

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Biologie



Projet de Fin d'Etudes
Pour l'obtention du diplôme de Master en : Biochimie
Domaine : Science de la Nature et de la Vie
Filière : Science biologiques
Spécialité : Biochimie

Thème

**Evaluation du statut vaccinal anti-COVID-19 au sein de la
population d'Ain Temouchent**

Présenté Par :

1) Mme Madani benyahia Basma

Devant le jury composé de :

Dr BENNABI Farid	M C A	UAT.B.B (Ain Temouchent)	Président
Dr YAZIT Mohammed	M C A	UAT.B.B (Ain Temouchent)	Examinateur
Dr KHOLKHAL Fatima	M C B	UAT.B.B (Ain Temouchent)	Encadrante

Année Universitaire 2024/2025

Remerciements

Nous remercions avant tout Allah, le tout puissant pour nous avoir donné le courage et la santé nécessaire pour mener à bien ce travail. La première personne que nous tenons à remercier est notre encadrant **KHOLKHAL Fatima** pour l'orientation, la confiance, la patience et ses bonnes explications qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port.

Je tiens également à remercier **Mr BENNABI Farid**, professeur à l'université d'Ain Temouchent, vous me faites un grand honneur en acceptant de présider ce jury. J'ai pu apprécier l'étendue de vos connaissances et vos grandes qualités humaines. Veuillez accepter, Professeur, mes sincères remerciements et mon profond respect.

Mes remerciements s'orientent ensuite vers **Mr YAZIT Mohammed**, Maître de Conférences classe A à l'université d'Ain Témouchent, qui m'a fait l'honneur d'avoir accepté d'examiner et juger ce travail. J'ai eu le grand privilège de bénéficier de votre enseignement lumineux durant mes années d'étude. Veuillez cher maître, trouver dans ce travail, le témoignage de ma gratitude et mon profond respect.

Nous tenons à saluer et remercier l'ensemble des **enseignants** qui nous ont formés tout au long de ces années universitaires. Grâce à leur dévouement et à la richesse de leur enseignement, nous avons pu acquérir les connaissances nécessaires à la réalisation de ce projet.

Nos remerciements s'adressent aussi aux **habitants de la wilaya d'Aïn Témouchent**, qui ont accepté de répondre à notre questionnaire. Leur participation active a constitué une contribution précieuse à notre étude.

Enfin, nous exprimons notre gratitude à toutes les personnes famille, amis, camarades ou collègues qui, de près ou de loin, ont soutenus et encouragés ce travail. Que chacun trouve ici l'expression de notre reconnaissance la plus sincère.



Dédicace

Grâce à la volonté d'Allah, j'ai pu mener à bien ce travail que je dédie de tout cœur à :

Mes chers parents

Les êtres les plus précieux au monde. Pour l'amour inconditionnel qu'ils m'ont toujours porté, pour leurs innombrables sacrifices, leurs encouragements constants et leur soutien moral tout au long de mon parcours. Qu'ils trouvent ici l'expression sincère de ma gratitude et de mon affection. Qu'Allah leur accorde une longue vie, la santé et la paix.

À mes frères bien-aimés

Merci pour votre présence rassurante, votre soutien fidèle et vos encouragements permanents. Votre force et votre amour ont été pour moi un véritable moteur. Vous êtes une source d'inspiration, et je suis fière de vous dédier ce travail avec toute mon affection.

À mon époux

Pour ta patience, ton appui discret, ta compréhension et ta confiance. Merci d'avoir été là, tout simplement. Que Dieu te récompense pour ta bienveillance et ton soutien indéfectible.

Et à toute ma famille

De près comme de loin, veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon attachement, de mon respect et de mon amour.

Résumé

La pandémie de COVID-19, causée par le virus SARS-CoV-2, représente une crise sanitaire mondiale majeure ayant touché l'ensemble des populations, indépendamment de l'âge, du sexe ou du statut socio-économique. Face à cette menace, la vaccination est apparue comme la principale stratégie de prévention. Ce travail a pour objectif d'évaluer et d'analyser le statut vaccinal contre la COVID-19 au sein de la population de la wilaya d'Aïn Témouchent.

Une étude épidémiologique descriptive a été menée du 7 mars au 13 avril 2025 sur un échantillon représentatif de la population. Les données ont été analysées en fonction du sexe, de la tranche d'âge, du type de vaccin administré et des effets secondaires rapportés.

Les résultats révèlent un taux de vaccination global relativement faible, avec une prédominance féminine (53,3 % contre 46,7 % chez les hommes). La tranche d'âge la plus représentée était celle des 35 à 50 ans (36,7 %). Le vaccin le plus utilisé était le Sinovac, administré à 76,7 % des personnes vaccinées. Les effets indésirables les plus fréquemment rapportés étaient la fièvre (34,8 %) et la fatigue (21,8 %). Des cas d'infection post-vaccinale ont été signalés, soulevant des questions quant à l'efficacité de certains vaccins.

Cette étude met en évidence la nécessité de renforcer la couverture vaccinale et de poursuivre l'évaluation de la réponse immunitaire post-vaccination afin d'optimiser la lutte contre la COVID-19 au niveau local.

Mots-clés : COVID-19, SARS-CoV-2, vaccin, pandémie.

Abstract

The COVID-19 pandemic, caused by the SARS-CoV-2 virus, represents a major global public health crisis that has affected populations across all age groups and social categories. Vaccination emerged as the primary strategy for preventing the spread of the virus. This study aims to evaluate and analyze the COVID-19 vaccination status among the population of the Aïn Témouchent province.

A descriptive epidemiological study was conducted from March 7 to April 13, 2025, on a representative sample of the local population. Data were analyzed based on vaccination status, gender, age group, type of vaccine administered, and reported side effects.

The findings revealed a relatively low overall vaccination rate, with a higher proportion of vaccinated females (53.3%) compared to males (46.7%). The most represented age group among participants was 35 to 50 years (36.7%). The most commonly administered vaccine was Sinovac, accounting for 76.7% of vaccinations. The most frequently reported side effects were fever (34.8%) and fatigue (21.8%). Additionally, cases of post-vaccination infection were observed, raising concerns about the effectiveness of certain vaccines.

This study highlights the need to strengthen vaccination coverage and continue evaluating post-vaccination immune responses in order to enhance the local fight against COVID-19.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, vaccine, pandemic.

الملخص

تُعَدُّ جائحة كوفيد-19، التي تسبب بها فيروس SARS-COVID-2، أزمة صحية عالمية كبرى أثرت على مختلف فئات السكان بمختلف أعمارهم وشرائحهم الاجتماعية. وقد اعتمدت عملية التلقيح كاستراتيجية رئيسية للوقاية من انتشار الفيروس. يهدف هذا العمل إلى تقييم وتحليل الوضعية التلقيحية ضد فيروس كوفيد-19 لدى سكان ولاية عين تموشنت.

تم إجراء دراسة وبائية وصفية خلال الفترة الممتدة من 7 مارس إلى 13 أبريل 2025 على عينة ممثلة من السكان المحليين، حيث تم تحليل البيانات وفقاً للوضع التلقيحي، الجنس، الفئة العمرية، نوع اللقاح المستعمل، والأعراض الجانبية المسجلة. أظهرت النتائج أن نسبة التلقيح الإجمالية لا تزال منخفضة نسبياً، مع تفوق طفيف للإناث (بنسبة 53.3%) مقارنة بالذكور (46.7%). وكانت الفئة العمرية الأكثر تمثيلاً هي فئة ما بين 35 و50 سنة (36.7%). أما اللقاح الأكثر استخداماً فكان لقاح سينوفاك، بنسبة 76.7%. وتبين أن الأعراض الجانبية الأكثر شيوعاً تمثلت في الحمى (34.8%) والتعب (21.8%). كما تم تسجيل حالات إصابة بالفيروس لدى بعض الأفراد الملقحين، مما يثير تساؤلات حول فعالية بعض اللقاحات المتوفرة تُبرز هذه الدراسة ضرورة تعزيز التغطية التلقيحية ومواصلة تقييم فعالية اللقاحات من خلال متابعة الاستجابة المناعية بعد التلقيح، بهدف تحسين جهود التصدي للجائحة على المستوى المحلي..

الكلمات المفتاحية: كوفيد-19، سارس-كوف-2، اللقاح، الجائحة.

Résumé

Liste des abréviations

Liste des figures

Introduction générale1

Synthèse bibliographique

1. Les coronavirus.....5

2. Origine du SARS-CoV-2.....5

3. Structure de SRAS-CoV-26

4. Physiopathologie du virus SARS-COV-27

5. Diagnostics de la COVID-19.....8

5.1 Les tests virologiques : Réaction en chaîne par polymérase de transcription inverse (RT-PCR)..... 8

5.2 Les tests sérologiques..... 8

5.3 RT-LAMP (amplification isotherme médiée par les boucles)..... 8

5.4 Les tests Antigéniques..... 9

6. Réponse immunitaire contre le SARS-COV-29

6.1 Réponse immunitaire innée 10

6.2 Réponse adaptative 12

6.2.1 Réponse humorale..... 12

6.2.2 Réponse cellulaire 12

7. Vaccins anti-COVID-1912

7.1 Vaccins à ARNm..... 13

7.2 Vaccins à vecteur viral..... 14

7.3 Vaccins à virus inactivé..... 14

7.4 Vaccins à sous-unité protéique..... 15

8. Quelque maladie chronique et les vaccins anti Covid 19... 16

8.1 Les vaccins anti covid 19 et la drépanocytose 16

8.2 Les vaccins anti covid 19 et les patients dialysés et transplantés rénaux..... 17

8.3 Les vaccins anti covid 19 et les patients atteints de maladies rhumatologiques inflammatoires/auto-immunes	17
--	----

Matériels et méthodes

1. Présentation de la région d'étude.....	18
2. Les enquêtes épidémiologiques	19
2.1 Objectif de l'enquête.....	19
2.2 Méthodes de travail.....	20
2.3 Questionnaire.....	20
3. Traitement des données.....	21

Résultats

1. Etude de différents paramètres de la population vaccinée	22
1.1 Selon le sexe	22
1.2 Selon la tranche d'âge	23
1.3 Selon les types de vaccins anti-COVID-19 administrés	23
1.4 Selon les doses de vaccins anti-COVID-19 administrés	24
1.5 Selon la présence ou l'absence des effets secondaires après vaccination anti-covid-19.....	25
1.6 Selon les effets secondaires apparus après vaccination anti-COVID-19	26
1.7 Selon l'infection par la covid-19 avant et après vaccination.....	28
1.8 Selon la présence ou l'absence des maladies chronique	29
1.9 Selon le type de la maladie chronique.....	30
Discussion.....	31
Conclusion.....	34
Références bibliographiques.....	36
Annexe	43

SARS-CoV-2 : Syndrome Respiratoire Aigüe Sévère

COVID-19 : Coronavirus Disease 2019

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ARN : Acide ribonucléique

La protéine S : Protéine Spike

La protéine N : Protéine de Nucléocapside

La protéine M : Protéine Membranaire

La protéine E : Protéine de l'Enveloppe

CRP : Protéine C-réactive

ASAT : Aspartate Aminotransférase

ALAT : Alanine Aminotransférase

LDH : Lactate Déshydrogénase

ACE2 : Enzyme de Conversion de l'angiotensine 2

pp1a: Polypeptide 1a

pp1b: Polypeptide 1b

RBD: Receptor Binding Domain

ER-Golgi: Endoplasmic Reticulum - Golgi

IgG : Immunoglobuline G

IgM : Immunoglobuline M

PAMPs: Pathogen-Associated Molecular Patterns

PRR: Pattern Recognition Receptor

RT-PCR: Reverse Transcription - Polymerase Chain Reaction

TLR-3, TLR-7: Toll-like Receptor 3 et 7

RIG-I: Gène I inductible à l'acide rétinoïque

IL-1, IL-6 : Interleukine 1 et 6

MDA5 : Protéine 5 associée à la différenciation du mélanome

TNF- α : Facteur de nécrose tumorale alpha

NF- κ B: Nuclear Factor-kappa B

IFN-1 : Interféron 1

IRF3 : Facteur de régulation de l'interféron 3

Ig : Immunoglobuline

Ag : Antigène

ARNm : Acide ribonucléique messenger

EAU : Émirats Arabes Unis

CoronaVac : Vaccin Sinovac

HAdV26 et 5 : Adénovirus humains de sérotype 26 et 5

ChAdOx1 : Adénovirus de chimpanzé

AdV : Adénovirus

BBIBP-CorV : Vaccin inactivé de Sinopharm

mRNA-1273 : Vaccin à ARNm de Moderna

I-RMD: Inflammatory Rheumatic and Musculoskeletal Diseases

EI : Effets indésirables

Figure 01 : particules virales du SARS-CoV-2 observées en microscopie électronique à transmission en coloration négative	5
Figure 02 : Représentation schématique du coronavirus SARS-COV-2	6
Figure 03 : Cycle de vie du virus SARS-COV-2	7
Figure 04 : Représentation schématique résumant les différents types d'immunité	9
Figure 05 : Mécanismes suspectés de la réponse immunitaire dans l'infection par le SARS COV-2	11
Figure 06 : Les différentes technologies vaccinales dirigées contre le SRAS-CoV-2	16
Figure 07 : Situation géographique de la wilaya d'Ain Témouchent	18
Figure 08 : Répartition de la population vaccinée selon le sexe	22
Figure 09 : Répartition de la population vaccinée selon la tranche d'âge.....	23
Figure 10 : Répartition de la population vaccinée selon les types de vaccin anti COVID- 19.....	24
Figure 11 : Répartition de la population vaccinée selon les doses de vaccins anti-COVID-19.....	24
Figure 12 : Répartition de la population vaccinée selon la présence ou l'absence des effets secondaires lors de la première dose de vaccin anti covid-19.....	25
Figure 13 : Répartition de la population vaccinée selon la présence ou l'absence des effets secondaires lors de la deuxième dose de vaccin anti covid-19	26
Figure 14 : Répartition de la population vaccinée selon les effets secondaires observés après la première dose du vaccin anticovid-19	27
Figure 15 : Répartition de la population vaccinée selon les effets secondaires observés après la deuxième dose du vaccin anticovid-19	28
Figure 16 : Répartition de la population vaccinée selon l'infection par la covid-19 avant vaccination	28
Figure 17 : Répartition de la population vaccinée selon l'infection par la covid-19 après vaccination.....	29
Figure 18 : Pourcentage de la présence ou l'absence d'une maladie chronique chez la population vacciné.....	29
Figure 19 : Répartition de la population vaccinée selon le type de la maladie	

chronique..... 30

Introduction générale

La COVID-19 représente la première pandémie de grande envergure du XXI^e siècle, marquant un tournant majeur dans l'histoire récente de la santé publique mondiale. Il s'agit d'une infection émergente causée par un nouvel agent pathogène : le SARS-CoV-2, un virus à ARN simple brin positif appartenant à la famille des coronavirus (**Caumes, 2020 ; Catania, 2021**). Transmis principalement par voie respiratoire, ce virus s'est propagé à une vitesse fulgurante, provoquant une crise sanitaire mondiale aux conséquences sanitaires, sociales, économiques et psychologiques considérables.

La COVID-19 est une maladie infectieuse qui peut provoquer chez l'être humain une symptomatologie très variable, allant de formes légères à sévères, voire mortelles dans certains cas. Elle est causée par le SARS-CoV-2, un virus émergent de la famille des coronavirus. L'apparition de la maladie a été signalée pour la première fois en décembre 2019 dans la ville de Wuhan, en Chine. Très rapidement, l'infection s'est propagée à l'échelle mondiale, donnant lieu à une pandémie sans précédent. Malgré des efforts considérables déployés par les autorités sanitaires pour contenir sa propagation notamment à travers des mesures de quarantaine, de confinement, et de surveillance épidémiologique, le virus a continué de se répandre dans plusieurs pays, entraînant des conséquences sanitaires, économiques et sociales majeures (**Rai et al., 2021**).

Depuis l'émergence de la pandémie de COVID-19, les taux de mortalité et de morbidité n'ont cessé d'augmenter à l'échelle mondiale, affectant profondément les systèmes de santé et les sociétés. En l'absence de traitement curatif spécifique contre le SARS-CoV-2, l'urgence sanitaire a stimulé une mobilisation scientifique sans précédent pour développer un vaccin à la fois sûr et efficace. Cette course mondiale à la vaccination visait à freiner la propagation du virus, à réduire les formes graves de la maladie et à protéger les populations les plus vulnérables (**Merah et al., 2021**).

Le développement d'un vaccin contre la COVID-19 constitue une étape cruciale dans la lutte contre la pandémie. Il représente la clé d'une protection durable de la population, permettant non seulement de réduire la transmission du virus, mais aussi de prévenir les formes graves de la maladie. En assurant une immunité collective progressive, la vaccination s'impose comme l'un des moyens les plus efficaces pour contrôler la propagation du SARS-CoV-2 et éviter de futures vagues épidémiques (**Matusik et al., 2020**).

À la fin du mois de décembre 2020, le lancement de la campagne de vaccination à l'échelle mondiale a marqué le début d'un possible sorti de la crise sanitaire. De nombreux pays ont accepté le vaccin comme solution face à cette pandémie (**Le Tohic et al., 2022**).

En Algérie, après l'arrivée du premier lot de vaccins anti-COVID-19 le 28 janvier 2021, la campagne de vaccination a été lancée à Blida (l'épicentre de l'épidémie du pays) le 30 janvier 2021 (**Djemli et al., 2021**). L'Algérie a administré un total de 15 205 854 doses de vaccin anti-COVID-19 dont le nombre de personnes entièrement vaccinées depuis le 30 janvier 2021 jusqu'au 17 mai 2022 atteint 6 481 186 (**OMS, 2022**).

Le principe général des vaccins contre la COVID-19 repose sur la stimulation du système immunitaire afin d'induire une réponse immunitaire spécifique, à la fois lymphocytaire et humorale, contre le SARS-COV-2.

La majorité des vaccins développés ciblent la protéine Spike (S), située à la surface de l'enveloppe virale. Cette protéine joue un rôle essentiel dans l'infection, puisqu'elle permet au virus de se fixer au récepteur ACE2 des cellules humaines, facilitant ainsi son entrée dans l'organisme (**Blanchard et al., 2021**).

Différentes approches technologiques ont été mobilisées pour le développement des vaccins contre le SARS-CoV-2. Les principaux types de vaccins anti-COVID-19 se répartissent en quatre grandes catégories :

- Les vaccins à acides nucléiques : ADN ou ARN ;
- Les vaccins viraux entiers : vivants atténués ou inactivés ;
- Les vaccins à vecteurs viraux : réplicatifs ou non ;
- les vaccins protéiques : sous-unités protéiques ou pseudo particules virales (**Blanchard et al., 2021**). Ces technologies présentent des mécanismes d'action distincts mais visent toutes à induire une réponse immunitaire efficace contre la protéine Spike, cible principale du virus (**Blanchard et al., 2021**).

La mémoire immunitaire est un processus qui protège les individus contre la réinfection. Cette stratégie de défense de l'organisme qui est l'objectif de la réussite vaccinale inclut la production d'anticorps protecteurs dans le sang ainsi que la formation de cellules mémoire capables de répondre rapidement et efficacement au corps étranger dans les cellules productrices d'anticorps lors d'une infection par le SRAS-CoV-2 (**Sokal et al., 2021**).

Le succès de la stratégie de vaccination contre la COVID-19 dépend en grande partie de l'acceptation du vaccin par la population (**Samouh et al., 2021**).

L'objectif de ce travail est de mener une étude épidémiologique descriptive visant à évaluer le statut vaccinal contre le SARS-CoV-2 au sein de la population de la wilaya d'Aïn Témouchent.

La démarche adoptée pour la réalisation de cette étude s'articule en plusieurs étapes :

- La première partie est consacrée à une synthèse bibliographique,
- La deuxième partie présente le matériel et les méthodes utilisés pour la collecte et l'analyse des données.
- La troisième partie est réservée à la présentation des résultats obtenus, suivie de leur discussion.

Enfin, une conclusion générale viendra clore le travail, accompagnée de recommandations formulées à partir des résultats de l'étude.

Synthèse bibliographique

La Covid 19 est une maladie infectieuse grave causée par la souche de coronavirus SARS-COV-2. (**Mabille et al., 2020**).

Comme d'autres virus respiratoires, le SARS-CoV-2 est très contagieux principalement par les voies respiratoires. La transmission par gouttelettes est reconnue comme la voie principale (**Ciotti et al., 2020**). Le virus peut également être transmis indirectement par contact avec des surfaces ou des objets qui ont été contaminés, suivi d'un contact avec les yeux, le visage ou la bouche et éventuellement indirectement par voie fécale-orale (**Helmy et al., 2020**). L'infection par le SARS-COV-2 déclenche des complications cardiovasculaires en plus des maladies respiratoires (**Varga et al., 2020**). Elle peut être mortelle chez les personnes fragilisées (**Sterling et al., 2020**). Elle provoque une inflammation de l'endothélium affectant les vaisseaux présents dans le cœur, l'intestin, les reins, le foie, le système nerveux central et le tissu adipeux (**Jung et al., 2020**). 2 à 14 jours après l'exposition au nouveau coronavirus, les patients atteints de COVID-19 présentent divers symptômes tels que : fièvre, toux, dyspnée, problèmes respiratoires, douleurs musculaires, maux de tête, maux de gorge, diarrhée, douleurs thoraciques et douleurs abdominales (**Weng et al., 2021**). Des signes cliniques et biologiques peuvent aussi être enregistrés à savoir : l'augmentation de la protéine C réactive (CRP), des transaminases et du lactate déshydrogénase (LDH). Par la suite, les signes radiologiques les plus observés sont les opacités en verre dépoli et les condensations parenchymateuses (**Ketfi et al., 2020**). Les patients atteints de maladies chroniques telles que les maladies cardio-vasculaires et cérébraux-vasculaires, l'hypertension artérielle et le diabète sont plus vulnérables à l'infection par le SARS-COV-2 (**Amir et Lebar, 2020**). Le SARS-COV-2 peut subir des mutations dans le génome au moment de sa réplication. Cela a conduit à l'apparition de divers variants à savoir : le variant Delta décrit en Inde en décembre 2020 et le variant Omicron marqué en Afrique du Sud en novembre 2021 (**Bertholom, 2021 ; Cascella et al., 2022**). La gravité de la maladie et la transmission rapide sont des conséquences saillantes provoquées suite à l'émergence des variants (**Nikhra, 2021**). Le variant Omicron du SARS-CoV-2 présente un taux de transmission élevé et un taux de virulence plus faible. Cependant, au cours de la période du variant Delta des décès quotidiens plus élevés ont été signalés (**Al Hasan et al., 2022**).

1. Les coronavirus

Les coronavirus doivent leur nom à l'aspect de couronne présente leur enveloppe lorsqu'ils sont observés au microscope électronique. Ce sont des virus enveloppés, de forme sphérique, mesurant entre 100 et 160 nanomètres de diamètre. Leur matériel génétique est constitué d'un ARN simple brin de polarité positive, dont la taille varie de 27 à 32 kilobases (Figure 1).

D'après l'Organisation mondiale de la santé (OMS), les coronavirus forment une grande famille virale capable d'infecter aussi bien les êtres humains que les animaux. Chez l'homme, plusieurs types de coronavirus sont connus pour provoquer des infections respiratoires, allant de formes bénignes, comme le rhume, à des maladies respiratoires plus graves (OMS, 2020).

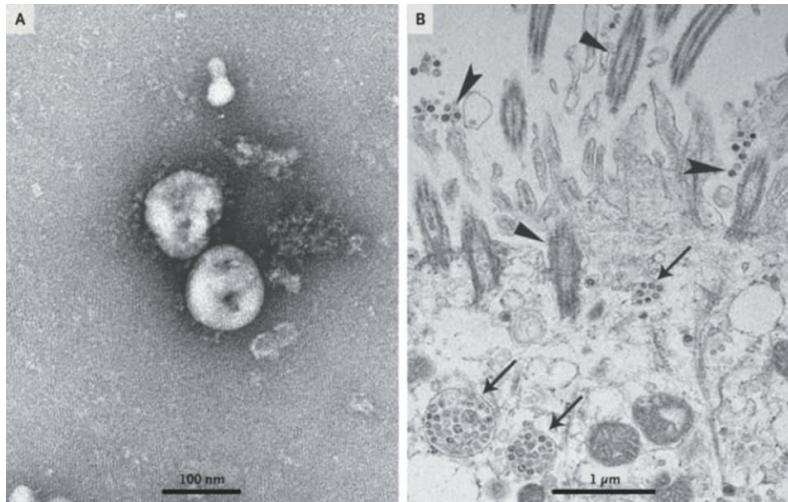


Figure 01 : particules virales du SARS-CoV-2 observées en microscopie électronique à transmission en coloration négative (Zhu et al., 2020)

2. Origine du SARS-CoV-2

La maladie émergente connue sous le nom de COVID-19 est provoquée par un nouveau coronavirus, le SARS-CoV-2, dont l'origine est probablement liée à la ville de Wuhan, en Chine, et plus précisément à un marché d'animaux vivants (Ortiz et al., 2020 ; Zhou et al., 2020). Les premières recherches ont suggéré que les chauves-souris pourraient constituer le réservoir naturel de ce virus. En effet, certaines analyses ont révélé une similitude génomique de 96 % entre le SARS-CoV-2 et un coronavirus de chauve-souris identifié sous le nom de BetaCoV/RaTG13/2013 (Bulut et Kato, 2020).

Cependant, l'animal intermédiaire ayant permis le passage du virus à l'être humain n'a pas encore été identifié avec certitude (Zhou *et al.*, 2020). Selon certaines hypothèses, la transmission aurait pu résulter d'un contact direct avec des hôtes intermédiaires ou de la consommation d'animaux sauvages. Néanmoins, les sources exactes et les voies de transmission du SARS-CoV-2 demeurent encore incertaines (Goumenou *et al.*, 2020).

3. Structure de SRAS-CoV-2

Le SARS-COV-2 appartient à la famille des coronaviridae, du genre Betacoronavirus et du sous- genre Sarbecovirus (Gorbalenya *et al.*, 2020). C'est un virus enveloppé grossièrement sphérique avec un diamètre allant de 80 à 200 nm (Wu *et al.*, 2020). Il contient un grand génome à ARN simple brin positif de 29891 nucléotides avec 9860 acides aminés (Chan *et al.*, 2020). Cet ARN code pour la synthèse de 4 protéines responsables de la structure du virus : la protéine S spike dite "spicule", la protéine E (d'enveloppe), la protéine M (de membrane) et la protéine N (de nucléocapside) qui forme la capside hélicoïdale pour accueillir son génome (Keech *et al.*, 2020).

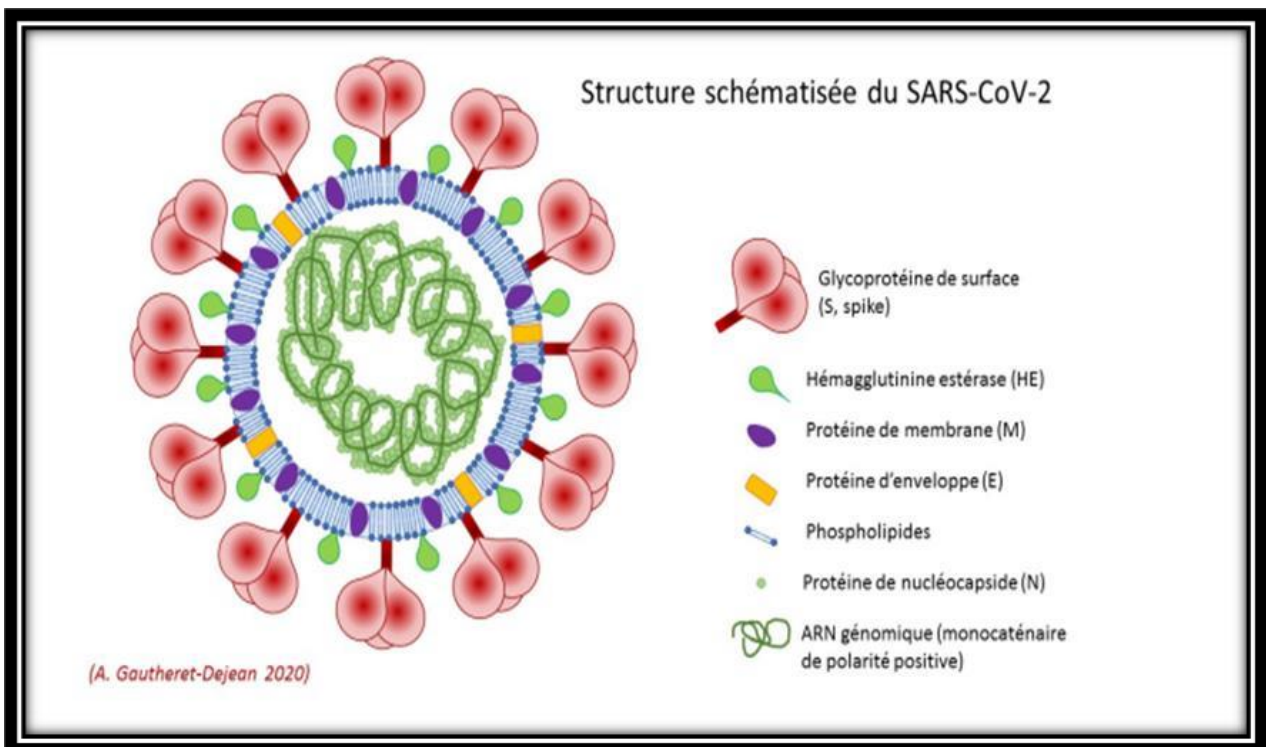


Figure 02: Représentation schématique du coronavirus SARS-COV-2 (Gautheret-Dejean 2020).

4. Physiopathologie du virus SARS-COV-2

Le SARS-CoV-2 utilise l'enzyme de conversion de l'angiotensine 2 (ACE2) comme récepteur de la cellule hôte pour établir l'infection. Ce récepteur est présent dans différents types de cellules, notamment : les cellules alvéolaires du poumon, les cellules endothéliales artérielles et veineuses, les entérocytes de l'intestin grêle, et les cellules des muscles lisses artériels de la plupart des organes (Rey, 2021 ; Sallard *et al.*, 2020). Le domaine de liaison au récepteur (RBD) de la sous-unité de surface S1 de la protéine spike se lie à l'enzyme de conversion de l'angiotensine 2 (ACE2). Après la liaison au récepteur, la protéine spike subit un changement de conformation facilitant ainsi la fusion entre l'enveloppe virale et la membrane cellulaire par voie endosomale (Su *et al.*, 2021 ; Shereen *et al.*, 2020). Une fois fusionnées, l'ARN génomique libéré dans le cytoplasme de la cellule hôte se traduit en deux polyprotéines (pp1a et pp1b). Le clivage de ces polyprotéines par les protéases à cystéine génère des protéines qui forment par la suite un complexe de réplication et de transcription. Par le biais de ce complexe, l'ARN génomique de sens négatif est synthétisé puis utilisé comme matrice pour produire de l'ARN sous génomique qui code pour des protéines structurelles virales y compris la protéine N synthétisée dans le cytoplasme et les autres protéines structurelles produites dans le réticulum endoplasmique (Bonny *et al.*, 2020 ; Jiang *et al.*, 2020). À la fin, l'ARN génomique viral s'assemble avec les protéines virales en virions dans le compartiment intermédiaire entre le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi (ER-Golgi). Par le biais des vésicules, ils sont transportés puis libérés hors de la cellule par exocytose (Shereen *et al.*, 2020).

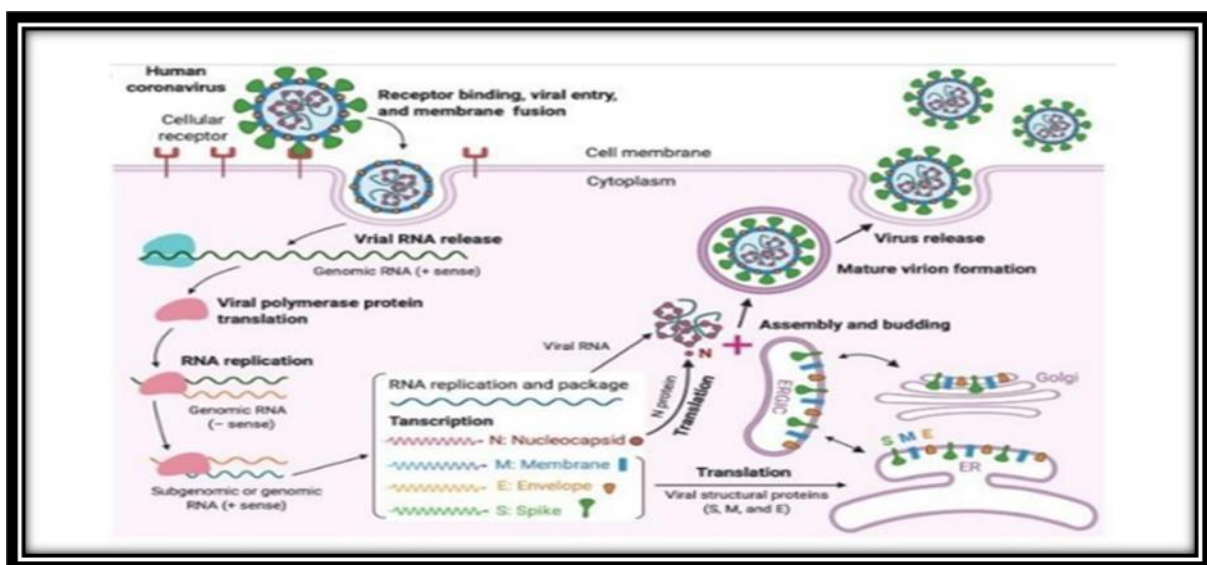


Figure 03 : Cycle de vie du virus SARS-COV-2 (Jiang *et al.*, 2020).

5. Diagnostics de la COVID-19

Le diagnostic de la COVID-19 repose à la fois sur l'évaluation des signes cliniques et sur l'analyse par des tests biologiques.

5.1 Les tests virologiques : Réaction en chaîne par polymérase de transcription inverse (RT-PCR)

La méthode de référence pour la détection du SARS-CoV-2 repose sur la RT-PCR (Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction), réalisée à partir d'un prélèvement nasopharyngé (**Hantz, 2020**). Elle se distingue par sa grande rapidité, sa sensibilité élevée, une spécificité remarquable et une fiabilité reconnue (**Tahamtan et Ardebili, 2020**). Ce test peut également être effectué à partir d'échantillons nasaux ou salivaires (**Changizi, 2021**). En parallèle, des méthodes alternatives comme l'amplification isotherme des acides nucléiques ont été développées. Ces dernières permettent une détection rapide à température constante, sans recours à un thermocycleur, ce qui facilite leur utilisation en contexte de dépistage rapide (**Shen et al., 2020**).

5.2 Les tests sérologiques

Le test sérologique de la COVID-19 consiste à prélever un échantillon de sang afin de détecter la présence d'anticorps dirigés contre le SARS-CoV-2. Ces anticorps apparaissent généralement quelques jours à quelques semaines après l'infection. On distingue principalement deux classes d'anticorps : les IgM, produits de manière précoce, et les IgG, qui apparaissent plus tardivement (**Van Caesele et al., 2020**). La détection de ces anticorps indique qu'une personne a été exposée au virus. Les IgM sont généralement détectables à partir du 7^e jour après l'infection, tandis que les IgG apparaissent à partir du 10^e jour (**Zhou et Price, 2020**).

5.3 RT-LAMP (amplification isotherme médiée par les boucles)

RT-Lamp est une technique d'analyse moléculaire de détection du génome du SARS-CoV-2 qui a une sensibilité réduite. IL s'agit d'un test salivaire plus rapide et moins chère qui ne nécessite pas d'équipement coûteux ou complexe tel que le thermocycleur (**Kundrod et al., 2022 ; Klein et al., 2020**).

5.4 Les tests Antigéniques

Les tests antigéniques sont des tests immunologiques qui ont été développés afin de permettre une détection rapide des antigènes du SARS CoV-2, le plus souvent sont les tests immuno-chromatographiques, leur caractéristiques sont de fournir un résultat rapide avec un plus faible coût mais manquent de sensibilité. Des anticorps monoclonaux spécifiques du SARS CoV-2 (Glycoprotéine spike « S » ou protéine de la nucléocapside « N ») ont été produits après l'infection par le virus sars cov2 et des différents tests rapides antigéniques ont été développés. La variabilité de la charge virale d'un patient à l'autre, de faux négatifs peuvent être obtenus avec ces tests en fonction de la charge virale et de l'échantillon prélevé du patient (Berkani *et al.*, 2020).

6. Réponse immunitaire contre le SARS-COV-2

Deux lignes de défense sont activées par le système immunitaire lors d'une infection par le SARS-CoV-2. La première ligne correspond à l'immunité innée, qui agit rapidement et détruit le virus de manière non spécifique. La seconde ligne de défense est l'immunité adaptative, qui se met en place après un certain délai et cible spécifiquement l'agent pathogène (Bertholom, 2021).

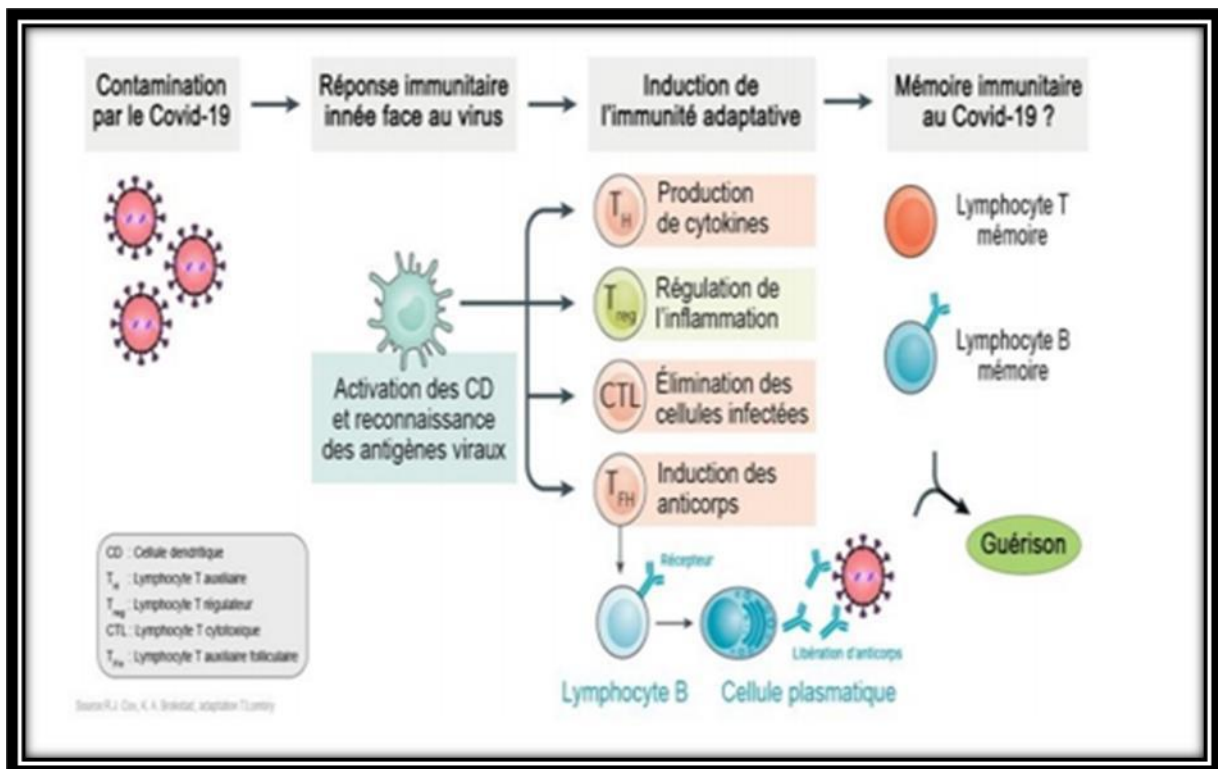


Figure 04 : Représentation schématisée résumant les différents types d'immunité (Cox et Brokstad, 2020).

6.1 Réponse immunitaire innée

Dans les 2 à 3 jours suivant l'infection, l'immunité innée intervient pour combattre le SARS COV-2 (**Bach et al., 2021**). Les modèles moléculaires associés aux modèles dérivés de virus (PAMPs) comme l'ARN viral sont reconnus par les récepteurs de type PRR (Pattern recognition receptor) présents dans les cellules immunitaires. Le SARS-COV-2 est détecté d'une part par les PRR d'ARN endosomal y compris les récepteurs de type Toll : TLR-3 et TLR-7 (Toll-like-receptor 3 et 7) et d'autre part par les capteurs d'ARN cytoplasmiques tels que le RIG-I (Gène I inductible à l'acide rétinolique) et la MDA5 (Protéine 5 associée à la différenciation du mélanome). En outre, de nombreux cytokines pro-inflammatoires sont sécrétés à savoir : l'IL-1, l'IL-6 (Interleukine 1 et 6) et le TNF- α (Facteur de nécrose tumoral alpha) après activation du facteur de transcription NF kb (Nuclear factor-kappa B) par les TLR-3 et 7 et l'IFN-1 (Interféron 1) suite à l'activation d'IRF3 (Facteur de régulation de l'interféron-3) par le RIG-1/MDA5 (**Felsenstein et al., 2020**). Dans ce contexte, l'IFN-1 active le récepteur de l'IFN- α (IFNAR) ce qui entraîne la phosphorylation et l'activation des facteurs de transcription 1 et 2 de la voie JAK-STAT ; alors que, l'activation des récepteurs de l'IL-6, l'IL-1, et la TNF favorise l'expression pro inflammatoire des cytokines à l'aide du facteur de transcription NFkB. Chez certains patients, la production de cet IFN-1 est insuffisante pour contrôler l'infection, stimulant ainsi la réplication virale. Chez d'autres patients, la sécrétion d'IFN-1 est trop élevée, conduisant à une hypersécrétion de cytokines et une expression accrue de l'enzyme de conversion de l'angiotensine 2 (ACE2) sur les cellules épithéliales (**Felsenstein et al., 2020**) (Figure 05). La tempête de cytokines COVID-19 est due à l'activation des macrophages dérivés des monocytes ce qui permet la libération de grande quantité de cytokines pro-inflammatoires (**Merad et Martin, 2020**).

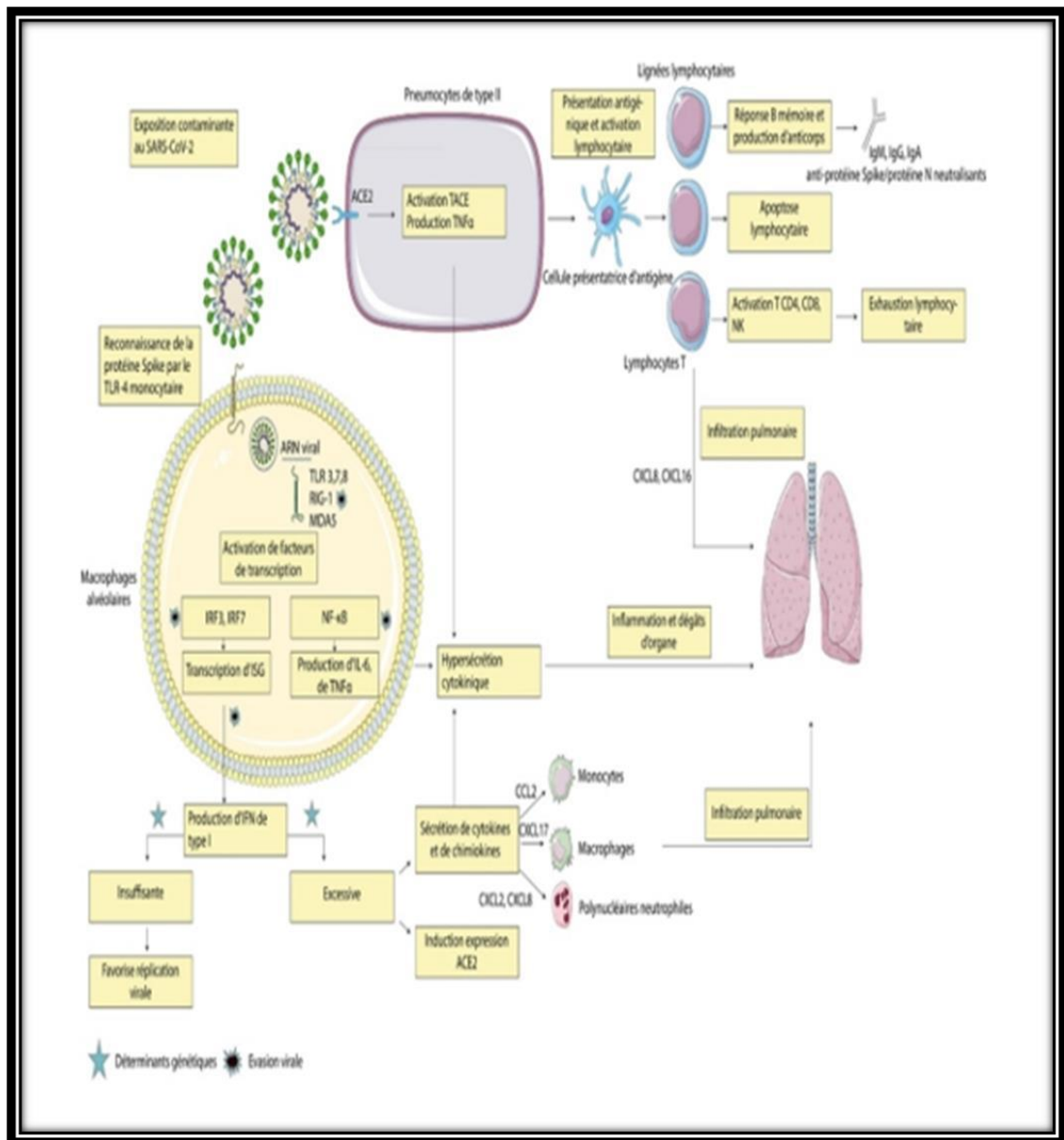


Figure 05 : Mécanismes suspectés de la réponse immunitaire dans l'infection par le SARS COV-2 (Bonny *et al.*, 2020).

6.2 Réponse adaptative

6.2.1 Réponse humorale

L'infection par le SARS-COV-2 déclenche de manière séquentielle ou simultanée, une immunité humorale avec une grande variabilité dans les niveaux de détection par les tests utilisés, elle est médiée par la production d'anticorps par les lymphocytes B (**Combadière, 2020**). La réponse utilise la protéine spike ou son domaine de liaison au récepteur (RBD) comme antigène (Ag), parfois la protéine N de nucléocapside (**Tolou, 2020**). Les premiers résultats rapportés lors de la première analyse de l'immunoglobuline (Ig) qui a été produite contre le SARS-CoV-2 (IgG et IgM) : après l'infection au cours de la troisième semaine suivant l'apparition des premiers symptômes, les malades ont développés une réponse humorale avec une production d'IgG spécifiques de la protéine Spike. Ils ont également produit des IgM spécifiques du virus, indiquant que les séroconversions pour les IgG et pour les IgM sont détectables de façon concomitante (**Long et al., 2020**). En plus des réponses en anticorps IgG et IgM, les réponses humorales primaires spécifiques au SARS CoV-2 sont généralement dominées par les anticorps d'isotype IgA, associés à l'expansion périphérique du plasma IgA (**Sterlin et al., 2020**).

6.2.2 Réponse cellulaire

L'immunité cellulaire implique les lymphocytes T qui ont 3 fonctions :

- La coordination de la réponse immunitaire grâce aux les lymphocytes T CD4.
- La destruction des cellules infectées par le biais des lymphocytes T CD8.
- La régulation de l'intensité et de la durée de la réponse immunitaire.

Cette réponse lymphocytaire T mobilise plusieurs types de cellules d'une part, les lymphocytes T auxiliaires "helper" qui sont des cellules CD4 exprimées à la surface des Lymphocytes T et d'autre part, les lymphocytes T cytotoxiques (cellules CD8) qui reconnaissent les cellules humaines infectées (**Moderbacher et al., 2020**).

7. Vaccins anti-COVID-19

De nombreuses approches vaccinales ont été développées afin de produire un vaccin capable de stimuler une réponse immunitaire durable et protectrice contre le virus SARS-CoV-2 (**Matusik et al., 2020**).

Les vaccins remplissent deux fonctions interdépendantes. D'une part, ils protègent les personnes vaccinées en réduisant le risque d'infection et de transmission du virus. D'autre

part, ils contribuent à la protection des personnes non vaccinées en diminuant le nombre d'individus susceptibles de transmettre la maladie, ce qui limite sa propagation au sein de la population (**Weintraub et al., 2020**).

Selon le laboratoire Nuvaxovid, le premier vaccin anti-COVID-19 à base de protéines recombinantes a été approuvé au Japon (**Manus, 2022**). Le 02 décembre 2020, la Grande Bretagne est le premier pays au monde à accepter l'utilisation du premier vaccin "Pfizer BioNTech" contre le virus Corona (**Dubé, 2021**).

En Algérie, les vaccins anti-COVID-19 autorisés et utilisés sont : les vaccins chinois Sinopharm et Sinovac (vaccins à virus inactivés) et les vaccins Janssen, Sputnik et AstraZeneca (vaccins à vecteurs viraux) (**Brahim, 2022**). Selon les statistiques de l'organisation mondiale de la santé (**OMS, 2022**) et depuis le début de la vaccination contre la COVID-19 jusqu'au 20 mai 2022, 12 186 798 032 doses de vaccins anti-COVID-19 ont été administrés dans le monde dont le taux de personnes complètement vaccinées 4 327 937 202.

7.1 Vaccins à ARNm

Ce type de vaccins utilise un ARNm codant pour la protéine spike dans des nanoparticules lipidiques et la délivre aux cellules hôtes. Ces vaccins n'utilisent pas un ARNm naturel, il s'agit d'un ARN modifié par les nucléosides dont la cytosine a été changée en méthyl cytosine et l'uridine a été convertie en pseudo uridine dans plusieurs points de la séquence d'ARN. L'obtention d'une immunité contre le SARS-COV-2 dépend de la traduction de la protéine spike dans le cytoplasme de la cellule hôte et la présentation de cette dernière à la surface de la cellule (**Yoo, 2021**). Le vaccin Pfizer/BioNTech connu également sous le nom de BNT162b2 est un vaccin à base d'ARNm développé par la société allemande de biotechnologie (BioNTech) en association avec la société pharmaceutique américaine (Pfizer). Il est efficace à 95 % après avoir reçu deux doses de 30 µg à 21 jours d'intervalle. Le 14 février 2021, au Japon le BNT162b2 a été le premier vaccin contre la COVID-19 à obtenir une approbation spéciale pour les situations d'urgence (**Lamb, 2021 ; Sinn, 2021**).

Autre type de vaccins à ARNm., il s'agit d'un vaccin Moderna (mRNA-1273) développé par le laboratoire américain Moderna et approuvé par l'administration "Food and Drug" le mercredi 06 janvier 2021 (**Wei et al., 2021**). Ce vaccin a été recommandé aux personnes de 18 ans et plus et administré en 2 doses dont 50 µg (0,5 mL) pour chacune. Il

fournit après la première vaccination une immunogénicité pendant au moins 119 jours d'une efficacité de 94,5 % (**Meo et al., 2021 ; Shimabukuro, 2021**). L'un des effets secondaires les plus importants signalés après avoir reçu le vaccin Moderna sont les réactions cutanées accrues, bras COVID (les réactions au point d'injection une semaine environ après la vaccination) et une éruption de rougeole (**Channa et al., 2021**).

7.2 Vaccins à vecteur viral

Ces vaccins utilisent des vecteurs de délivrance de la séquence codante de la protéine spike du SARS-CoV-2. Il s'agit d'un adénovirus (AdV) génétiquement modifiés, où les séquences qui codent la protéine spike ont été introduites afin qu'elles puissent infecter les cellules humaines, mais elles sont devenues inoffensives (**Feraoun et al., 2021**). Ces vaccins sont produits de manière simple sans avoir besoin d'un adjuvant et l'efficacité peut être affectée par l'immunité préexistante contre le vecteur utilisé (**Blanchard et al., 2021**). Les adénovirus utilisés peuvent être différents selon le type de vaccins : l'adénovirus de chimpanzés (ChAdOx1) pour le vaccin d'AstraZeneca/Oxford développé par l'université britannique d'Oxford et la firme anglo-suédoise AstraZeneca, les adénovirus 26 et 5 de sérotype (HAdV26 et 5) pour le vaccin Spoutnik V élaboré par Gamaleya institut de recherche d'épidémiologie et de microbiologie en Russie et l'adénovirus 26 pour le vaccin Janssen développé par la filiale pharmaceutique de la compagnie américaine Johnson & Johnson (**Feraoun et al., 2021 ; Chilamakuri et Agarwal, 2021**). Les schémas vaccinaux diffèrent dont une dose unique dans le cas de vaccin Janssen, deux doses répétées du même vaccin dans le cas du vaccin d'AstraZeneca/Oxford et deux injections dans le cas du Spoutnik V dont les deux adénovirus de sérotypes sont différents mais contenant le même antigène (**Feraoun et al., 2021**). Chaque vaccin a montré un niveau d'efficacité pour prévenir l'infection par le SARS-CoV-2. Le vaccin de Spoutnik V présente une efficacité à 91.4 %, le vaccin d'AstraZeneca/Oxford est efficace à 70.4 % et le vaccin de Janssen avec une efficacité de 66 % pour les formes modérées et 88 % pour les forme sévères (**Merah et al., 2021 ; Peiffer-Smadja et al., 2021**).

7.3 Vaccins à virus inactivé

Ce type de vaccins contient le virus ayant perdu une partie de leur virulence, les virus sont inactivés par des méthodes physiques ou bien chimique (la chaleur, le formaldéhyde ou bien le bêtapropiolactone). Ces vaccins stimulent fortement une réponse immunitaire et

nécessitent l'utilisation des adjuvants et des rappels (**Merah et al., 2021**). Une fois que le virus inactivé pénètre le système immunitaire de l'organisme, il stimule la production d'anticorps d'immunoglobuline G (IgG) de la sous-unité S1 de la protéine spike du SARS-CoV-2 (**Demirbakan et al., 2022**). Plusieurs vaccins ont été fabriqués à l'aide des virus inactivés. Le vaccin Sinovac (CoronaVac) est un vaccin chinois fabriqué par Sinovac Biotech. Le formol inactivé est la base de ce vaccin où il inactive l'ensemble des particules virales et l'adjuvant (hydroxyde d'aluminium) stimule la réponse du système immunitaire de l'organisme sans risque de provoquer des maladies (**Chung et al., 2021 ; Demirbakan et al., 2022**). La vaccination est effectuée en deux doses à 28 jours d'intervalle avec un taux d'efficacité de 50,4 % à 91,25 % (**Gannouni et al., 2021**). Par la suite, le vaccin Sinopharm (BBIBP-CorV) a été fabriqué par l'entreprise pharmaceutique Sinopharm en Chine et adopté par les Émirats arabes unis (EAU). En octobre 2021, il a été approuvé dans 66 pays avec plus de 1,5 milliard de doses délivrées dans le monde dont l'injection se fait en deux doses avec un intervalle de 14 à 21 jours entre les deux (**AlHosani et al., 2022 ; Saeed et al., 2021**). L'un des effets secondaires du vaccin inactivé (Sinopharm) enregistré est : l'ischémie cérébrale aiguë (thrombose veineuse cérébrale) (**Elaidouni et al., 2022**). En outre, le vaccin COVAXIN (BBV152) d'origine indienne a été développé par des médicaments indiens de société « Bharat Biotech » en collaboration avec l'institut indien national de virologie de la recherche médicale (**Thiagarajan, 2021**). Ce vaccin est proposé à tous les adultes âgés 18 ans ou plus avec une efficacité de 77,8 % (**Desai et al., 2022**).

7.4 Vaccins à sous-unité protéique

Ce type de vaccins provoque une réponse immunitaire dirigée contre la protéine spike du SARS-CoV-2 afin de bloquer la liaison avec le récepteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine 2 (ACE2) des cellules de l'hôte (**Bertholom, 2021**). Le principe de fabrication repose sur l'utilisation des fragments antigéniques viraux produits par des techniques de protéines recombinantes. Les adjuvants peuvent ainsi être utilisés pour améliorer l'immunogénicité (**Ndwandwe et Wiysonge, 2021**). Plusieurs vaccins ont été développés à la base des protéines recombinantes (**Feraoun et al., 2021**). Le vaccin Novavax produit par une société américaine de biotechnologie (Novavax) est le premier vaccin anti-COVID-19 approuvé au Japon. Il doit être conservé entre 2 et 8° C (**Manus, 2022**). Autre vaccin à base des protéines recombinantes : le vaccin EpiVacCorona. C'est le deuxième vaccin russe contre le virus Corona après le succès de la production du vaccin Spoutnik (**Matveeva et Ershov,**

2022). Selon l'étude de **Matveeva et Ershov (2022)**, ce vaccin ne protège pas contre le virus Corona en raison de son manque d'efficacité. Il est administré par injection intramusculaire, contient une composition peptidiques synthétisés chimiquement de la protéine spike du SARS-CoV-2 conjugué à une protéine porteuse sur hydroxyde d'aluminium (**Ryzhikov et al., 2021**).

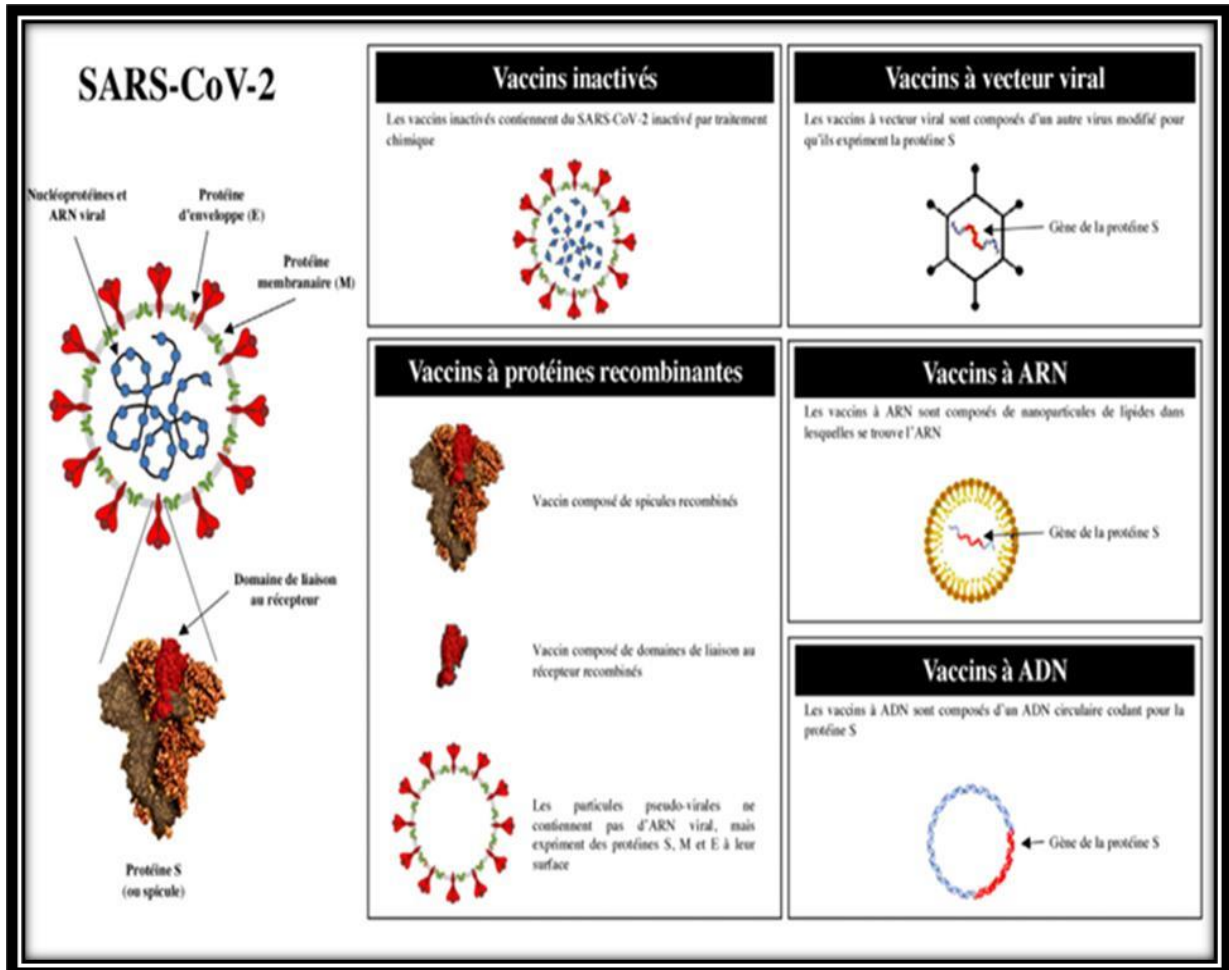


Figure 06 : Les différentes technologies vaccinales dirigées contre le SRAS-CoV-2

(Blanchard *et al.*, 2021).

8. quelques maladies chroniques et les vaccins anti covid 19

8.1 Les vaccins anti covid 19 et la drépanocytose

La tolérance du vaccin anti-COVID 19 est très acceptable chez le patient drépanocytaire adulte, avec moins d'effets secondaires, proches de ceux de la population générale. Ces résultats rassurent sur le danger potentiel de crise vaso-occlusives nécessitant une hospitalisation induite par l'injection vaccinale, même si la mise en garde imposerait de

se placer à distance d'une crise pour la réalisation du vaccin. Ces résultats devraient diminuer l'appréhension d'une population à risque de la COVID-19 mais réticente à la vaccination. (Corbasson *et al.*, 2021).

8.2 Les vaccins anti covid 19 et les patients dialysés et transplantés rénaux

Au cours de la pandémie COVID-19, la dialyse et la transplantation rénale sont d'importants facteurs de risque de développer une forme sévère de la maladie. La réponse immunitaire humorale après l'infection est durable, avec cela, celle-ci semble plus limitée, à la fois en termes de taux de réponse (séropositivité post-vaccination) qu'en termes de taux quantitatif d'anticorps. Alors que les patients dialysés ont un taux de réponse de 80–95 % en fonction des études, la réponse est particulièrement minimale chez les patients transplantés rénaux avec des taux de séropositivité de 30–50 % (Sakhi, *et al.*, 2021).

8.3 Les vaccins anti covid 19 et les patients atteints de maladies rhumatologiques inflammatoires/auto-immunes

Les vaccins ne montrent aucun risque chez les patients atteints de maladies inflammatoires/auto-immunes rhumatologiques avec de rares poussées des maladies musculo-squelettiques inflammatoires/auto-immunes (I-RMD) et de très rares événements indésirables (EI) sévères probablement non dus à la vaccination. Ces résultats devraient rassurer les rhumatologues et les personnes vaccinées et réussir à les convaincre de la vaccination COVID-19 chez les patients atteints de I-RMD (Mariette *et al.*, 2021).

Matériels et méthodes

1. Présentation de la région d'étude

Notre étude a été menée dans l'ensemble des communes de la wilaya d'Aïn Témouchent, ainsi qu'au niveau du centre urbain du chef-lieu.

La wilaya d'Aïn Témouchent, créée à la suite du découpage territorial de 1984, est située dans le nord-ouest de l'Algérie, à environ 520 km d'Alger, la capitale. Elle couvre une superficie d'environ 2 376,89 km² et comprend 28 communes réparties sur 8 daïras.

La région bénéficie d'une situation géographique stratégique, du fait de sa proximité avec trois grandes villes algériennes :

- Oran, au nord-est, à environ 70 km du chef-lieu,
- Sidi Bel Abbès, au sud-est (70 km),
- et Tlemcen, au sud-ouest (75 km).

Cette localisation confère à la wilaya une certaine dynamique économique et sociale, favorisant les échanges et l'accès à diverses pratiques culturelles et thérapeutiques, notamment en ce qui concerne la médecine traditionnelle, (**Figure 07**).



Figure 07 : Situation géographique de la wilaya d'Aïn Témouchent (Aniref, 2020).

2. Les enquêtes épidémiologiques

Pour la collecte des données, une enquête épidémiologique descriptive a été menée sur une période de 37 jours, du 7 mars au 13 juillet 2025, dans la région d'Aïn Témouchent et ses communes.

Cette enquête a été réalisée à l'aide d'un questionnaire structuré, un outil fréquemment utilisé en recherche épidémiologique pour recueillir des informations précises auprès des personnes interrogées. Le choix des participants s'est fait par échantillonnage aléatoire, ce qui confère à l'étude une approche quantitative, permettant de comparer et d'analyser objectivement les données recueillies. Le questionnaire a été conçu de manière à répondre progressivement aux différentes interrogations de la recherche, notamment pour identifier les quartiers les plus touchés par la COVID-19. L'objectif principal de cette enquête était de mieux connaître, prévenir et maîtriser les maladies au sein de la population, en fournissant des données scientifiques fiables destinées à aider les décideurs en santé publique dans la région d'Aïn Témouchent. Au total, 30 personnes issues d'un échantillon représentatif de la population locale ont été interrogées. Les questionnaires ont été distribués aux habitants de la wilaya. Cette enquête vise à identifier les quartiers les plus touchés par la COVID-19 dans la région d'Aïn Témouchent, afin de mieux comprendre la répartition géographique de la maladie. Recueillir des données fiables sur la population locale, en lien avec les symptômes, les comportements de prévention. Fournir des données scientifiques utiles aux décideurs de santé, afin d'améliorer la prévention, la gestion des risques sanitaires, et la protection de la médecine traditionnelle locale.

2.1 Objectif de l'enquête

L'objectif principal d'une enquête épidémiologique est de mieux comprendre l'état de santé d'une population afin de pouvoir prévenir, contrôler et maîtriser les maladies. Pour cela, elle vise à décrire la fréquence et la répartition géographique des maladies ou problèmes de santé, ainsi qu'à identifier les facteurs de risque associés. Par ailleurs, elle permet de détecter rapidement des épidémies émergentes et d'évaluer l'efficacité des mesures de prévention ou des traitements mis en place. Enfin, les données recueillies fournissent des informations scientifiques solides qui aident les décideurs en santé publique à élaborer des politiques adaptées, à optimiser les interventions sanitaires.

2.2 Méthodes de travail

La méthode de travail adoptée dans cette enquête épidémiologique repose sur une approche descriptive et quantitative, visant à recueillir des données fiables sur la population étudiée. L'enquête a été menée à l'aide d'un questionnaire structuré, conçu pour répondre aux objectifs spécifiques de la recherche. Ce questionnaire comprenait des questions fermées et ciblées, permettant d'obtenir des informations précises sur les symptômes, les comportements de prévention, ainsi que les habitudes de santé. Le recueil des données s'est effectué sur le terrain, auprès d'un échantillon représentatif de la population locale, sélectionné par échantillonnage aléatoire afin d'assurer l'objectivité et la validité des résultats. La période d'enquête, clairement définie, a permis de limiter les biais temporels. Une fois les données collectées, elles ont été codées, saisies puis analysées à l'aide d'outils statistiques adaptés, permettant de faire ressortir les tendances générales et d'identifier les zones ou les groupes les plus touchés. Cette méthodologie rigoureuse garantit la qualité des résultats et leur utilité pour la prise de décision en santé publique.

2.3 Questionnaire

Dans le cadre de cette enquête épidémiologique, un questionnaire structuré a été utilisé comme principal outil de collecte des données (**voir Annexe 01**). Élaboré avec soin, ce questionnaire visait à recueillir des informations précises et pertinentes en lien avec les objectifs de l'étude. Il était composé de plusieurs sections abordant notamment les caractéristiques sociodémographiques des participants (âge, sexe, lieu de résidence), leurs symptômes éventuels liés à la COVID-19, leurs comportements de prévention (port du masque, distanciation sociale, vaccination). Les questions étaient majoritairement fermées, afin de faciliter l'analyse statistique, mais certaines questions ouvertes ont été intégrées pour permettre aux participants d'exprimer librement leurs expériences. Le questionnaire a été rédigé en langue accessible, et administré de manière directe auprès des habitants de la wilaya, garantissant ainsi la compréhension et la fiabilité des réponses. Cet outil a joué un rôle central dans la collecte des données, en permettant d'obtenir des informations standardisées et comparables entre les individus interrogés.

3. Traitement des données

Une fois la collecte des données terminée, celles-ci ont fait l'objet d'un traitement rigoureux afin d'en assurer la fiabilité et la pertinence. Les réponses issues des questionnaires ont d'abord été codées puis saisies et organisées à l'aide du logiciel Microsoft Excel, en vue de leur exploitation. Cette étape a permis de transformer les données brutes en variables numériques analysables. Des contrôles de qualité ont été effectués pour corriger d'éventuelles erreurs de saisie et vérifier la cohérence des réponses. Par la suite, une analyse descriptive a été réalisée afin de déterminer la fréquence des symptômes, des comportements de prévention et des pratiques de santé observés dans la population interrogée. Les résultats ont été exprimés sous forme de pourcentages, des effectifs et des moyennes, permettant une lecture claire et synthétique des tendances. Ce traitement méthodique des données a ainsi permis de faire ressortir les principaux indicateurs épidémiologiques et de formuler des conclusions pertinentes pour la santé publique locale.

Résultats

1. Etude de différents paramètres de la population vaccinée

Une étude d'évaluation du statut vaccinal contre la COVID-19 a été réalisée dans la wilaya d'Aïn Témouchent. L'enquête s'est appuyée sur un plan d'échantillonnage structuré et a été menée à l'aide d'un questionnaire à réponses ouvertes, destiné à la population locale. L'objectif principal était de recueillir des données sur le taux de vaccination ainsi que sur les perceptions et attitudes des individus vis-à-vis du vaccin contre la COVID-19. Au total, 30 questionnaires ont été administrés dans le cadre de cette étude de terrain.

1.1 Selon le sexe

Dans le cadre de notre étude menée dans la wilaya d'Aïn Témouchent, les deux sexes sont représentés parmi les personnes vaccinées contre la COVID-19. Les femmes constituent une légère majorité, représentant 53,3 % de l'échantillon, contre 46,7 % pour les hommes. Cette répartition témoigne d'une participation relativement équilibrée à la campagne vaccinale, avec toutefois une prédominance féminine. Cette tendance pourrait s'expliquer par une sensibilisation plus marquée des femmes aux enjeux de santé publique et aux mesures de prévention (**Figure 08**).

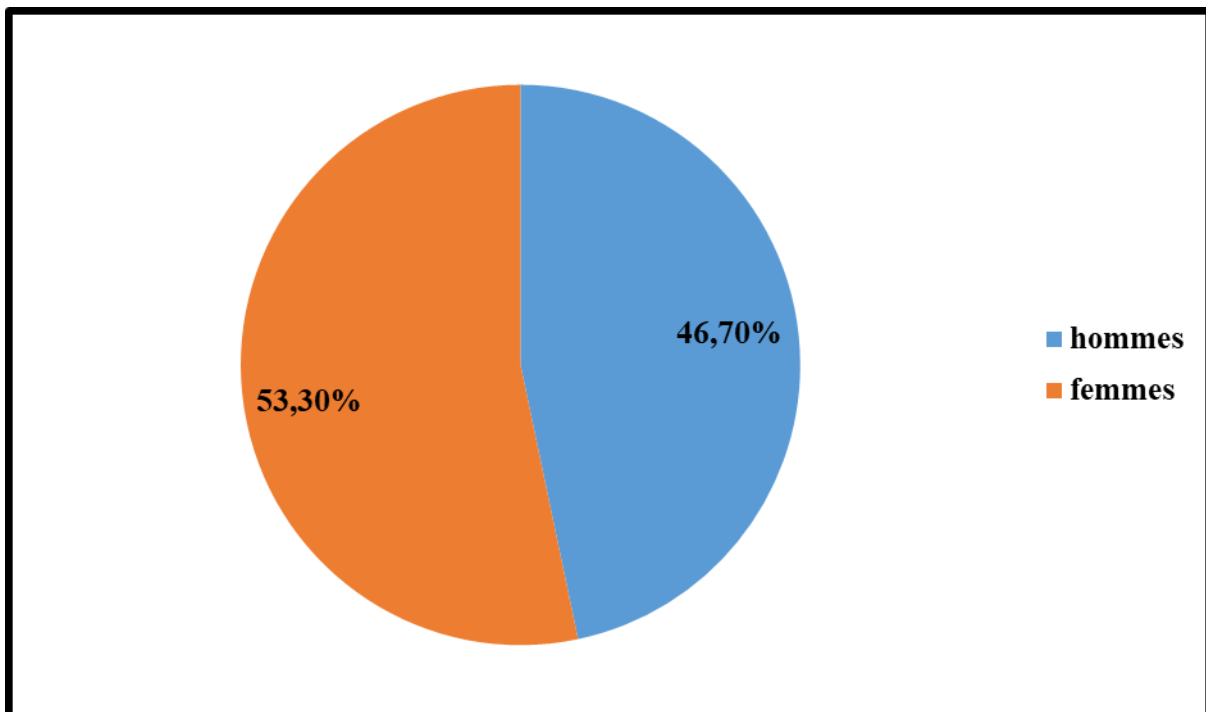


Figure 08: Répartition de la population vaccinée selon le sexe.

1.2 Selon la tranche d'âge

Les résultats de l'étude révèlent une couverture vaccinale relativement équilibrée entre les tranches d'âge, avec une prédominance notable chez les individus âgés de 35 à 50 ans, qui représentent 36,7 % des personnes vaccinées. Cette catégorie est suivie par les personnes âgées de 50 à 65 ans (23 %) et celles de plus de 65 ans (20 %). Les jeunes adultes âgés de 20 à 35 ans constituent quant à eux (20,3%) de l'échantillon.

Ces données suggèrent un engagement vaccinal marqué chez les adultes d'âge actif, tandis que les jeunes adultes et les personnes âgées affichent une participation légèrement inférieure. Ces différences peuvent être attribuées à des facteurs socio-économiques, à des préoccupations liées à la santé, ou encore à un accès différencié à la vaccination selon les groupes d'âge(Figure 09).

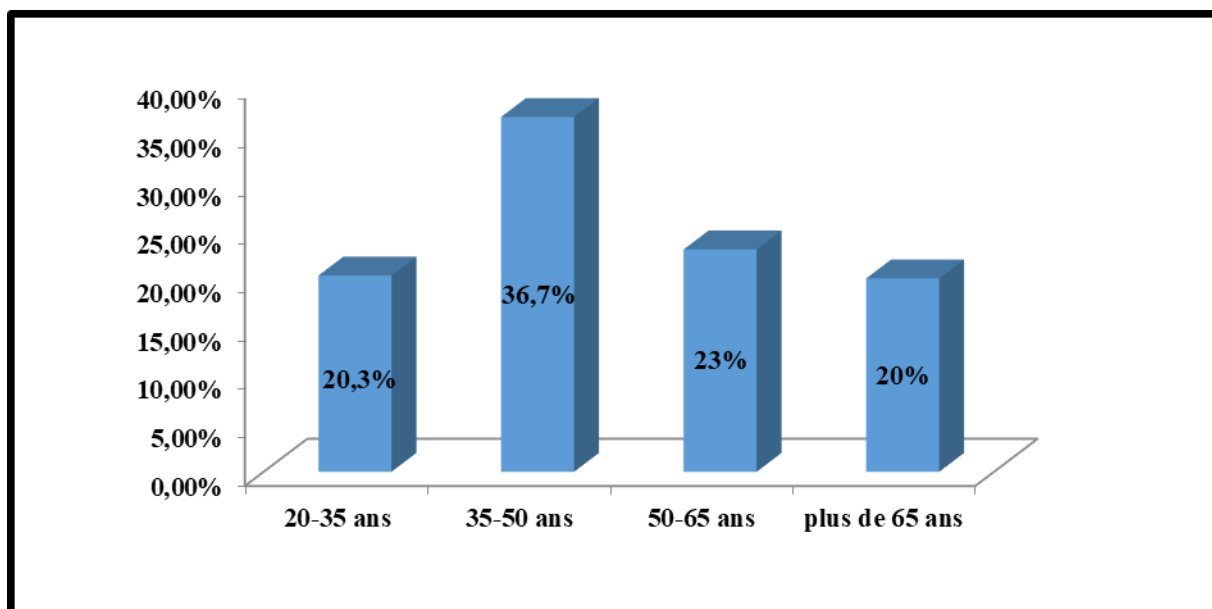


Figure 09: Répartition de la population vaccinée selon la tranche d'âge.

1.3 Selon les types de vaccins anti-COVID-19 administrés

La majorité des personnes vaccinées (76,7 %) ont reçu le vaccin Sinovac, suivi par Spoutnikavec 16,7 %. En revanche, les vaccins AstraZeneca et Janssen'ont été administrés qu'à une infime portion de la population, représentant chacun 0,3%.

Cette répartition est vraisemblablement liée à la disponibilité des vaccins au moment de la campagne, aux décisions stratégiques des autorités sanitaires, ainsi qu'à l'acceptabilité des différents vaccins par la population. Ces éléments constituent des indicateurs essentiels

pour évaluer l'efficacité des politiques vaccinales et orienter les campagnes futures (Figure 10).

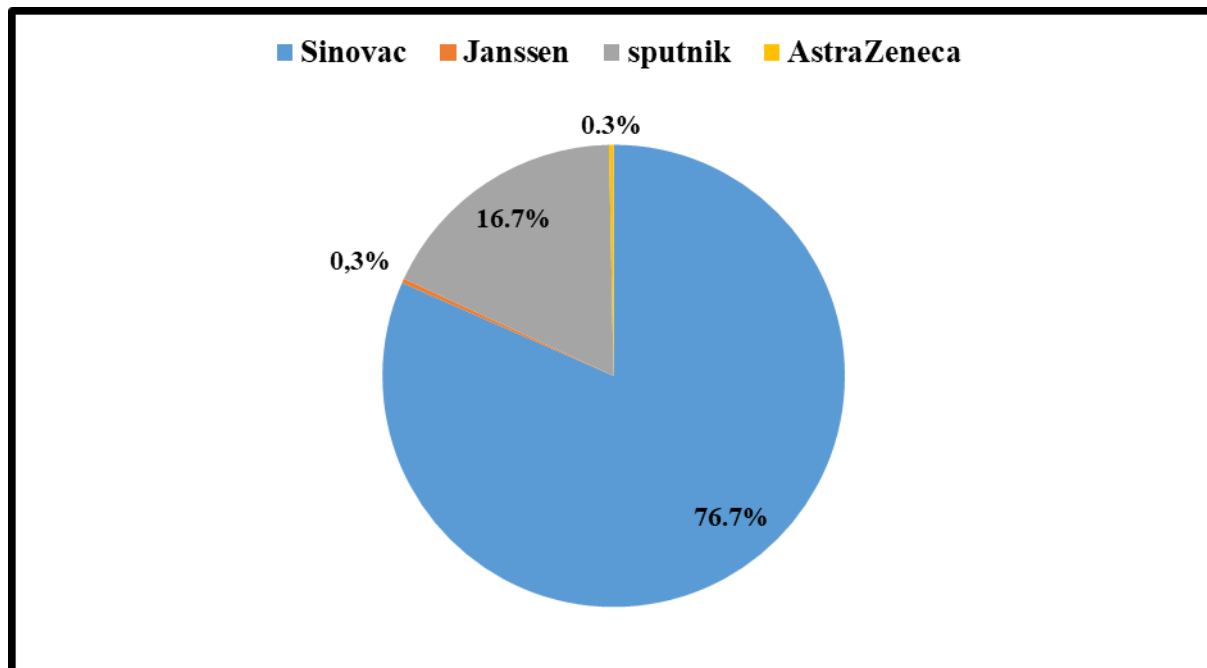


Figure 10: Répartition de la population vaccinée selon les types de vaccin anti COVID- 19.

1.4 Selon les doses de vaccins anti-COVID-19 administrés

Comme l'indique la figure suivante, la majorité des personnes vaccinées (73 %) ont reçu deux doses, tandis que 20 % n'en ont reçu qu'une seule et 7 % ont complété trois doses.

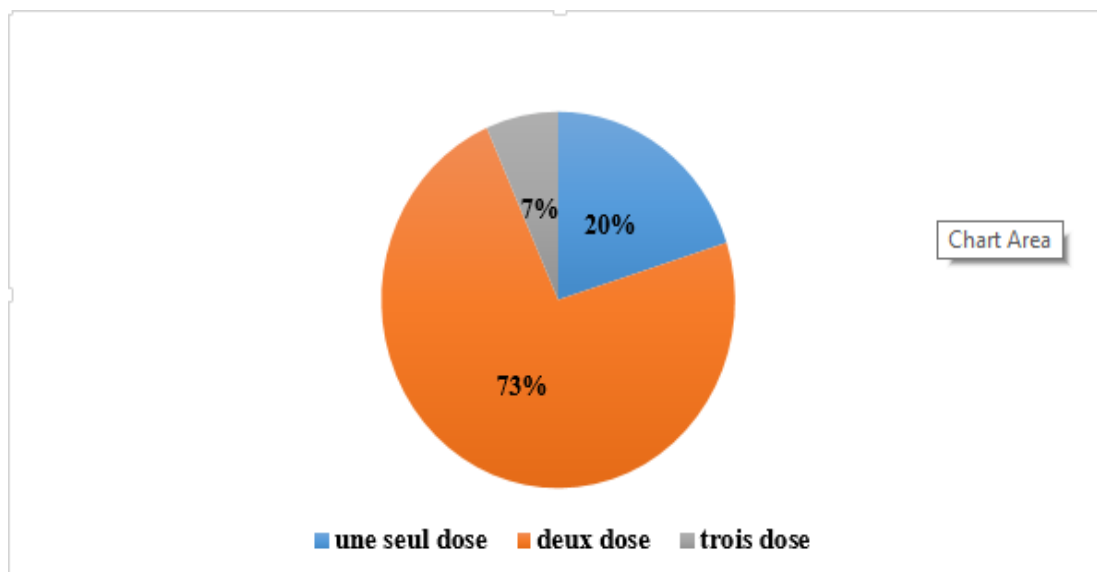


Figure 11: Répartition de la population vaccinée selon les doses de vaccins anti-COVID-19.

1.5 Selon la présence ou l'absence des effets secondaires après vaccination anti-covid-19

Les résultats relatifs aux effets secondaires observés après l'administration des première et deuxième doses du vaccin contre la COVID-19 sont illustrés dans les graphiques ci-dessous (**Figure 12, Figure 13**). Ces représentations permettent de visualiser clairement la proportion des personnes ayant présenté ou non des effets indésirables à chaque étape du schéma vaccinal.

Parmi les symptômes récents observés, la fièvre et la fatigue ont été les plus fréquemment rapportés après la première et la deuxième dose de vaccination contre la COVID-19.

Après la première dose, 26,6 % des personnes vaccinées ont déclaré avoir ressenti des effets secondaires, contre 73,4% n'ayant rapporté aucun effet (**Figure 12**).

En revanche, après la deuxième dose, seuls 9,1 % des participants ont mentionné des effets secondaires, tandis que 90,9 % n'ont signalé aucun effet indésirable (**Figure 13**).

Ces données laissent entrevoir une tolérance accrue au vaccin après la seconde dose, ce qui pourrait contribuer à renforcer la confiance dans le schéma vaccinal complet.

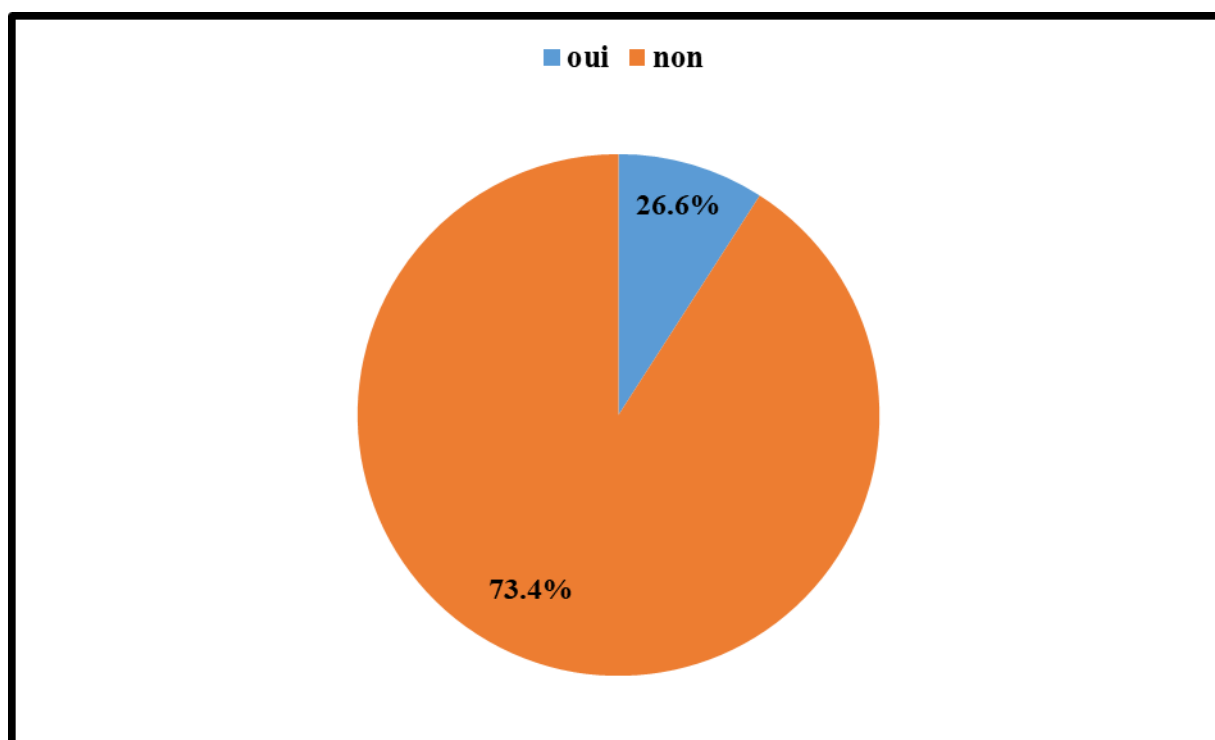


Figure 12 : Répartition de la population vaccinée selon la présence ou l'absence des effets secondaires lors de la première dose de vaccin anti covid-19.

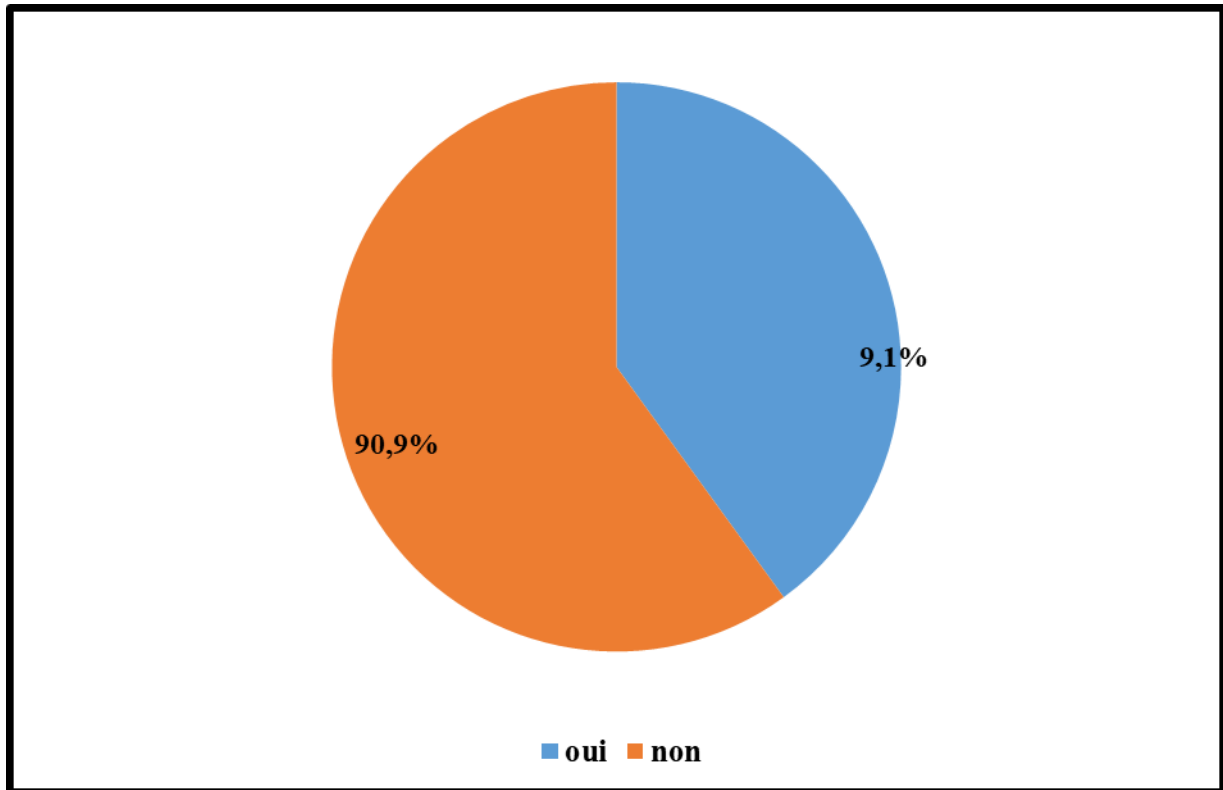


Figure 13 : Répartition de la population vaccinée selon la présence ou l’absence des effets secondaires lors de la deuxième dose de vaccin anti covid-19.

1.6 Selon les effets secondaires apparus après vaccination anti-COVID-19

Les effets indésirables signalés après l’administration de la première dose du vaccin anti-COVID-19 sont variés. La fièvre est le symptôme le plus fréquemment rapporté, avec un taux de 34,8 %, suivie de la fatigue (21,8 %), des douleurs musculaires (17,39 %), de la dyspnée (13,04 %), de la douleur au site d’injection (8,7%) et des maux de tête (4,34%). Ces données sont illustrées dans la **Figure 14**, mettant en évidence la prédominance des symptômes généraux sur les réactions locales.

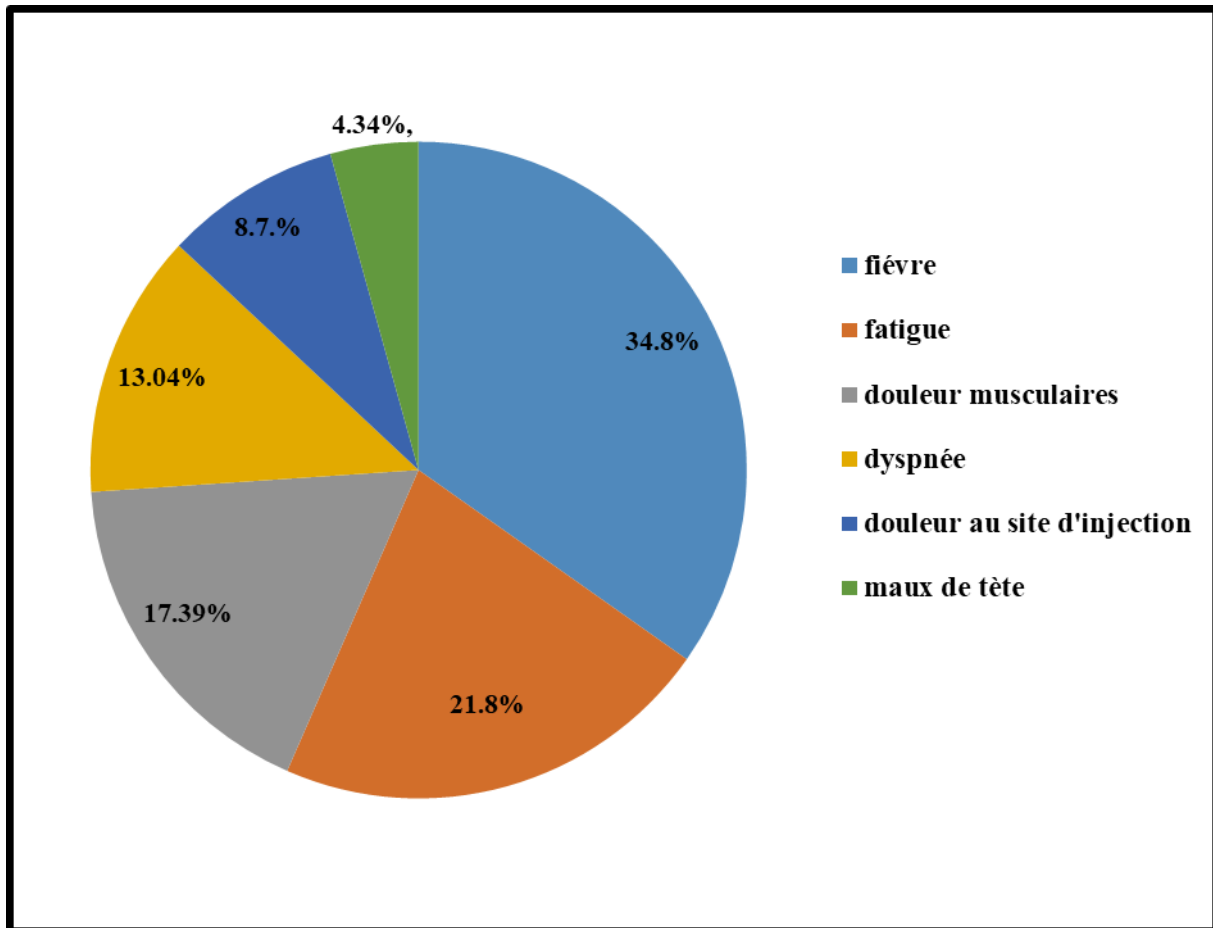


Figure 14: Répartition de la population vaccinée selon les effets secondaires observés après la première dose du vaccin anticovid-19.

Selon les résultats présentés dans la **Figure 15**, les effets indésirables rapportés après l'administration de la deuxième dose du vaccin anti-COVID-19 sont plus limités en nombre mais restent notables. La fièvre a été observée chez 66,7 % des personnes ayant signalé des effets secondaires, tandis que la fatigue a été rapportée par 33,3 % des répondants. Ces données suggèrent que, bien que les effets secondaires soient moins fréquents après la deuxième dose, ils demeurent concentrés sur des symptômes généraux similaires à ceux observés après la première injection.

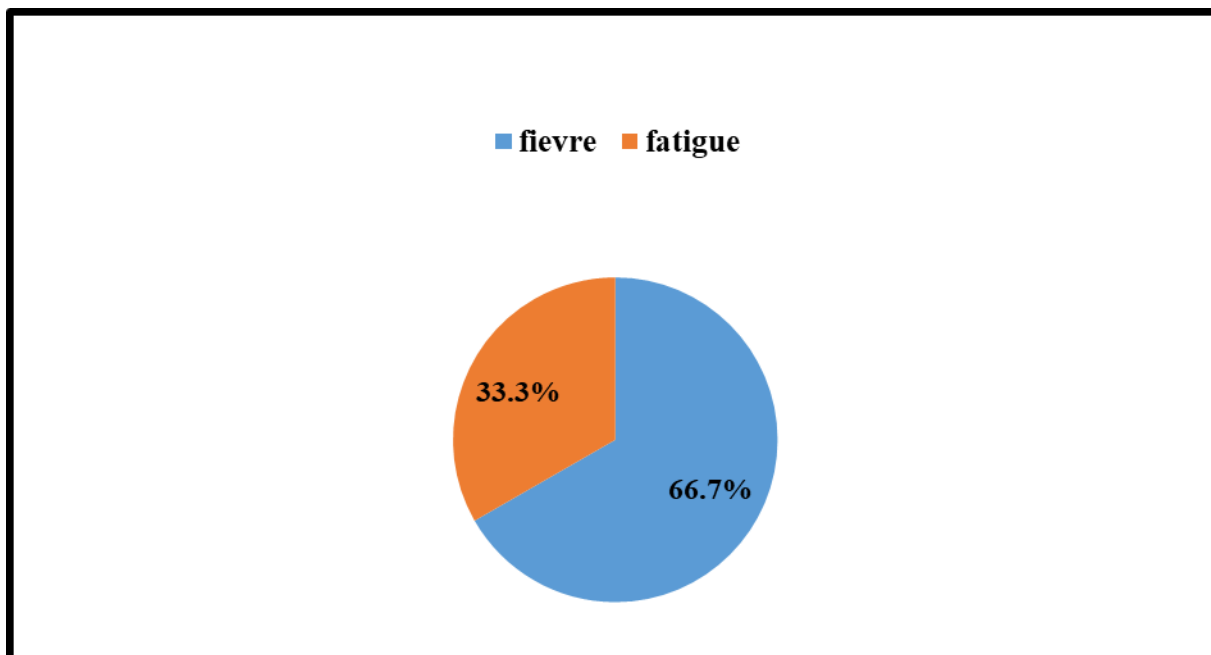


Figure 15 : Répartition de la population vaccinée selon les effets secondaires observés après la deuxième dose du vaccin anticovid-19.

1.7 Selon l'infection par la covid-19 avant et après vaccination

Nos résultats, illustrés dans la **Figure 16** et la **Figure 17**, montrent que le nombre de personnes infectées par la COVID-19 avant la vaccination (1 cas) est égal à celui enregistré après la vaccination (1 cas également). Cette égalité suggère que, dans notre échantillon, la vaccination n'a pas entraîné une différence notable en termes de fréquence d'infection.

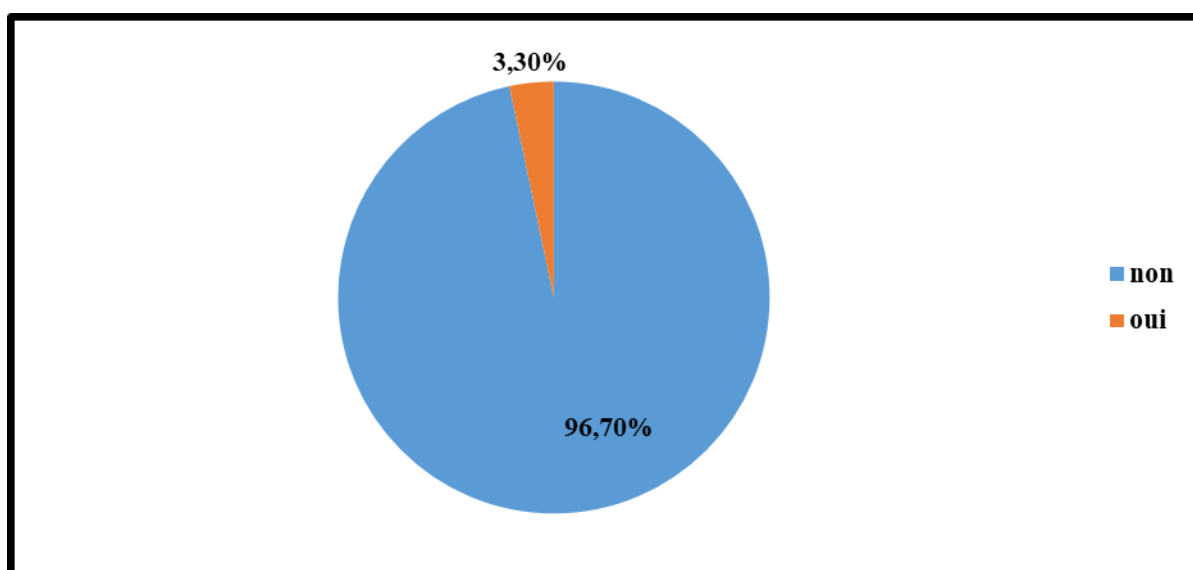


Figure 16: Répartition de la population vaccinée selon l'infection par la covid-19 avant vaccination.

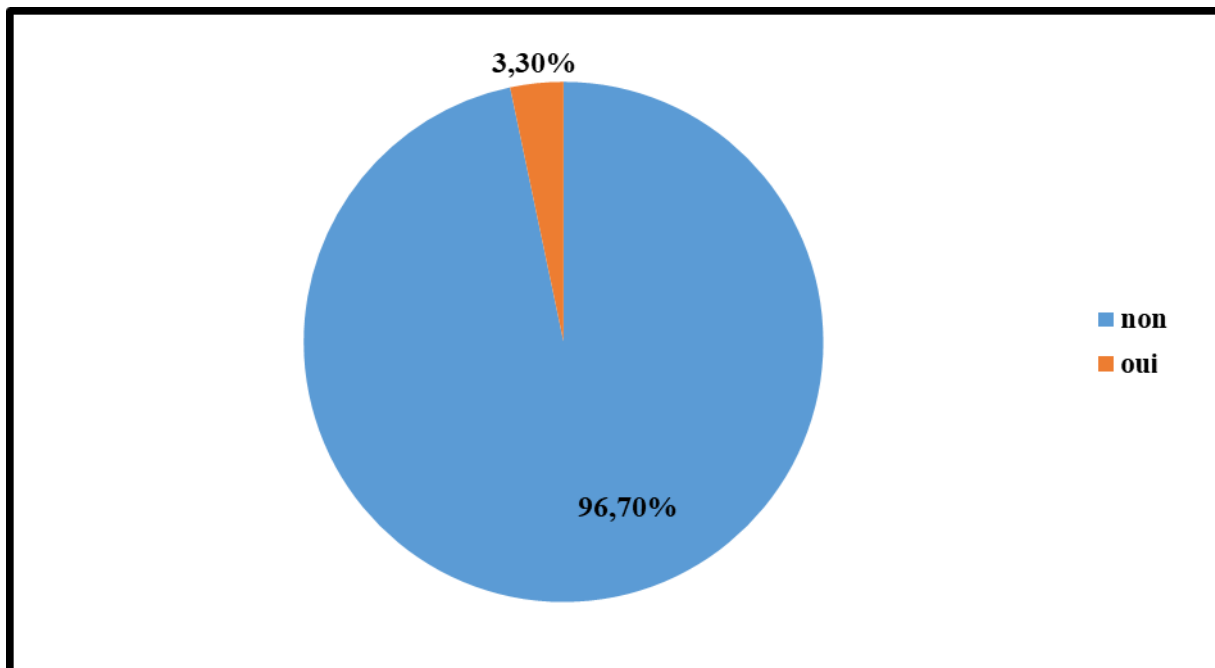


Figure 17: Répartition de la population vaccinée selon l'infection par la covid-19 après vaccination.

1.8 Selon la présence ou l'absence des maladies chronique

Voici la **Figure 18**, illustrant la répartition des personnes vaccinées selon la présence des maladies chroniques. On y observe que 40 % des répondants à l'enquête souffraient des pathologies chroniques, contre 60 % n'en présentant pas.

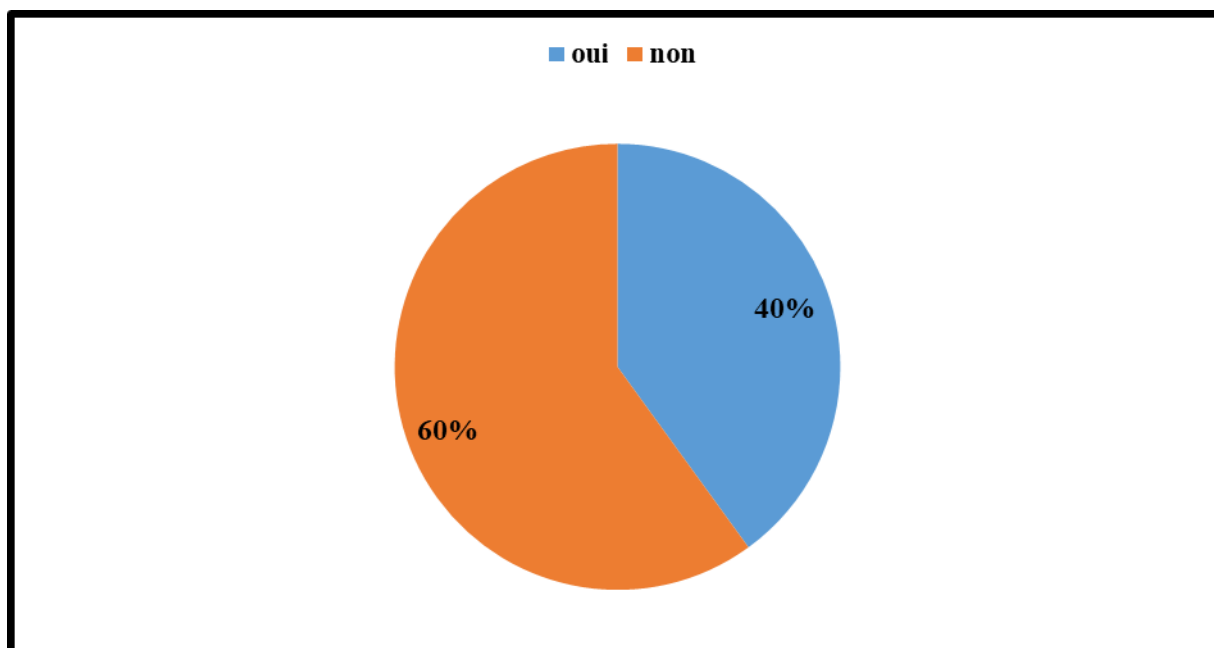


Figure 18 : Pourcentage de la présence ou l'absence d'une maladie chronique chez la population vaccinée.

1.9 Selon le type de la maladie chronique

D'après la **Figure 19**, qui illustre la répartition des personnes vaccinées en fonction des maladies chroniques déclarées, le diabète apparaît comme la pathologie la plus fréquemment rencontré au sein de l'échantillon. Cette prédominance souligne la nécessité d'une attention particulière portée à cette population à risque dans les stratégies de prévention et de vaccination contre la COVID-19, est suivi par l'hypertension et l'asthme, représentant chacun 25 % des cas. Enfin, l'anémie et les allergies sont rapportées avec une fréquence plus faible, soit 8,3 % chacune.

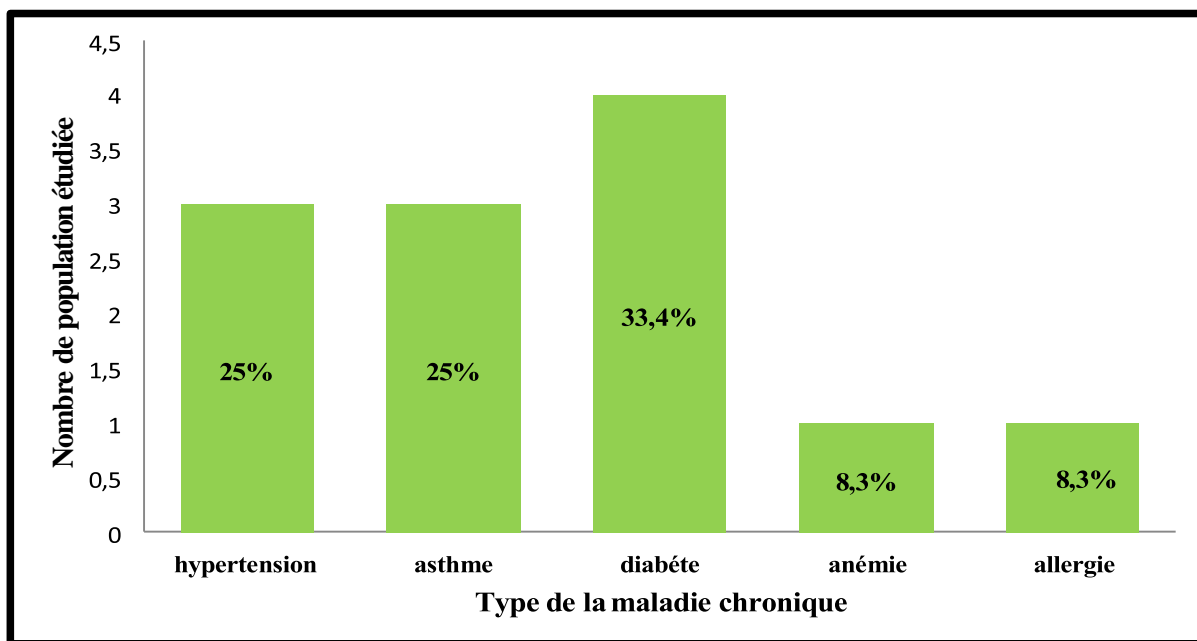


Figure 19 : Répartition de la population vaccinée selon le type de la maladie chronique.

Discussion

L'enquête menée sur le statut vaccinal anti-COVID-19 de la population d'Aïn Témouchent ayant participé à l'étude nous a permis de recueillir et d'analyser un ensemble d'informations utiles à la compréhension du niveau de couverture vaccinale et de ses déterminants.

La tranche d'âge la plus représentée parmi les participants est celle de 35 à 50 ans (36,7 %), ce qui pourrait refléter une plus grande implication de cette catégorie dans les actions de santé publique ou un meilleur accès à l'information et aux services de santé.

Par ailleurs, les femmes constituent 53,3 % des personnes ayant répondu à l'enquête, soit une sex-ratio de 0,89, indiquant un léger déséquilibre en faveur du sexe féminin. Ce constat est cohérent avec d'autres études où les femmes sont généralement plus enclines à participer aux enquêtes de santé ou à s'engager dans des démarches de prévention.

Nous avons comparé nos résultats à ceux de l'étude menée par **Diassana (2022)**, qui portait sur l'évaluation du profil vaccinal des patients pris en charge à l'unité COVID-19 de l'hôpital du Mali. Contrairement à notre étude, où la majorité des participants étaient vaccinés, les résultats de Diassana révèlent une tendance opposée : 63,3 % des participants n'étaient pas vaccinés, tandis que seulement 36,7 % avaient reçu au moins une dose du vaccin contre la COVID-19. Cette divergence pourrait s'expliquer par des différences contextuelles, telles que la période de l'étude, l'accessibilité au vaccin, ou encore les caractéristiques socioculturelles et économiques des populations étudiées.

Le vaccin le plus utilisé dans notre étude était le SINOVAC, administré à 76,7 % des participants, suivi du Spoutnik V avec 16,7 %. Cette prédominance des vaccins à virus inactivé ou à vecteur viral contraste avec la situation observée dans d'autres pays, tels que les États-Unis ou la France, où les vaccins à ARN messager (comme Pfizer-BioNTech et Moderna) sont majoritairement utilisés (**Rochoy et al., 2021**).

Dans notre échantillon, le vaccin AstraZeneca n'a été administré qu'à une seule personne, ce qui pourrait s'expliquer par sa recommandation prioritaire aux personnes de plus de 50 ans, conformément aux orientations de certaines autorités sanitaires (**Blanchard et al., 2021**). Ces données reflètent à la fois les politiques nationales de vaccination et les contraintes logistiques ou d'approvisionnement propres à chaque région.

Le schéma vaccinal complet contre la COVID-19 varie selon le type de vaccin : une seule dose est requise pour certains vaccins comme le Janssen, tandis que d'autres, tels que SINOVAC, SINOPHARM ou Spoutnik V, nécessitent deux doses pour être considérés comme complets.

Dans notre étude, 73 % des participants avaient reçu deux doses, ce qui reflète une bonne couverture vaccinale complète pour les vaccins nécessitant une primovaccination en deux injections. Ce taux relativement élevé témoigne d'un certain engagement de la population vis-à-vis du schéma vaccinal recommandé.

Comme tout vaccin, le vaccin anti-COVID-19 peut provoquer des effets secondaires. D'après les résultats de notre étude, certaines personnes vaccinées ont présenté des réactions après l'administration de la première et/ou de la deuxième dose. Ces effets secondaires, bien que fréquents, n'étaient pas graves. Il s'agissait d'effets indésirables attendus, bénins et bien documentés, tels que décrits dans les notices des vaccins et dans la littérature scientifique (**Menni et al., 2021**).

Ces réactions, qui traduisent généralement l'activation du système immunitaire, disparaissent spontanément après quelques jours. Leur survenue ne remet pas en cause la sécurité des vaccins, mais peut influencer la perception qu'en a la population, d'où l'importance de la sensibilisation et de l'information.

Nos résultats sont cohérents avec ceux rapportés par **Merah et al., (2021)** dans le cadre d'une étude portant sur les stratégies vaccinales contre le SARS-CoV-2. Ces auteurs ont en effet observé que les effets secondaires les plus fréquemment rapportés étaient la fièvre, la fatigue et la douleur au point d'injection, des manifestations également recensées dans notre propre enquête.

Cette convergence renforce la fiabilité de nos observations et confirme que les effets indésirables observés sont courants, bénins et transitoires, comme attendu pour ce type de vaccination.

Selon notre étude, 3,30 % des personnes enquêtées ont été infectées par la COVID-19 avant et après la vaccination. Ce qui a particulièrement retenu notre attention, c'est la survenue d'infections post-vaccination, phénomène attribuable à plusieurs facteurs :

- La variation d'efficacité entre les vaccins anti-COVID-19, en fonction des technologies utilisées (ARN messager, vecteurs viraux, etc.) et des taux de protection observés.
- L'apparition de nouvelles souches mutées du virus SARS-CoV-2, telles que le variant Omicron, contre lesquelles certains vaccins se sont révélés moins efficaces pour induire une immunité protectrice. Ce constat a été clairement observé dans notre étude.

La vaccination contre la COVID-19 n'empêche pas nécessairement l'infection par le virus SARS-CoV-2, mais elle joue un rôle essentiel en réduisant la gravité des symptômes, les

complications graves et le risque d'hospitalisation. Cette observation est corroborée par **Gina Demir**, dans un rapport publié sur le site *American Health Digest*, où elle souligne que l'humanité est parvenue, dans le passé, à éradiquer certaines maladies infectieuses grâce à des vaccins hautement efficaces et à une couverture vaccinale élevée.

Toutefois, dans le cas de la COVID-19, le monde n'a pas encore atteint ce niveau de contrôle. Selon Demir, la vaccination contribue à diminuer le risque d'infection, mais ne garantit pas une immunité complète face à une éventuelle exposition au virus, notamment en raison des mutations virales successives.

Dans notre échantillon, 40 % des individus vaccinés présentaient des maladies chroniques, le diabète étant la plus fréquemment déclarée. Ce constat corrobore les tendances observées dans plusieurs études montrant une forte adhésion à la vaccination chez les populations à risque.

Ces résultats sont en accord avec les données disponibles dans la littérature scientifique. Une étude publiée dans *BMC Geriatrics* (2023) a montré que les personnes âgées atteintes de diabète ou d'hypertension présentaient des taux de vaccination contre la COVID-19 supérieurs à 90 %, contre seulement 84 % chez les individus sans antécédents médicaux.

De même, selon les données du *National Health Interview Survey* aux États-Unis (NHIS, 2023), 78,4 % des patients souffrant de maladies pulmonaires chroniques (telles que l'asthme ou la MPOC) avaient reçu au moins une dose de vaccin, contre 70,2 % chez les personnes sans pathologie.

Ces observations confirment une tendance que nous avons également relevée dans notre échantillon : les individus atteints de maladies chroniques telles que le diabète, l'hypertension ou l'asthme sont non seulement bien représentés, mais semblent également plus enclins à se faire vacciner. Cela peut s'expliquer par une perception plus aiguë du risque de formes graves de la COVID-19 et par une meilleure sensibilisation médicale dans ce groupe de population.

Notre enquête met en évidence une couverture vaccinale globalement satisfaisante, en particulier chez les personnes vulnérables telles que celles atteintes de maladies chroniques. Elle vient également confirmer le bon profil de tolérance des vaccins administrés et soutient leur efficacité dans le contexte spécifique de la population étudiée.

Conclusion

La pandémie de COVID-19 a constitué un défi sanitaire majeur à l'échelle mondiale, affectant profondément tous les aspects de la vie sociale, économique et médicale. À travers cette enquête épidémiologique menée dans la région d'Aïn Témouchent, il a été possible de mieux comprendre la répartition géographique de la maladie, les comportements adoptés par la population face au virus. Les résultats obtenus montrent l'importance de la prévention, de la sensibilisation et de l'adoption de comportements responsables pour limiter la propagation du virus. Par ailleurs, cette étude souligne la nécessité de valoriser les savoirs locaux tout en les encadrant scientifiquement. En fournissant des données fiables et contextualisées, cette enquête contribue à renforcer les stratégies de santé publique et à mieux préparer les autorités à faire face à d'éventuelles crises sanitaires futures. La lutte contre la COVID-19 ne peut être efficace que grâce à une approche intégrée, associant la science, la population et les décideurs dans une action collective et coordonnée.

L'enquête menée sur la vaccination contre la COVID-19 a permis de mettre en lumière les perceptions, les comportements et les facteurs influençant l'adhésion de la population au vaccin dans la région étudiée. Les résultats obtenus révèlent des disparités en termes de connaissances, de niveaux de confiance envers les autorités sanitaires, et d'accessibilité aux vaccins. Bien que la majorité des participants reconnaissent l'importance de la vaccination comme moyen de prévention, certaines réticences persistent, souvent liées à la peur des effets secondaires, au manque d'information ou à la circulation de fausses croyances.

Ces constats soulignent la nécessité d'intensifier les campagnes de sensibilisation, en adaptant les messages aux réalités culturelles et sociales de la population. L'éducation sanitaire, la transparence des autorités et l'implication des professionnels de santé jouent un rôle crucial dans l'amélioration de la couverture vaccinale. Ainsi, cette enquête offre des données précieuses pour orienter les stratégies de santé publique, renforcer la confiance de la population et assurer une meilleure préparation face aux crises sanitaires futures. La vaccination demeure un pilier essentiel dans la lutte contre la COVID-19, mais son succès repose avant tout sur une communication claire, une accessibilité équitable et une mobilisation collective.

Les résultats de cette enquête montrent que la majorité de la population étudiée est âgée de 40 à 59 ans (43,3 %) et majoritairement féminine (53,3 %). Le taux de vaccination reste relativement faible, bien que le vaccin Sinovac soit largement prédominant (76,7 %). Un pic de vaccination a été observé au mois de septembre 2021, ce qui reflète un regain d'intérêt pour la prévention à cette période.

Parmi les personnes vaccinées, les effets secondaires les plus fréquemment rapportés sont la fatigue et la fièvre, des symptômes généralement bénins et transitoires. Environ 40 % des participants déclarent être atteints d'une maladie chronique, ce qui renforce l'importance de la vaccination dans les groupes à risque. Il est également important de noter que la contamination post-vaccinale a été faible, ce qui suggère une efficacité réelle du vaccin dans la réduction des infections.

À la lumière des résultats obtenus, plusieurs perspectives peuvent être envisagées pour renforcer l'efficacité des campagnes de vaccination contre la COVID-19. Il apparaît essentiel de poursuivre les efforts de sensibilisation afin de lutter contre les idées reçues, les peurs infondées et l'hésitation vaccinale encore présente dans certaines couches de la population. Le recours à des stratégies de communication ciblées, adaptées au contexte culturel et socio-économique local, pourrait améliorer l'adhésion. Par ailleurs, il serait opportun de renforcer le suivi post-vaccinal afin de mieux documenter les effets secondaires et l'évolution de l'immunité dans le temps.

Le développement de vaccins de nouvelle génération, offrant une protection plus longue ou couvrant de nouveaux variant du virus, constitue également une priorité pour l'avenir. Enfin, des études épidémiologiques complémentaires, menées à plus grande échelle, permettront de mieux évaluer l'impact réel de la vaccination sur la morbidité, la mortalité et la qualité de vie de la population. Ces perspectives ouvrent la voie à une politique de santé publique plus efficace, durable et adaptée aux défis sanitaires futurs.

Références bibliographiques

1. **Al Hasan, S. M., Saulam, J., Mikami, F., Kanda, K., Yokoi, H., & Hirao, T.** (2022). COVID-19 outbreak trends in South Africa: a comparison of Omicron (B. 1.1. 529), Delta (B.1.617.2) and Beta (B.1.351) variants of concern outbreak periods. *Journal of Infection and Public Health*.
2. **AlHosani, F. I., Stanciole, A. E., Aden, B., Timoshkin, A., Najim, O., Zaher, W. A., ... & Mustafa, F.** (2022). Impact of the Sinopharm's BBIBP-CorV vaccine in preventing hospital admissions and death in infected vaccinees: Results from a retrospective study in the emirate of Abu Dhabi, United Arab Emirates (UAE). *Vaccine*, 40(13), 2003-2010.
3. **Amir, I. J., Lebar, Z., & Mahmoud, M.** (2020). Covid-19 : virologie, épidémiologie et diagnostic biologique. *Option/Bio*, 31(619), 15.
4. **Berkani, L. M., Belaid, B., & Djidjik, R.** (2020). COVID-19: Outils diagnostiques au laboratoire. *Revue Algérienne d'allergologie*, 5(01), 2543–3555.
5. **Bertholom, C.** (2021). Evolution génétique du SARS-COV-2. *Option/Bio*, 32(627), 15–17.
6. **Bertholom, C.** (2021). Les vaccins Covid-19 : où en est-on ? *Option/Bio*, 32(627), 18.
7. **Bertholom, C.** (2021). Réponse immunitaire associée au Sars-CoV-2. *Option/Bio*, 32(627), 15–17.
8. **Blanchard, E., Ozier, A., Janssen, C., Wyplosz, B., & Andrejak, C.** (2021). Vaccination COVID en pneumologie. *Revue des Maladies Respiratoires*, 38(7), 780-793.
9. **Bonny, V., Maillard, A., Mousseaux, C., Plaçais, L., & Richier, Q.** (2020). COVID-19 : Pathogenesis of a multi-faceted disease. *La Revue de medecine interne*, 41(6), 375-389.
10. **Cascella, M., Rajnik, M., Aleem, A., Dulebohn, S. C., & Di Napoli, R.** (2022). Features, evaluation, and treatment of coronavirus (COVID-19). *Statpearls [internet]*.
11. **Catania, L. J.** (2021). SARS-CoV-2 and the COVID-19 pandemic. *Foundations of AI in Healthcare*.
12. **Caumes, E.** (2020). L'infection à SARS-CoV-2. *Archives des Maladies du Cœur et des Vaisseaux-Pratique*, (291), 2–4.
13. **Channa, L., Torre, K., & Rothe, M.** (2021). Herpes zoster reactivation after mRNA-1273 (Moderna) SARS-CoV-2 vaccination. *JAAD case reports*, 15, 60-61.

14. **Changizi, P.** (2021). Test virologique du Covid. <https://test-virologique-covid-definition-sans-ordonnance-prix-fiabilite-comment-ça-marche-pharmacie>
15. **Chilamakuri, R., & Agarwal, S.** (2021). COVID-19: characteristics and therapeutics. *Cells*, 10(2), 206.
16. **Chung, J. Y., Thone, M. N., & Kwon, Y. J.** (2021). COVID-19 vaccines: The status and perspectives in delivery points of view. *Advanced drug delivery reviews*, 170, 1-25.
17. **Ciotti, M., Ciccozzi, M., Terrinoni, A., Jiang, W. C., Wang, C. B., & Bernardini, S.** (2020). The COVID-19 pandemic. *Critical reviews in clinical laboratory sciences*, 57(6), 365-388.
18. **Combadière, B.** (2020). Immunité adaptative contre le virus SARS-CoV-2. *Médecine/Sciences*, 36(10), 908–913.
19. **Corbasson, A., Meunier, B., Lecoeur, E., Jannot, A. S., Khimoud, D., Namaoui, W., ... & Arlet, J. B.** (2021). Tolérance du vaccin anti-COVID19 chez les patients drépanocytaires adultes. *La Revue de Médecine Interne*, 42, p 321-322.
20. **Cox, R.J., & Brokstad, K. A.** (2020). Not just antibodies: B and T cells in COVID-19 immunity. *Nature Reviews Immunology*, 20(10), 581–582.
21. **Demirbakan, H., Koçer, I., Erdoğan, M., & Bayram, A.** (2022). Assessing humoral immune response after two doses of an inactivated SARS-CoV-2 vaccine(CoronaVac) in healthcare workers. 205, 1-5
22. **Desai, D., Khan, AR, Soneja, M., Mittal, A., Naik, S., Kodan, P., ... & Guleria, R.**(2022). Efficacité d'un vaccin SARS-CoV-2 à base de virus inactivé, BBV152, en Inde : une étude cas-témoins à test négatif. *The Lancet Infectious Diseases*, 22 (3), 349-356
23. **Dubé, GK, Benvenuto, LJ et Batal, I.** (2021). Glomérulonéphrite associée aux autoanticorps cytoplasmiques antineutrophiles après le vaccin Pfizer-BioNTech COVID-19. *Rein International Reports*, 6 (12), 3087.
24. **Elaidouni, G., & Chetouani, Z.** (2022). Acute ischemic stroke after first dose of inactivated COVID-19 vaccine. *Radiology Case Reports*, 17(6), 1942.
25. **Felsenstein, S., Herbert, J. A., McNamara, P. S., & Hedrich, C. M.** (2020). COVID-19: Immunology and treatment options. *Clinical immunology*, 215, 108448.

26. **Feraoun, Y., Maisonnasse, P., Le Grand, R., & Beignon, A. S.** (2021). COVID-19 :warp speed vaccines. *Medecine Sciences : M/S*, 37(8-9), 759-772.
27. **Gannouni, A., Mehrez, O., Ellouz, B., & Mhiri, D.** (2021). Vaccins anti-covid 19 et tolérance.
28. **Gorbalenya, A. E., Baker, S. C., Baric, R. S., De Groot, R. J., Drosten, C., Gulyaeva, A. A., ... & Ziebuhr, J.** (2020). The species severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nat Microbiol*, 5(4) : 536–544.
29. **Hantz, S.** (2020). Diagnostic biologique de l'infection à Sars-CoV-2. *Revue Francophone des Laboratoires*, (526), 48–56.
30. **Helmy, Y. A., Fawzy, M., Elasad, A., Sobieh, A., Kenney, S. P., & Shehata, A. A.** (2020). The COVID-19 pandemic: a comprehensive review of taxonomy, genetics, epidemiology, diagnosis, treatment, and control. *Journal of clinical medicine*, 9(4), 1225.
31. **Jiang, S., Hillyer, C., & Du, L.** (2020). Neutralizing antibodies against SARS-CoV-2 and other human coronaviruses. *Trends in immunology*, 41(5), 355-359.
32. **Jung, F., Krüger-Genge, A., Franke, R. P., Hufert, F., & Küpper, J. H.** (2020). COVID-19 and the endothelium. *Clinical Hemorheology and Microcirculation*, 75(1), 7-11.
33. **Keech, C., Albert, G., Cho, I., Robertson, A., Reed, P., Neal, S., ... & Glenn, G. M.** (2020). Phase 1–2 trial of a SARS-CoV-2 recombinant spike protein nanoparticle vaccine. *New England Journal of Medicine*, 383(24), 2320-2332.
34. **Ketfi, A., Chabati, O., Chemali, S., Mahjoub, M., Gharnaout, M., Touahri, R. K Djenouhat, F Selatni, & H Ben Saad.** (2020). Profil clinique, biologique et radiologique des patients Algériens hospitalisés pour COVID-19 : données préliminaires. *The Pan African Medical Journal*, 35(2).
35. **Kundrod, K. A., Natoli, M. E., Chang, M. M., Smith, C. A., Paul, S., Ogoe, D., ... & Richards-Kortum, R.** (2022). Sample-to-answer, extraction-free, real-time RTLAMP test for SARS-CoV-2 in nasopharyngeal, nasal, and saliva samples: Implications and use for surveillance testing. *PloS one*, 17(2).
36. **Lamb, Y. N.** (2021). BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine: First approval. *Drugs*, 81(4), 495–501.

37. **Le Tohic, S., Basso, S., & Peillard, L.** (2022, January). Cartographie des risques liés à l'organisation de la campagne de vaccination contre la COVID-19. In *Annales Pharmaceutiques Françaises*. Elsevier Masson.
38. **Long, Q. X., Liu, B. Z., Deng, H. J., Wu, G. C., Deng, K., Chen, Y. K., ... & Huang, A. L.** (2020). Antibody responses to SARS-CoV-2 in patients with COVID-19. *Nature medicine*, 26(6), 845-848.
39. **Mabille, C., Joseph, C., Schmit, J., Belhout, M., & Terrier-Lenglet, A.** (2020). Analyse pharmaceutique des prescriptions de patients COVID. *Médecine et Maladies Infectieuses*, 50(6), S95.
40. **Manus, J. M.** (2022). Des vaccins anti-Covid sous licence pour les Japonais. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2022(543), 11.
41. **Mariette, X., Lawson-Tovey, S., Hachulla, E., Veillard, E., Trefond, L., Soubrier M., Roux, N., ... & Machado, P.** (2021). Tolérance de la vaccination contre le SRAS-CoV-2 chez les patients atteints de maladies rhumatologiques inflammatoires/auto-immunes : résultats du registre EULAR-COVAX chez 5121 patients. *Revue de rhumatisme*, p 1.
42. **Matusik, É., Ayadi, M., & Picard, N.** (2020). COVID-19, management, therapeutic and vaccine approaches. *Actualites pharmaceutiques*, 59(599) : 27–33.
43. **Matveeva, O., & Ershov, A.** (2022). Retrospective cohort study of the efficiency of Sputnik V and EpiVacCorona vaccines. In Moscow.
44. **Meo, SA, Bukhari, IA, Akram, J., Meo, AS & Klonoff, DC.** (2021). Vaccins COVID-19 : comparaison des caractéristiques biologiques, pharmacologiques et des effets indésirables des vaccins Pfizer/BioNTech et Moderna. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 1663-1669.
45. **Merad, M., & Martin, J. C.** (2020). Pathological inflammation in patients with COVID-19. *Nature Reviews Immunology*, 20(6), 355–362.
46. **Merah, F., Lydia, L. M., Allam, I., & Djidjik, R.** (2021). Stratégies vaccinales contre le SARS CoV-2. *Rev. Algerienne Allergol*, 6, 8-22.
47. **Moderbacher, C. R., Ramirez, S. I., Dan, J. M., Grifoni, A., Hastie, K. M., Weiskopf, D., ... & Crotty, S.** (2020). Antigen-specific adaptive immunity to SARSCoV-2 in acute COVID-19 and associations with age and disease severity. *Cell*, 183(4), 996-1012.
48. **Ndwandwe, D., & Wiysonge, C. S.** (2021). COVID-19 vaccines. *Current Opinion in Immunology*, 71, 111–116.
49. **Nikhra, V.** (2021). Evolving patterns in COVID-19: variants and virulence. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research*, 33(2).
50. **OMS.** (2022). WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. <https://covid19.who.int/>

51. **OMS.** (2020). Nouveau coronavirus – Chine. <http://www.who.int/csr/don/12-january-2020-novel-coronavirus-china/fr/>
52. **Peiffer-Smadja, N., Rozencwajg, S., Kherabi, Y., Yazdanpanah, Y., & Montravers, P.** (2021). Vaccins COVID-19: une course contre la montre. *Anesthésie & Réanimation*, 7(3), 199.
53. **Peiffer-Smadja, N., Rozencwajg, S., Kherabi, Y., Yazdanpanah, Y., & Montravers, P.** (2021). Vaccins COVID-19: une course contre la montre. *Anesthésie & Réanimation*, 7(3), 199.
54. **Rai, P., Kumar, B. K., Deekshit, V. K., Karunasagar, I., and Karunasagar, I.**(2021). Detection technologies and recent developments in the diagnosis of COVID-19 infection. *Applied microbiology and biotechnology*, 105(2), 441-455
55. **Rey, F.** (2021). Structure-function relations of the SARS-CoV-2 spike protein. *Comptes Rendus Biologies*, 344(1), 77–110.
56. **Ryzhikov, A. B., Ryzhikov, E. A., Bogryantseva, M. P., Usova, S. V., Danilenko, E. D., Nechaeva, E. A., ... & Maksyutov, R. A.** (2021). A single blind, placebocontrolled randomized study of the safety, reactogenicity and immunogenicity of the “Epivaccorona” vaccine for the prevention of Covid-19, in volunteers aged 18-60 years (phase I-II). *Инфекция и иммунитет*, 11(2), 283-296
57. **Saeed, BQ, Al-Shahrabi, R., Alhaj, SS, Alkokhardi, ZM et Adrees, AO.** (2021). Effets secondaires et perceptions suite à la vaccination Sinopharm COVID-19. *Journal international des maladies infectieuses*, 111, 219-226
58. **Sakhi, H., Chavarot, N., Attias, P., El Karoui, K., & Anglicheau, D.** (2021). Vaccination anti-COVID-19 chez les patients dialysés et transplantés rénaux. *Néphrologie & Thérapeutique*, 17(4), 208-213.
59. **Sallard, E., Halloy, J., Casane, D., van Helden, J., & Decroly, E.** (2020). Retrouver les origines du SARS-CoV-2 dans les phylogénies de coronavirus. *Médecine/sciences*, 36(8-9), 783-796
60. **Shen, H., Fu, M., Pan, H., Yu, Z., & Chen, Y.** (2020). The impact of the COVID-19 pandemic on firm performance. *Emerging Markets Finance and Trade*, 56(10), 2213-2230.
61. **Shereen, M. A., Khan, S., Kazmi, A., Bashir, N., & Siddique, R.** (2020). COVID-19 infection: Emergence, transmission, and characteristics of human coronaviruses. *Journal of advanced research*, 24, 91-98.
62. **Shimabukuro, T.** (2021). Réactions allergiques au vaccin Moderna. *American Journal of Transplantation*, 21(3), 1326.

63. **Sinn, H. W.** (2021). Les secrets d'un nouveau vaccin. *SAY*, 1(3), 44–47.
64. **Sterlin, D., Mathian, A., Miyara, M., Mohr, A., Anna, F., Claër, L., ... & Gorochov, G.** (2021). IgA dominates the early neutralizing antibody response to SARS-CoV-2. *Science translational medicine*, 13(577).
65. **Sterling, M. R., Tseng, E., Poon, A., Cho, J., Avgar, A. C., Kern, L. M., Ankuda, C.K., and Dell, N.** (2020). **Experiences of home health care workers in New York City during the coronavirus disease 2019 pandemic: a qualitative analysis.** *JAMA internal medicine*, 180(11), 1453-1459
66. **Su, H., Xu, Y., & Jiang, H.** (2021). Drug discovery and development targeting SARS-CoV-2. *Fundamental Research*, 1(2), 151–165.
67. **Tahamtan, A., & Ardebili, A.** (2020). Real-time RT-PCR in COVID-19 detection. *Expert Review of Molecular Diagnostics*, 20(5), 453–454.
68. **Thiagarajan, K.** (2021). What do we know about India's Covaxin vaccine? *The Lancet*, 373.
69. **Tolou, H.** (2020). Covid-19 et immunité : la HAS fait le point. *Mes Vaccins*.
70. **Van Caesele, P., Bailey, D., Forgie, S. E., Dingle, T. C., & Kraijden, M.** (2020). Sérologie du SRAS-CoV-2 (COVID-19) : Répercussions sur la pratique clinique, la médecine de laboratoire et la santé publique. *CMAJ*, 192(49), 1776-1782.
71. **Varga, Z., Flammer, A. J., Steiger, P., Haberecker, M., Andermatt, R., Zinkernagel, A. S., ... & Moch, H.** (2020). Endothelial cell infection and endotheliitis in COVID-19. *The Lancet*, 395(10234), 1417-1418.
72. **Wei, N., Fishman, M., Wattenberg, D., Gordon, M., & Lebwohl, M.** (2021). "COVID arm": A reaction to the Moderna vaccine. *JAAD case reports*, 10, 92-95.
73. **Weintraub, R., Yadav, P., & Berkley, S.** (2020). A COVID-19 vaccine will need equitable, global distribution. *Harvard Business Review*, 2.
74. **Weng, L. M., Su, X & Wang, X. Q.** (2021). Pain symptoms in patients with coronavirus disease (COVID-19): A literature review. *Journal of Pain Research*, 14, 147.
75. **Yoo, J. H.** (2021). What we do know and do not yet know about COVID-19 vaccines. *Journal of Korean Medical Science*, 36(6).
76. **Zhou, Z., & Price, C. C.** (2020). Overview on the use of IL-6 agents in treatment of COVID-19 CRS. *Expert Opinion on Investigational Drugs*, 29(12), 1407–1412.

Annexe

Annexe01 : Recueil des données.**Modèle questionnaire.**

Chers citoyennes, On vous remercie de bien vouloir consacrer quelques minutes pour répondre au questionnaire ci-joint

Vos réponses sont anonymes. الإجابة بدون كتابة الاسم.

- **Date** :.....

- **Commune** :.....

- **Age** :.....

- **Sexe** : Masculin Féminin

- **Niveau d'étude** : Analphabète Primaire Moyenne Secondaire Universitaire

- **Profession** :.....

- **Situation familiale**: Célibataire Marié

1. Êtes-vous vacciné contre la COVID-19 ? هل قمت بلقاح كورونا OUI NON

Si non, pourquoi ?

.....

.....

2. Quel vaccin avez-vous pris ? ما نوع اللقاح الذي أخذته

ASTRAZENE CA SINOVAC SINOPHARM JANSSEN SPOUTNIK

3. Combien de doses de vaccin anti-COVID-19 avez-vous déjà reçu ? كم جرعة؟

1 2 3

4. À quelle date a été réalisée votre dernière injection ? تاريخ آخر لقاح ?

.....

5. Avez-vous présenté un effet secondaire après votre première vaccination ?

هل حدثتلك أي أعراض جانبية بعد أول جرعة من اللقاح

OUI NON

Si oui, lesquels parmi les effets cités au-dessous ?

- Fièvre حمى
- Fatigue تعب
- Maux de tête ألم في الرأس
- Douleurs musculaires ألم في العضلات
- Frissons قشعريرة

- Diarrhée إسهال
- Douleur au niveau de la zone d'injection ألم في موضع الحقن
- Thrombose تخثر الدم
- AVC
- Dyspnée ضيق التنفس
- Problèmes rénaux مشاكل في الكلى

6. Avez-vous présenté des effets après votre deuxième vaccination ?

هل حدثت لك اي اعراض جانبية بعد ثاني جرعة من اللقاح

OUI NON

Si oui, lesquels parmi les effets cités au-dessous ?

- Fièvre حمى
- Fatigue تعب
- Maux de tête ألم في الرأس
- Douleurs musculaires ألم في العضلات
- Frissons قشعريرة
- Diarrhée إسهال
- Douleur au niveau de la zone d'injection ألم في موضع الحقن
- Thrombose تخثر الدم
- AVC
- Dyspnée ضيق التنفس
- Problèmes rénaux مشاكل في الكلى

7. Avez-vous été infecté par la COVID-19 avant votre vaccination ? OUI NON

هل أصبت بفيروس كورونا قبل تلقي اللقاح

Si oui, combien de fois ? كم مرة ? A quelle date ? تاريخ الإصابة ?/...../.....

8. Avez-vous été infecté par la COVID-19 après votre vaccination ? OUI NON

أصبت بفيروس كورونا بعد تلقي اللقاح

Si oui, combien de fois ? كم مرة ? A quelle date ? تاريخ الإصابة ?/...../.....

Combien du temps après votre injection ?

بعد كم مدة من تلقيك اللقاح

9. Avez-vous une maladie chronique ? هل لديك أي مرض مزمن ? OUI NON

Si oui, laquelle ?

Annexe 02: statistiques de la propagation de la covid-19.

MOIS	Nombre des cas confirmés	Nombre de décès	Taux de vaccination(%)
Mars 2020	50	3	0%
Juin 2020	10000	700	0%
Janvier 2021	120000	3000	5%
Juin 2021	160000	4200	15%
Décembre 2021	210000	5000	40%

Annexe 03 : Tableau récapitulatif des tests diagnostiques de la covid-19.

Type de test	Principe	Délai de résultat	Sensibilité	Avantages	Inconvénients
RT-PCR	Détection de l'ARN viral	6-24 h	Très élevée	Test de références très faible	Coût élevé, nécessite un labo
Test antigénique rapide	Détection de protéines virales	15-30 min	Moyenne	Rapide peu coûteux	Moins fiable, faux négatifs possibles
Test sérologique	Détection d'anticorps IgG/IgM	1-2 jours	Variable	Évalue exposition antérieure	Ne détecte pas l'infection actuelle
RT-LAMP	Amplification isotherme d'ARN	30-60 min	Élevée	Moins coûteux que RT-PCR	Moins disponible

Annexe 04 : Tableau comparatif des différents types de vaccins contre covid-19.

Type de vaccin	Exemple	Mécanisme d'action	Avantages	Inconvénients
Vaccins à ARNm	Pfizer-BioNTech, Moderna	Introduction d'ARN message codant la protéine Spike pour induire une réponse immunitaire	Rapide à développer, forte immunogénicité	Conservation à très basse température
Vaccins à vecteur viral	AstraZeneca, Sputnik V	Utilisation d'un virus inoffensif modifié pour introduire le gène de la protéine Spike	Stable, facile à produire	Rareté des effets secondaires graves (thrombose)
Vaccins à virus inactivé	Sinopharm, Sinovac	Virus entier tué administré pour stimuler le système immunitaire	Technologie classique, bien toléré	Réponse immunitaire parfois plus faible
Sous-unité protéique	Novavax	Contient uniquement des fragments de la protéine Spike	Moins d'effets indésirables	Nécessite des adjuvants