similaires, mais plus légère à modéré au site d'injection signalé par 92% après la dose 1 et 75% après la dose 2 (Tableau. 2). Un résultat similaire a été observé après l'injection par BNT162b2 (Tableau. 3), aucune personne âgée ayant reçu ce vaccin n'a signalé de rougeur ou d'enflure. Aucun participant ayant reçu l'un des vaccins BNT162 n'a signalé des réactions locale de grade 4 (Walsh et *al.*, 2020).

Tableau 2. Réactions locale signalées dans les 7 jours suivants par tranche d'âge la vaccination BNT16b1 (Walsh et *al.*, 2020).

	Chez 18-55 ans						Chez 65-85 ans					
	Dose 1 (µg)			Dose 2 (µg)			Dose 1 (µg)			Dose 2 (µg)		
	10	30	P	10	30	P	10	30	P	10	30	P
Douleur au point d'injection	59 %	99 %	15 %	80 %	99 %	18 %	59 %	92 %	15 %	70 %	75 %	/
Rougeur	/	17 %	/	/	14 %	/	/	/	/	/	72 %	/
Gonflement	/	58 %	/	/	23 %	/	8 %	16 %	/	15 %	25 %	/

Tableau 3. Réaction locale signalé après 7 jours de vaccination par tranche d'âge BNT162b2(Walsh et *al.*, 2020)

	Chez 18-55 ans						Chez 65-85 ans					
	Dose 1 (µg)			Dose 2 (µg)			Dose 1 (µg)			Dose 2 (µg)		
	10	30	P	10	30	P	10	30	P	10	30	P
Douleur au point d'injection	64 %	92 %	/	57 %	30 %	22 %	45 %	77 %	/	24 %	37 %	/
Rougeur	/	8 %	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Gonflement	18 %	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Selon l'article 2 réalisé par Polack et *al.* (2020), le sous-ensemble de réactogénicité comprenait 8183 participants. Dans l'ensemble, les receveurs de BNT162b2 ont signalé plus de réactions locales que les receveurs de placebo, une douleur légère à modérée au site d'injection dans les 7 jours suivant une injection était la réaction locale la plus fréquemment signalée.

Avec moins de 1 % des participants de tous les groupes d'âge signalant une douleur intense, la douleur a été signalée moins fréquemment chez les participants de plus de 55 ans (71 % ont signalé une douleur après la première dose, 66 % après la deuxième dose) que chez les participants plus jeunes (83 % après la première dose, 78 % après la deuxième dose).

Un pourcentage significativement plus faible de participants a signalé une rougeur ou un gonflement au site d'injection. La proportion de participants signalant des réactions locales n'a pas augmenté après la deuxième dose et aucun participant n'a signalé de réactions locales de grade 4. De manière générale, les réactions locales sont pour la plupart légères à modérées et disparaissent en 1 à 2 jours.

5.1.2.3. Événements systémiques

Les participants âgés admissibles dans l'article 1 de Walsh et *al.* (2020) de 18 à 55 ans ayant reçu 10 ou 30 µg de BNT162b1 ont signalé une fièvre et des frissons légers à modérées après la dose 2 de 30 µg, 75% ont eu une fièvre supérieure à 38 °C (Tableau. 4).

Chez les participants âgés de 65-85 ans ayant reçu le BNT162b1, les événements systémiques étaient plus légers que chez les participants plus jeunes, bien que de nombreux participants plus âgés signalent de la fatigue et des maux de tête après la dose 1 ou la dose 2.

33% des participants plus âgés ont signalé une fièvre supérieure à 38 °C après la dose 2, dont 1 participant plus âgé qui a signalé de la fièvre (38,9 °C à 40 °C). Comme les réactions locales, les événements systémiques étaient dose-dépendant, plus importants après la dose 2 qu'après la dose 1.

En réponse à BNT162b2, les événements systémiques étaient plus légers que ceux à BNT162b1. Par exemple, seulement 17% des 18 à 55 ans et 8% des 65 à 85 ans ont signalé de la fièvre (supérieur de 38 °C à 39 °C) après la dose 2 de 30µg de BNT162b2 (Tableau. 5)

Chez un nombre réduit des jeunes receveurs de BNT6b2, des événements systémiques (fatigue, maux de tête, frissons, douleurs musculaire et articulaire) ont été signalé mais aucun événement systémique grave n'a signalé pour les receveurs de BNT162b1. Dans l'ensemble,

les événements systémiques par les personnes âgés de 65-85 ans ayant reçu le BNT162b2 étaient similaires à ceux signalés par ceux ayant reçu le placebo après la dose 1.

Tableau 4. Événements systémiques signalés dans les 7 jours suivant la vaccination (BNT162b1)(Walsh et *al.*, 2020).

	Chez 18-55 ans						Chez 65-85 ans					
	Dose 1 (µg)			Dose 2 (µg)			Dose 1 (µg)			Dose 2 (µg)		
	10	30	P	10	30	P	10	30	P	10	30	P
Fièvre	5 %	5 %	/	5 %	75 %	/	/	21 %	/	/	33%	/
Fatigue	35%	44 %	21 %	62 %	80%	20 %	19 %	43 %	40 %	21 %	63%	20%
Frisson	5 %	60 %	/	19 %	60%	/	5 %	18 %	20 %	22 %	57%	/

Tableau 5. Événements systémiques dans les 7 jours suivant la vaccination (BNT162b2)(Walsh et *al.*, 2020)

	Chez 18-55 ans						Chez 65-85 ans					
	Dose 1 (µg)			Dose 2 (µg)			Dose 1 (µg)			Dose 2 (µg)		
	10	30	P	10	30	P	10	30	P	10	30	P
Fièvre	/	8 %	/	/	17 %	/	/	/	/	/	8 %	/
Fatigue	21%	42 %	38 %	35 %	75 %	55 %	10 %	22 %	20 %	8 %	40 %	/
Frisson	/	33 %	/	7 %	57 %	13%	/	/	/	20 %	71 %	/

Des événements systémiques ont été signalés dans l'article 2 Polack et *al.* (2020) plus souvent pour les vaccinés les plus jeunes (âgés de 16 à 55 ans) que par les vaccinés plus âgés (plus de 55 ans) dans le sous-ensemble de la réactogénicité et plus souvent après la dose 2 qu'après la dose 1 (Tableau. 6).

Tableau 6. Événements systémiques signalés suivant l'injection de BNT162b2 ou de placebo selon le groupe d'âge (Polack et *al.*, 2020).

	BNT162b2		Placebo	
	après la dose 2			
Age	âgés de 16 à 55 ans	plus de 55 ans	âgés de 16 à 55 ans	plus de 55 ans
Fatigue	59%	51%	23%	17%
maux de tête	52%	39%	24%	14%

La fréquence de tout événement systémique grave après la première dose était de 0,9 % ou moins. Des événements systémiques graves ont été signalés chez moins de 2 % des sujets vaccinés après l'une ou l'autre dose, à l'exception de la fatigue chez 3,8 % et des maux de tête chez 2,0 % après la deuxième dose.

- La fièvre 38 °C a été signalée après la deuxième dose par 16 % des sujets vaccinés plus jeunes et par 11 % des sujets vaccinés plus âgés.

- De 38,9 à 40 °C seulement 0,2 % des sujets vaccinés et 0,1 % des sujets recevant le placebo ont signalé après la première dose, contre 0,8 % et 0,1 %, respectivement, après la deuxième dose.

- Supérieures à 40,0 °C deux participants chacun dans les groupes vaccin et placebo ont signalé ces températures.

- ✓ Les vaccinés plus jeunes étaient plus susceptibles d'utiliser des antipyrétiques ou des analgésiques (28 % après la dose 1, 45 % après la dose 2) que les vaccinés plus âgés (20 % après la dose 1, 38 % après la dose 2).

- ✓ Les sujets recevant le placebo étaient moins susceptibles (10 à 14 %) que les personnes vaccinées à utiliser les médicaments, quel que soit l'âge ou la dose.

- ✓ L'utilisation quotidienne du journal électronique variait de 90 à 93 % pour chaque jour après la première dose et de 75 à 83 % pour chaque jour après la deuxième dose. Aucune différence n'a été notée entre le groupe BNT162b2 et le groupe placebo.

5.1.2.4. Événements indésirables

Concernant les événements indésirables rapportés par Walsh et *al.* (2020), 50% des participants âgés de 18 à 55 ans ayant reçu 30 µg de BNT162b1 ont signalé des événements indésirables connexes, un mois après la dose 2 contre 11,1% des participants au placebo.

Chez les sujets âgés de 65 à 85 ans qui ont reçu 30µg de BNT162b1 et ceux de 18 à 55 ayant reçu 30 µg de BNT162b2, 16,7% ont signalés des événements indésirables connexes. Aucune personne de 65 à 85 ans ayant reçu 30 µg de BNT162b2 n'a signalé ni un événement indésirable ni un événement indésirable grave. Les changements les plus importants dans les valeurs étaient des diminutions transitoires du nombre de lymphocytes, qui sont résolues dans la semaine suivant la vaccination et n'était pas associées à des manifestations cliniques.

Une analyse des événements indésirables a été fournie par Polack et *al.* (2020) pour les 43 052 participants inscrits, et le temps de suivi après la première dose variait. Les receveurs de BNT162b2 ont signalés des événements indésirables (27 % et 12 %, respectivement) ou des événements indésirables associés (21 % et 5 %) plus que les receveurs du placebo. Cette distribution reflète en grande partie l'inclusion d'événements réactogènes transitoires, qui ont été signalés comme événements indésirables par les receveurs du vaccin plus fréquemment que les receveurs du placebo.

- Soixante-quatre sujets vaccinés (0,3 %) et 6 sujets recevant le placebo (inférieur à 0,1 %) ont signalé une adénopathie.

- Quatre événements indésirables graves connexes ont été signalés chez les receveurs de BNT162b2 (blessure à l'épaule liée à l'administration du vaccin, adénopathie axillaire droite, arythmie ventriculaire paroxystique et paresthésie de la jambe droite).

- Deux receveurs de BNT162b2 sont décédés (un d'artériosclérose, un d'un arrêt cardiaque), tout comme quatre receveurs du placebo (deux de causes inconnues, un d'un accident vasculaire cérébral hémorragique et un d'un infarctus du myocarde).

- Les chercheurs concluent qu'aucun décès n'est lié au vaccin ou au placebo. Aucun décès lié au Covid-19 n'a été observé. Après la deuxième dose de vaccin, la surveillance de l'innocuité se poursuivra pendant 2 ans.

5.1.3. Immunogénicité

Les deux vaccins ont induit des réponses d'IgG de liaison à l'antigène et de neutralisation plus faibles chez les âgés de 65-85 ans par rapport a ceux 18-55 ans.

Les réponses sérologiques provoquées par BNT162b1 et BNT162b2 étaient similaires et sont rapporté par Walsh et *al.*(2020), les IgG de liaison à l'antigène et les réponses neutralisantes à la vaccination avec 10µg à 30µg de BNT162b1 ou BNT162b2, ont été stimulé pour la dose 2 chez les adultes plus jeunes, et plus âgés, montrant clairement l'avantage d'une deuxième dose.

Les GMT neutralisant au jour 28 (7jours après la dose 2), chez les personnes âgées ayant reçu 30 µg de BNT162b1 ou BNT162b2 étaient respectivement de 0,38 et 0,41 fois.

Les GMT neutralisants mesurés 7 jours après la dose 2 de 30 de BNT162b1 ou BNT162b2 variaient de 1,1 à 1,6 fois, le GMT du panel de sérum de convalescence chez les 65-85 ans et de 2,8 à 3,8 fois le GMT du panel de sérum de convalescence chez les 18-55 ans.

5.1.4. Efficacité

Parmi les 36 523 participants choisis par Polack et *al.* (2020) qui n'avaient aucune preuve d'infection existante ou antérieure au SRAS-CoV-2, 8 cas de Covid-19 avec apparition au moins 7 jours après la deuxième dose ont été observés chez les receveurs du vaccin, et 162 chez les receveurs du placebo. Cette répartition des cas correspond à 95,0 % d'efficacité du vaccin (intervalle de confiance à 95 % [IC], 90,3 à 97,6).

Parmi les participants, avec et ceux sans preuve d'infection antérieure par le SRAS-CoV- 2, 9 cas de Covid-19 au moins 7 jours après la deuxième dose ont été observés chez les receveurs du vaccin et 169 chez les receveurs du placebo, correspondant à 94,6% d'efficacité du vaccin (IC 95%, 89,9 à 97,3). Des analyses supplémentaires ont indiqué que l'efficacité du vaccin parmi les sous-groupes définis par l'âge, le sexe, la race, l'origine ethnique, l'obésité et la présence d'une affection coexistant était généralement conforme à celle observée dans l'ensemble de la population (Tableau.7). L'efficacité du vaccin chez les participants souffrant d'hypertension a été analysée séparément, mais était cohérente avec les autres analyses de sous-groupes (efficacité du vaccin, 94,6 % ; IC à 95 %, 68,7 à 99,9 ; répartition des cas : BNT162b2, 2 cas ; placebo, 44 cas).

Tableau 7. Efficacité du vaccin dans l'ensemble et par sous-groupe chez les participants sans signe d'infection avant 7 jours après la dose 2 (Polack et *al.*, 2020)

Sous - groupe de point final d'efficacité	BNT162b2 (N = 18 198)	Placebo (N = 18 325)	Efficacité du vaccin, % (IC à 95 %) †
	Nombre des cas	Nombre des cas	
Globalement	8	162	95,0 (90,0–97,9)
16 à 55 ans	5	114	95,6 (89,4 à 98,6)
>55 ans	3	48	93,7 (80,6–98,8)
≥65 ans	1	19	94,7 (66,7–99,9)
≥75 ans	0	5	100,0(–13,1 100,0)
Sexe			
Homme	3	81	96,4 (88,9–99,3)
Femme	5	81	93,7 (84,7–98,0)
Race ou groupe technique ‡			
Blanc	7	146	95,2 (89,8–98,1)
Noir ou Afro-Américain	0	7	100,0 (31,2–100,0)
Tous les autre	1	9	89,3 (22,6–99,8)
Hispanique ou Latinx	3	53	94,4 (82,7–98,9)
Non hispanique, non latinx	5	109	95,4 (88,9–98,5)

La figure 5 montre les cas de Covid-19 ou de Covid-19 sévère avec apparition à tout moment après la première dose et la deuxième dose, 39 cas dans le groupe BNT162b2 et 82 cas dans le groupe placebo ont été observés, entraînant une efficacité vaccinale de 52 % (IC 95 %, 29,5 à 68,4) pendant cet intervalle et indiquant une protection précoce par le vaccin, en commençant dès 12 jours après la première dose (Polack et *al.*, 2020).

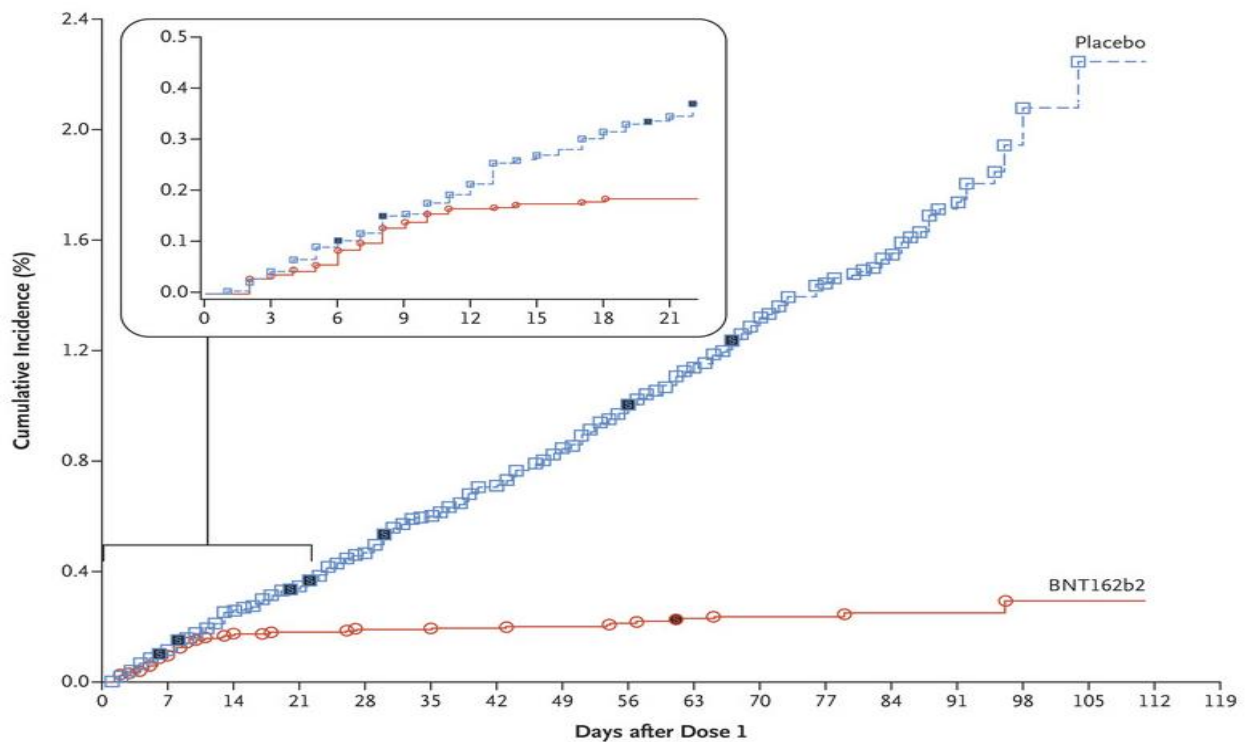


Figure 5. Efficacité de BNT162b2 contre covid-19 après la première dose (Polack et *al.*, 2020)

5.2. Discussion

Ce chapitre s'appuie sur des articles scientifiques publiés récemment se concentrant spécifiquement sur l'efficacité et sécurité vaccinale du vaccin BNT162b2.

5.2.1. Efficacité selon l'âge

Ces analyses effectuées montrent l'efficacité du vaccin à une résolution quotidienne et son interaction avec le sexe, l'âge. Les résultats de l'étude de Frenck et *al.* (2021) concluent à une efficacité de 100% contre la Covid-19 à partir de 7^{ème} jours après la dose 2, chez les adolescents de 12 à 15 ans. En outre, BNT162b2 a provoqué une réponse immunitaire élevée chez les adultes, qui s'est traduite par une efficacité du vaccin de 95 % chez les participants à l'essai de phase 2 à 3 âgés de 16 ans ou plus. Par ailleurs, les résultats de Bernal et *al.* (2021) montrent que l'efficacité globale de 94,7 % après la deuxième dose chez les personnes âgées de plus de 65 ans, par rapport une efficacité du vaccin de 90 % chez les personnes âgées de 80 ans ou plus.

L'efficacité du vaccin était presque la même pour les hommes que les femmes. En comparant l'efficacité entre les groupes d'âge, nous constatons bien que l'efficacité du vaccin

soit relativement similaire pour les groupes d'âge entre 16 et 80 ans, une efficacité plus faible statistiquement significative est observée pour les patients plus âgés (Yelin et *al.*, 2021).

5.2.2. Efficacité selon la dose

Tout d'abord, Dans l'essai clinique de phase 3, l'efficacité pendant l'intervalle entre la première et la deuxième dose a été estimée à 52 % (IC à 95 % = 30 % à 68 %), d'après Britton et *al.*(2021), et une étude en Angleterre, de groupe de Bernal et *al.*(2021) l'efficacité du vaccin après la première dose et avant la deuxième dose était de 52,4% (IC 95% : 29,5-68,4%).

Alors que, l'efficacité estimée du vaccin dans la prévention de l'infection supérieur à 7 jours après la deuxième dose était de 86% (IC 95% 72-94%) mais seulement de 42% (IC 95% 14-63%) supérieur à 14 jours après une dose unique (Björk et *al.*, 2021), d'autres résultats de Polack et *al.* (2020) montre que l'efficacité vaccinale observée contre Covid-19 était de 52% et dans les 7 premiers jours après la dose 2, était de 91%, atteignant une efficacité totale contre la maladie avec un début d'au moins 7 jours après la dose 2 (phase 2/3 de l'essai).

De plus, en évaluant l'impact de la réception d'une seule dose, aucune efficacité vaccinale significative inférieure à 14 jours après la première dose d'un vaccin contre le SRAS-CoV-2 n'a été détectée. Cela suggère qu'un biais est peu probable dans les estimations primaires de l'efficacité du vaccin provenant de la vaccination partielle et complète. Cela souligne également le risque persistant de maladie grave peu de temps après la vaccination, avant qu'une réponse immunitaire protectrice n'ait été obtenue et renforce la nécessité pour les adultes vaccinés de continuer à prendre de la distance physique et à adopter des comportements de prévention (Tenforde et *al.*, 2021).

Alors que l'estimation de l'efficacité est comparable à l'efficacité de 52% dans la prévention du COVID-19 calculée dans l'ECR de phase III avec BNT162b2, il existe des différences majeures dans l'interprétation de ces résultats. Premièrement, contrairement à l'ECR, l'évaluation de l'efficacité du vaccin se rapporte aux jours 13 à 24 après la première dose alors que la grande majorité des cas de l'essai se sont produits plus tôt (Chodick et *al.*, 2021).

Étant donné que ces résultats indiquent que le vaccin peut ne pas être satisfaisant dans les 7 jours suivant la deuxième vaccination, le public doit être soigneusement éduqué sur l'importance de maintenir une distance sociale et de suivre les autres recommandations jusqu'à ce que « le plein effet du vaccin puisse être attendu ». Le respect des recommandations est

susceptible d'être particulièrement important dans les régions où l'exposition au virus est encore considérable (Björk et *al.*, 2021).

5.2.3. Efficacité sur les formes symptomatiques et asymptomatiques

Les résultats des études qui indiquent une efficacité vaccinale du BNT162b2 sur la réduction du nombre de cas de COVID-19 symptomatiques et asymptomatiques :

Etude de Hall et *al.* (2021) une efficacité vaccinale, d'au moins 70 % globalement (72 % contre l'infection asymptomatique et symptomatique, à partir de 21 jours après la première dose du vaccin BNT162b2.

D'autre part les résultats d'Amit et *al.* (2021) de l'efficacité du vaccin est de 75 % (IC 95 % 72 - 84), 15 à 28 jours après la première dose du vaccin BNT162b2 contre l'infection asymptomatique et symptomatique. En outre ,dans l'étude de Dagan et *al.* (2021), les données de l'essai en utilisant uniquement les cas observés entre les jours 15 et 21 après la première dose, l'efficacité contre le COVID-19 symptomatique est estimée à 92,6 % (IC95 % : 69,0-98,3).

Par la suite, l'étude de Dagan et *al.* (2021) rapporte que l'efficacité sur les infections symptomatiques est de 57% dans la période de 14 à 20 jours et de 66% dans la période de 21 à 27 jours. Une étude en Angleterre de Bernal et *al.* (2021) indique qu'une dose unique du vaccin BNT162b2 est efficace à environ 60-70% pour prévenir la maladie symptomatique chez les adultes âgés de 70 ans et plus en Angleterre et que 2 doses sont efficaces à environ 85-90%.

Les différences entre ces résultats peuvent s'expliquer par des différences dans les populations analysées, les définitions de cas ou l'approche analytique. Le dépistage communautaire de routine peut être entrepris sur la base de symptômes non spécifiques. Une autre explication possible est l'efficacité différentielle contre les différentes variantes. En Angleterre, le VOC a été le virus dominant pendant toute la période d'étude. Cependant, l'analyse par variante basée sur le SGTF suggère qu'il y a peu de différence dans les effets selon la variante... Ceci est confirmé par des preuves récentes que le sérum de personnes vaccinées produit des titres de neutralisation équivalents au VOC et à des variantes similaires à ceux observés avec les souches précédentes (Bernal et *al.*, 2021).

Les résultats complètent et développent ces rapports précédents en démontrant que les vaccins peuvent également réduire le risque d'infection quel que soit le statut des symptômes de la maladie associée au COVID-19. La réduction du risque d'infection transmissible, qui

peut survenir chez les personnes présentant une infection asymptomatique ou chez les personnes plusieurs jours avant l'apparition des symptômes (Thompson, 2021).

Les données obtenues montrent que la campagne de vaccination était efficace non seulement dans la réduction de l'apparition des symptômes, mais aussi dans la diminution de l'incidence des Infections (Sansone et *al.*, 2021).

La vaccination avec une dose unique de BNT162b2 contre COVID-19 a été associée à une réduction significative des cas symptomatiques positifs pour le SRAS-CoV-2 chez les personnes âgées avec une protection encore plus grande contre une maladie grave. Une deuxième dose de BNT162b2 offre une protection supplémentaire contre les maladies symptomatiques (Bernal et *al.*, 2021).

5.2.4. Immunogénicité

La pandémie de la maladie à coronavirus 2019 (Covid-19) a conduit le besoin urgent d'une stratégie efficace, en particulier pour les patients immunodéprimés qui connue d'être comme facteur de risque de la forme grave de Covid-19 qui nécessitant une attention particulière (Schrezenmeier et *al.*, 2021).

Dans l'étude de Sattler et *al.* (2021), une réactivité d'IgG spécifique au domaine Spike S1 a été notée chez 39 témoins sains, (84,62%) des patients dialysés. Alors que BNT162b2 s'est avéré induire efficacement des titres d'IgG et de neutralisation virale spécifique aux points au 8 jour après le rappel chez les individus en bonne santé, le fait que les patients dialysés aient plus fréquemment développé des réponses humorales spécifiques aux pointes, bien qu'a des taux toujours inférieurs aux témoins sains, et est comparable, dans l'étude par Grupper et *al.* (2021), la majorité des patients sous Hémodialyse d'entretien 54/56 dialysé, ont développé une réponse humorale substantielle après les deux doses de vaccin BNT162b2, cependant il était significativement inférieur à celui des témoins.

Un pourcentage élevé de séroactivité spécifique au SARS-COV-2 après la vaccination par l'ARNm avec Tozinaméran chez les patients sous dialyse, seuls 20/36 patients (55,6%) ont développé des anticorps SARS-COV-2 IgG au premier prélèvement, tandis que 32/36 patients (88,9%) des sujets dialysés au second prélèvement d'après Schrezenmeier et *al.* (2021), les patients dialysés présentent une réponse immunitaire retardé, mais robustes trois semaines après la deuxième dose. En revanche, l'étude de Simon et *al.* (2021) ont montré que dans le groupe dialysé 43 patients (53%) avaient un titre en anticorps inférieurs à 200 U/ml

par rapport au groupe témoins qui trois semaines après deux doses de BNT162b2, les titres des anticorps sont avérés significativement plus élevés supérieurs à 200 U/ml.

L'étude d'Agha *et al.* (2021) décrivent la réponse immunitaire du SARS-COV-2 après la vaccination chez des patients atteints de cancer, ont constaté que 46% des patients hémopathie maligne ne produisaient pas d'anticorps et étaient donc des non-répondeurs au vaccin. Par rapport 23% des patients atteints de leucémie lymphoïde chronique à cellules B (LLC-B) avaient des anticorps détectables malgré que près de 70% de ces patients ne sont pas sous traitement anticancéreux.

Les résultats de l'étude Monin-Aldama *et al.* (2021) rapporté que la réponse immunitaire s'un seul inoculum chez les patients atteints de tumeur était remarquablement faible (inférieurs à 40%) et très faible chez les patients atteints de cancer hématologique (inférieur à 15%). Une réponse cellulaire T est retrouvée chez 14/17 des sujets sains (82%) à 21 jours post vaccinale, 22/31 patients avec tumeur (71%) et 9/18 (50%) patients avec hémopathie maligne. Cependant, chez les patients atteints de tumeurs, le taux de séroconversion a augmenté à 95% dans les 2^{ème} semaines suivant le rappel (après 2 dose) mais l'effectif de patients atteints d'un cancer hématologique ayant reçu une 2^{ème} dose était trop faible, la vaccination à dose unique était profondément moins immunogène chez les patients cancéreux par rapport aux témoins sains. Notamment les réponses IgG anti SARS-COV-2 à la semaine 3 suivant la première dose étaient de 39% et 13 dans les cancers et hématologiques, contre 97% dans témoins sains.

Par contre, chez les sujets vivant avec VIH-1, le vaccin BNT16b s'est avéré immunogène et sûr. L'étude de Levy *et al.* (2021) a noté que 98% de ces sujets ont développés des anticorps IgG RBD et des anticorps neutralisant contre le SARS-COV-2, seulement chez 4 patients VIH positifs marqués une absence des anticorps neutralisants qui sont nécessaires pour les réactions immunitaires robustes. Enfin, l'évaluation de la réponse humorale au vaccin à ARNm BNT162b2 contre SARS-COV-2 chez les patients atteints de rhumatoïde inflammatoire auto-immune dans l'étude de Braun-Moscovici *et al.* (2021) traités par médicaments immunomodulateurs. La grande majorité des patients ont développé une réponse humorale significative après l'injection de la deuxième dose du vaccin Pfizer, 137 (88%) étaient séropositifs pour les AC IgG contre le virus SARS-COV-2, 19 (12%) patients ont eu des tests négatifs, 11/19 ont été traité avec des agents de déplétion des lymphocytes B, par contre les résultats d'après de Boyarsky *et al.* (2021), ont montré de faible réponse en anticorps anti-Spike chez les receveurs de greffe d'organe traités par immunosuppression

après la première dose de vaccin BNT162b2, suggérant que ces patients peuvent rester à un risque précoce plus élevé de Covid-19 malgré la vaccination.

Des essais contrôlés randomisés ont démontré une efficacité de 94% à 95% du vaccin BNT162b2 Pfizer contre le coronavirus 2 chez des patients sains et en bonne santé, étant donnée que les patients immunodéprimés ont été exclus des essais cliniques testant le vaccin BNT162 à pointe SARS-COV-2, donc il est crucial de comprendre l'efficacité chez les immunodéprimés (Roeker et *al.*, 2021).

Il est important de vacciner les patients immunodéprimés qui nécessite une attention particulière afin d'éviter la forme grave de COVID-19, les données d'efficacité de BNT162b2 chez les patients atteint de cancer, VIH, les patients avec rhumatoïdes inflammatoire auto-immun traité par des immunomodulateurs, les patients sous dialyse chronique, les patients transplantés, sont limités et incomplète et des études supplémentaires sont nécessaires. La plupart des immunodéprimés risquent d'impacter négativement l'efficacité de vaccin et de la durée de la réponse vaccinale à la fois pour les réponses immunitaires humorale et cellulaires (Tougeron et *al.*, 2021).

Bien que le niveau de réponse humorale, chez la plupart des patients sous hémodialyse d'entretien dans cette étude, soit considéré comme positif, la séroréponse était plus faible par rapport aux témoins, des études pour évaluer l'efficacité du vaccin dans cette population sont nécessaires (Grupper et *al.*, 2021).

La majorité des patients dialysés ont présentés des réponses humorales et cellulaires ne différent que par certains caractéristiques des individus sains, des études plus importantes pour la vaccination pour examiner comment le type de vaccin, le dosage, et/ ou le nombre de revaccinations pourraient affecter le succès de l'immunité antivirale (Sattler et *al.*, 2021).

Roeker et *al.* (2021) ont démontré que les patients gravement immunodéprimés en raison d'une infection par le VIH-1 peuvent développer une réponse immunitaire robuste qui conduit au développement des anticorps contre le SRAS CoV-2.

Enfin, il faut mentionner que le HAS note que des essais cliniques sont au cours de réalisation pour étudier l'efficacité de vaccin à ARNm Pfizer BNT162b2.

5.2.5. Sécurité

Le profil d'innocuité favorable observé lors des tests phase 1 de BNT162b2 publié dans l'article de Walsh et *al.* (2020), les événements systémiques étaient plus légère 17% dans la

catégorie d'âge 18 à 55 ans et 8% dans la catégorie des 65 à 85 ans, ont signalé de la fièvre (supérieur à 38,0 à 38,9 °C) après la dose 2 de 30µg de BNT162b2, aucun événement systémique grave signalé, des réactions locales plus légères, avec une déclaration de douleurs légère à modérer au site d'injection. Cela a été confirmé dans la partie de phase 2/3 de l'essai de groupe de Polack et *al.* (2020). Comme dans la phrase 1, la réactogénicité était généralement légère ou modéré, et les réactions étaient moins fréquentes et plus légères chez les adultes plus âgés que chez les adultes plus jeunes. La réactogénicité systémique était plus fréquente et plus sévère après la deuxième dose qu'après la première dose, bien que la réactogénicité locale était similaire après les deux doses. Une fatigue sévère a été observée chez environ 4% des receveurs de BNT162b2, ce qui est supérieur à celui observé chez les receveurs de certains vaccins recommandés pour les personnes âgés. Dans l'ensemble, la réactogénicité était transitoires et résolus en quelques jours.

D'après Sahin et *al.* (2020) aucun événement indésirable grave a été signalé, les réactions locales principalement la douleur au site d'injection, étaient légères à modérées (grade 1 et 2), les événements indésirables systémiques les plus courantes étaient la fatigue suivie de maux de tête, et quelques participants ont signalé de la fièvre, qui était légère et les frissons transitoires étaient plus fréquentes, dépendant de la dose et parfois sévère.

Tandis que chez les sujets atteints VIH rapportés par Levy et *al.* (2020), 40,6 et 25,6% se sont développées localement après la première et la deuxième dose respectivement, mais dans la plupart des cas, ces réactions étaient légères à modéré et se sont calmées après 24 à 48 heures.

Les effets indésirables locaux étaient plus fréquents après le premier vaccins 40,6 vs 25,6%, les effets indésirables systémiques étaient plus fréquente après la deuxième dose de vaccin 19,5% vs 47,9%) la réaction locale la plus fréquente était des douleurs au site d'injection 39% et 23,9% après la première et la deuxième dose, respectivement, qui était légère dans la plupart des cas et s'estompait en 24 heures, la fatigue et les maux de tête étaient les effets indésirables systémiques les plus courantes après la première dose, tandis que la fatigue et la fièvre étaient les effets indésirables les plus courantes après la deuxième dose, dans la plupart des cas la fièvre était inférieur à 38 °C et inférieur à 10 °C nécessitaient des antipyrétiques.

Les effets indésirables à court terme de vaccins sont de fréquence modérée, de gravité légère et de courte durée. Les symptômes post-vaccinaux (à la fois systémiques et locaux)

durent souvent 1 à 2 jours après l'injection. Ces données rapportées confirment le profil favorable de la sécurité de ce vaccin (Menni et *al.*, 2021).

5.3. Questionnaire

5.3.1. Sexe

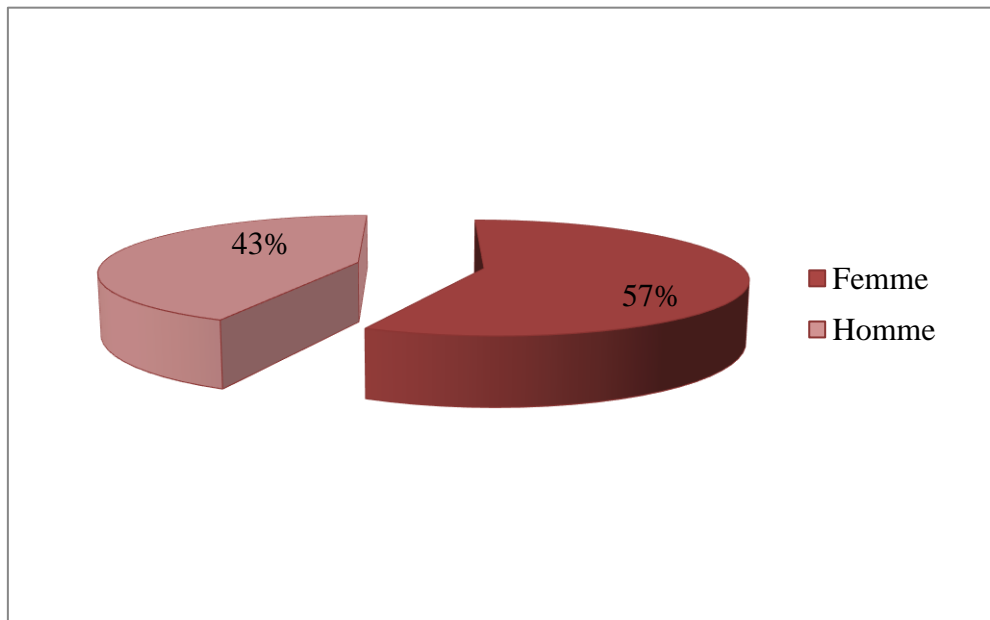


Figure 6. Répartition des participants selon le sexe

Le sondage intéresse les deux sexes (Figure. 6), bien que les participants de sexe féminin (57 participants) soient majoritaires (57% de la population d'étude) le sexe masculin (43 participants) ne représente que 43% de la population d'étude, donc il y a une prédominance des femmes par rapport des hommes, par contre dans une étude en Algérie, ils ont remarqué que les participants de sexe masculin (609 participants) soient majoritaires (56% de la population d'étude) que le sexe féminin (481 participants) qui ne représente que 44% de la population d'étude (Benchikh et Benzaaza, 2020), et cela ressemble dans les 3 séries : une prédominance masculine 58,1 % dans l'étude Guan et *al.* (2020) 62 % dans la série de Zhou et *al.* (2020), 54,3 % dans le travail de Wang et *al.* (2020).

Comme nous le savons, les hommes sont plus actifs et ils ont plus d'interaction avec les autres, ce qui les rend plus susceptibles d'être exposés à cette maladie, mais aussi les femmes ont leurs propres activités dans la société, notamment dans les domaines de service, santé, éducation, administration ou elles ont aussi un grand risque d'attraper l'infection.

5.3.2 Age

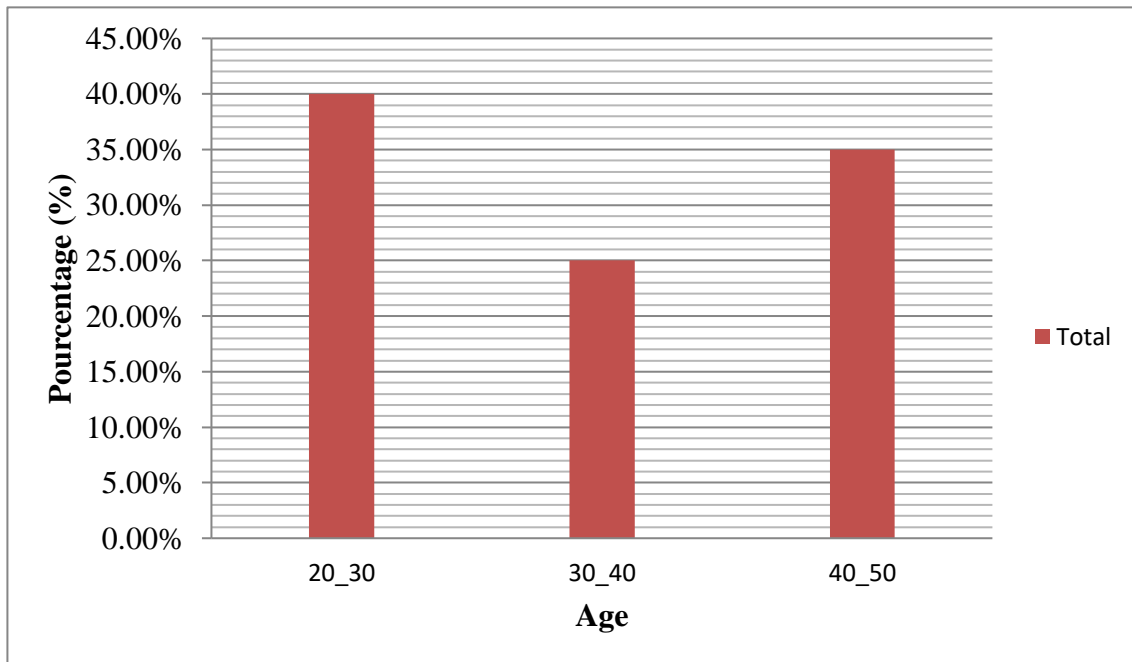


Figure 7. Répartition des participants selon la catégorie d'âge

Dans cette étude, toutes les tranches d'âges ont répondu au questionnaire (Figure. 7), avec une prédominance des participants âgés de 20-30 ans (40% de la population), En outre, les individus de l'âge 30-40 ans présentent 25% de la population, suivi par les individus plus âgés de 40-50 ans (35% de la population).

Alors à Oran, pendant la durée de 31 aout 2020, une évaluation est faite au niveau de l'Etablissement Hospitalier Universitaire (EHU), a trouvé que, l'âge moyen des patients est de 48 ans (Boumansour et *al.*, 2020), une autre étude menée par Lounis (2020), en Algérie les plus touchées par la COVID-19 sont les personnes âgées de 25 à 49 ans, alors que la médiane d'âge est légèrement plus élevée dans des travaux réalisés à Wuhan Zhou et *al.* (2020), ils ont trouvé 56 ans de, et au Japon 58 ans (Mizumoto et Chowell, 2020).

5.3.3. Niveau d'instruction

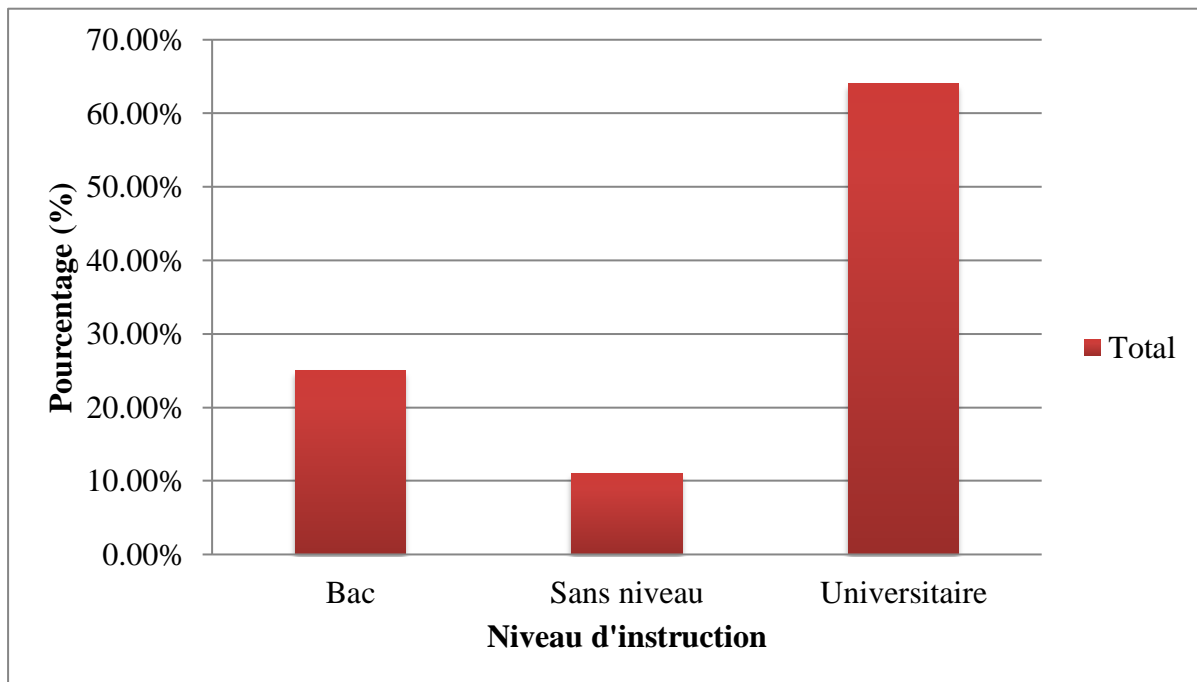


Figure 8. Répartition des participants selon le niveau d'instruction

D'après la figure 8, la majorité des participants sont des universitaires (64%), par ailleurs, les individus sans niveau d'instruction présente une minorité dans notre questionnaire (11% de la population), (25%) ayant un niveau bac. Le niveau d'instruction joue un rôle primordial dans les enquêtes.

5.3.4. Antécédent direct

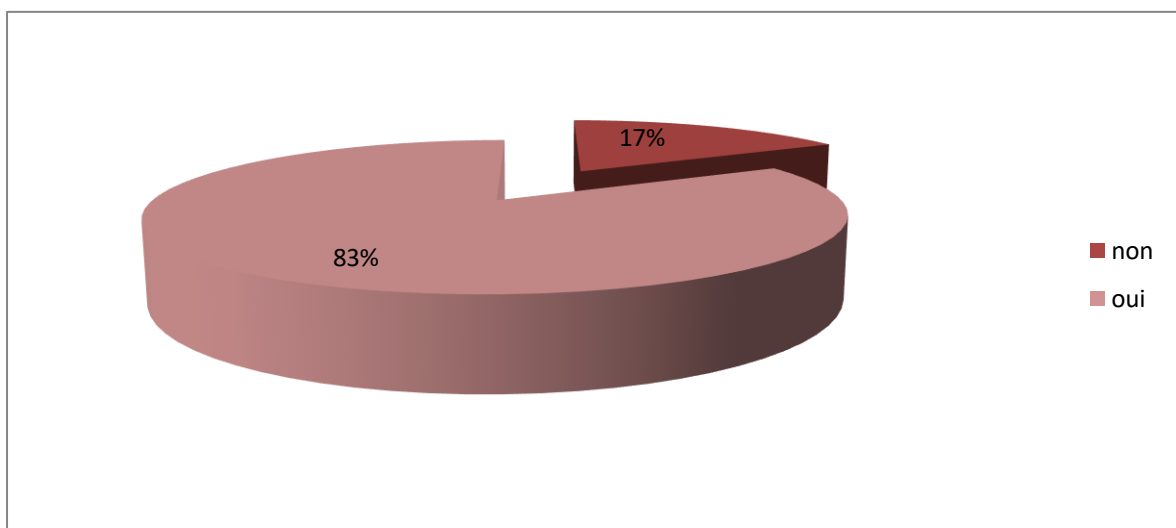


Figure 9. Répartition des participants selon leurs antécédents de contact direct

La figure 9, démontre que 17% des participants n'ont aucun contact avec des cas Confirmés, En revanche, 83 % des participants ont eu un ou plusieurs contacts avec des personnes déjà infecté, (cas confirmés, cas guéris, cas suspects, patients hospitalisés ou travailleurs à l'hôpital).

L'OMS recommande de rester en quarantaine pendant 14 jours après le dernier contact avec la personne porteuse du virus de la COVID-19 (site web 3).

5.3.5. Antécédents médicaux

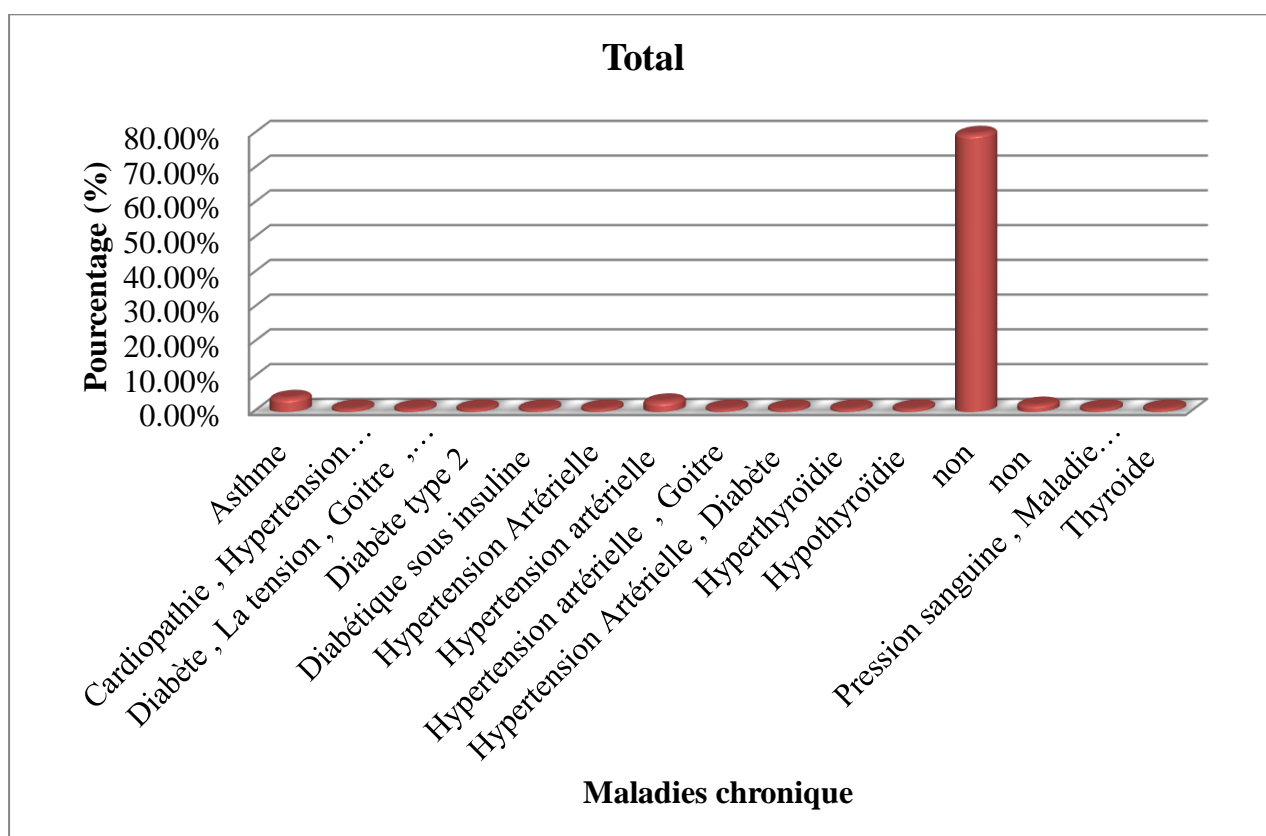


Figure 10. Répartition des participants selon leurs antécédents médicaux

Dans cette enquête, on a demandé aux participants de préciser leurs antécédents médicaux (Figure. 10) surtout concernant les maladies qui présentent un facteur de risque. Ainsi les participants ont signalé quelques maladies chroniques : diabètes 2.6%, asthme 4.12%, hypertension artérielle 4.12%, hypothyroïdie 1.03%, hyperthyroïdie 1.03%, les 2 comorbidités les plus fréquentes étaient : Hypertension Artérielle 45,94 % dans l'étude d'Ahmed et *al.* (2020) 43% dans la série de Wang et *al.* (2020) 30 % dans la série de Zhou et *al.* (2020) par contre elle ne représente que 15 % dans la série de Guan et *al.* (2020) et pour le

diabète, représente 14 % dans la série de Wang et *al.* (2020) 19 % dans la série de Zhou et *al.* (2020) par contre elle ne représente que 7,4 % dans la série de Guan et *al.* (2020).

L'hypertension artérielle et le diabète sont des facteurs de risque fréquents de sévérité dans notre étude, lorsque les patients sont associés à ces deux maladies, le corps est dans un état de stress permanent et l'immunité a tendance à diminuer. De plus, ces maladies donnent à long terme des endommages des structures de système vasculaire ce qui favorise l'évolution vers des formes sévères et critiques de COVID-19. Ces dernières nécessitent une admission aux soins intensifs et/ou le recours à la ventilation mécanique invasive, et sont associées à des taux de mortalité élevés (Aouameura et *al.*, 2020).

5.3.6. Symptômes

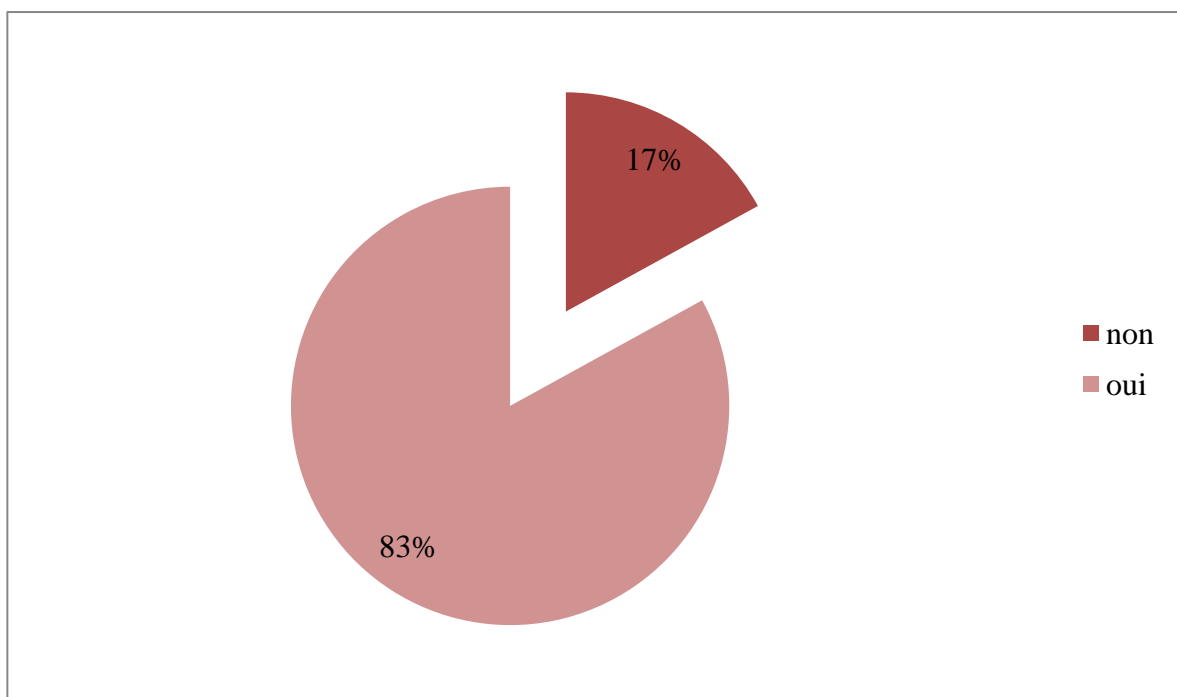


Figure 11. Répartition des participants selon les symptômes: fièvre

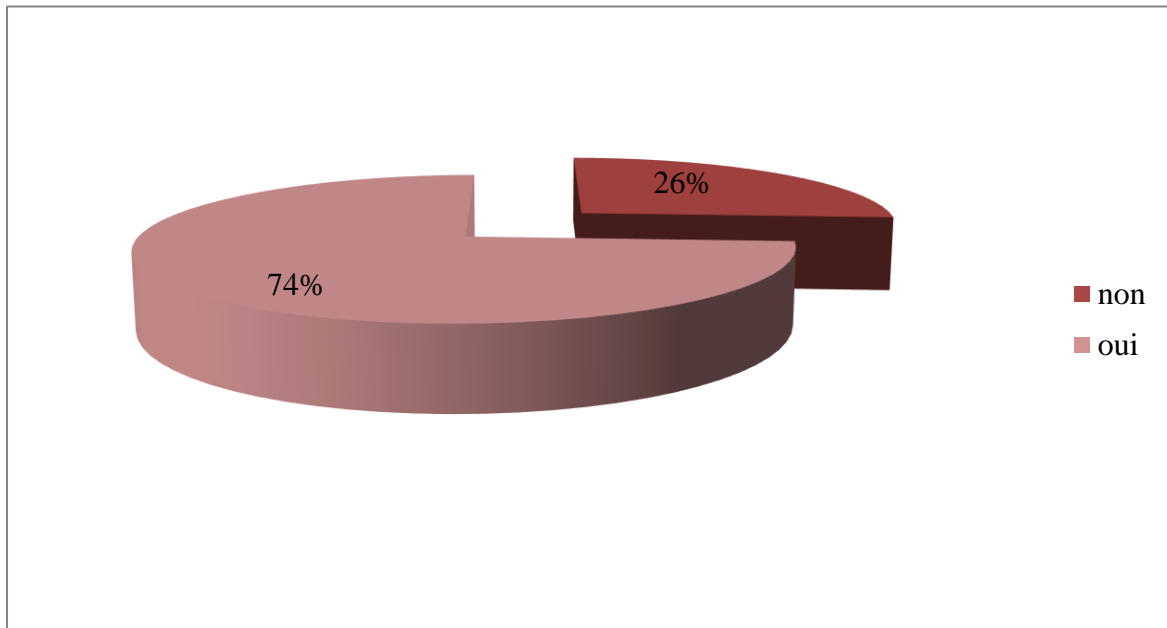


Figure 12. Répartition des participants selon les symptômes : Toux

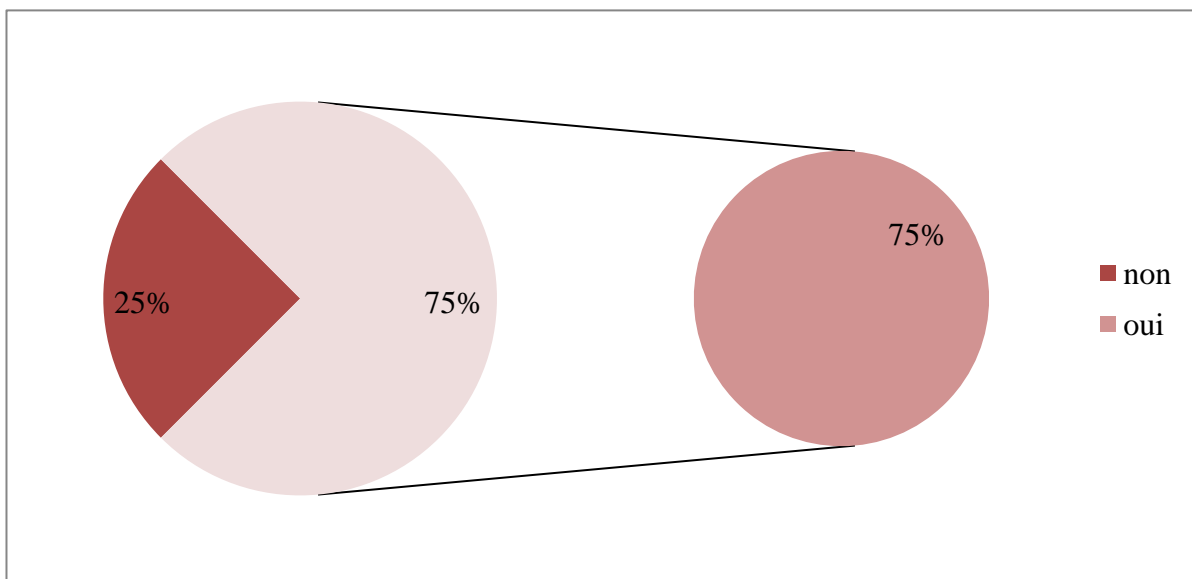


Figure 13. Répartition des participants selon les symptômes : difficultés respiratoire

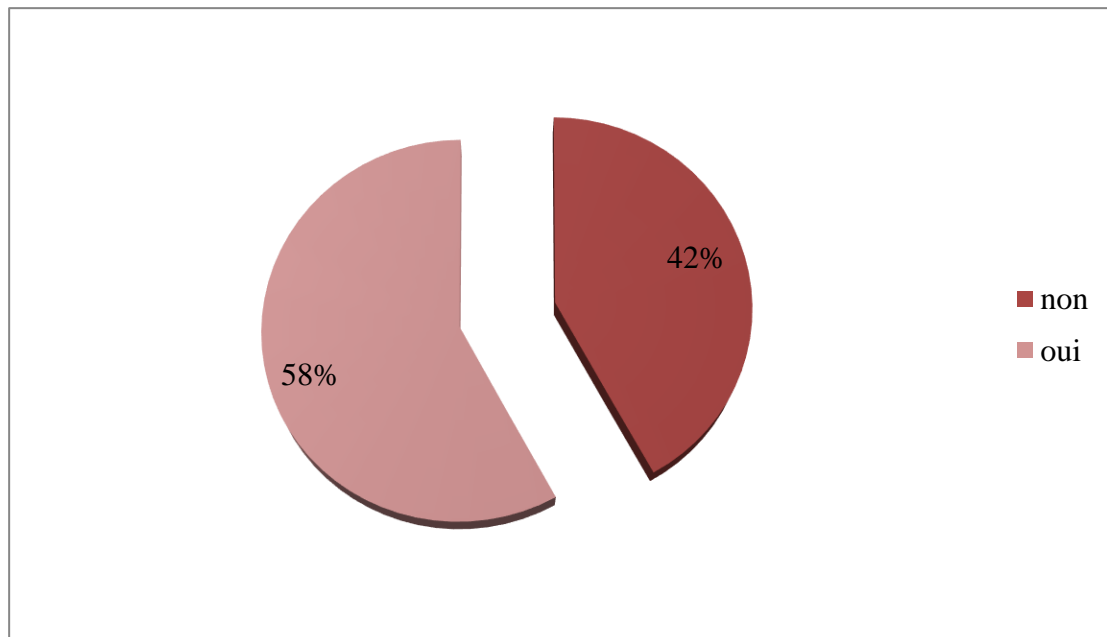


Figure 14. Répartition des participants selon les symptômes : perte de l'odorat et de goût

Les figures précédentes 11, 12, 13, 14 représentent les principaux symptômes rencontrés chez les malades, ainsi ils ont ressentis un ou plusieurs symptômes, dont fièvre 83%, la toux 74%, des difficultés respiratoires 58%, perte de goût ou d'odorat 75%, et d'autres symptômes mal de gorge, fatigue, douleurs musculaires...

D'après Benchikh et Benzaaza (2020), ils ont trouvés dans leurs études que plus de la moitié des participants 56,5% n'avaient aucun symptôme lié à la COVID-19, 43,5% des participants présentaient un ou plusieurs symptômes, dont la fatigue 25,5%, les maux de tête 10,9%, les douleurs musculaires 9,2%, la congestion nasale ou écoulement nasal. 8,4%, la fièvre 7,5%, le mal de gorge 7,3%, la toux sèche 6,1%, la douleur oculaire 4,9%, la diarrhée 4,6%, la perte du goût ou de l'odorat 4,1%, les difficultés respiratoires 3,3%.

L'étude de To et *al.* (2020), a montré que le symptôme le plus fréquent était la fièvre chez 22 patients (96 %), tandis qu'une étude réalisée en Chine de Huang et *al.* (2020) les symptômes courants étaient la fièvre (40 [98 %] sur 41 patients).

Une étude en Chine de Chen et *al.* (2020) a révélé que la fréquence de la toux était de 81 [82%] patients. L'étude de Reinhard et *al.* (2020) qui a été menée dans 12 hôpitaux européens auprès de 417 patients, 86 % des sujets infectés vont présenter des troubles partiels ou complets de l'odorat et 88 % des troubles partiels ou complets du goût.

5.3.8. Test de diagnostic

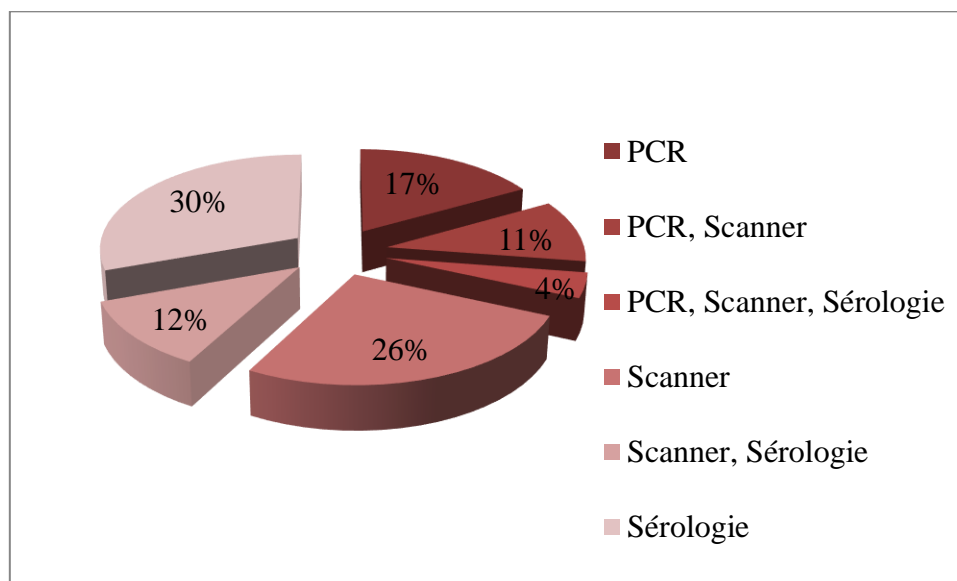


Figure 16. Répartition des participants selon le test utilisé pour confirmer la maladie

La population d'étude est en total de 100 cas, dont 16 cas ont été confirmée par le SRAS-CoV-2 par PCR (+) représentent 17% de nombre total des patients infectés, suivi par 25 cas ayant confirmées par scanner 11%, le reste des cas (30 %) ont été confirmés par la sérologie (Figure. 16). Une différence est signalée dans la wilaya du Sud Algérien à Béchar, la majorité des patients traités sont diagnostiqués par PCR (62,37 %), (59,4 %) par le diagnostic radiologique (Hannouna et *al.*, 2020).

Au début de la pandémie en Algérie, la wilaya de Biskra a souffert de manque des outils de diagnostic essentiel de cette maladie, manque d'appareil de PCR, et des laboratoires spécialisés, le 6 avril 2020, ils ont autorisé l'utilisation de tomodensitométrie thoracique TDM, comme appui au dépistage du COVID-19 par le gouvernement et le ministère de la Santé, ce test a été quand même plus cher et parfois moins efficace pour les personnes qui ont une autre maladie pulmonaire ou allergie.

Le nombre élevé de patients atteints avec manifestation tomodensitométrie a augmenté le nombre d'hospitalisations et a conduit à la saturation de certains établissements de santé dans les départements les plus touchés. Pour cette raison, cet outil de diagnostic a été interdit le 4 juillet 2020, puis recommandé uniquement pour l'évaluation de l'évolution de la maladie chez les patients confirmés par PCR. Elle a depuis été réadaptée en raison de la rareté des réactifs PCR (Lounis, 2020).

La majorité ont confirmé l'infection par le test sérologique à la recherche des IgM et /ou IgG (Kheloui, 2020). Ce résultat peut être dû au faible coût et la disponibilité de ce test pendant la période de la propagation de Covid-19 à Biskra.

5.3.9. Pourcentage de scanner

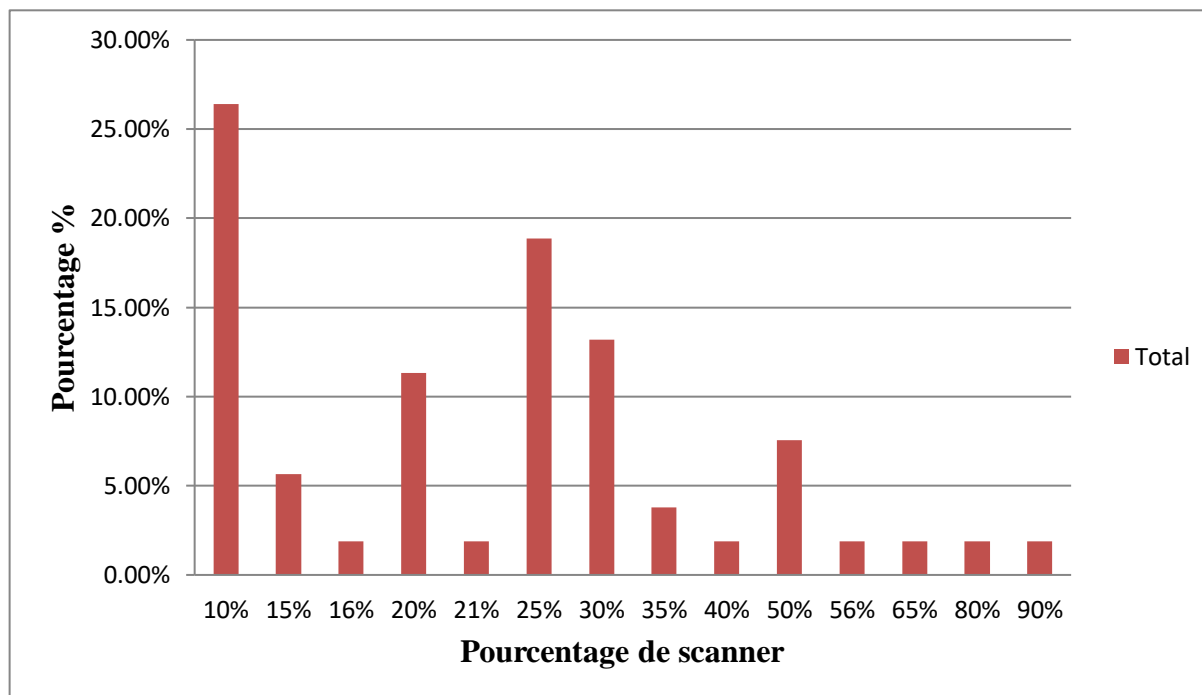


Figure 17. Répartition des participants selon le pourcentage de scanner

Selon le graphe de la figure 17, on a constaté que les pourcentages de nos participants étaient plus ou moins modérés 10%-50% (voir Annexe 2). Selon l'étude de Kheloui (2020), la moitié des patients avaient des lésions radiologiques modérées 25% à 50% de surface pulmonaire et un quart de formes sévères ou étendues de plus de 50% de la surface pulmonaire.

La société d'imagerie thoracique recommande une classification de l'atteinte parenchymateuse basée sur une classification visuelle en cinq étapes, basée sur le pourcentage de poumons lésés : absent ou minime (inférieur à 10 %), modérée (10-25 %), étendu (25 à 50 %), sévère (50 à 75 %) ou critique (supérieur à 75 %) (Lodé et al., 2020).

Les anomalies tomodensitométriques les plus caractéristiques de la pneumonie COVID-19 sont des zones de verre dépoli multifocales, bilatérales et asymétriques. Classiquement, cela se produit principalement dans les zones périphérique, postérieure et basale (Lodé et *al.*, 2020) (Figure. 8)

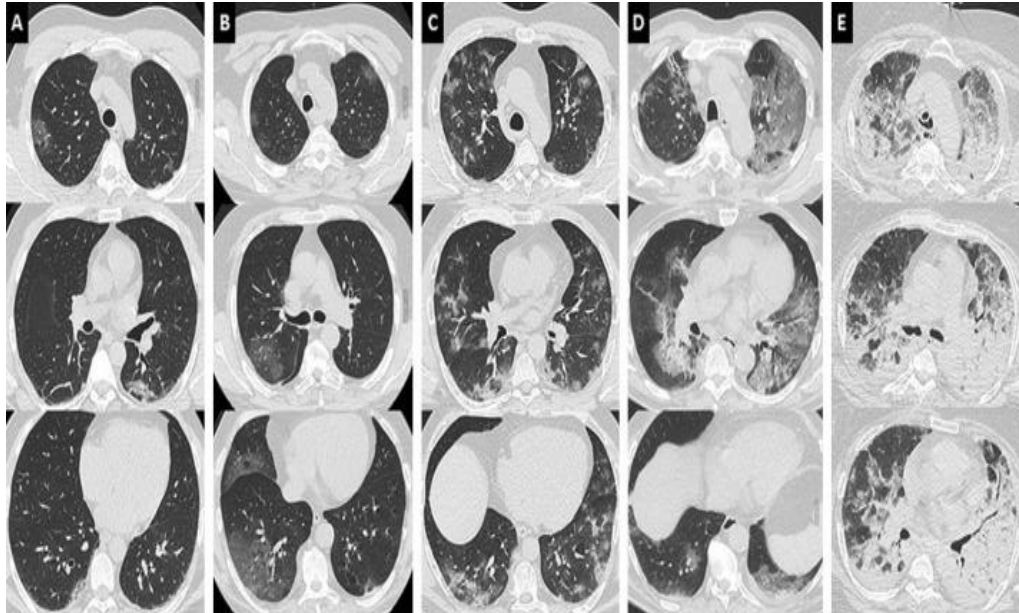


Figure 18. Différents degrés d'atteinte de pneumonie COVID-19 (Lodé et *al.*, 2020)

Minime inférieur 10 % (A), modérée 10-25 % (B), étendue 25-50 % (C), sévère 50-75 % (D) ou critique supérieur à 75 % (E).

5.3.10. Traitement

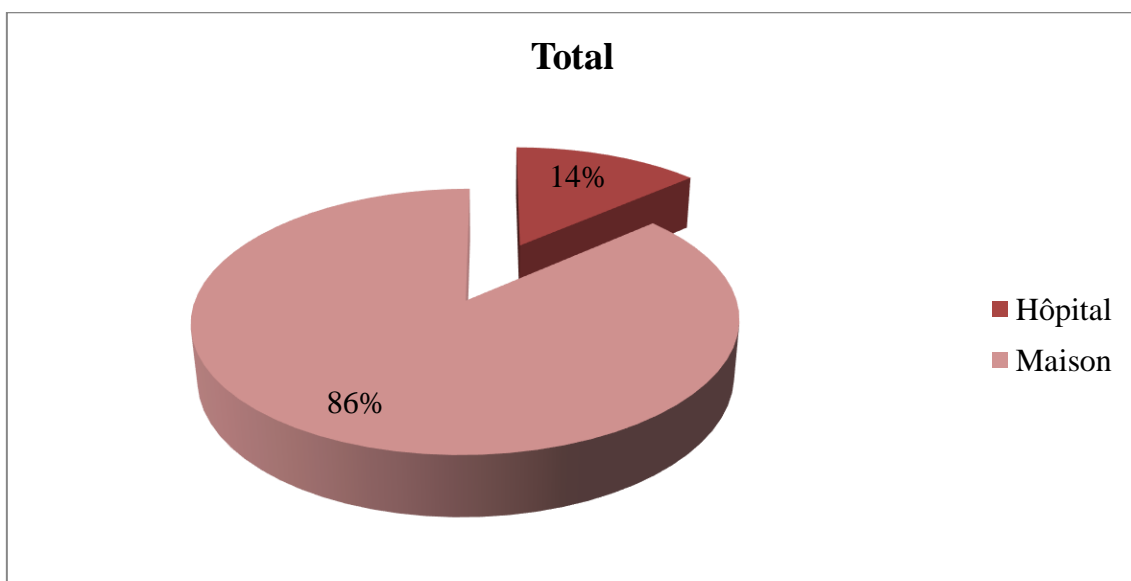


Figure 19. Répartition des participants selon le lieu de traitement

Parmi les 100 patients, à l'état actuel une grande catégorie (86%) des gens touchés préfèrent de se soigner à la maison. Tandis que 14% sont traités à l'hôpital (Figure. 19). Ces résultats se concordent avec ceux de Hannouna et *al.* (2020), ainsi le 30 avril 2020, 3303 patients sont hospitalisés dont 4,5 % dans un service de réanimation. Parmi les patients en réanimation, 15,4 % sont intubés.

Avec l'augmentation des cas et l'absence d'établissements de santé dédiés à la prise en charge spécialisée des patients atteints de Covid-19, les habitants avaient peur de déclarer leur état de santé suspect et même confirmé.

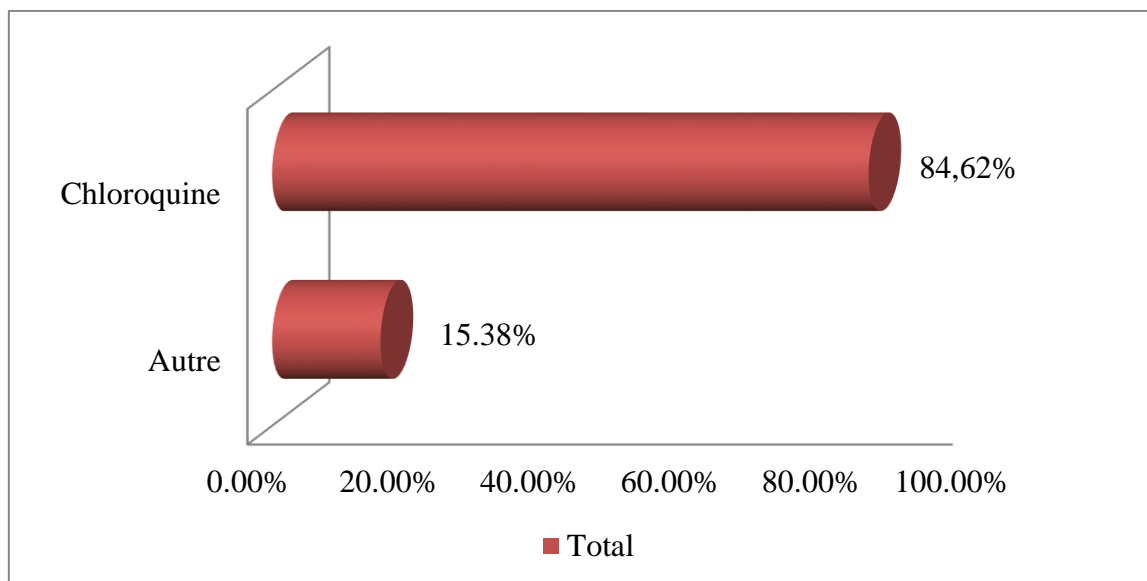


Figure 20. Répartition des participants selon le traitement

Parmi les 100 patients interrogés, 84,62% ont déclaré que les médecins ont prescrit la chloroquine dans le protocole de traitement, tandis que 15,38% ont utilisé d'autres traitements (Figure. 20).

En effet, l'Algérie à l'instar d'autres pays comme le Sénégal, la Tunisie, le Maroc..., a fait le choix d'inscrire la chloroquine dans le protocole de prise en charge d'abord des formes sévères et modérées, puis d'élargir ce traitement à tous les cas de Covid-19 confirmés (Hannouna et *al.*, 2020).

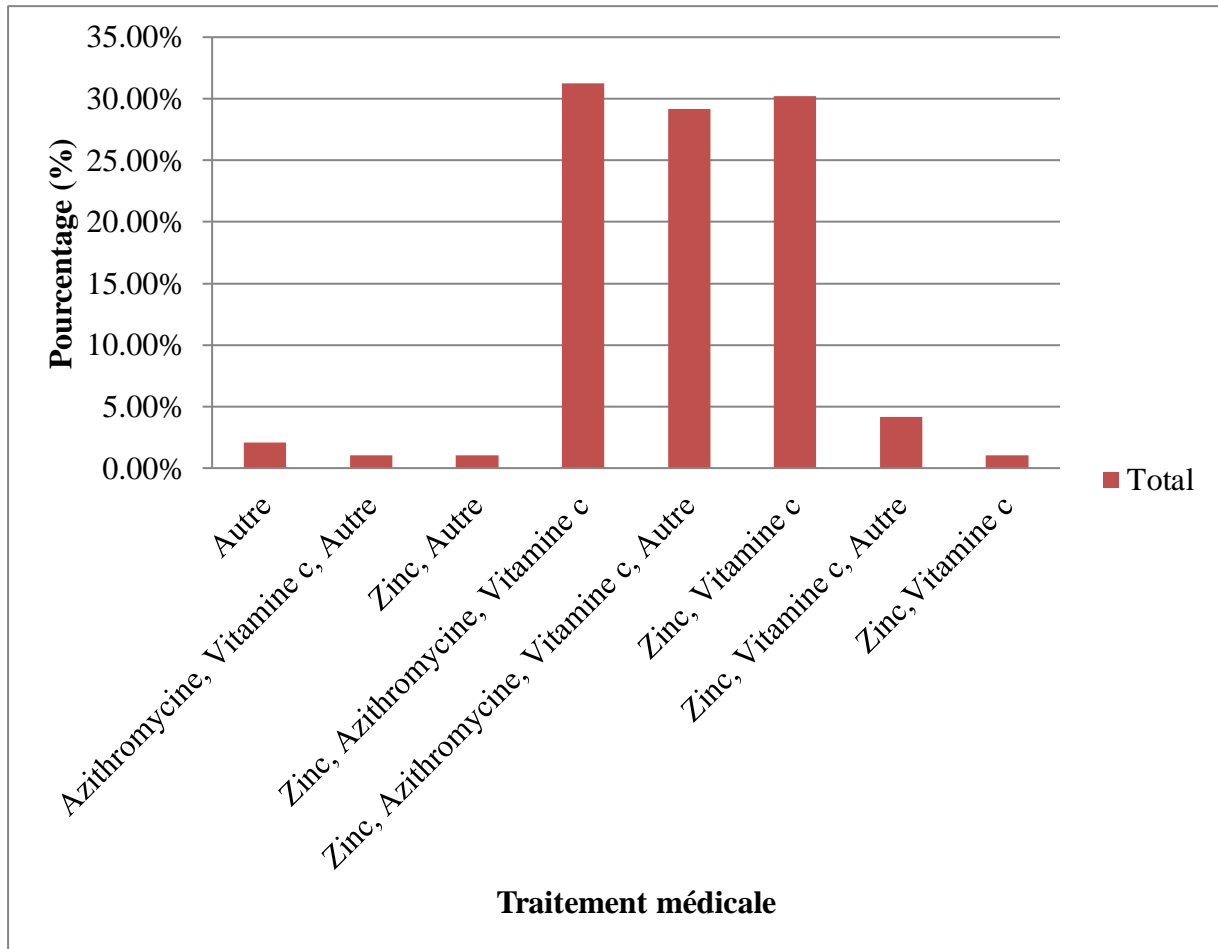


Figure 21. Répartition des participants selon le traitement

Dans l'ensemble, d'après la figure 21, 30,21% des participants ont pris le Zinc et la vitamine C, suivi ensuite 31,25% des participants ont pris Zinc, Vitamine C, Azithromycine.

En Algérie, le protocole thérapeutique recommandé par le ministère de la Santé, de la population et de la réforme hospitalière comporte l'association chloroquine- Azithromycine. Le traitement de base était l'association « Chloroquine - Azithromycine - Zinc - Vitamine C » (Ketfi et *al.*, 2020).

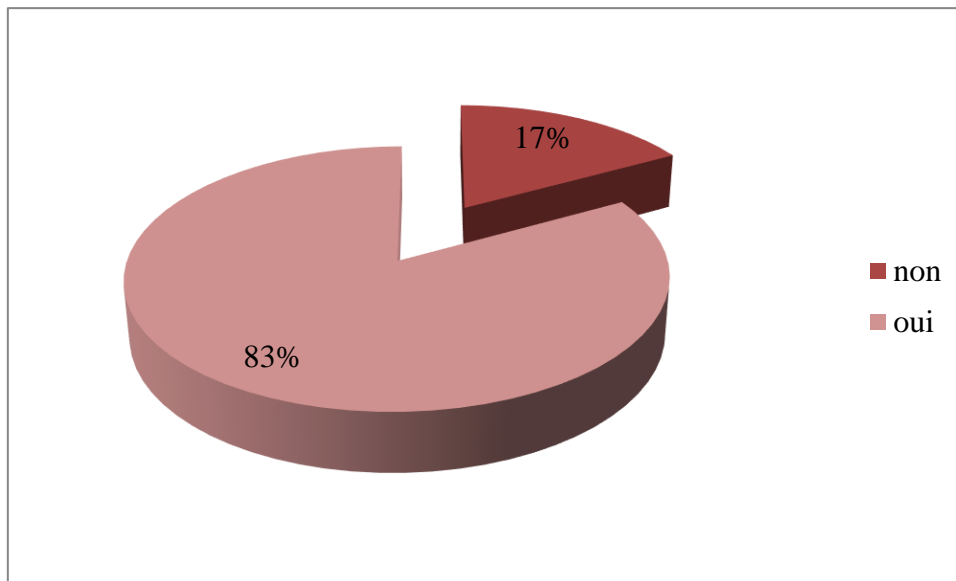


Figure 22.Répartition des participants selon le traitement médicale+ phytothérapie

Les résultats indiquent que, 83% des participants ont préféré le recours à la médecine traditionnelle, tandis que 17% ont maintenu le protocole sanitaire(Figure. 22).

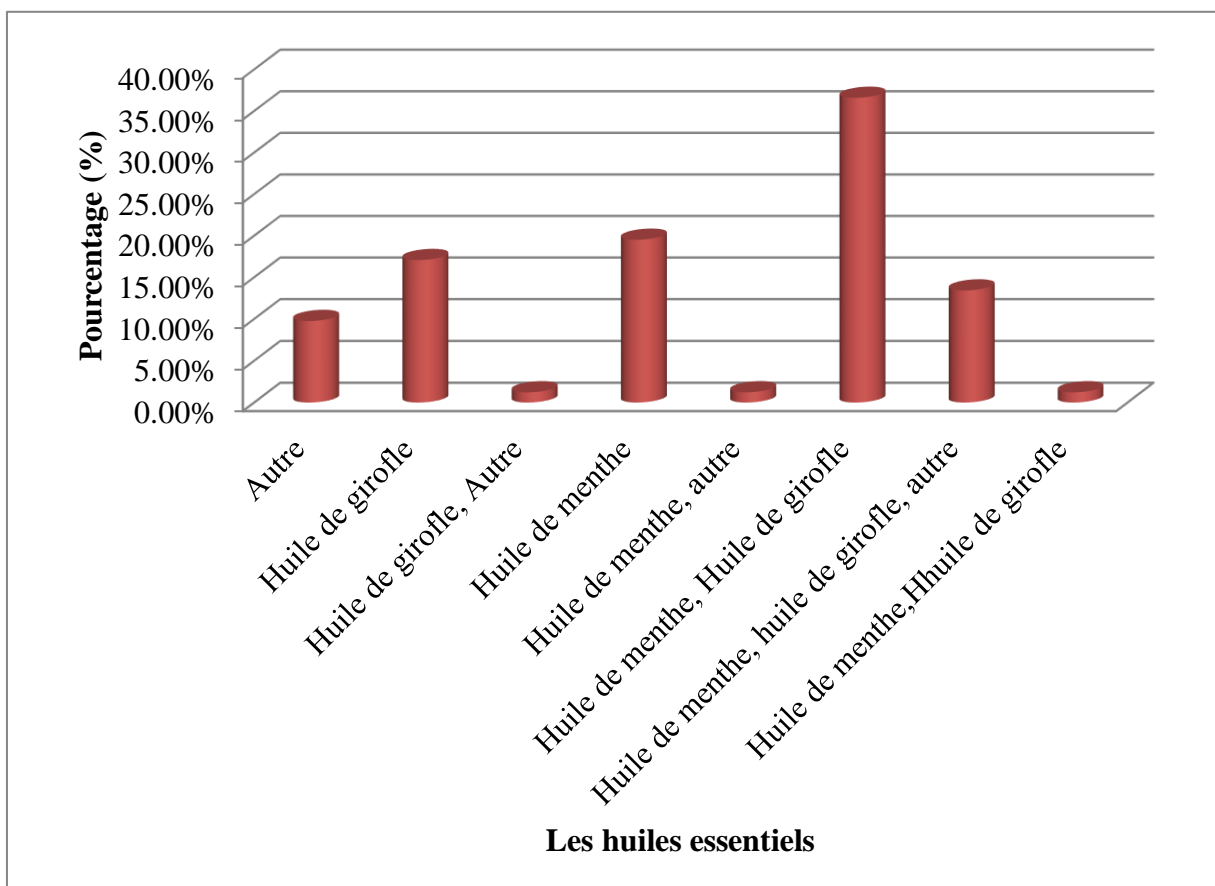


Figure 23. Répartition des participants selon les huiles essentielles utilisés pour le traitement contre COVID-19

Dans l'ensemble, 100% Des participants avaient utilisés les huiles essentielles pour le traitement, les types des huiles utilisés sont : l'huile de menthe représentant 19,51%, puis l'huile de girofle 17,07% (Figure. 23).

L'utilisation de la phytothérapie est très courante en Algérie, les plantes médicinales occupent une place importante dans la vie quotidienne des Algériens. L'inquiétude des Algériens de la propagation rapide du COVID-19 en Algérie et le manque de traitement ou manque de moyens et l'absence d'un traitement qui peut mettre fin à ce virus, tout ça poussé les Algériens à recourir aux plantes médicinales au moins pour réduire les symptômes de cette pandémie (Helali et *al.*, 2020)

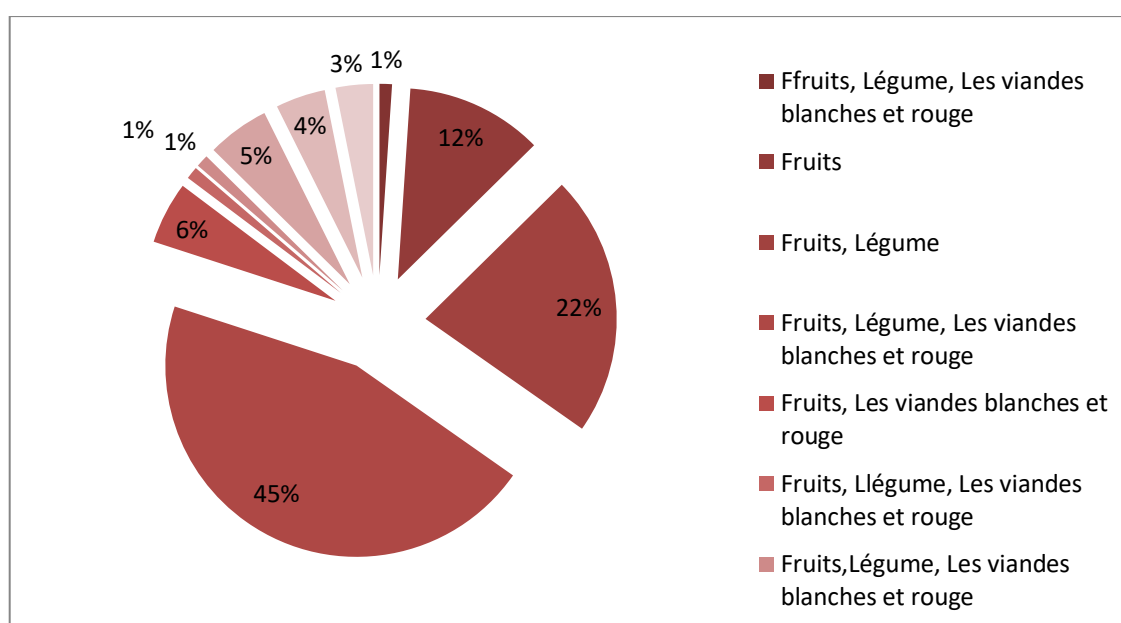


Figure 24. Répartition des participants selon la nourriture

Les 100 cas, interrogés dans cette enquête, ont suivi des types nutritionnels différents et riches, elles englobent : la viande 3,16%, les légumes 5,26%, les fruits 11,58% (Figure. 24).

L'état nutritionnel est un élément clé du fonctionnement de notre système immunitaire et du maintien de son intégrité. Pour fonctionner correctement, le système immunitaire est étroitement dépendant de la qualité et de la quantité des nutriments consommés (glucides, lipides et protéines, eau, micronutriments et minéraux). La vitamine C est une vitamine hydrosoluble connue pour sa puissante capacité antioxydant. Par conséquent, il peut améliorer le fonctionnement du système immunitaire et prévenir les infections causées par le coronavirus. Cette vitamine montre également son efficacité contre la pneumonie et les infections des voies respiratoires inférieures, ce qui suggère que la vitamine C puisse être la molécule de choix pour le traitement du Covid-19. Un schéma thérapeutique au cours des

infections virales aiguës a été proposé, basé sur des doses élevées de vitamine C par voie intraveineuse (12 à 24 g/jour) pendant cinq jours consécutifs (Rahal et Bouchedoub, 2020).

Le zinc (Zn) est un oligo-élément essentiel pour la division cellulaire et la fonction immunitaire innée et acquise. Une carence en zinc peut provoquer une atrophie du thymus, une altération de la réponse immunitaire humorale et cellulaire, une diminution des taux plasmatiques de lymphocytes (en particulier les lymphocytes T) et de cellules NK, et une augmentation du stress oxydatif et de l'inflammation. Le zinc peut également limiter la production de cytokines, la réplication des virus, en particulier la grippe et les Coronavirus à ARN. La carence en zinc est très fréquente chez les personnes les plus touchées par la Covid-19, en particulier les personnes âgées. Les suppléments de zinc (20-50 mg/jour) aident le système immunitaire à combattre les infections virales, notamment en inhibant la réplication de son matériel génétique (Rahal et Bouchedoub, 2020).

5.3.11. Vaccination

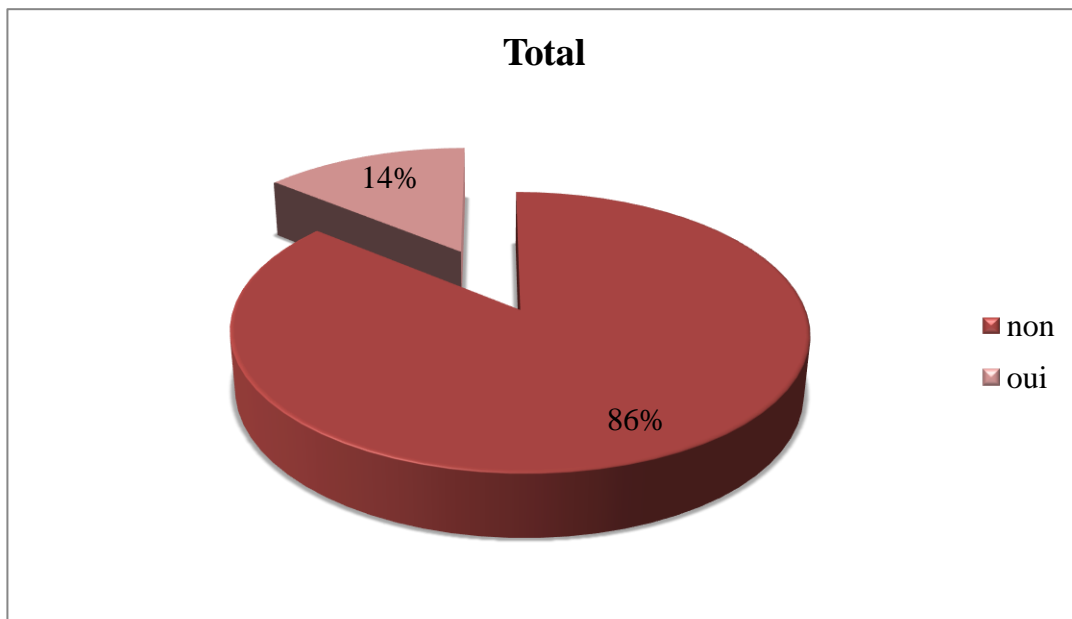


Figure 25. Répartition des participants selon le vaccin

Parmi les 100 patients interrogés, uniquement 14% (16 patients) sont vaccinés contre la COVID-19 tandis que le reste 86% (84 patients) restent jusqu'à le jour de Questionnaire sans vaccin (Figure. 25). Ce ci est due probablement au vaccin qui est indisponible aux niveau des polycliniques, sachant que les campagnes de vaccination contre COVID-19 n'ont commencé qu'avril en recevant 920.000 doses de laboratoire Russie sputnik et d'autre vaccin de pays différents (Ministère de la Santé et des Réformes des Hôpitaux le 21/06/2021).

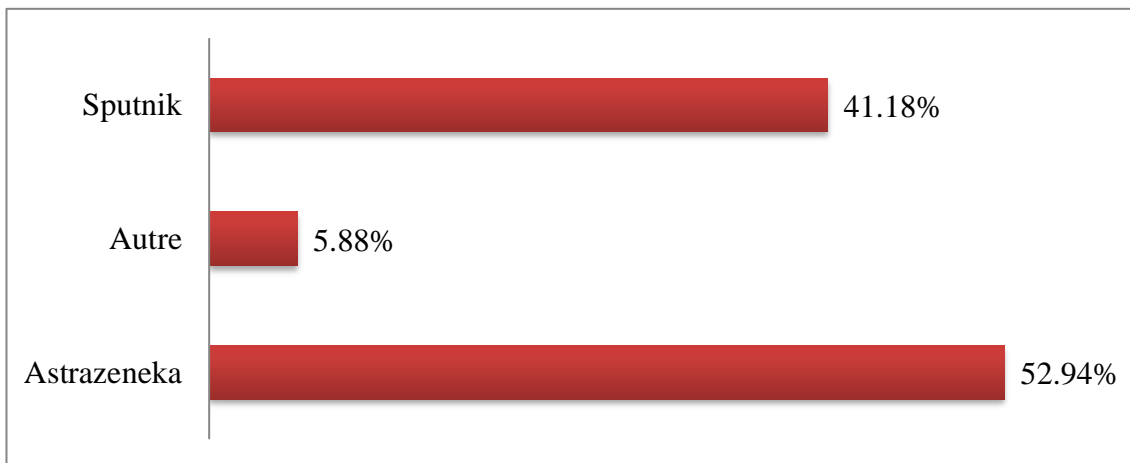


Figure 26. Répartition des participants selon le type de vaccin

Dans cette étude, une prédominance des participants ayant choisi le vaccin AstraZeneka avec un pourcentage de 52.94 %, en outre les autres participants ont choisis Sputnik 41.18% (Figure. 26)

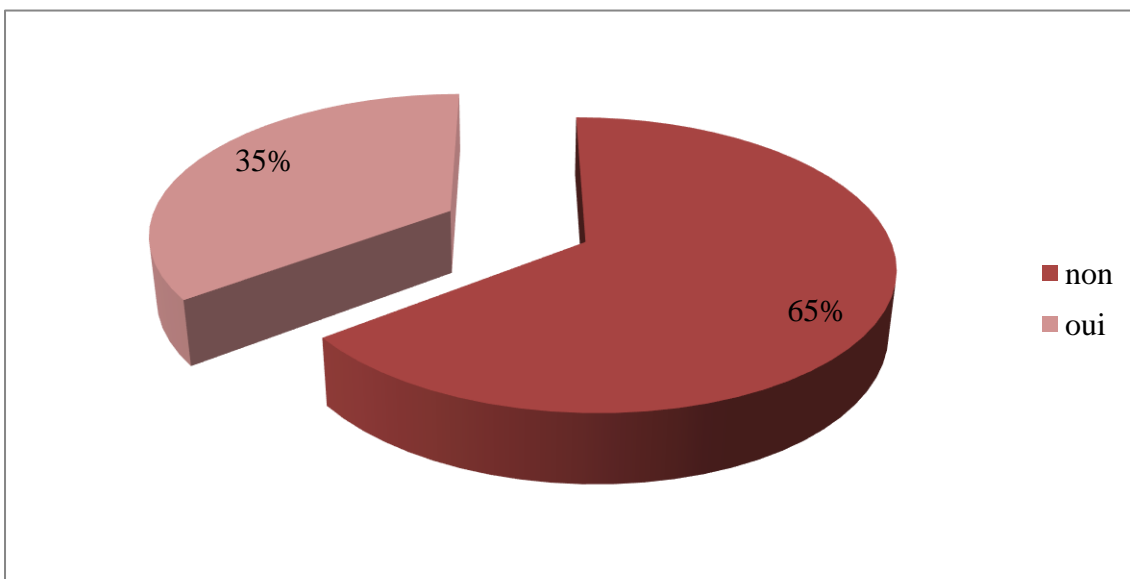


Figure 27. Répartition des participants selon symptômes après l'injection

D'après la figure 27, la majorité des participants n'avaient pas des symptômes après avoir eu l'injection (65%), par contre (35%) des participants vaccinés avaient des symptômes après l'injection.

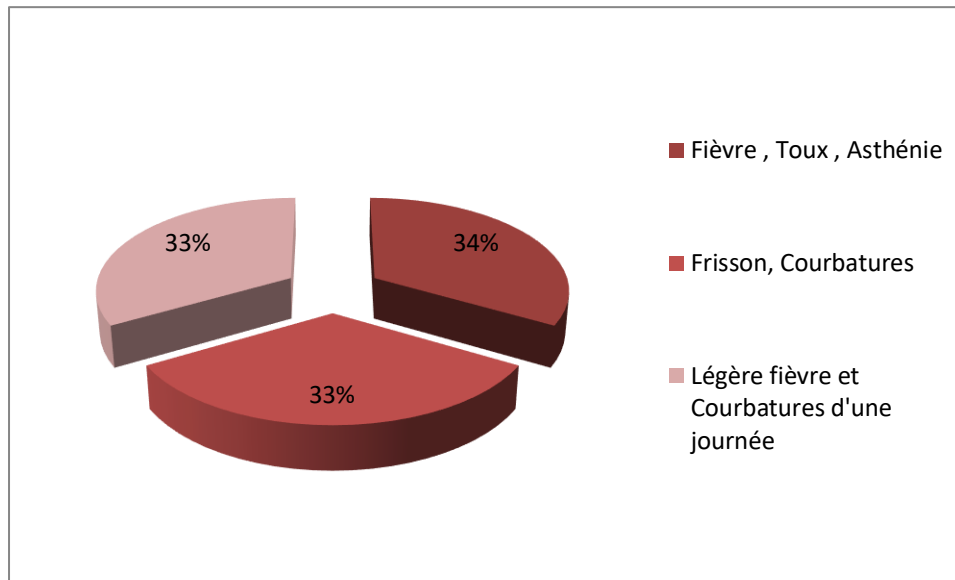


Figure 28. Répartition des participants selon les effets secondaires après l'injection

La figure 28 représente les différents symptômes après l'injection : fièvres, toux asthénie 33%, frisson courbatures 33%.

Les effets secondaires qui surviennent dans les 24 à 72 heures suivant la vaccination sont pour la plupart bénins et locaux, ils sont attendus et surviennent fréquemment. "Lors d'une campagne de vaccination à grande échelle, des événements indésirables pouvant survenir après la vaccination sont généralement détectés", a expliqué l'OMS. "Ces événements ne sont pas nécessairement liés à la vaccination, mais des enquêtes doivent être menées pour résoudre les problèmes de sécurité en temps opportun. Et comme tous les médicaments, les vaccins peuvent avoir des effets secondaires (Manus, 2021).

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives

En moins d'un an, plusieurs vaccins ont été mis sur le marché, ils ont été administrés sur des dizaines de millions de personnes. Les résultats sont basés sur les données disponibles sur l'efficacité du vaccin et la sécurité estimée dans des études d'essais cliniques publiées. À partir de plusieurs études qu'on a mentionnées dans le chapitre résultats et discussion, le vaccin Pfizer BioNTech COVID-19 est efficace à 95% contre l'infection par le SRAS-CoV-2. L'utilisation recommandée des vaccins chez les enfants de 12 à 15 ans a été la même pour les personnes âgées de 16 à 80 ans.

Le vaccin a fait la preuve de son innocuité et de son efficacité chez des personnes présentant différentes affections associées à une majoration du risque de maladie grave. Parmi ces affections médicales, mentionnons l'hypertension, le diabète, l'asthme, les maladies pulmonaires, hépatiques ou rénales, ainsi que les infections chroniques stables ou sous contrôle, l'infection chronique (stable et contrôlée) par le virus de l'immunodéficience humaine (VIH), le virus de l'hépatite C (VHC) et le virus de l'hépatite B (VHB), il est recommandé de donner la priorité aux agents de santé à haut risque d'exposition et aux personnes âgées, notamment celles âgées de 65 ans et plus, l'efficacité et l'innocuité du BNT162b2 dans des populations spécifiques (y compris les femmes enceintes) sont en cours d'évaluation dans le cadre d'essais cliniques en cours.

Ce vaccin peut assurer une protection contre l'infection par le SRAS-COV-2 par la formation d'anticorps, fournir une immunité contre une infection par le SRAS-COV-2 avec une immunité humorale et éventuellement cellulaire. Ce qui a suscité un grand espoir de mettre fin à la pandémie de COVID-19. L'apparition des effets indésirables serait plus faible avec le vaccin Pfizer/BioNTech.

En général, les effets secondaires identifiés pour le vaccin Pfizer-BioNTech COVID-19 sont les symptômes typiques de la plupart des vaccins précédents, et la plupart sont tolérés.

La plupart des symptômes ont également été signalés par le fabricant et par la fiche d'information de la FDA.

En plus de l'efficacité impressionnante du vaccin BioNTech de Pfizer, ce vaccin à base d'ARNm est essentiel pour contrôler la propagation mondiale du COVID-19, et arrêter la COVID-19. Une telle technologie peut d'abord contribuer à modifier le cours de la pandémie, mais pourrait aussi faire entrer le monde dans une nouvelle ère de traitements spécifiques pour de nombreuses pathologies. Parallèlement à la vaccination, des mesures de santé

publique mondiale sont nécessaires et encouragées pour empêcher la propagation du SRAS-CoV-2. Les mesures préventives telles que la distance physique, l'isolement, le port d'un masque et le lavage des mains sont des stratégies de santé publique de base pour empêcher la propagation du COVID-19 dans les communautés du monde entier. Des mesures de santé publique mondiales sont nécessaires et encouragées pour empêcher la propagation du SRAS-CoV-2.

Une surveillance de l'innocuité et de l'efficacité doivent être continuer après l'approbation du vaccin des contrôles rigoureux, et un suivi des effets indésirables de vaccin Pfizer surtout l'anaphylaxie sont indispensable à long terme pour décrire tous les effets indésirables sur la notice du vaccin.

Conclusion et perspective

Questionnaire

La maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) est une maladie hautement infectieuse causée par le coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigue sévère (SARS-COV-2) déclaré comme la crise sanitaire mondiale la plus dangereuse sur la démographie mondiale. La wilaya de Biskra parmi les wilayas d'Algérie la plus touchée par cette maladie depuis le premier cas signalé dans l'Algérie. La période de juin, juillet 2020 représente la vague ayant touché la plupart de la population.

Une enquête épidémiologique nous permet de rapprocher à peu près sur les statistiques des cas confirmés dans la wilaya, l'étude épidémiologique a porté sur 100 participants.

Notre étude, a montré que l'âge de la population le plus touché est la catégorie (20-30) ans avec un pourcentage majoritaire de sexe féminin (57%), on a trouvé que la plupart des participants ont préférés d'être traité à la maison à la cause de plusieurs facteurs : manques des possibilités au niveau de l'hôpital de la wilaya, la majorité ont confirmé la maladie par le test sérologique, et la plupart ont signalé les symptômes connus de COVID-19.

Ces résultats sont des indices important sur la sévérité et la dangerosité de la maladie propageant dans la wilaya jusqu'à maintenant, ainsi que dans toutes les wilayas d'Algérie.

Il serait intéressant de compléter l'étude statistique sur un nombre plus élevée des participants pour englober tous les informations sur la COVID-19 dans la région de Biskra et d'étudier les différents facteurs liés a cette infection, les signes cliniques, les symptômes durant la maladie et les maladies chroniques et tout ce qui complique l'infection.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. Agha, M., Blake, M., Chilleo, C., Wells, A., Haidar, G. 2021. Suboptimal response to COVID-19 mRNA vaccines in hematologic malignancies patients.
2. Ahmed, K., Assia, K., Louiza, H., Sofiane, A. H., Rachid, B. A., Leila, H., Noureddine, Z. 2020. Les caractéristiques des patients pris en charge pour une infection COVID-19 dans un service de pneumologie. *Revue Algérienne d'Allergologie*, 5(1): 113-120.
3. Amit, S., Regev-Yochay, G., Afek, A., Kreiss, Y., Leshem, E. 2021. Early rate reductions of SARS-CoV-2 infection and COVID-19 in BNT162b2 vaccine recipients. *The Lancet*, 397(10277):875-877.
4. Aouameura, A., Amirb, A., Amrouna, L., Anika, K., Benfrihaa, N., Rouibaha, A., Ayaden, A., Kountar, I., Bensalem, D., Bensalema, A. 2020. Facteurs de risque de gravité et de mortalité chez les patients adultes COVID-19. *Revue Algérienne d'Allergologie*, 5(01):121-127.
5. Astuti, I., Ysrafil. 2020. Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2): An overview of viral structure and host response. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 14(4): 407-412.
6. Atiroğlu, V., Atiroğlu, A., Özsoy, M., Özacar, M. 2021. Coronavirus Disease (COVID-19), Chemical Structure, Therapeutics, Drugs and Vaccines, 12:547 - 566.
7. Benchikh, A., Benzaaza, H. 2020. Prévalence des mesures de protection personnelle, des problèmes potentiels et des symptômes associés au COVID-19 pendant le confinement en Algérie. Mémoire de master, Université Mohamed El bachir El Ibrahimi B.B.A, 73 p
8. Baek, W.K., Sohn, S.Y., Mahgoub, A., Hage, R. 2020. A comprehensive review of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2. *Cureus*, 12(5).
9. Banerji, A., Wickner, P.G., Saff, R., Stone, C.A., Robinson, L.B., Long, A.A., Wolfson, A.R., Williams, P., Khan, D.A., Phillips, E., Blumenthal, K.G. 2021. mRNA Vaccines to Prevent COVID-19 Disease and Reported Allergic Reactions: Current Evidence and Suggested Approach. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*, 9(4):1423-1437.
10. Benameur, N. 2018. Analyse des indicateurs de pollution biologique dans les rejets des eaux usées civiles de la ville de Biskra. Thèse de Doctorat. Université Mohamed Khaider-Biskra, 192 p

11. Bernal, J. L., Andrews, N., Gower, C., Stowe, J., Robertson, C., Tessier, E., Simmons, R., Cottrell, S., Roberts, R., O'Doherty, M., Brown, K., Cameron, C., Stockton, D., McMenamin, Jim., Ramsay, M. 2021. Early effectiveness of COVID-19 vaccination with BNT162b2 mRNA vaccine and ChAdOx1 adenovirus vector vaccine on symptomatic disease, hospitalisations and mortality in older adults in England..
12. Björk, J., Inghammar, M., Moghaddassi, M., Rasmussen, M., Malmqvist, U., Kahn, F. 2021. Effectiveness of the BNT162b2 vaccine in preventing COVID-19 in the working age population – first results from a cohort study in Southern Sweden.
13. Bonnin, A. 2018. Caractérisation de la protéine S du coronavirus humain 229E .Thèse de Doctorat, Université du Droit et de la Santé-Lille II, 169 p
14. Bonny, V., Maillard, A., Mousseaux, C., Plaçais, L., Richier, Q. 2020. COVID-19 : Physiopathologie d'une maladie à plusieurs visages. *La Revue de Médecine Interne*, 41(6): 375-389.
15. Bouhdiba, S. 2020. Covid-19 : Le retour de la peste. Editions L'Harmattan.
16. Boumansour, N. F. Z., Midoun, N., Dali Ali, A., Zemour, L., Tenni, A., Benyoub, M., Benhabib W., Hichami L., Labed L., Benkhaafellah, B., Hadj Bouazza N., Sameur M., Hamidi H., Laghdemsi FZ., Chaalal M., Kerkouba N., Mahi Henni R., Beneddine I. 2020. Epidémiologie du Covid 19 au niveau de l'EHUO Epidemiology of Covid 19 at the EHUO level. *Revue des Sciences Médicales d'Oran*: 9-13.
17. Boyarsky, B. J., Werbel, W. A., Avery, R. K., Tobian, A. A. R., Massie, A. B., Segev, D. L., Garonzik-Wang, J. M. 2021. Immunogenicity of a Single Dose of SARS-CoV-2 Messenger RNA Vaccine in Solid Organ Transplant Recipients. *JAMA*, 325(17): 1784-1786.
18. Branger, A., Richer, M.-M., Roustel, S. 2007. Alimentation, sécurité et contrôles microbiologiques. Educagri Editions, 1, p.203.
19. Braun-Moscovici, Y., Kaplan, M., Markovits, D., Giryes, S., Toledano, K., Tavor, Y., Dolnikov, K., Balbir-Gurman, A. 2021. Humoral response to Pfizer mRNA vaccine against SARS CoV2, in patients with autoimmune inflammatory rheumatic diseases and the impact on the rheumatic disease activity.
20. Briones, C. 2015. Virology. *Encyclopedia of Astrobiology*, 2605 p.
21. Britton, A., Slifka, K. M. J., Edens, C., Nandurin S.A., Bart, S.M., Shang, N., Harizaj, A., Armstrong, J, Xu, C., Ehrlich, H.Y., Soda, E., Derado, G., Verani, J. R., Schrag, S.J., Jernigan, J.A., Leung, V.H., Sunil Parikh., 2021. Effectiveness of the Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine Among Residents of Two Skilled Nursing Facilities Experiencing

COVID-19 Outbreaks—Connecticut, December 2020–February 2021. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 70(11):396-401.

22. Catania, L. J. 2021. SARS-CoV-2 and the COVID-19 pandemic, *Foundations of Artificial Intelligence in Healthcare and Bioscience*, 445-467.

23. Caumes, E. 2020. L'infection à SARS-CoV-2. *Archives Des Maladies du Coeur et Des Vaisseaux. Pratique*, 2020(291):2-4.

24. Chen, N., Zhou, M., Dong, X., Qu, J., Gong, F., Han, Y., Qiu, Y., Zhang, X, Wang, J., Liu, Y., Wei, Y., Jia'an, X., Yu, T., Zhang, L. 2020. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: A descriptive study. *The Lancet*, 395(10223): 507-513.

25. Chilamakuri, R., Agarwal, S. 2021. COVID-19 : Characteristics and Therapeutics. *Cells*, 10(2):206.

26. Chodick, G., Tene, L., Patalon, T., Gazit, S., Tov, A. B., Cohen, D., Muhsen, K. 2021. The effectiveness of the first dose of BNT162b2 vaccine in reducing SARS-CoV-2 infection 13-24 days after immunization : Real-world evidence. *MedRxiv*.

27. Committee, I. C. on T. of V. E. 2020. The new scope of virus taxonomy : Partitioning the virosphere into 15 hierarchical ranks. *Nature microbiology*, 5(5): 668.

28. Cook-Moreau, J., Mehring, M., Buxeraud, J., Juvin, S. 2016. L'essentiel sur les vaccins. *Actualités Pharmaceutiques*, 55(559):16-22.

29. Dagan, N., Barda, N., Kepten, E., Miron, O., Perchik, S., Katz, M. A., Hernán, M.A., Lipsitch, M., Reis, B., Balicer, R. D. 2021. BNT162b2 mRNA Covid-19 vaccine in a nationwide mass vaccination setting. *New England Journal of Medicine*, 384(15): 1412-1423.

30. Dai, X., Xiong, Y., Li, N., Jian, C. 2019. Vaccine Types. *In Vaccines-the History and Future*. IntechOpen.

31. Delikhoon, M., Guzman, M. I., Nabizadeh, R., Norouzian Baghani, A. 2021. Modes of Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome-Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) and Factors Influencing on the Airborne Transmission: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2): 395

32. Deplanque, D., Launay, O. 2021. Efficacy of COVID-19 vaccines : From clinical trials to real life. *Therapies*, 7.

- 33.** Elketroussi, F., Makhlouf, B. 2021. Épidémiologie descriptive de la COVID-19 au niveau de la wilaya de Saida, Algérie, durant l'année 2020. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, 69: 552.
- 34.** Eloit, M. 1998. Vaccins traditionnels et vaccins recombinants. *Productions animales*, 11(1):5-13.
- 35.** El-Shitany, N. A., Harakeh, S., Badr-Eldin, S. M., Bagher, A. M., Eid, B., Almukadi, H., ... El-Hamamsy, M. 2021. Minor to Moderate Side Effects of Pfizer-BioNTech COVID-19 Vaccine Among Saudi Residents: A Retrospective Cross-Sectional Study. *International Journal of General Medicine*, 14:1389-1401.
- 36.** Fehr, A. R., Perlman, S. 2015. Coronaviruses: An Overview of Their Replication and Pathogenesis. *Methods and Protocols*, 1282:1-23.
- 37.** Fenner, F., Bachmann, P. A., Gibbs, E. P. J., Murphy, F. A., Studdert, M. J., White, D. O. 1987 Classification and Nomenclature of Viruses. *Veterinary Virology*, 1987: 21-38.
- 38.** Floret, D. 2021. Vaccination. *Journal de Pédiatrie et de Puériculture*, 34(1), 12 -35.
- 39.** Frenck, R. W., Klein, N. P., Kitchin, N., Gurtman, A., Absalon, J., Lockhart, S., Perez, J. L., Walter, E. B., Senders, S., Bailey, R., Swanson, K. A., Ma, H., Xu, X., Koury, K., Kalina, W. V., Cooper, D., Jennings, T., Brandon, D. M., Thomas, S. J., Türeci, Ö., Tresnan, D. B., Mather, S., Dormitzer, P. R., Şahin, U., Jansen, K. U., Gruber, W. C. 2021. Safety, Immunogenicity, and Efficacy of the BNT162b2 Covid-19 Vaccine in Adolescents. *New England Journal of Medicine*.
- 40.** Ghania, B., Nawel, C., Amel, L., Sarah, S., Khadidja, C., Amdjed, B. 2021. Tendances évolutive et profil épidémiologique de la covid-19 au CHU de Béni Messous du 11 mars 2020 au 11 mars 2021-Alger-Algérie. *Revue Algérienne d'Allergologie*, 6(2):32-37.
- 41.** Grupper, A., Sharon, N., Finn, T., Cohen, R., Israel, M., Agbaria, A., Rechavi, Y., Schwartz, I.F., Schwartz, D., Lellouch, Y., Shashar, M. 2021. Humoral Response to the Pfizer BNT162b2 Vaccine in Patients Undergoing Maintenance Hemodialysis. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 16(6): 1-6
- 42.** Guan, W., Ni, Z., Hu, Y., Liang, W., Ou, C., He, J., Liu, H., Shan, C., Lei, D.C., Hui, B., Du, L., Li, G., Peng, K.-Y., Yuen, R., Chen, C., Tang, T., Wang, P., Chen, J., Xiang, S., Li, Jin-lin, Wang, Z., Liang, Y., Peng, L., Wei, Y., Liu, Ya-hua, Hu, P., Peng, Jian-ming, Wang, J., Liu, Z., Chen, G., Li, Z., Zheng, S., Qiu, J., Luo, C., Ye, S., Zhu, N., Zhong. 2020. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *New England Journal of Medicine* 382(18):1708-1720.

- 43.** Hall, V. J., Foulkes, S., Saei, A., Andrews, N., Oguti, B., Charlett, A., Atti, A., Islam, J., Karagiannis, I., Munro, K., Khawam, J., AChand, Meera., Brown, C. S., Ramsay, M., Bernal, J.L., Heeney, J.L., 2021. Effectiveness of BNT162b2 mRNA vaccine against infection and COVID-19 vaccine coverage in healthcareworkers in England, multicentre prospective cohortstudy (the SIREN Study),397(10286): 1725-1735.
- 44.** Hanafi, A.,Alkama, D. 2016. Stratégie d'amélioration du confort thermique d'une ville saharienne'Biskra/Algérie'. Journal of Renewable Energies, 19(3): 465-480
- 45.** Hannoun, C. 1999. La Vaccination. (éd. Presses). Univ. de France, Collection Que sais-je?, Paris.
Disponible dans : <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k48100282?rk=21459;2>
- 46.** Hannouna, D., Boughoufalaha, A., Hellala, H., Meziania, K., Attiga, A. L., Oubellia, K. A., Aouchar, N., Rahal, L. 2020. Covid-19 : Situation épidémiologique et évolution en Algérie. Revue Algérienne d'allergologie 5(01) : 2543-3555.
- 47.** Hao, P., Zhong, W., Song, S., Fan, S., Li, X. 2020. Is SARS-CoV-2 originated from laboratory? A rebuttal to the claim of formation via laboratory recombination. Emerging Microbes and Infections, 9(1): 545 547.
- 48.** Helali, A., Mokhtari, C., Ghoul, M., Belhadeif, M.S. 2020. Prévenir l'infection par le COVID-19 : Quelle place pour les plantes médicinales selon la population algérienne?, 3(1): 47-57.
- 49.** Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu ,J., Gu ,X., Cheng, Z., Yu ,T., Xia ,J., Wei ,Y., Wu, W., Xie, X., Yin ,W., Li, H., Liu ,M., Xiao ,Y., Gao, H., Guo, L., Xie J, Wang, G., Jiang ,R., Gao, Z., Jin, Q., Wang ,J., Cao, B.. Cao, B., 2020. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. The Lancet, 395(10223):497-506.
- 50.** Huang, Q., Zeng, J., Yan, J. 2021. COVID-19 mRNA vaccines. Journal of Genetics and Genomics,48(2):107-114
- 51.** Jankowski, R. 2020. Virus et épidémies virales dans la théorie métabolique de l'évolution. Annales Francaises D'Oto-Rhino-Laryngologie et De Pathologie Cervico-Faciale, 137(4) :275-279.
- 52.** Kayser, F. H., Böttger, E. C., Zinkernagel, R. M., Haller, O., Eckert, J., Deplazes, P. 2008.Manuel de poche de microbiologie médicale. Flammarion Médecine-Sciences.

53. Ketfi, A., Chabati, O., Chemali, S., Mahjoub, M., Gharnaout, M., Touahri, R., Djenouhat, K., Selatni, F., Saad, H. B. 2020. Profil clinique, biologique et radiologique des patients Algériens hospitalisés pour COVID-19: Données préliminaires. *The Pan African Medical Journal*, 35(2): 77.
54. Kheloui, Y. 2020. Profil clinique, virologique et immunologique des patients hospitalisés pour COVID 19 dans la ville de Blida. *Revue Algérienne d'allergologie*, 5(01): 2543-3555.
55. Kumar, S., Nyodu, R., Maurya, V. K., Saxena, S. K. 2020. Morphology, Genome Organization, Replication, and Pathogenesis of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2). *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Epidemiology, Pathogenesis, Diagnosis and Therapeutics*, 23-31.
56. Lamb, Y. N. 2021. BNT162b2 mRNA COVID-19 Vaccine: First Approval. *Drugs*, 81:495-501
57. Le Faou, A. 2012. *Virologie humaine*. Pradel. Pradel Editions, p.419.
58. Leclerc, J., Ranger-Rogez, S. 2011. *La vaccination: Histoire et conséquences épidémiologiques*. Thèse de doctorat d'état, Université de Limoges, France, 146 p
59. Lefkowitz, E. J., Dempsey, D. M., Hendrickson, R. C., Orton, R. J., Siddell, S. G., Smith, D. B. 2018. Virus taxonomy: The database of the International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV). *Nucleic Acids Research*, 46:708-717.
60. Levy, I., Wieder-Finesod, A., Litchevski, V., Biber, A., Olmer, L., Huppert, A., Mor, O., Goldstein, M., Sapir, E., Hod, T., Cohen, C., Lustig, Y., Rahav, G. 2021. Immunogenicity and Safety of the BNT162b2 mRNA COVID-19 Vaccine in People Living with HIV-1, 15.
61. Li, H., Liu, S.-M., Yu, X.-H., Tang, S.-L., Tang, C.-K. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Current status and future perspectives. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 55(5)
62. Li, Yingzhu, Tenchov, R., Smoot, J., Liu, C., Watkins, S., Zhou, Q. 2021. A Comprehensive Review of the Global Efforts on COVID-19 Vaccine Development. *ACS Central Science*, 7(4): 512-533.
63. Li, Yuqing, Peng, X., Zhou, X., Ren, B., Xiao, L., Li, Y., Guo, Q. 2020. Basic Biology of Oral Microbes. *Atlas of Oral Microbiology: From Healthy Microflora to Disease*, 1-24
64. Liu, Y., Wang, K., Massoud, T. F., Paulmurugan, R. 2020. SARS-CoV-2 Vaccine Development: An Overview and Perspectives. *ACS Pharmacology and Translational Science*, 3(5): 844-858

65. Lodé, B., Jalaber, C., Orcel, T., Morcet-Delattre, T., Crespin, N., Voisin, S., Billard, F., Luzzi, S., Lapotre, T., Lentz, P.A., Revel, M. P., Lederlin, M. 2020. Imagerie de la pneumonie COVID-19. *Journal D'Imagerie Diagnostique et Interventionnelle*, 3(4): 249-258.
66. Lounis, M. 2020. Epidemiology of coronavirus disease 2020 (COVID-19) in Algeria. *New Microbes and New Infections*, 39: 100822
67. Machhi, J., Herskovitz, J., Senan, A. M., Dutta, D., Nath, B., Oleynikov, M. D., Blomberg, W.R., Meigs, D.D., Hasan, M., Patel, M., Kline, Peter., Chang, R. C.C., Chang, L., Gendelman, H.E., Kevadiya, B. D. 2020. The Natural History, Pathobiology, and Clinical Manifestations of SARS-CoV-2 Infections. *Journal of Neuroimmune Pharmacology*, 15(3): 359-386
68. Mammette, A. 2002. *Virologie médicale*. Presses Universitaires Lyon. Collection Azay, p.798.
69. Manus, J.M. 2021. Comité OMS de sécurité des vaccins : Déclaration provisoire sur le vaccin AstraZeneca. *Revue Francophone Des Laboratoires*, 2021(533) :7.
70. Menni, C., Klaser, K., May, A., Polidori, L., Capdevila, J., Louca, P., Sudre, CH., Nguyen, LH., Drew, DA., Merino, J., Hu, C., Selvachandran, S., Antonelli, M., Murray, B., Canas, LS., Molteni, E., Graham, MS., Modat, M., Joshi, AD., Mangino, M., Hammers, A., Goodman, AL., Chan, A.T, Wolf, J., Steves, CJ., Valdes, AM., Ourselin, S., Spector TD. 2021. Vaccine side-effects and SARS-CoV-2 infection after vaccination in users of the COVID Symptom Study app in the UK: A prospective observational study. *The Lancet Infectious Diseases*, 21(7) : 939–949.
71. Miot, C., Poli, C., Vinatier, E., Jeannin, P., Beauvillain, C. 2019. Vaccins, adjuvants et réponse immunitaire post-vaccinale: Bases immunologiques. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2019(512):42-51.
72. Mizumoto, K., Chowell, G. (2020). Estimating risk for death from coronavirus disease, China, January–February 2020. *Emerging infectious diseases*, 26(6):1251-1256
73. Mohammadi, E., Shafiee, F., Shahzamani, K., Ranjbar, M. M., Alibakhshi, A., Ahangarzadeh, S., Beikmohammadi, L., Shariati, L., Hooshmandi, S., Ataei, B., Javanmard, SH. 2021. Novel and emerging mutations of SARS-CoV-2: Biomedical implications. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, (139):111599.
74. Monin-Aldama, L., Laing, A. G., Muñoz-Ruiz, M., McKenzie, D. R., Barrio, I. del M. del, Alaguthurai, T., Irshad, S. 2021. Interim results of the safety and immune-efficacy of 1

versus 2 doses of COVID-19 vaccine BNT162b2 for cancer patients in the context of the UK vaccine priority guidelines. MedRxiv

75. Moussi, A. 2012. Analyse systématique et étude bio-écologique de la faune des acridiens (*Orthoptera, Acridomorpha*) de la région de Biskra. University, Mohamed Khaider-Biskra. University, 137p.

76. Ogando, N. S., Dalebout, T. J., Zevenhoven-Dobbe, J. C., Limpens, R. W. A. L., van der Meer, Y., Caly, L., Druce, J., Vries, J. J. C., Kikkert, M., Bárcena, M., Sidorov, I., Snijder, E. J. 2020. SARS-coronavirus-2 replication in Vero E6 cells: Replication kinetics, rapid adaptation and cytopathology. *The Journal of General Virology*, 101(9):925-94

77. Padda, I. S., Parmar, M. 2021. COVID (SARS-COV-2) Vaccine. In StatPearls. StatPearls Publishing.

78. Park, J.W., Lagniton, P. N. P., Liu, Y., Xu, R.H. 2021. mRNA vaccines for COVID-19: What, why and how. *International Journal of Biological Sciences*, 17(6):1446-1460.

79. Pasquier, C., Bertagnoli, S., Messud-Petit, F., Izopet, J. 2005. Virologie humaine et animale - Cours, fiches de synthèse et QCM - Livre+compléments en ligne : Cours, fiches de synthèse et QCM. Paris: Dunod. p 296.

80. Pitol, A. K., Julian, T. R. 2021. Community Transmission of SARS-CoV-2 by Surfaces: Risks and Risk Reduction Strategies. *Environmental Science and Technology Letters*, 8(3):263-269.

81. Polack, F. P., Thomas, S. J., Kitchin, N., Absalon, J., Gurtman, A., Lockhart, S., Perez, J.L., Marc, G.P., Moreira, E. D., Zerbini, C., Bailey, R., Swanson, K.A., Roychoudhury, S., Koury, K., Li, P., Kalina, W.V., Cooper, D., Frenck Jr, R.W., Hammitt, L. L., Türeci, Ö., Nell, H., Schaefer, A., Ünal, S., Tresnan, D. B., Mather, S., Dormitzer, P. R., Şahin, U., Jansen, K.U., Gruber, W. C. 2020. Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine. *New England Journal of Medicine*, 383(27): 2603-2615.

82. Rahal, L., Bouchedoub, Y. 2020. Role of nutrition in immune response: Case of Covid-19. *Nutrition et Santé*: 18-27.

83. Reinhard, A., Ikonomidis, C., Broome, M., Gorostidi, F. 2020. Anosmia and COVID-19. *Revue medicale suisse*, 16(691-2): 849-851.

84. Roeker, L. E., Knorr, D. A., Thompson, M. C., Nivar, M., Lebowitz, S., Peters, N., Deonaraine, Jr., Momotaj, S., Sharan, S., Chanlatte, V., Hampton, B., Butala, L., Amato, L.,

Richford, A., Lunkenheimer, J., Battiato, K., Laudati, L., Anthony R. Mato. 2021. COVID-19 vaccine efficacy in patients with chronic lymphocytic leukemia. *Leukemia*, 13.

85. Sahin, U., Muik, A., Vogler, I., Derhovanessian, E., Kranz, L. M., Vormehr, M., Quandt, J., Bidmon, N., Ulges, A., Baum, A., Pascal, K., Maurus, K., Brachtendorf, S., Lörks, V., Sikorski, J., Koch, P., Hilker, R., Becker, D., Eller, A., Grützner, J., Tonigold, M., Boesler, C., Rosenbaum, C., Heesen, L., Kühnle, M., Poran, A., Dong, J., Luxemburger, U., A Kemmer-Brück, A., Langer, D., Bexon, D., Bolte, S., Palanche, T., A Schultz, A., Baumann, S., J. Mahiny, A., Boros, G., Reinholz, J., Szabó, G., Kariko, K., Pei-Yong Shi, Fontes-Garfias, K., Perez, J., Cutler, M., DCooper, D., Kyratsous, C., P. Dormitzer, P., Kathrin, U., Jansen, Türeci, O. 2020. BNT162b2 induces SARS-CoV-2-neutralising antibodies and T cells in humans, *737*:1152-1153.

86. Sahu, A. K., Sreepadmanabh, M., Rai, M., Chande, A. 2021. SARS-CoV-2: Phylogenetic origins, pathogenesis, modes of transmission, and the potential role of nanotechnology. *Virus Disease*, 32(1): 1-12

87. Sallard, E., Halloy, J., Casane, D., Helden, J. van, Decroly, É. 2020. Retrouver les origines du SARS-CoV-2 dans les phylogénies de coronavirus. *médecine/sciences*, 36(8-9) : 783-796.

88. Sansone, E., Tiraboschi, M., Sala, E., Albin, E., Lombardo, M., Castelli, F., De Palma, G. 2021. Effectiveness of BNT162b2 vaccine against the B.1.1.7 variant of SARS-CoV-2 among healthcare workers in Brescia, Italy. *Journal of Infection*.

89. Sattler, A., Schrezenmeier, E., Weber, U., Potekhin, A., Bachmann, F., Budde, K., Storz, E., Proß, V., Bergmann, Y., Thole, L. M.L., Tizian, C., Hölsken, O., Diefenbach, A., Schrezenmeier, H., Jahrsdörfer, B., Zemojtel, T., Jechow, K., Conrad, C, Lukassen, S., Stauch, D., Lachmann, N., Choi, M., Halleck, F., Kotsch, K. 2021. Impaired Humoral and Cellular Immunity after SARS-CoV2 BNT162b2 (Tozinameran) Prime-Boost Vaccination in Kidney Transplant Recipients. *The Journal of Clinical Investigation*, MedRxiv.

90. Schrezenmeier, E., Bergfeld, L., Hillus, D., Lippert, J.-D., Weber, U., Tober-Lau, P., Landgraf, I., Schwarz, T, Kappert, K., Stefanski, A.L Sattler, A., Kotsch, K, Doerner, T., Sander, L.E., Budde, K., Halleck, F, Kurth, F., Corman, M, Choi, M., Choi, M. 2021. Immunogenicity of COVID-19 Tozinameran Vaccination in Patients on Chronic Dialysis. *MedRxiv*.

91. Segondy, M. 2020. Les Coronavirus humains. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2020(526) : 32-39.

- 92.** Simon, B., Rubey, H., Treipl, A., Gromann, M., Hemedi, B., Zehetmayer, S., Kirsch, B. 2021. Hemodialysis patients show a highly diminished antibody response after COVID-19 mRNA vaccination compared to healthy controls. *MedRxiv*.
- 93.** Taylor, M.W. 2014. What Is a Virus? *Viruses and Man: A History of Interactions*, 23-40.
- 94.** Tenforde, M.W. 2021. Effectiveness of Pfizer-BioNTech and Moderna Vaccines Against COVID-19 Among Hospitalized Adults Aged ≥ 65 Years—United States, January-March 2021. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 70(18): 674-679.
- 95.** Thompson, M. G., Burgess, J. L., Naleway, A.L., Tyner, H.L., Yoon, S.K., Meece, J., Olsho, L E., Caban-Martinez, A. J., Fowlkes, A., Lutrick, Karen., Kuntz, J.L., Dunnigan, K., Odean, M. J., Hegmann, K.T., Stefanski, E., Edwards, L.J., Schaefer-Solle, N., Grant, L., Ellingson, K., Groom, H. C., Zunie, T, Thiese, M. S., Ivacic, L., Meredith G., Lamberte, M.J., Sun, X., Smith, M. E., Phillips, A. L., Groover, K. D., Yoo, Y.M., Gerald, J., Brown, R.T., Herring, M. K., Joseph, G., Beitel, S., Morrill, T.C., Mak, J., Rivers, P., Harris, K. M., Hunt, D.R., Arvay, M. L., Kutty, P., Fry, A M., Manjusha, G. 2021. Interim Estimates of Vaccine Effectiveness of BNT162b2 and mRNA-1273 COVID-19 Vaccines in Preventing SARS-CoV-2 Infection Among Health Care Personnel, First Responders, and Other Essential and Frontline Workers—Eight U.S. Locations, December 2020–March 2021. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 70(13): 495–500
- 96.** To, K. K.W., Tsang, O. T.Y., Leung, W.-S., Tam, A. R., Wu, T.C., Lung, D. C., Yip, C.C., Cai, J.P., Chan, J.M., Chik, T.S, Lau, D.P., Choi, C.Y., Chen, L.L., Chan, W.M., Chan, K.H., Ip, J.D., Ng, A.C, Poon, R.W, Luo, C.T., Cheng, V., Chan, J.F., Hung, I.F., Chen, Z., Chen, H., Yuen, K.Y. 2020. Temporal profiles of viral load in posterior oropharyngeal saliva samples and serum antibody responses during infection by SARS-CoV-2 : An observational cohort study. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(5): 565-574.
- 97.** Tougeron, D., Seitz-Polski, B., Hentzien, M., Bani-Sadr, F., Bourhis, J., Ducreux, M., Gaujoux, S., Gorphe, F., Guiu, B., Hardy-Bessard, A.C., Xuan, H.K., Huguet, F., Lecomte, T., Lièvre, A., Louvet, C., Maggiori, L., Mariani, P., Michel, P., Servettaz, A., Thariat, J., Westeel, V., Aparicio, T., Blay, J.Y., Bouché, O. 2021. Vaccination contre la COVID-19 des patients atteints de cancer solide : Revue et préconisations d'un intergroupe oncologique français (CGO, TNCD, UNICANCER). *Bulletin du Cancer*, 108(6): 614–626.

- 98.** Van Vo, G., Bagyinszky, E., Park, Y. S., Hulme, J., An, S. S. A. 2021. SARS-CoV-2 (COVID-19) : Beginning to Understand a New Virus. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1321: 3-19.
- 99.** Walker, P. J., Siddell, S. G., Lefkowitz, E. J., Mushegian, A. R., Dempsey, D. M., Dutilh, B. E., Harrach, B., Robert, L., Harrison, R., Hendrickson, O., Junglen, S., Nick, J., Andrew, K., Kropinski, M., Krupovic, M., Jens, H., Max, K., Rubino, L., Sabanadzovic, S., Simmonds, P., Varsani, A., Murilo, F., Zerbini, Davison, A. J. 2019. Changes to virus taxonomy and the International Code of Virus Classification and Nomenclature ratified by the International Committee on Taxonomy of Viruses (2019). *Archives of Virology*, 164(9):2417-2429.
- 100.** Walsh, E. E., Frenck, R., Falsey, A. R., Kitchin, N., Absalon, J., Gurtman, A., Lockhart, S., Neuzil, K., Mulligan, M.J., Bailey, R., Swanson, K.A., Li, P., Koury, K., Kalina, W., Cooper, D., Fontes-Garfias, C., Shi, P.Y., Türeci, Ö, Tompkins, K. R., Lyke, K. E., Raabe, V., Dormitzer, P.R., Jansen, K. U., Şahin, U., Gruber, W. C. 2020. RNA-Based COVID-19 Vaccine BNT162b2 Selected for a Pivotal Efficacy Study. *MedRxiv*.
- 101.** Wang, D., Hu, B., Hu, C., Zhu, F., Liu, X., Zhang, J., Wang, B., Xiang, H., Cheng, Z., Xiong, Y., Zhao, Y., Li, Y., Wang, X Peng, Z. 2020. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus–Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*, 323(11):1061.
- 102.** Wang, L., Wang, Y., Ye, D., Liu, Q. 2020. Review of the 2019 novel coronavirus (SARS-CoV-2) based on current evidence. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 55(6).
- 103.** Yadav, T., Saxena, S. K. 2020. Transmission Cycle of SARS-CoV and SARS-CoV-2. *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*, 33-42.
- 104.** Yelin, I., Katz, R., Herzel, E., Berman-Zilberstein, T., Ben-Tov, A., Kuint, J., Gazit, S., Patalon, T., Chodick, G., Kishony, R. 2021. Associations of the BNT162b2 COVID-19 vaccine effectiveness with patient age and comorbidities. *MedRxiv*
- 105.** Zhou, F., Yu, T., Du, R., Fan, G., Liu, Y., Liu, Z., Xiang, J., Wang, Y., Song, B., Gu, X., Guan, L., Wei, Y., Li, H., Wu, X., Xu, J, Tu, S., Zhang, Y., Chen, H., Cao, B. 2020. Clinical course and risk factors for mortality of adult in patients with COVID-19 in Wuhan, China : A retrospective cohort study. *The Lancet*, 395(10229):1054-1062.

1-https://talk.ictvonline.org/taxonomy/p/taxonomy_releases

2-<https://www.fpm.org.uk/blog/covid-19-sars-cov-2-pandemic/>

3-<https://www.who.int/fr/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-contact-tracing>.

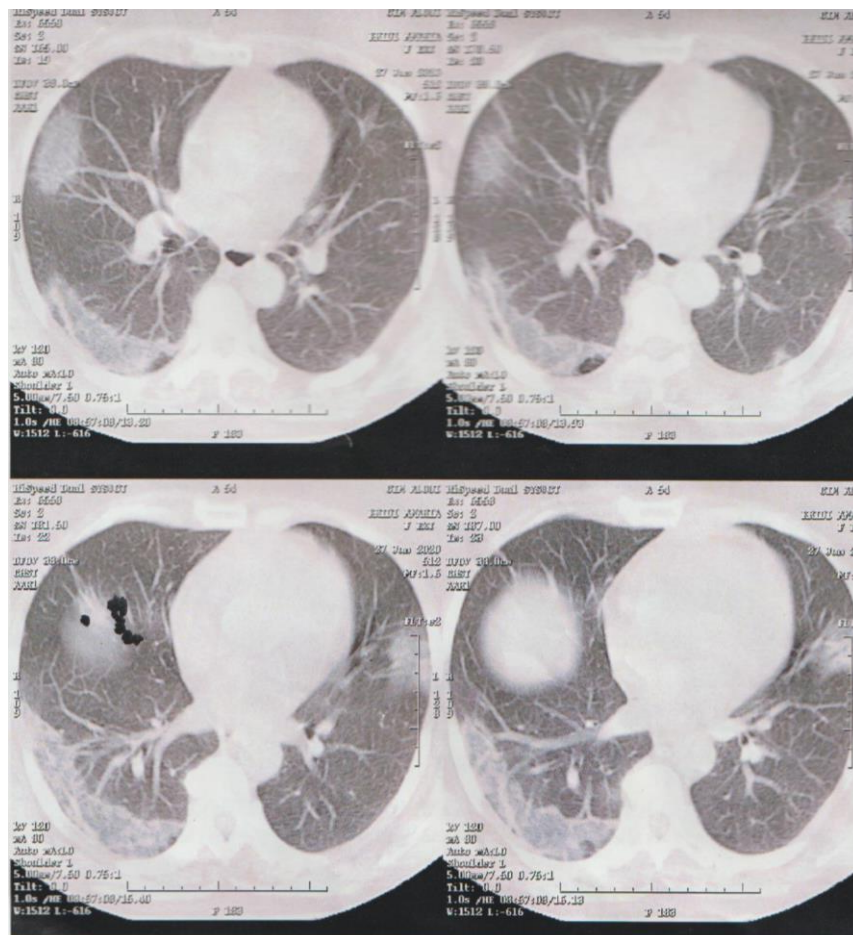
Annexes

Annexes

Annexe 1. Développement de classification des virus chaque année (site web 1)

Année	Information sur la version	Ordre	Famille	Sous-famille	Genre	Espèce
1971	1ère rapport de l'ICTV	0	2	0	43	290
1974	Vote postale avril-mai 1974	0	5	0	49	298
1975	Séance plénière septembre 1975 à Madrid	0	17	1	63	309
1976	2 ème rapport de l'ICTV	0	17	3	67	754
1978	Vote en séance plénière aout 1978 à la Haye	0	24	7	76	760
1979	3 ème rapport de l'ICTV	0	24	8	84	1008
1981	Vote en séance plénière aout 1981 à Strasbourg	0	29	8	93	1091
1982	4 ème rapport de l'ICTV	0	29	8	97	1209
1984	Vote en séance plénière septembre 1984 à Sendai	0	35	8	103	1222
1987	Vote en séance plénière aout 1987 à Edmonton	0	37	8	116	1275
1990	Vote en séance plénière aout 1990 à Berlin	1	40	9	137	1290
1991	5 ème rapport de l'ICTV	1	40	9	142	1674
1993	Vote en séance plénière aout 1993 à Glasgow	1	49	9	160	1700
1995	6 ème rapport de l'ICTV	1	50	9	166	2220
1996	Vote en séance plénière aout 1996 à Jérusalem	2	53	9	182	2253
1997	Vote postale automne 1997	2	56	9	197	2267
1998	Vote postale automne 1998	3	63	9	233	2370
1999	Vote en séance plénière aout 1999 à Sydney	3	64	9	239	1550
2002	Vote en séance plénière juillet 2002 à Paris	3	70	11	251	1619
2004	Vote postale 2004	3	73	11	290	1832
2005	8 ème rapport de l'ICTV	3	73	11	289	1899
2008	Kingston, juin 2007; Istanbul, aout, 2008	5	82	11	307	2079
2009	9 ème rapport de l'ICTV	6	87	19	349	2285
2011	Paris, juin 2010;Sapporo, septembre 2011	6	94	22	395	2480
2012	Louvain, juillet 2012	7	96	22	420	2617
2013	Edimbourg, juillet 2012	7	103	22	455	2827
2014	Kingston et Montréal ; Canda, juillet 2014	7	104	23	505	3185

2015	Londres, Royaume -Uni, juillet 2015	7	111	27	609	3704
2016	Budapest, Hongrie, aout 2016	8	122	35	735	4404
2017	Singapour, juillet 2017	9	131	46	803	4853
2018	Washington, DC, juillet 2018	14	150	79	1019	5560
2019	Berlin, Allemagne, juillet 2019	55	168	103	1421	6590
2020	Réunion en ligne, octobre 2020	59	189	136	1224	9110



Annexe 2. Scanner d'une participante âgée de 55 ans, pourcentage 25% (personnels)

Annexe 3 : Questionnaire des cas – COVID-19

1. Êtes-vous :

 Homme Femme

3. Niveau scolaire ?

 Sans niveau Bac Universitaire

2. Quel âge avez-vous ?

 20-30 30-40 40 -50

4. Avez-vous été testé positif a Covid 19

 oui Non

5. Avez vous été en contact étroit (à moins d'un mètre) avec un patient COVID-19 confirmé?

Oui Non

6. Êtes vous atteint d'une maladie chronique?

Oui Non

➤ si oui quelle est ?

.....

7. Avez-vous un ou plusieurs des symptômes suivants :

Fièvreoui Non **Toux**Oui Non **Difficulté respiratoire**oui Non **Perte de l'odorat et de gout**Oui Non Des courbatures Fatigue intense Des diarrhées Des douleurs au ventre Des maux de gorge Perte d'appétit Importante Le nez qui coule Frissons

8. Combien de temps ont duré vos symptômes

1. /__/__/jours
2. Je ne sais pas

9. Maladie confirmé par :

- PCR
- Scanner
- Sérologie
- autre

10. Quelle était le pourcentage?

%

11. Traitement : Médicale 100%Hôpital Maison

➤ si à l' hôpital

Chloroquine

?

autre

➤ si à la maison

Zinc Azythromycine Vitamine C Autre **15. Etait t-il des symptômes après l'injection?**oui **12. Traitement médicale + phytothérapie****Tisanes**Oui Non **Les huiles**Huile de girofle Huile de menthe poivrée Autre **Nourriture**Fruits Légumes Les viandes blanches et rouge **13. Etes-vous vacciné contre COVID-19**Oui Non **14. Types de vaccin**AstraZeneka Sputnik Autre

Non

- Si oui quelles sont ?

ملخص

انتشر فيروس كورونا 2 المتلازمة التنفسية الحادة الوخيمة (سارس كوفيد2) بسرعة في جميع أنحاء العالم، مما أدى إلى جائحة كوفيد-19، للتخفيف من آثار الفيروس على الصحة العامة والاقتصاد العالمي، تم تطوير اللقاحات بسرعة. في أقل من عام، وفقاً للقواعد المعتادة للتطوير السريري، تم طرح العديد من اللقاحات في السوق من أهم اللقاحات المطروحة لقاحات الرنا الرسول (ARNm) و من أنجحها لقاح فايزر-بيونتيك الذي من خلال التجارب السريرية من المرحلة الأولى إلى المرحلة الثالثة، ثبت أنه من اللقاحات الآمنة والفعالة ضد كوفيد-19. يتم إعطاء BNT162b2 عن طريق الحقن العضلي في نظام من جرعتين، وصلت درجة الفعالية 95% عند من هم أكثر من 16 سنة و 100% عند من هم أقل، في حين إن المظهر الجانبي المواتي للأمان عالي و مطمئن و هذا ما تم إثباته من خلال دراسة مقالات علمية منشورة. لتدعيم أطروحتنا قمنا بعمل تحقيق وبائي على مستوى ولاية بسكرة حيث تم جمع أجوبة قرابة 100 شخص من الوسط الجامعي لكليتنا و من الوسط الصحي من مخابر و مستشفيات.

الكلمات المفتاحية: كوفيد-19، سارس كوفيد-2، التجارب السريرية، لقاح فايزر-بيونتيك، الرنا المرسل، بسكرة

Résumé

Le coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2) s'est propagé rapidement à travers le monde, entraînant la pandémie de COVID-19. Pour atténuer les effets du virus sur la santé publique et l'économie mondiale, des vaccins ont été rapidement développés. En moins d'un an, selon les règles habituelles du développement clinique, de nombreux vaccins ont été mis sur le marché. Les vaccins les plus importants sont les vaccins à ARN messager (ARNm) dont le plus réussi est le vaccin Pfizer-BioNTech, qui grâce aux essais de la phase I à la phase III, s'est avéré sûr et efficace contre COVID-19. BNT162b2 est administré par injection intramusculaire dans un schéma à deux doses, son efficacité a atteint 95% chez les plus de 16 ans et 100% chez les plus jeunes, tandis que le profil de sécurité favorable est élevé et rassurant et c'est ce que nous avons confirmé au cours de cette étude de 27 articles scientifiques publiés. Pour soutenir notre travail, nous avons réalisé une enquête épidémiologique au niveau de la province de Biskra, où les réponses de près de 100 participants dans la région d'Elhadjeb dans notre faculté et dans des différents laboratoires et des hôpitaux.

Mots clé: Covid-19, SARS-COV-2, Essais cliniques, Vaccin à ARNm, Vaccin Pfizer-BioNTech, Biskra

Abstract

Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) has spread rapidly across the world, leading to the COVID-19 pandemic. To mitigate the effects of the virus on public health and the global economy, vaccines were rapidly developed. In less than a year, according to the usual rules of clinical development, many vaccines have been put on the market. The most important vaccines are the messenger RNA (mRNA) vaccines, the most successful of which is the Pfizer-BioNTech vaccine, which through phase I to phase III trials has been shown to be safe and effective against COVID-19. BNT162b2 is administered by intramuscular injection in a two-dose regimen, its efficacy has reached 95% in those over 16 years of age and 100% in the youngest, while the favorable safety profile is high and reassuring, and that is confirmed during this study by published scientific articles. To support our work we carried out an epidemiological survey at the level of the province of Biskra, where the responses of nearly 100 participants in the region of Elhadjeb in our faculty and in different laboratories and hospitals

Keywords: Covid-19, SARS-COV-2, Clinical trials, mRNA vaccine, Pfizer-BioNTech vaccine, Biskra