

République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة أبو بكر بلقايد – تلمسان  
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMEN  
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de l'Univers  
Département de Biologie



## MÉMOIRE

Présenté par

**HOUARI Safaa Nor El Houda et IFAIDI Wahiba**

*En vue de l'obtention du*

**Diplôme de MASTER**

En Biochimie

### Thème

Evaluation du statut vaccinal anti-COVID-19 des étudiants de master  
du département de biologie de l'université de Tlemcen

Soutenu le 28/06/2022, devant le jury composé de :

Président	Mr AZZI Rachid	Professeur	Université de Tlemcen
Encadrant	Mme SARI-BELKHERROUBI Lamia	Professeur	Université de Tlemcen
Examineur	Mme BENMANSOUR Meriem	Maître de conférences B	Université de Tlemcen

**Année universitaire : 2021/2022**

**ملخص:** تقييم حالة التطعيم ضد كوفيد-19 لطلاب الماجستير في قسم البيولوجيا جامعة تلمسان.

نتجت جائحة كورونا عن فيروس سارس-كوف-02 الذي ظهر في نهاية ديسمبر 2019 وأثر على جميع القطاعات وجميع الفئات العمرية. مما جعل العالم يلجأ إلى اللقاح كحل. يهدف هذا العمل إلى تقييم ودراسة حالة التطعيم ضد فيروس كورونا لطلبة الماجستير في قسم الأحياء بجامعة تلمسان. أجريت دراسة وبائية وصفية بين تاريخ 2022/01/03 و2022/04/30. 865 طالب شارك في الدراسة. من بينهم 16 % تم تطعيمهم ضد فيروس كورونا و84 % لم يتم تطعيمهم. لقاح سينوفاك هو اللقاح الأكثر استخدامًا. بلغت نسبة الطلبة الذين أصيبوا بفيروس كورونا بعد تلقي اللقاح 49 %. وهذا ما جعلنا نتساءل حول فعالية اللقاح المضاد لفيروس كورونا.

**الكلمات المفتاحية:** جائحة، فيروس، كورونا، سارس-كوف-02، لقاح.

**Résumé :** Evaluation du statut vaccinal anti-COVID-19 des étudiants de master du département de biologie de l'université de Tlemcen

La pandémie de COVID-19 a été causée par le virus SARS-COV-2 et apparue fin décembre 2019. Elle a affecté tous les secteurs et toutes les tranches d'âge. Le monde a eu recours au vaccin comme solution. Ce travail a pour objectif d'évaluer et d'étudier le statut vaccinal anti-COVID-19 des étudiants en master du département de biologie de l'université de Tlemcen. Une étude épidémiologique descriptive a été menée entre le 01.03.2022 et le 30.04.2022. 865 participants ont été inclus dans l'étude ; 16 % d'entre eux ont été vaccinés contre la COVID-19 et 84 % n'ont pas été vaccinés. Le vaccin SINOVAC a été le vaccin le plus utilisé. La contamination par la COVID-19 après l'administration de vaccins anti-COVID-19 est de 49 %. Cela soulève des questions à propos l'efficacité du vaccin anti-COVID-19.

**Mots clés:** Pandémie, COVID-19, vaccins anti-COVID-19, SARS-COV-2.

**Abstract:** Evaluation of the anti-COVID-19 vaccination status of master students in the biology department at Tlemcen university.

The COVID-19 pandemic was caused by the SARS-COV-2 virus and emerged in late 2019. It affected all sectors and all age groups. The world turned to the vaccine as a solution.

The objective of this work is to evaluate and study the anti-COVID-19 vaccination status of master to students in the biology department at Tlemcen university. A descriptive epidemiological study was conducted between 1st March 2022 and 30th April 2022. The study included 865 participants; 16% of them were vaccinated against COVID-19 and 84 % were not. SINOVAC was the most commonly used vaccine. After using the vaccine against COVID-19 the rate of infection with the virus increased 49 %. This led to open the problematic about the effectiveness of the vaccine.

**Keywords:** Pandemic, COVID-19, anti-COVID-19 vaccines, SARS-COV-2.

## **Remerciements**

*Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant qui nous a donné la volonté et la patience pour accomplir ce projet de fin d'études.*

*Nous voudrions dans un premier temps remercier **Mme SARI-BELKHERRROUBI Lamia**, Professeur à la faculté des sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Aboubekr Belkaid – Tlemcen pour son soutien et ses conseils qui ont contribué à alimenter notre réflexion et enrichir ce mémoire.*

*Nous tenons à exprimer toutes nos reconnaissances à **Mr AZZI Rachid**, Professeur à la faculté des sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Aboubekr Belkaid – Tlemcen qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de master.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à **Mme BENMANSOUR Meriem**, Maitre de conférences B à la faculté des sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, Université Aboubekr Belkaid – Tlemcen d'avoir accepté d'examiner et juger ce travail.*

*Nous voudrions témoigner toutes nos gratitudeux aux enseignants qui ont contribué à notre formation.*

*Nous remercions aussi tous les étudiants de master qui ont répondu au questionnaire, grâce à leurs réponses nous avons pu réaliser notre étude.*

*A la fin, un grand merci à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.*

## *Dédicaces*

A celui qui a été mon soutien dans la vie... A l'homme qui a exaucé tous mes souhaits... A

mon cher père **Abd El Kader**,

A la source de la tendresse... à la plus belle femme de ma vie... à celle qui a dessiné et illuminé

le chemin de ma vie... à ma mère **Rachida**

A la belle de mon âme.... à la jumelle de cœur.... à ma seule sœur **khouloud Nor el imane**

A la mémoire de ma chère grand-mère **Djemaa**, Le plus beau cœur pour moi après ma mère,

A la mémoire de mes grands-parents **Abdou alla** et **Mohammed**. Que Dieu les garde dans

son vaste paradis. A ma grand-mère **Fatma** que Dieu le protège

A ma chère tante.... A ma sœur aînée et ma deuxième mère.... A la gentille **Zouaouia**

A tous mes oncles... et surtout... mon frère aîné, mon oncle **Bouhadi**... à mon cher oncle

**Mahmoud**, mon oncle aîné et mon deuxième père **Abd El-Rahman**

À ma chère **Aisha**, qui était comme une mère et grande tante pour moi

A mes deux chères amies, **Wahiba** et **Mansouria**, qui m'ont accompagné tout au long de mon chemin.

Je dédie cet humble travail

## **Dédicaces**

*Je dédie ce modeste travail à*

*Mes chers parents, mon père **Abderrahmane** et ma mère **Fatima** qui m'ont toujours encouragé et soutenu avec patience et amour.*

*A mes sœurs **Zahia** et **Meysoune** source d'espoir et de motivation.*

*A ma sœur **Ikram** et son mari **Azzedine** pour leurs soutien moral et leurs encouragements.*

*A mon adorable neveu **Mohammed Djibril** source de joie et de bonheur que Dieu lui protège.*

*A la mémoire de ma chère grand-mère **Saadia** que dieu lui garde dans son vaste paradis.*

*A mon binôme **Safaa** pour sa sympathie, sa compréhension et son aide tout au long de la réalisation de ce travail.*

## Sommaire

\_Toc106589340

Introduction .....	1
Synthèse bibliographique .....	3
1. Structure et organisation du virus COVID-19.....	5
.....	5
1.1 La protéine Spike.....	5
1.2 La protéine N .....	6
.....	7
1.3 La protéine M .....	7
1.4 La protéine E .....	7
2. Physiopathologie du virus SARS-COV-2 .....	7
3. Diagnostics de la COVID-19 .....	9
3.1. Les tests virologiques : Réaction en chaîne par polymérase de transcription inverse (RT-PCR) .....	9
3.2. Tests sérologiques.....	9
3.3. RT-LAMP (amplification isotherme médiée par les boucles).....	9
3.4. Tests Antigéniques .....	9
4. Réponse immunitaire contre le SARS-COV-2.....	10
4.1. Réponse immunitaire innée .....	10
4.2. Réponse adaptative .....	13
4.2.1. Réponse humorale .....	13
4.2.2. Réponse cellulaire .....	13
5. Vaccins anti-COVID-19.....	14
5.1. Vaccins à ARNm .....	14
5.2. Vaccins à vecteur viral .....	15
5.3. Vaccins à virus inactivé.....	16
5.4. Vaccins à sous-unité protéique .....	17
Matériel et méthodes .....	18
Résultats et interprétation.....	22
1. Population cible.....	23
2. Population ayant répondu à l'enquête .....	24
3. Etude de différents paramètres de la population vaccinée .....	27
3.1. Selon la tranche d'âge.....	27
3.2. Selon les types de vaccins anti-COVID-19 administrés.....	29
3.3. Selon les effets secondaires apparus après vaccination anti-COVID-19.....	34



3.4. Répartition des étudiants répondus à l'enquête selon l'infection par la COVID-19 avant et après vaccination .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
3.5. Selon la maladie chronique.....	46
Discussion .....	47
Conclusion.....	50
Références bibliographiques .....	52

## Liste des figures

Figure 01: Représentation schématique du coronavirus SARS-COV-2 .....	5
Figure 02 : Structure de la protéine Spike S du SARS-COV-2 .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 03: Séquence génomique de la protéine N du SARS-CoV-2 .....	7
Figure 04: Cycle de vie du virus SARS-COV-2. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 05: Représentation schématique résumant les différents types d'immunité. ....	10
Figure 06: Mécanismes suspectés de la réponse immunitaire dans l'infection par le SARS-CoV-2. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 07: Répartition des étudiants de master selon les types de vaccins-anti-COVID-19. ..	29
Figure 08: Répartition des étudiants de master selon la dose.....	32
Figure 09: Répartition des étudiants de master selon la présence ou l'absence des effets secondaires lors de la première dose de vaccin anti-COVID-19.....	37
Figure 10: Répartition des étudiants de master selon la présence ou l'absence des effets secondaires lors de la deuxième dose de vaccin anti-COVID-19. ....	37
Figure 11: Répartition des étudiants de master selon les effets secondaires apparus lors de la première dose de vaccin anti-COVID-19.....	38
Figure 12: Répartition des étudiants de master selon les effets secondaires apparus lors de la deuxième dose de vaccin anti-COVID-19.....	38
Figure 13: Répartition des étudiants de master selon l'infection par la COVID-19 avant vaccination. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 14: Répartition des étudiants de master selon le nombre de fois infectés par la COVID-19 avant vaccination.....	42
Figure 15: Répartition des étudiants de master selon la date de l'infection par COVID-19 avant vaccination.....	42
Figure 16: Répartition des étudiants de master selon l'infection par la COVID-19 après vaccination .....	43
Figure 17: Répartition des étudiants de master selon le nombre de fois infectés par la COVID-19 après vaccination .....	44
Figure 18: Répartition des étudiants de master selon la date de l'infection par la COVID-19 après vaccination. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 19: La période pendant laquelle l'infection par la COVID-19 s'est produite chez les étudiants en master après vaccination. ....	45

Figure 20: Pourcentage de la présence ou l'absence d'une maladie chronique chez les étudiants vaccinés.....**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 21: Répartition des étudiants vaccinés selon le type de la maladie chronique ..... 46

## Liste des tableaux

Tableau 01: Tableau descriptif de la population cible. ....	23
Tableau 02: Les étudiants en master 01 et 02 répondus à l'enquête. ....	24
Tableau 03: Etudiants répondu à l'enquête vaccinés et non vaccinés. ....	26
Tableau 04: Répartition de la population vaccinée selon la tranche d'âge. ....	28
Tableau 05: Répartition de la population vaccinée selon les types de vaccins anti-COVID-19 administrés. ....	30
Tableau 06: Répartition de la population vaccinée selon les doses de vaccins anti-COVID-19 administrés. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau 07: La date de la dernière injection des étudiants. ....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Tableau 08: Les effets secondaires apparus lors de la première dose de vaccins anti-COVID-19. ....	35
Tableau 09: Les effets secondaires apparus lors de la deuxième dose de vaccins anti-COVID-19. ....	36
Tableau 10: Infection par la COVID-19 avant vaccination anti-COVID-19. ....	39
Tableau 11: Infection par la COVID-19 après vaccination anti-COVID-19. ....	40

# **Introduction**

La COVID-19 est la première pandémie de grande envergure de ce 21<sup>ème</sup> siècle. Il s'agit d'une infection émergente, due à un nouvel agent pathogène : le SARS-CoV-2. Ce virus contient un ARN simple brin positif et appartient à la famille des coronavirus (**Caumes, 2020 ; Catania, 2021**).

La COVID-19 peut provoquer une infection légère à grave chez les humains. L'apparition de la maladie a été signalée en décembre 2019 en Chine, puis l'épidémie s'est propagée rapidement dans le monde entier. Le virus a continué de se propager dans plusieurs pays malgré les efforts considérables pour contenir la maladie (**Rai et coll., 2021**).

Depuis l'émergence de la pandémie de COVID-19, le taux de mortalité et de morbidité n'a cessé de croître dans le monde. L'absence d'un traitement efficace contre la COVID-19 a favorisé la recherche à l'échelle mondiale pour mettre au point un vaccin anti-SARS-COV-2 sans danger et efficace pour la population (**Merah et coll., 2021**).

Le développement d'un vaccin contre la COVID-19 est la clé pour assurer la protection à long terme de la population (**Matusik et coll., 2020**).

Fin décembre 2020, le lancement de la campagne de vaccination dans le monde a marqué le début d'une possible sortie de crise sanitaire, nombreux pays ont accepté le vaccin comme solution à cette pandémie (**Le Tohic et coll., 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 coll., 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**).

Une campagne de vaccination au sein de l'université de Tlemcen a été lancée le 23 août 2021 destinée à la communauté universitaire (enseignants, étudiants, et personnel). C'est pourquoi nous proposons cette étude qui consiste à évaluer le statut vaccinal anti-COVID-19 des étudiants inscrits en master au département de biologie afin de déterminer s'ils ont été impactés par cette campagne vaccinale.

# **Synthèse bibliographique**

Depuis le début de la pandémie jusqu'au 19 avril 2022, 503 131 834 cas de COVID-19 ont été confirmés à travers le monde ; dont 6 200 571 décès. L'Algérie a enregistré depuis le 03 janvier 2020 jusqu'au 19 avril 2022, 265 741 cas confirmés de COVID-19 avec 6 874 décès **(OMS, 2022)**.

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 coll., 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 coll., 2020)**.

L'infection par le SARS-COV-2 déclenche des complications cardiovasculaires en plus des maladies respiratoires **(Varga et coll., 2020)**. Elle peut être mortelle chez les personnes fragilisées **(Sterling et coll., 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 coll., 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 coll., 2021)**. Des signes cliniques et biologiques peuvent aussi être enregistrés à savoir : l'augmentation de la protéine C réactive (CRP), des transaminases [alanine et aspartate aminotransférase (ALAT, ASAT)] et de la lactate déshydrogénase (LDH). Par la suite, les signes radiologiques les plus observés sont les opacités en verre dépoli et les condensations parenchymateuses **(Ketfi et coll., 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 coll., 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

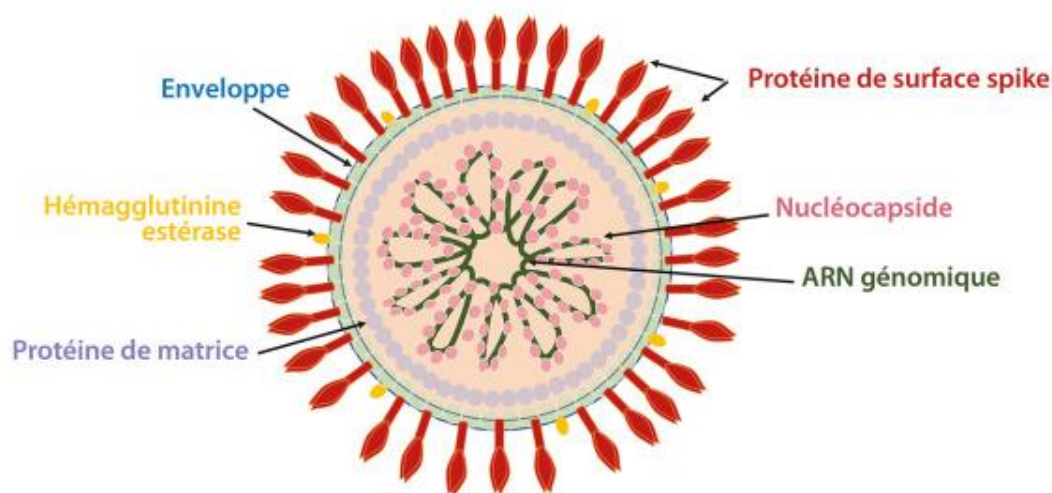


cours de la période du variant Delta des décès quotidiens plus élevés ont été signalés (**Al Hasan et coll., 2022**).

### 1. Structure et organisation du virus COVID-19

Le SARS-COV-2 appartient à la famille des coronaviridae, du genre Betacoronavirus et du sous- genre Sarbecovirus (**Gorbalenya et coll., 2020**).

C'est un virus enveloppé grossièrement sphérique avec un diamètre allant de 80 à 200 nm (**Wu et coll., 2020**). Il contient un grand génome à ARN simple brin positif de 29891 nucléotides avec 9860 acides aminés (**Chan et coll., 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 capsidie hélicoïdale pour accueillir son génome (**Keech et coll., 2020**) (**Figure 01**).

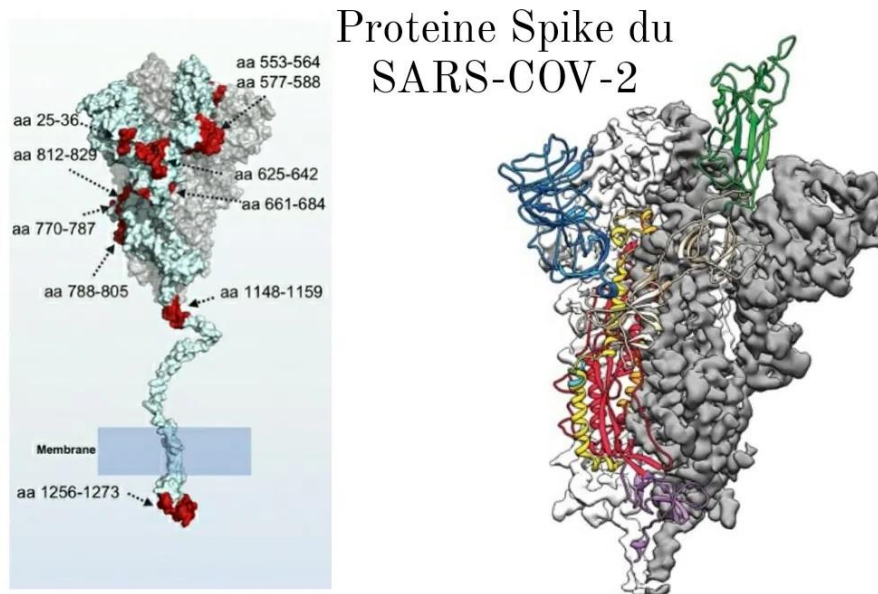


**Figure 01:** Représentation schématique du coronavirus SARS-COV-2 (**Adnet et Dina, 2021**).

#### 1.1. La protéine Spike

La protéine spike (S) est une grande glycoprotéine transmembranaire trimérique la plus cruciale du SARS-CoV-2 (**Jia et Gong, 2021**). Chaque protomère est composé de 1260 acides aminés. Chaque protomère est constituée de deux sous-unités S1 et S2. La sous-unité S1 contient un domaine de liaison au récepteur (RBD), qui est responsable de la reconnaissance des récepteurs. La sous-unité S2 comprend des éléments essentiels à la fusion membranaire (**Duan et coll., 2020**).

Chaque protomère contient 1260 acides aminés. La sous-unité de surface S1 est composée de 672 acides aminés et organisée en quatre domaines : un domaine N-terminal (NTD), un domaine C-terminal (CTD), et deux sous-domaines (SD1 et SD2). La sous-unité transmembranaire S2 est composée de 588 acides aminés et contient un peptide de fusion hydrophobe N-terminal (FP), deux répétitions heptades (HR1 et HR2), un domaine transmembranaire (TM) et une queue cytoplasmique (CT) (**Wrapp et coll., 2020**) (**figure 02**).

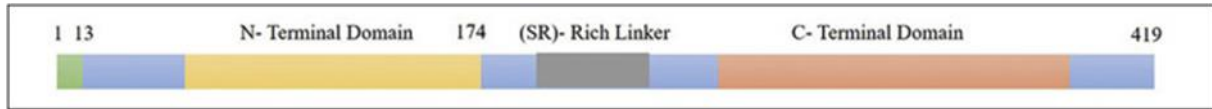


**Figure 02** : Structure de la protéine Spike S du SARS-COV-2 (**Li et coll., 2021** ; **Howes, 2020**).

### 1.2. La protéine N

La protéine N représente la protéine virale la plus abondante. Elle est exprimée dans les échantillons hôtes au cours des premiers stades de l'infection. Leur rôle est la liaison avec l'ARN viral pour former un noyau d'un ribonucléoprotéide qui aide à son entrée dans la cellule hôte et à son interaction avec les processus cellulaires après la fusion du virus (**Satarker et Nampoothiri, 2020**).

La protéine N est composée d'une liaison riche en sérine située entre le domaine N terminal (NTD) et le domaine C terminal (CTD). Ces domaines jouent un rôle principal dans l'entrée virale et le traitement post-entrée (**Chan et coll., 2020**) (**Figure 03**).



**Figure 02:** Séquence génomique de la protéine N du SARS-CoV-2 (**Satarker et Nampoothiri, 2020**).

### 1.3. La protéine M

La protéine membranaire est la plus abondante à la surface virale, sa longueur s'étend sur environ 220 à 260 acides aminés avec un court domaine N terminal attaché à des domaines transmembranaires triples qui sont en outre connectés à un domaine carboxyl-terminal. La protéine M est l'organisateur central de l'assemblage du coronavirus (**Alsaadi et Jones, 2019** ; **Boopathi et coll., 2021**).

### 1.4. La protéine E

La protéine E est une protéine membranaire intégrale composée d'un domaine hydrophobe NTD et d'une chaîne à l'extrémité C terminale qui contient de 76 à 109 acides aminés et de 8 à 12 kDa (**Gupta et coll., 2021**). Elle favorise la formation de virions et la pathogénicité virale (**Satarker et Nampoothiri, 2020**).

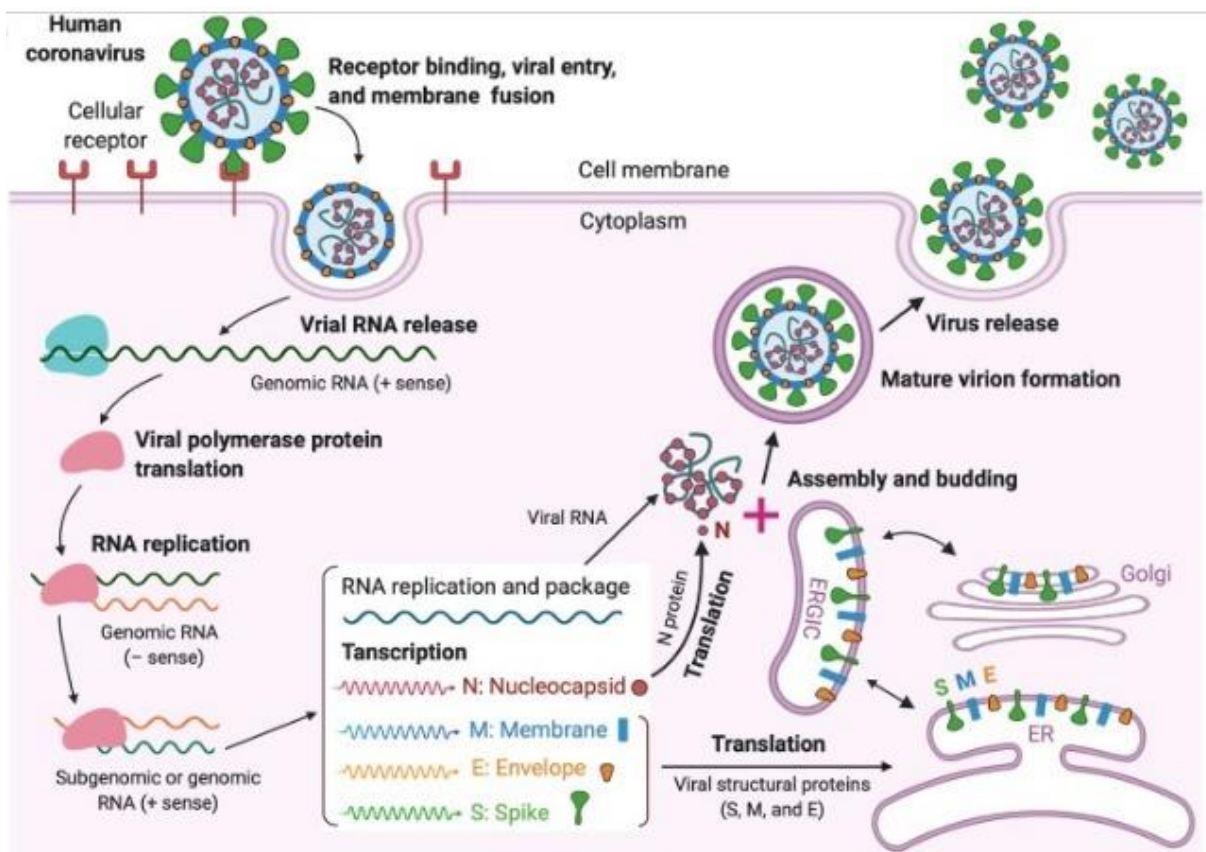
## 2. Physiopathologie du virus SARS-COV-2

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 coll., 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 coll., 2021 ; Shereen et coll., 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 coll., 2020 ; Jiang et coll., 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 coll., 2020) (Figure 04).



**Figure 04 :** Cycle de vie du virus SARS-COV-2 (Jiang et coll., 2020).

### 3. Diagnostics de la COVID-19

Le diagnostic de la COVID-19 repose sur les signes cliniques et les tests biologiques.

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

La RT-PCR sur le prélèvement rhino-pharyngé est la méthode de référence pour le diagnostic et le dépistage de l'infection à SARS-CoV-2 (**Hantz, 2020**). Elle se caractérise par une détection rapide, une sensibilité aussi une spécificité et fiabilité élevées (**Tahamtan et Ardebili, 2020**).

Le test est effectué en prélevant un échantillon nasal ou de la salive du patient (**Changizi, 2021**). Cette méthode est basée sur l'amplification isotherme des acides nucléiques en raison de son avantage fondamental dans le temps de procédure rapide à température constante sans besoin d'opération de thermocycleur (**Shen et coll., 2020**).

#### 3.2. Tests sérologiques

Le test sérologique du COVID-19 consiste à prélever du sang pour rechercher la présence d'anticorps dirigés contre le virus. Ces anticorps apparaissent dans les jours ou les semaines suivant l'infection par le SARS-CoV-2. Il existe deux classes d'anticorps : les IgM précoces et les IgG tardifs (**Van Caesele et coll., 2020**). La détection de ces anticorps atteste d'une exposition au SARS-CoV-2, les anticorps de type IgM apparaissent à partir de 7-ème jour et les anticorps de type IgG à compter de 10-ème jour (**Zhou et Price., 2020**).

#### 3.3. 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 coll., 2022 ; Klein et coll., 2020**).

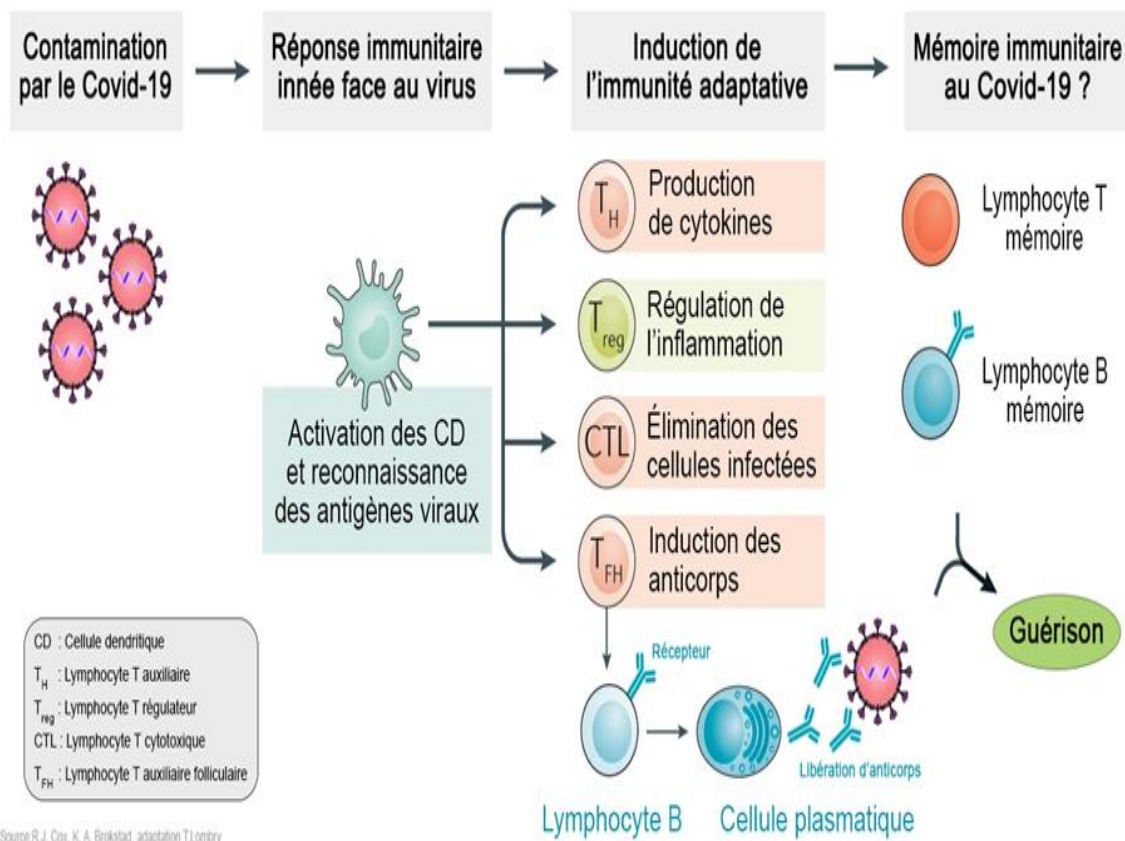
#### 3.4. Tests Antigéniques

Un test d'antigène détecte certaines protéines qui font partie du virus SARS-COV-2. En utilisant un prélèvement nasal ou de gorge. Ce test est plus rapide et moins coûteux que les tests moléculaires (**Catania et coll., 2021**). Il doit être réalisé durant les quatre premiers jours de l'apparition des signes cliniques (**Friedberga et coll., 2021**).



#### 4. Réponse immunitaire contre le SARS-COV-2

Deux lignes de défense sont activées par le système immunitaire lors de l'infection par le SARS-COV-2. La première ligne comprend l'immunité innée, provoquant la destruction du virus d'une manière non spécifiée. Ensuite, l'immunité adaptative qui commence après un certain temps (Bertholom, 2021) (Figure 05).



**Figure 05** : Représentation schématique résumant les différents types d'immunité (Cox et Brokstad, 2020).

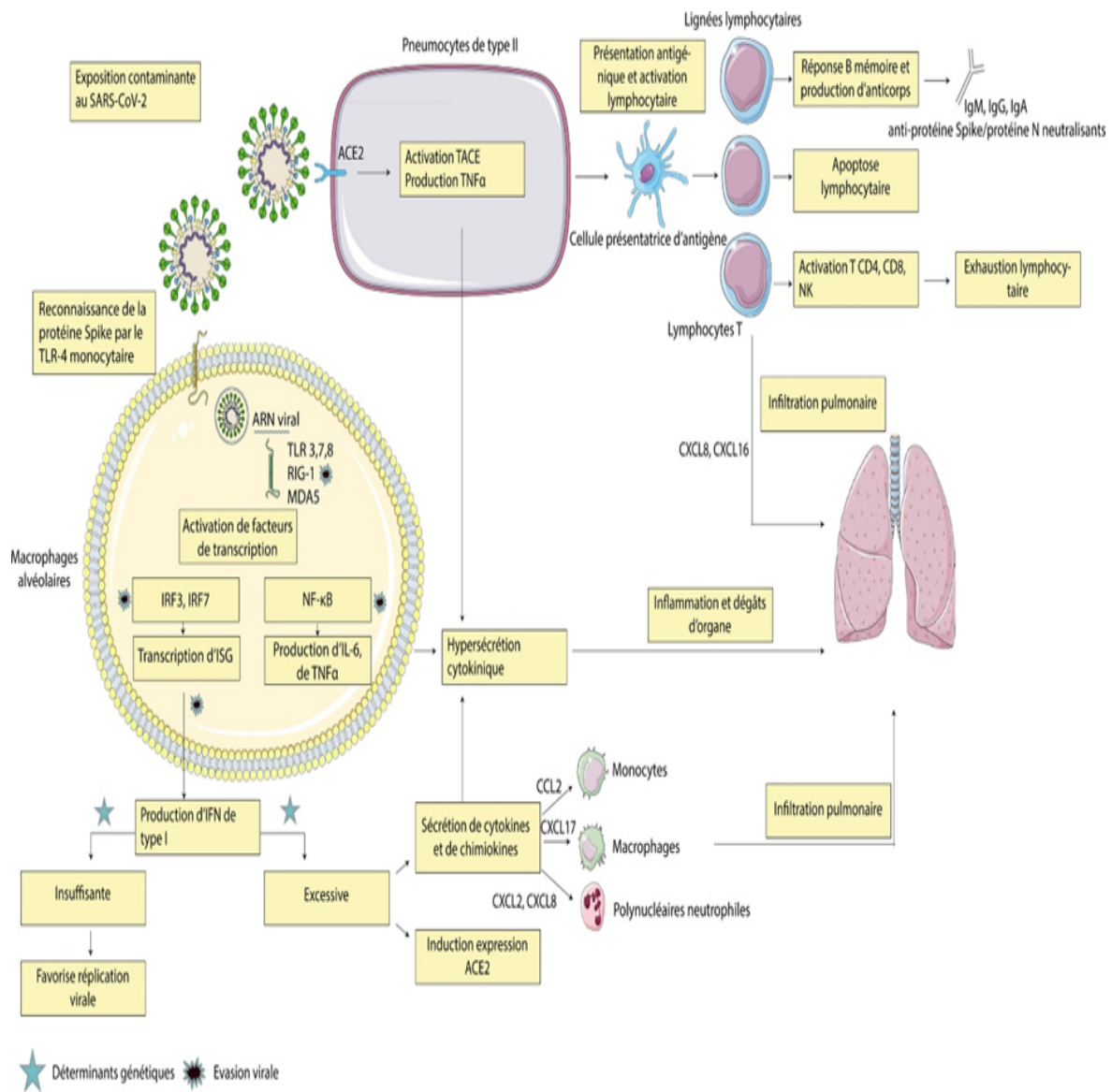
##### 4.1. Réponse immunitaire innée

Dans les 2 à 3 jours suivant l'infection, l'immunité innée intervient pour combattre le SARS-COV-2 (Bach et coll., 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 rétinoïque) et la MDA5 (Protéine 5 associée à la différenciation du mélanome). En outre, de nombreuses cytokines pro-inflammatoires sont sécrétées à savoir : l'IL-1, l'IL-6 (Interleukine 1 et 6) et le TNF- $\alpha$  (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 (**Felsensteinun et coll., 2020**).

Dans ce contexte, l'INF-1 active le récepteur de l'IFN- $\alpha$  (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 (**Felsensteinun et coll., 2020**) (**Figure 06**).

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



### 4.2. Réponse adaptative

#### 4.2.1. 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 coll., 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 coll., 2020**).

#### 4.2.2. 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 coll., 2020**).

### 5. Vaccins anti-COVID-19

De nombreuses approches vaccinales ont été développées pour produire un vaccin capable de stimuler une immunité durable et protectrice contre le virus SARS-COV-2 (**Matusik et coll., 2020**).

Les vaccins ont deux fonctions interdépendantes. Ils protègent d'une part les personnes vaccinées contre l'infection en réduisant la transmission, et d'autre part ils protègent les personnes qui n'ont pas été vaccinées en réduisant le nombre de personnes susceptibles de transmettre la maladie et sa propagation (**Weintraub et coll., 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.

#### 5.1. 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 ARN m., 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 coll., 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 coll., 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 coll., 2021**).

### 5.2. 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 coll., 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 coll., 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 coll., 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 coll., 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 coll., 2021 ; Peiffer-Smadja et coll., 2021**).

### 5.3. 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 coll., 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 coll., 2022**).

Plusieurs vaccins ont été fabriqués à l'aide des virus inactivé. 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 coll., 2021 ; Demirbakan et coll., 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 coll., 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 coll., 2022 ; Saeed et coll., 2021**). L'un des effets secondaires du vaccin inactivé (Sinopharm) enregistré est : l'ischémie cérébrale aiguë (thrombose veineuse cérébrale) (**Elaidouni et coll., 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 coll., 2022**).

### 5.4. 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 (**Ndwanwe et Wiysonge, 2021**).

Plusieurs vaccins ont été développés à la base des protéines recombinantes (**Feraoun et coll., 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 Sputnik (**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 coll., 2021**).

# **Matériel et méthodes**

Nous avons effectué une étude épidémiologique descriptive dans le but d'évaluer le statut vaccinal anti-COVID-19 des étudiants de master du département de biologie de l'université de Tlemcen durant une période de 2 mois allant du 01 mars 2022 jusqu'au 30 avril 2022.

Elle a porté sur 1114 étudiants répartis en deux niveaux de graduation master 01 (532 étudiants) et master 02 (582 étudiants) et sur 15 spécialités.

Les caractéristiques de la population d'étude ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire remis aux étudiants concernés par l'étude.

Le questionnaire a été rédigé en français et en arabe en deux versions. Une version papier a été distribuée aux étudiants au niveau de la faculté SNV/STU de Tlemcen et un formulaire numérique a été créé à l'aide de l'application google Forms et partagé sur internet à l'aide des emails et des réseaux sociaux ; dont le lien :

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSc4fohD85seva7o2lrSYbU4c-kDV6pmW7vzETqzeUMPPtT7J3Q/viewform>.

Différentes variables ont été étudiées, notamment :

- Les informations liées aux étudiants de master à savoir le genre, le niveau, la spécialité et l'âge.
- Les informations sur la vaccination contre la COVID-19 : les étudiants vaccinés et non vaccinés, le type de vaccin, la dose, la date de la dernière injection et les effets secondaires survenues après chaque dose, l'infection par la COVID-19 avant et après vaccination et la présence ou l'absence d'une maladie chronique.

Les informations ont été collectées et analysées sur fichier Excel 2016.

### Formulaire de l'enquête

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

Vos réponses sont anonymes.

الاجابة بدون كتابة الاسم

Niveau : Master ..... (01 OU 02) spécialité : .....

Sexe : femme  homme

Âge : .....

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 اخذته ?

ASTRAZENECA  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 اخر لقاح

.....

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

هل حدثت لك أي اعراض جانبية بعد اول جرعة من اللقاح

OUI  NON

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

- Fièvre حمى
- Fatigue تعب
- Maux de tête الم في الراس
- Douleurs musculaires الم في العضلات
- Frissons قشعريرة
- Diarrhée اسهال
- Douleur au niveau de la zone d'injection الم في موضع الحقن
- Thrombose تخثر الدم
- AVC



- ضيق التنفس Dyspnée
- مشاكل في الكلى Problèmes rénales

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

حل حدثت لك أي اعراض جانبية بعد ثاني جرعة من اللقاح

OUI  NON

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

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

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

هل اصبت بفيروس كورونا قبل تلقي اللقاح

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

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

هل اصبت بفيروس كورونا بعد تلقي اللقاح

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

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 ?.....

# **Résultats et interprétation**

### 1. Population cible

Tableau 01 : Tableau descriptif de la population cible.

Spécialité	Master 01			Master 02		
	Nombre d'étudiants	Femmes	Hommes	Nombre d'étudiants	Femmes	Hommes
Biochimie	29	25	4	52	46	6
Microbiologie fondamentale	31	29	2	45	41	4
Physiologie cellulaire et physiopathologie	25	24	1	46	46	0
Microbiologie et contrôle de qualité	29	24	5	40	33	7
Biochimie appliquée	31	28	3	38	30	8
Biologie de la nutrition	45	32	13	30	27	3
Biologie moléculaire et cellulaire	39	31	8	39	33	6
Immunologie	31	29	2	45	37	8
Infectiologie	29	23	6	53	42	11
Génétique	28	24	4	43	36	7
Nutrition et diététique	53	46	7	31	25	6
Nutrition et pathologie	50	44	6	30	22	8
Sécurité agroalimentaire et assurance de qualité	44	26	18	30	19	11
Agroalimentaire et contrôle de qualité	43	30	13	36	22	14
Génétique des populations	25	15	10	24	16	8
<b>Somme</b>	<b>532</b>	<b>430</b>	<b>102</b>	<b>582</b>	<b>475</b>	<b>107</b>

Le tableau 01 regroupe la répartition de la population cible en fonction de l'année et de la spécialité de master.

Les 1114 étudiants en master inscrits au département de biologie de l'université de Tlemcen sont répartis en 15 spécialités comme suit :

- 81 en biochimie (29 en master 01 et 52 en master 02).
- 76 en microbiologie fondamentale (31 en master 01 et 45 en master 02).
- 71 en physiologie cellulaire et physiopathologie (25 en master 01 et 46 en master 02).
- 69 en microbiologie et contrôle de qualité (29 en master 01 et 40 en master 02).
- 69 en biochimie appliquée (31 en master 01 et 38 en master 02).
- 75 en biologie de la nutrition (45 en master 01 et 30 en master 02).
- 78 en biologie moléculaire et cellulaire (39 en master 01 et 39 en master 02).

- 76 en immunologie (31 en master 01 et 45 en master 02).
- 81 en infectiologie (29 en master 01 et 52 en master 02).
- 71 en génétique (28 en master 01 et 43 en master 02).
- 84 en nutrition et diététique (53 en master 01 et 31 en master 02).
- 80 en nutrition et pathologie (50 en master 01 et 30 en master 02).
- 74 en sécurité agroalimentaire et assurance de qualité (44 en master 01 et 30 en master 02).
- 79 en agroalimentaire et contrôle de qualité (43 en master 01 et 36 en master 02).
- 49 en génétique de population (25 en master 01 et 24 en master 02).

Nous remarquons que le nombre de femmes est largement supérieur au nombre d'hommes.

### 2. Population ayant répondu à l'enquête

Tableau 02 : Les étudiants en master 01 et 02 ayant répondu à l'enquête.

Spécialité	Master 01			Master 02		
	Nombre de participants	Femmes	Hommes	Nombre de participants	Femmes	Hommes
Biochimie	27	24	3	45	41	4
Microbiologie fondamentale	30	29	1	36	34	2
Physiologie cellulaire et physiopathologie	23	23	0	38	38	0
Microbiologie et contrôle de qualité	27	23	4	31	27	4
Biochimie appliquée	29	27	2	30	25	5
Biologie de la nutrition	35	28	7	18	17	1
Biologie moléculaire et cellulaire	30	25	5	29	27	2
Immunologie	28	27	1	36	31	5
Infectiologie	25	22	3	38	35	3
Génétique	26	24	2	31	28	3
Nutrition et diététique	33	28	5	20	18	2
Nutrition et pathologie	33	31	2	23	17	6
Sécurité agroalimentaire et assurance de qualité	35	24	11	15	10	5
Agroalimentaire et contrôle de qualité	38	29	9	20	14	6
Génétique des populations	20	15	5	16	13	3
<b>Somme</b>	<b>439</b>	<b>379</b>	<b>60</b>	<b>426</b>	<b>375</b>	<b>51</b>

Le tableau 02 regroupe la répartition des étudiants ayant répondu à l'enquête.

Sur 1114 étudiants inscrits en master au département de biologie 865 ont répondu à l'enquête.

Ils sont répartis en fonction de la spécialité comme suit :

- 72 en biochimie (27 en master 01 et 45 en master 02).
- 66 en microbiologie fondamental (30 en master 01 et 36 en master 02).
- 61 en physiologie cellulaire et physiopathologie (23 en master 01 et 38 en master 02).
- 58 en microbiologie et contrôle de qualité (27 en master 01 et 31 en master 02).
- 59 en biochimie appliquée (29 en master 01 et 30 en master 02).
- 53 en biologie de la nutrition (35 en master 01 et 18 en master 02).
- 59 en biologie moléculaire et cellulaire (30 en master 01 et 29 en master 02).
- 64 en immunologie (28 en master 01 et 36 en master 02).
- 63 en infectiologie (25 en master 01 et 38 en master 02).
- 57 en génétique (26 en master 01 et 31 en master 02).
- 53 en nutrition et diététique (33 en master 01 et 20 en master 02).
- 56 en nutrition et pathologie (33 en master 01 et 23 en master 02).
- 50 en sécurité agroalimentaire et assurance de qualité (35 en master 01 et 15 en master 02).
- 58 en agroalimentaire et contrôle de qualité (38 en master 01 et 20 en master 02).
- 36 en génétique de population (20 en master 01 et 16 en master 02).

Parmi les étudiants ayant répondu à l'enquête le nombre de femmes est supérieur à celui des hommes avec un sexe-ratio égal à 6.79 (sexe-ratio >1).

Le tableau 03 regroupe les résultats relatifs à la répartition des étudiants ayant répondu à l'enquête en fonction du statut vaccinal.

Parmi les 865 étudiants ayant participé à l'enquête : 140 (16 %) ont été vaccinés et 725 (84 %) n'ont pas été vaccinés contre la COVID-19.

Chez les 140 étudiants vaccinés, nous remarquons que le taux de vaccination est à peu près identique pour toutes les spécialités.

**Tableau 03** : Etudiants répondu à l'enquête vaccinés et non vaccinés.

Spécialités	Etudiants vaccinés						Etudiants non vaccinés					
	Master 01			Master 02			Master 01			Master 02		
	Etudiants vaccinés	Femmes vaccinées	Hommes vaccinés	Etudiants vaccinés	Femmes vaccinées	Hommes Vaccinés	Etudiants non vaccinés	Femmes non vaccinées	Hommes non vaccinés	Etudiants non vaccinés	Femmes non vaccinées	H non vacc
Biochimie	5	4	1	4	3	1	22	20	2	41	38	3
Microbiologie fondamentale	6	5	1	3	3	0	24	24	0	33	31	2
Physiologie cellulaire et physiopathologie	7	7	0	5	5	0	16	16	0	33	33	0
Microbiologie et contrôle de qualité	4	3	1	6	4	2	23	20	3	25	23	2
Biochimie appliquée	3	2	1	7	4	3	26	25	1	23	21	2
Biologie de la nutrition	5	3	2	3	2	1	30	25	5	15	15	0
Biologie moléculaire et cellulaire	6	4	2	4	3	1	24	21	3	25	24	1
Immunologie	9	8	1	3	2	1	19	19	0	33	29	4
Infectiologie	8	7	1	5	4	1	17	15	2	33	31	2
Génétique	7	6	1	4	3	1	19	18	1	27	25	2
Nutrition et diététique	3	1	2	2	2	0	30	27	3	18	16	2
Nutrition et pathologie	7	6	1	3	2	1	26	25	1	20	15	5
Sécurité agroalimentaire et assurance de qualité	2	1	1	5	3	2	33	23	10	10	7	3
Agroalimentaire et contrôle de qualité	5	3	2	2	2	0	33	26	7	18	12	6
Génétique des populations	3	2	1	4	2	2	17	13	4	12	11	1
<b>Somme</b>	<b>80</b>	<b>62</b>	<b>18</b>	<b>60</b>	<b>44</b>	<b>16</b>	<b>359</b>	<b>317</b>	<b>42</b>	<b>366</b>	<b>331</b>	<b>35</b>

### **3. Etude de différents paramètres de la population vaccinée**

#### **3.1. Selon la tranche d'âge**

Selon le tableau 04, la tranche d'âge de notre population vaccinée varie entre 20 et 28 ans et la catégorie dominante est celle des étudiants âgés 22 ans. Pour les étudiants en master 01 la tranche d'âge est entre 21 et 25 dont la classe dominante représente les étudiants âgés 22 ans. Les étudiants en master 2 ont une tranche d'âge entre 22 et 28 ans dont la catégorie d'âge la plus dominante est pour ceux qui ont 24 ans.

**Tableau 04** : Répartition de la population vaccinée selon l'âge.

Spécialité	Master 01						Master 02					
	Étudiants vaccinés	Tranche d'âge					Étudiants vaccinés	Tranche d'âge				
		21	22	23	24	25		22	23	24	25	28
Biochimie	5	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	
Microbiologie fondamentale	6	1	1	1	1	2	3	1	1	1		
Physiologie cellulaire et physiopathologie	7	1	3	1		2	5	1	1	1	1	1
Microbiologie et contrôle de qualité	4	1		1	1	1	6	1	2	1	1	1
Biochimie appliquée	3	1		1	1		7	3	4			
Biologie de la nutrition	5	1		4			3			2		1
Biologie moléculaire et cellulaire	6	1	4	0		1	4			2	2	
Immunologie	9	1	5	0		3	3	1		2		
Infectiologie	8	1	5	2			5			3	1	1
Génétique	7	1	5	1			4	4				
Nutrition et diététique	3	1	1		1		2			2		
Nutrition et pathologie	7	1	6	0			3		1	1		1
Sécurité agroalimentaire et assurance de qualité	2	1	1				5	2		1	2	
Agroalimentaire et contrôle de qualité	5	1	2	2			2	1		1		
Génétique des populations	3	1	1	1			4			2	2	
<b>Somme</b>	<b>80</b>	<b>15</b>	<b>35</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>5</b>

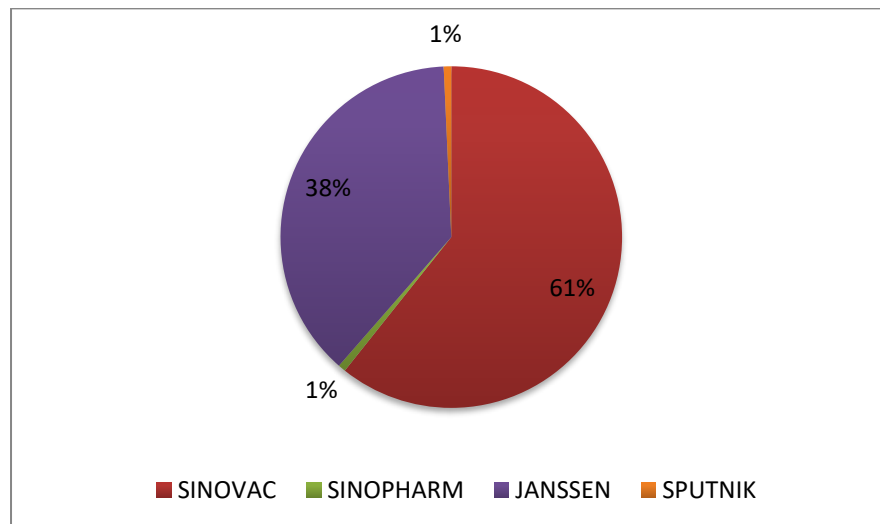


### 3.2. Selon les types de vaccins anti-COVID-19 administrés

D'après le tableau 05 qui regroupe la répartition de la population vaccinée en fonction des différents types de vaccins anti-COVID-19 administrés, nous remarquons que sur les 140 sujets :

- 85 ont reçu du SINOVAC dont 45 en master 01 et 40 en master 02.
- 53 ont reçu du JANSSEN dont 34 en master 01 et 19 en master 02.
- 1 a reçu du SINOPHARM (inscrit en master 02).
- 1 a reçu du SPUTNIK (inscrit en master 01).

D'après la **figure 07** qui représente la répartition des étudiants de master selon les types de vaccins-anti-COVID-19, nous remarquons que : les 140 étudiants vaccinés ont reçu les vaccins SINOVAC, JANSSEN, SINOPHARM et SPUTNIK avec un taux de : 61 %, 38 %, 1 % et 1 % respectivement.



**Figure 07** : Répartition des étudiants de master selon les types de vaccins-anti-COVID-19.

**Tableau 05** : Répartition de la population vaccinée selon les types de vaccins anti-COVID-19 administrés.

Spécialités	Types de vaccins anti-COVID-19							
	SINOVAC		SINOPHARM		JANSSEN		SPUTNIK	
	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02
<b>Biochimie</b>	3	3	0	0	1	1	1	0
<b>Microbiologie fondamentale</b>	2	2	0	0	4	1	0	0
<b>Physiologie cellulaire et physiopathologie</b>	2	3	0	1	5	1	0	0
<b>Microbiologie et contrôle de qualité</b>	2	4	0	0	2	2	0	0
<b>Biochimie appliquée</b>	2	5	0	0	1	2	0	0
<b>Biologie de la nutrition</b>	3	2	0	0	2	1	0	0
<b>Biologie moléculaire et cellulaire</b>	3	3	0	0	3	1	0	0
<b>Immunologie</b>	5	2	0	0	4	1	0	0
<b>Infectiologie</b>	6	3	0	0	2	2	0	0
<b>Génétique</b>	5	3	0	0	2	1	0	0
<b>Nutrition et diététique</b>	2	1	0	0	1	1	0	0
<b>Nutrition et pathologie</b>	4	2	0	0	3	1	0	0
<b>Sécurité agroalimentaire et assurance de qualité</b>	2	4	0	0	0	1	0	0
<b>Agroalimentaire et contrôle de qualité</b>	2	1	0	0	3	1	0	0
<b>Génétique des populations</b>	2	2	0	0	1	2	0	0
<b>Somme</b>	45	40	0	1	34	19	1	0

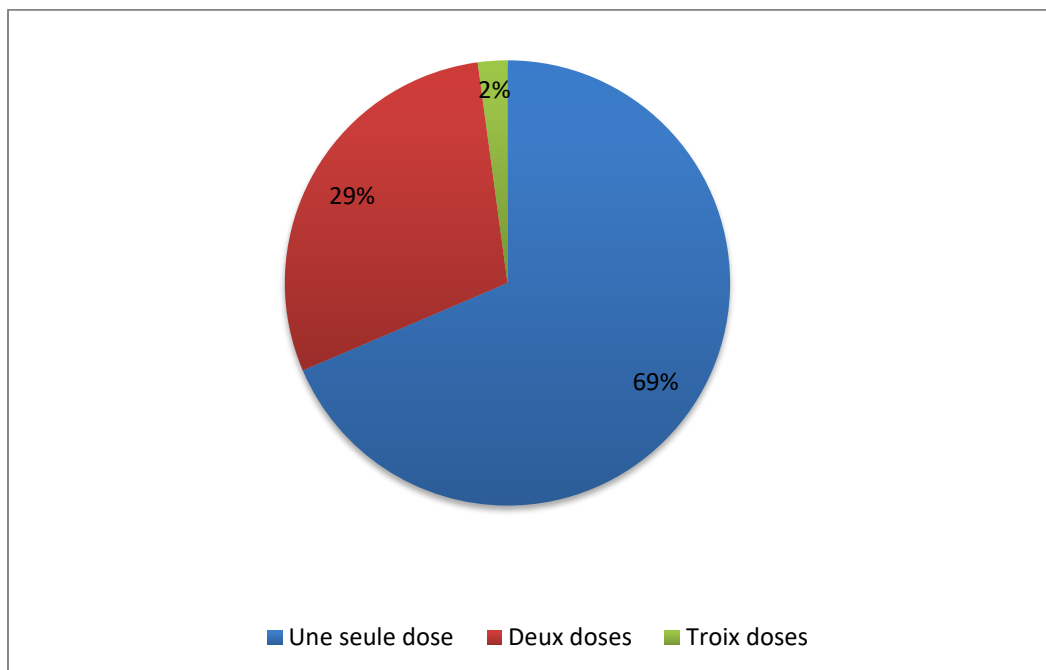
**Tableau 06** : Répartition de la population vaccinée selon les doses de vaccins anti-COVID-19 administrés.

Spécialités	Doses					
	Une seule dose		Deux doses		Trois doses	
	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02
<b>Biochimie</b>	3	2	2	2	0	0
<b>Microbiologie fondamentale</b>	4	2	0	1	2	0
<b>Physiologie cellulaire et physiopathologie</b>	5	3	2	1	0	1
<b>Microbiologie et contrôle de qualité</b>	4	3	0	3	0	0
<b>Biochimie appliquée</b>	3	4	0	3	0	0
<b>Biologie de la nutrition</b>	4	3	1	0	0	0
<b>Biologie moléculaire et cellulaire</b>	5	4	1	0	0	0
<b>Immunologie</b>	6	3	3	0	0	0
<b>Infectiologie</b>	5	3	3	2	0	0
<b>Génétique</b>	6	1	1	3	0	0
<b>Nutrition et diététique</b>	2	2	1	0	0	0
<b>Nutrition et pathologie</b>	6	3	1	0	0	0
<b>Sécurité agroalimentaire et assurance de qualité</b>	1	2	1	3	0	0
<b>Agroalimentaire et contrôle de qualité</b>	1	2	4	0	0	0
<b>Génétique des populations</b>	2	2	1	2	0	0
<b>Somme</b>	57	39	21	20	2	1

Selon le tableau 06, certains étudiants vaccinés ont administré une seule dose (57 en master 01 et 39 en master 02) deux doses (21 en master 01 et 20 en master 02) ou trois doses (2 en master 01 et 1 en master 02).

Le schéma vaccinal complet représente une seule dose s'il s'agit du vaccin JANSSEN et deux doses dans le cas des vaccins SINOVAC, SINOPHARM ou SPUTNIK.

**Selon la figure 08**, 69 % des étudiants vaccinés ont reçu une seule dose dont 38 % ont administré le vaccin JANSSEN et 29 % ont reçu deux doses.



**Figure 08** : Répartition des étudiants de master selon la dose.

Tableau 07 : La date de la dernière injection des étudiants.

Spécialités	Date de la dernière injection															
	Juil-21		Août-21		Sept-21		Oct-21		Nov-21		Déc-21		Janv-22		Févr-22	
	Mast er 01	Mast er 02	Mast er 01	Mast er 02	Mast er 01	Mast er 02	Mast er 01	Mast er 02	Mast er 01	Mast er 02	Mast er 01	Mast er 02	Mast er 01	Mast er 02	Mast er 01	Mast er 02
<b>Biochimie</b>	1	0	2	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<b>Microbiologie fondamental</b>	0	0	1	0	3	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Physiologie cellulaire et physiopathologie</b>	1	0	0	0	3	1	2	0	0	2	0	0	1	2	0	0
<b>Microbiologie et contrôle de qualité</b>	0	0	0	0	1	0	3	4	0	2	0	0	0	0	0	0
<b>Biochimie appliquée</b>	1	1	0	1	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Biologie de la nutrition</b>	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0
<b>Biologie moléculaire et cellulaire</b>	1	1	1	1	2	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1
<b>Immunologie</b>	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	2	1	3	0
<b>Infectiologie</b>	0	3	1	0	1	2	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<b>Génétique</b>	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	4
<b>Nutrition et diététique</b>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0
<b>Nutrition et pathologie</b>	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0	0	0	2	0	1	0
<b>Sécurité agroalimentaire et assurance de qualité</b>	0	0	0	2	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0
<b>Agroalimentaire et contrôle de qualité</b>	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	3	0
<b>Génétique des populations</b>	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	2	0
<b>Somme</b>	4	5	6	4	15	14	15	16	15	10	2	0	10	5	13	6

Le tableau 07 représente la date de la dernière injection des étudiants vaccinés répondus à l'enquête.

Nous remarquons que la période de vaccination des étudiants ayant répondu à l'enquête s'étend de juillet 2021 jusqu'au février 2022, les mois de septembre et octobre ont connu un taux élevé de demande de vaccination (30 personnes sur 140), ce qui correspond au moment du lancement de la campagne de vaccination anti-COVID-19 au sein de l'université de Tlemcen.

### **3.3. Selon les effets secondaires apparus après vaccination anti-COVID-19**

D'après les tableaux 08 et 09, parmi les symptômes récents : la fièvre, la fatigue et les frissons étaient les signes les plus retrouvés durant la première et la deuxième dose de vaccins anti-COVID-19.

**Tableau 08** : Les effets secondaires apparus lors de la première dose de vaccins anti-COVID-19.

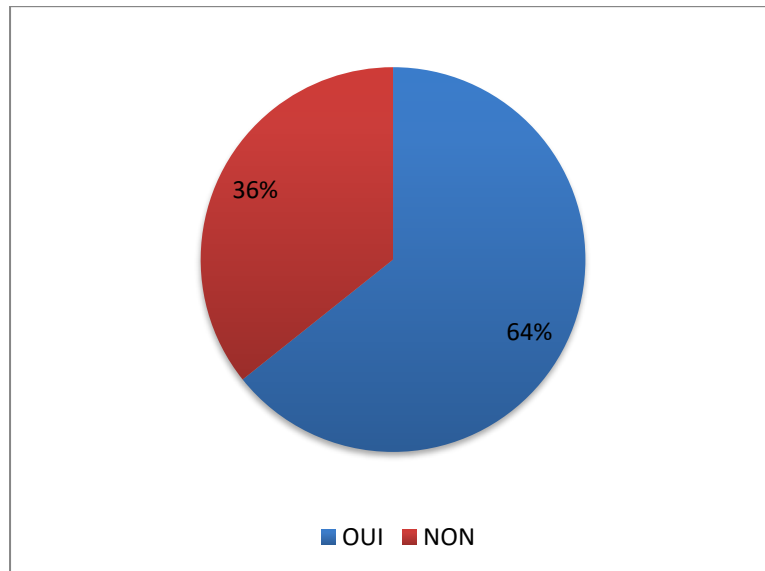
Spécialités	Effets secondaires durant la première dose				Effets secondaires apparus durant la première dose													
	Oui		Non		Maux de tête		Douleurs musculaires		Frissons		Diarrhée		Douleurs au niveau de la zone d'injection		Fièvre		Fatigue	
	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02
Biochimie	3	3	2	1											3	3		
Microbiologie fondamentale	5	2	1	1											5	2		
Physiologie cellulaire et physiopathologie	4	3	3	2											4	3		
Microbiologie et contrôle de qualité	2	4	2	2											2	4		
Biochimie appliquée	1	4	2	3											1	4		
Biologie de la nutrition	3	2	2	1											3	2		
Biologie moléculaire et cellulaire	4	2	2	2		2										1	4	1
Immunologie	5	2	4	1		2	2										3	2
Infectiologie	5	4	3	1	1				1		1		2					
Génétique	5	3	2	1				3	5									
Nutrition et diététique	2	1	1	1											2	1		
Nutrition et pathologie	5	2	2	1				2	5									
Sécurité agroalimentaire et assurance de qualité	1	4	1	1	1					4								
Agroalimentaire et contrôle de qualité	4	1	1	1	3				1						1			
Génétique des populations	1	3	2	1	1							1		2				
Somme	50	40	30	20	6	4	2	5	11	5	1	1	2	2	21	20	7	3

**Tableau 09** : Les effets secondaires apparus lors de la deuxième dose de vaccins anti-COVID-19.

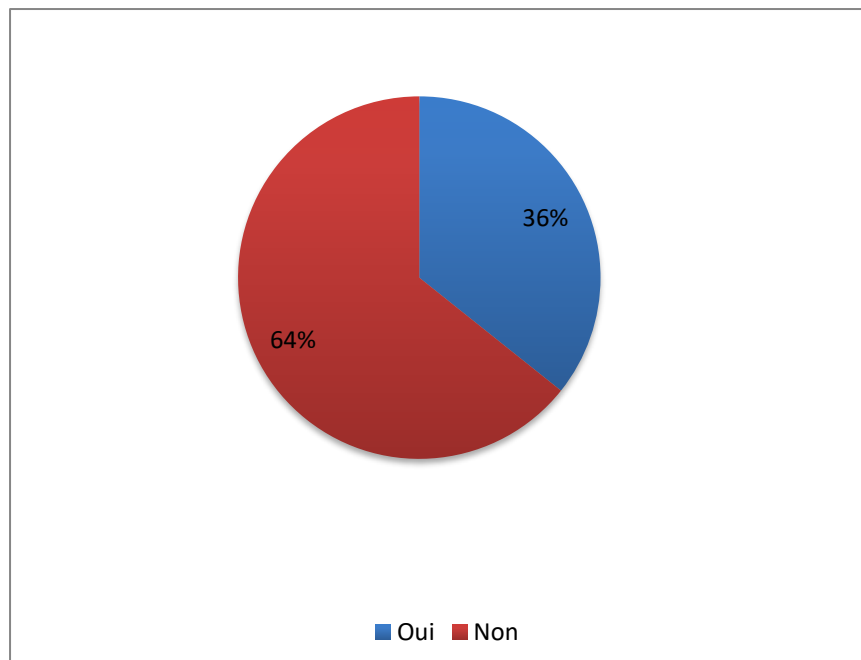
Spécialités	Effets secondaires durant la deuxième dose				Effets secondaires apparus durant la deuxième dose													
	Oui		Non		Maux de tête		Douleurs musculaires		Frissons		Diarrhée		Douleurs au niveau de la zone d'injection		Fièvre		Fatigue	
	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02	Master 01	Master 02
Biochimie	2	3	3	1			1	1								2	1	
Microbiologie fondamental	3	1	3	2	1				1					1	1			
Physiologie cellulaire et physiopathologie	1	1	6	4											1	1		
Microbiologie et contrôle de qualité	2	5	2	1	1	3			1							2		
Biochimie appliquée		5	3	2		2										3		
Biologie de la nutrition	3	1	2	2	2	1								1				
Biologie moléculaire et cellulaire	1	3	5	1		2				1				1				
Immunologie		2	9	1		1				1								
Infectiologie	1	3	7	2									3					
Génétique		2	7	2									2					
Nutrition et diététique	2	1	1	1														1
Nutrition et pathologie		2	7	1								1						1
Sécurité agroalimentaire et assurance de qualité		2	2	3							1	2						
Agroalimentaire et contrôle de qualité		1	5	1														1
Génétique des populations		3	3	1	1						1	1						2
<b>Somme</b>	<b>15</b>	<b>35</b>	<b>65</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>5</b>



Sur les 140 étudiants vaccinés, 64 % ont eu des effets secondaires après la première vaccination et 36 % n'ont eu aucun effet secondaire (**figure 09**). Cependant, après avoir reçu la deuxième dose de vaccins anti-COVID-19 ; 36 % ont eu des effets secondaires et 64 % n'ont enregistré aucun effet (**figure 10**).

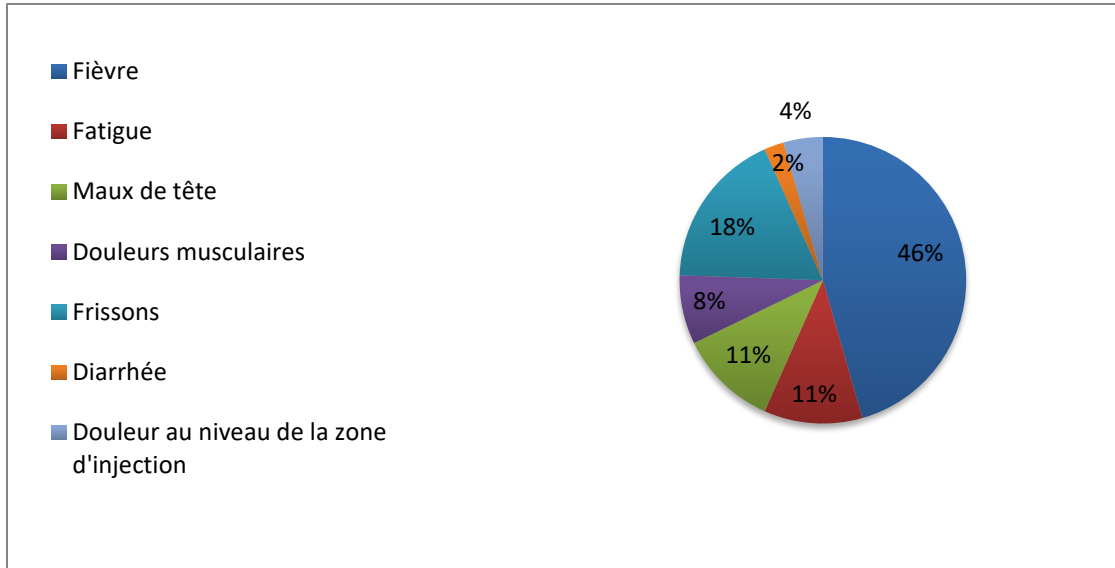


**Figure 09 :** Répartition des étudiants de master selon la présence ou l'absence des effets secondaires lors de la première dose de vaccin anti-COVID-19.



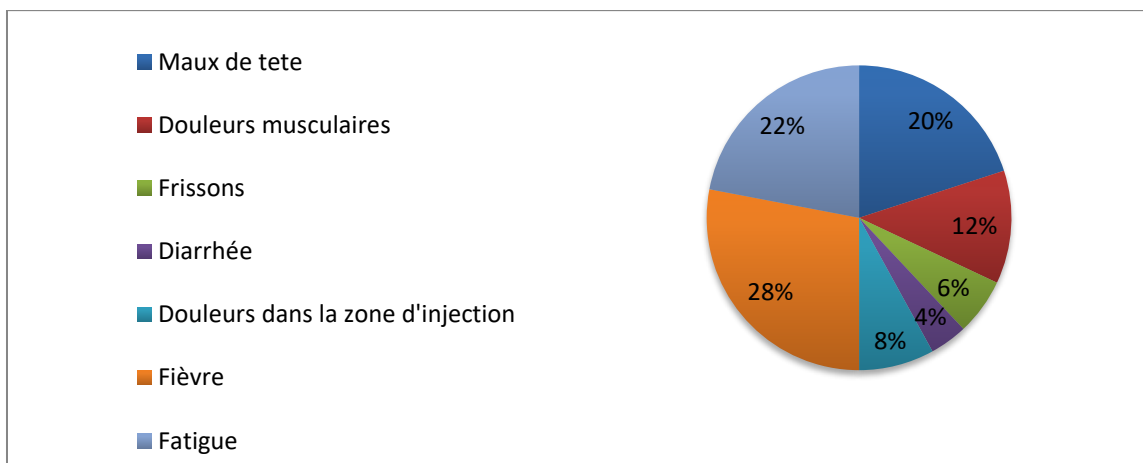
**Figure 10 :** Répartition des étudiants de master selon la présence ou l'absence des effets secondaires lors de la deuxième dose de vaccin anti-COVID-19.

Les effets indésirables enregistrés lors de la première dose sont : fièvre, fatigue, maux de tête, douleurs musculaires, frissons, diarrhée et douleurs au niveau de la zone d'injection avec un taux de : 46 %, 11 %, 11 %, 8 %, 18 %, 2 %, et 4 % respectivement.



**Figure 11 :** Répartition des étudiants de master selon les effets secondaires apparus lors de la première dose de vaccin anti-COVID-19.

Selon la figure 12, les effets secondaires apparus après la deuxième dose de vaccination sont différents à savoir : maux de tête (20 %), douleurs musculaires (12 %), frissons (6 %), diarrhée (4 %), douleurs dans la zone d'injection (8 %), fièvre (28 %) et fatigue (22 %).



**Figure 12 :** Répartition des étudiants de master selon les effets secondaires apparus lors de la deuxième dose de vaccin anti-COVID-19.

### **3.4. Répartition des étudiants répondus à l'enquête selon l'infection par la COVID-19 avant et après vaccination**

Le tableau 10 et 11 représente l'infection par la COVID-19 avant et après vaccination anti-COVID-19. 34 étudiants ont été contaminés par la COVID-19 avant vaccination (24 en master 01 et 10 en master 02) et 69 étudiants ont été contaminés par la COVID-19 après vaccination (30 en master 01 et 39 en master 02).

**Tableau 10 : Infection par la COVID-19 avant vaccination anti-COVID-19.**

Spécialité	Biochimie		Microbiologie fondamentale		Physiopathologie		MCQ		Biochimie appliquée		Biologie de la nutrition		Biologie moléculaire et cellulaire		Immunologie		Infectiologie		Génétique		Nutrition et diététique		Nutrition et pathologie		SAAQ		AACQ		Génétique des populations		
	Niveau	Master01	Master02	Master01	Master02	Master01	Master02	Master01	Master02	Master01	Master02	Master01	Master02	Master01	Master02	Master01	Master02	Master01	Master02	Master01	Master02	Master01	Master02	Master01	Master02	Master01	Master02	Master01	Master02		
Infection par la covid-19 avant vaccination	Oui	3	1	1	2	2	2	1	3	2	2	4	0	3	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
	Non	2	3	5	1	5	3	3	3	1	5	1	3	3	4	8	3	7	5	6	4	2	2	6	3	1	5	4	2	2	4
Combien de fois	1	2	1	1	1	2	2	1	3	2	2	3		3		1		1		1		1		1		1		1		1	
	2	1			1							1																		1	
A quelle date	Juin-20	1			1																										
	Juil-20	2								1	2	1	3																		
	Août-20					1	1							1																	
	Sept-20							1	1																						
	Oct-20			1																											
	Nov-20				1	1	1			1		1	1		2		1		1												
	Déc-20		1																												
	Janv-21																			1		1									
	Févr-21																						1				1		1		

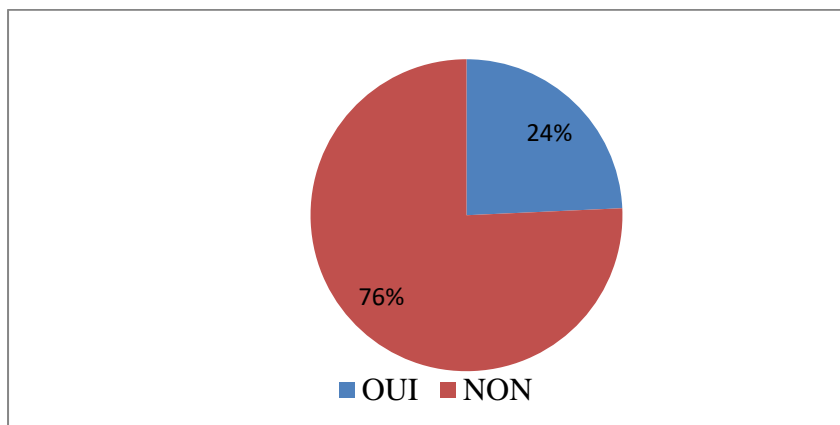
**Tableau 11** : Infection par la COVID-19 après vaccination anti-COVID-19.

	Spécialité	Biochimie	Microbio fondam	Physiopath	MCQ	Biochimie appliquée	Bio de la nutrition	Biologie moléculaire et cellulaire	Immunologie	Infectiologie	Génétique	Nutrition et diététique	Nutrition et pathologie	SAAQ	AACQ	Génétique des populations
Infection par la covid-19 après	Oui	5	6	5	5	8	2	4	4	5	6	2	2	5	5	2
Vaccination	Non	4	3	7	2	2	6	6	8	8	5	0	8	2	2	5
Combien de fois	1	4	6	5	5	5	2	3	4	4	6	5	2	5	5	2
	2	1				1				1						
	Juin-21	1		1												
A quelle date	Juil-21	1			1											
	Août-21		3													
	Sept-21					1										
	Oct-21														1	
	Nov-21					1										
	Déc-21	1							2	1	3				1	
	Janv-22	2	3	3	1	1	2	3	2	3	3	1	1	2		1
	Févr-22			1	3	4		1		1		4	1	3	3	1
	Mars-22									1						
Après combien de la vaccination	Quelques jours	2	2	2			1									
	1 mois	2	3	1	1			1	2	1						
	2 mois						1				3	2	1	2	3	
	3 mois	3	1			5		1	2	4	3	1	1			1
	4 mois				1	1		2				2				
	5 mois													2	2	1
	6 mois			1	2											
	7 mois			1										1		

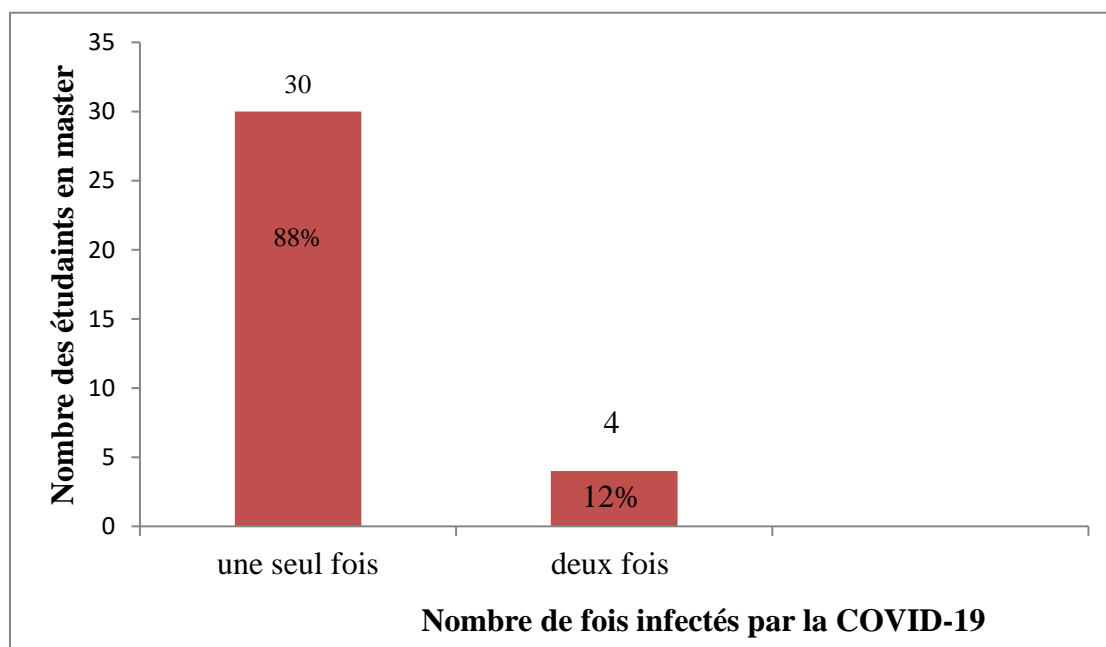
Sur 140 étudiants en master vaccinés : 24 % ont été contaminés par la COVID-19, avant la vaccination (**figure 13**).

La contamination varie d'une seule à deux fois, où 88 % étudiants ont été infectés une fois et 12 % ont été infectés 2 fois (**figure 14**).

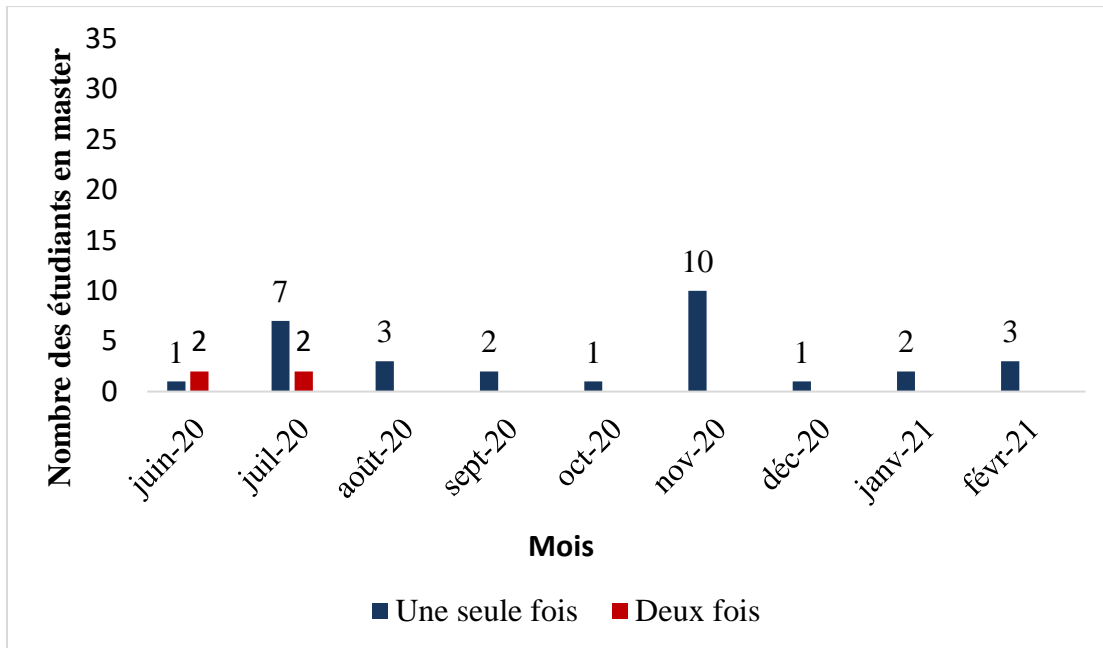
D'après le diagramme en bâton représenté dans **la figure 15**, la contamination a été observée du juin 2020 jusqu'au février 2021. Le mois de juillet 2020 et novembre 2020 ont enregistré des cas d'infection les plus élevés. Contrairement aux mois restants, le taux d'infection est augmenté légèrement.



**Figure 13** : Répartition des étudiants de master selon l'infection par la COVID-19 avant vaccination.



**Figure 14** : Répartition des étudiants de master selon le nombre de fois infectés par la COVID-19 avant vaccination.



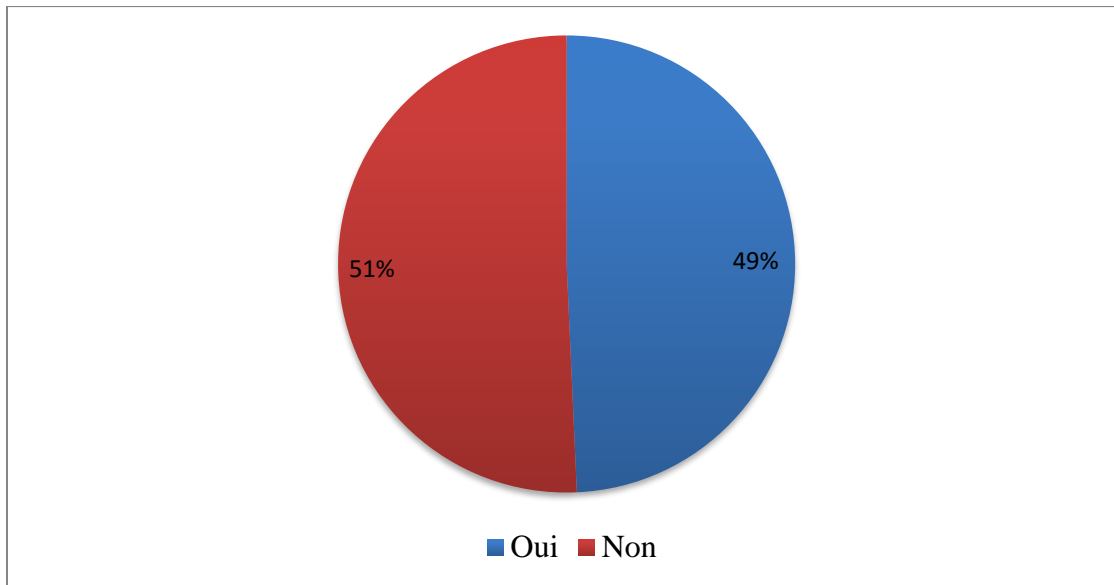
**Figure 15 :** Répartition des étudiants de master selon la date de l’infection par COVID-19 avant vaccination.

A travers les résultats présentés dans **la figure 16**, nous notons qu’après avoir reçu le vaccin anti-COVID-19, 49 % des sujets ont été infectés par le virus SARS-COV-2 alors que les 51 % restants n’ont enregistré aucune infection.

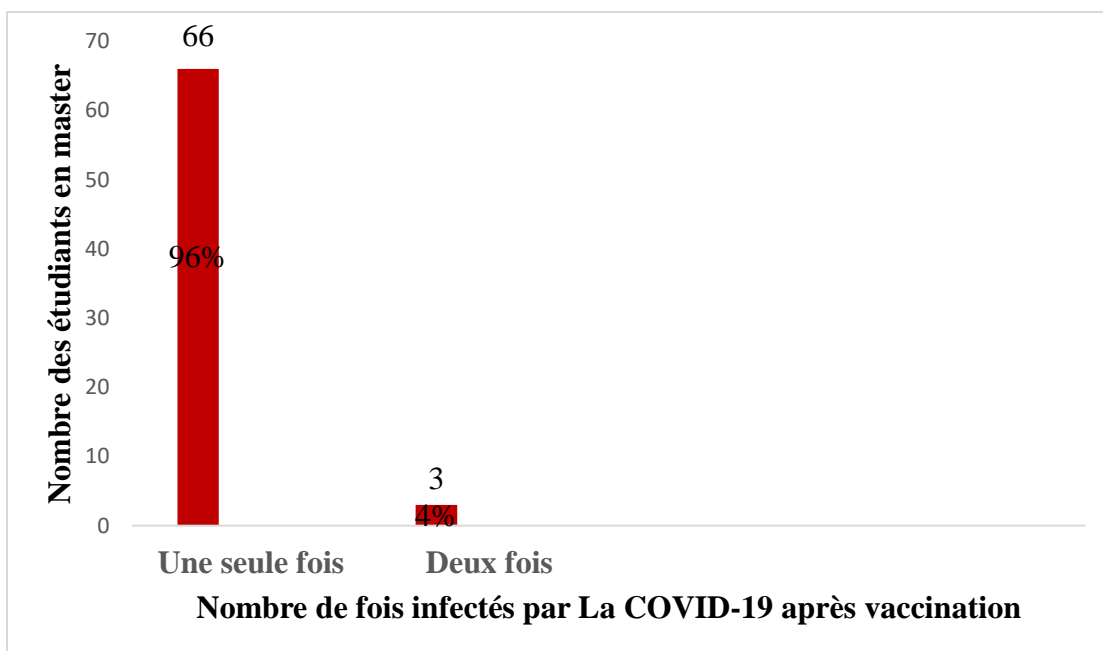
L’infection par la COVID-19 varie d’une personne à l’autre, nous observons que 96 % étudiants de master n’ont été infectés qu’une seule fois par la COVID-19 après vaccination alors que 4 % étudiants ont été infectés deux fois (**figure 17**).

**D’après la figure 18**, l’infection par le virus SARS-COV-2 a été enregistré pendant plusieurs mois de l’année, nous remarquons que de juin à décembre 2021 seulement 18 étudiants de master ont été infecté. Par la suite, le mois de janvier 2022 le taux d’infection est augmenté rapidement (28 étudiants infectés), suivi de 22 étudiants infectés le mois de février. Cependant, le mois de mars 2022, représente un taux faible d’infection (un seul cas).

Après 3 mois de l’administration de vaccins anti-COVID-19, 20 étudiants ont été infecté par la COVID-19 (**Figure 19**).

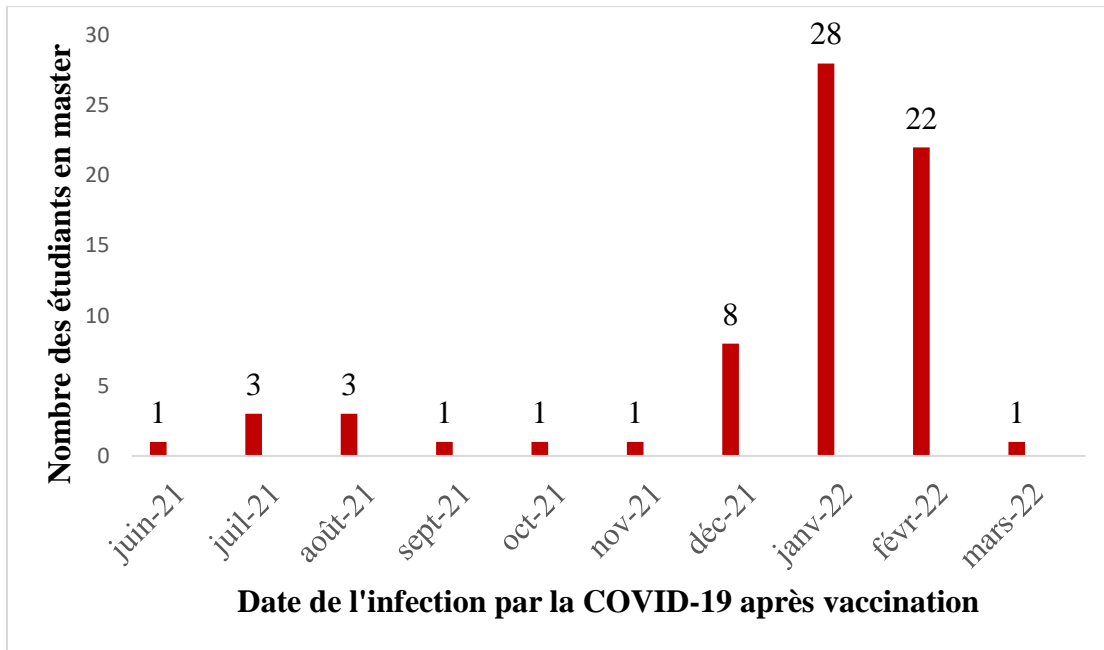


**Figure 16 :** Répartition des étudiants de master selon l'infection par la COVID-19 après vaccination.

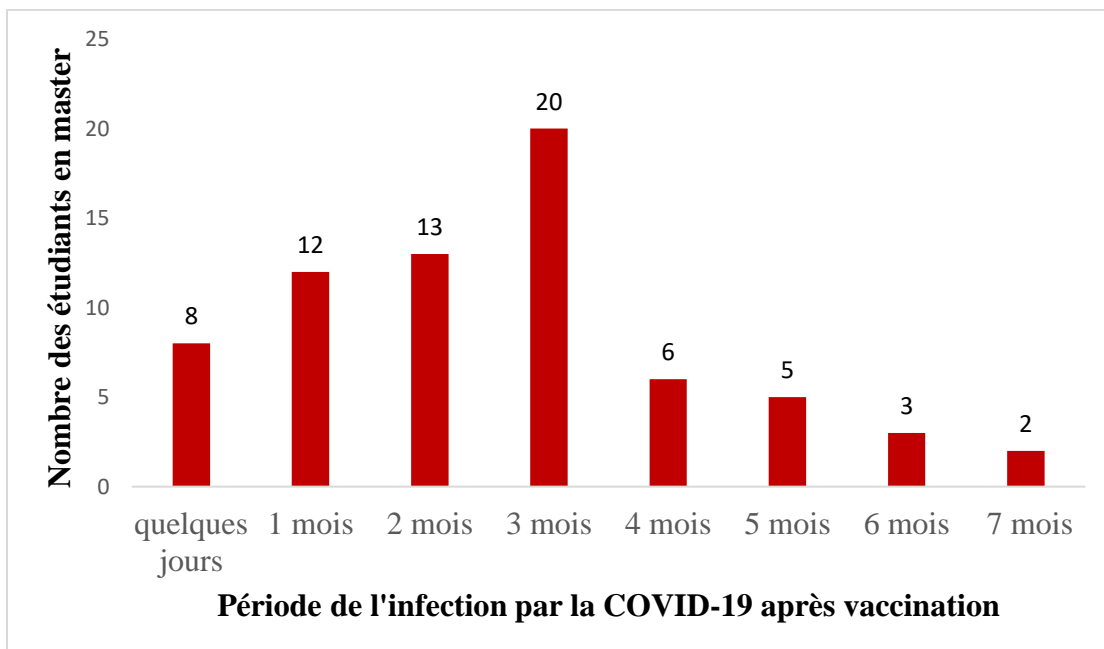


**Figure 17 :** Répartition des étudiants de master selon le nombre de fois infectés par la COVID-19 après vaccination.





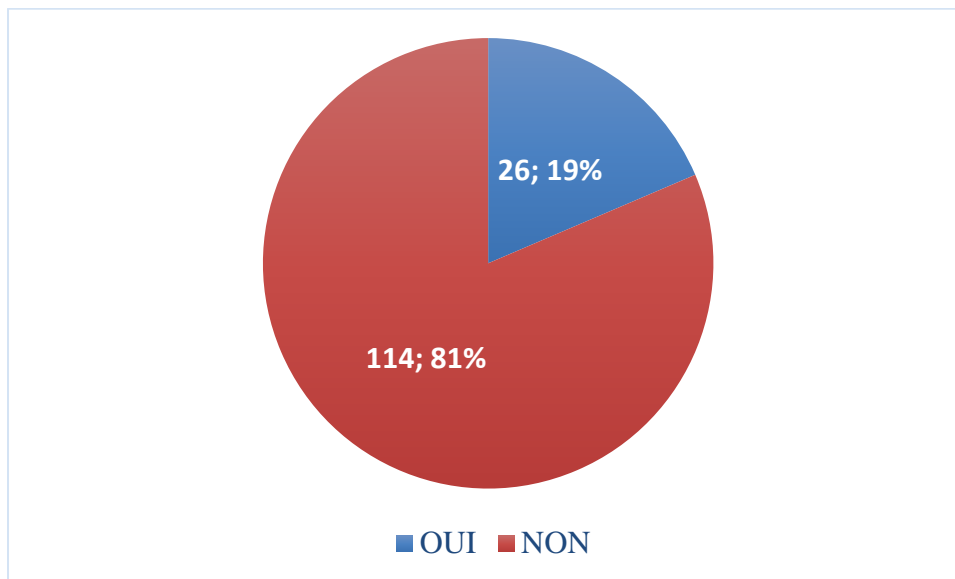
**Figure 18 :** Répartition des étudiants de master selon la date de l'infection par la COVID-19 après vaccination.



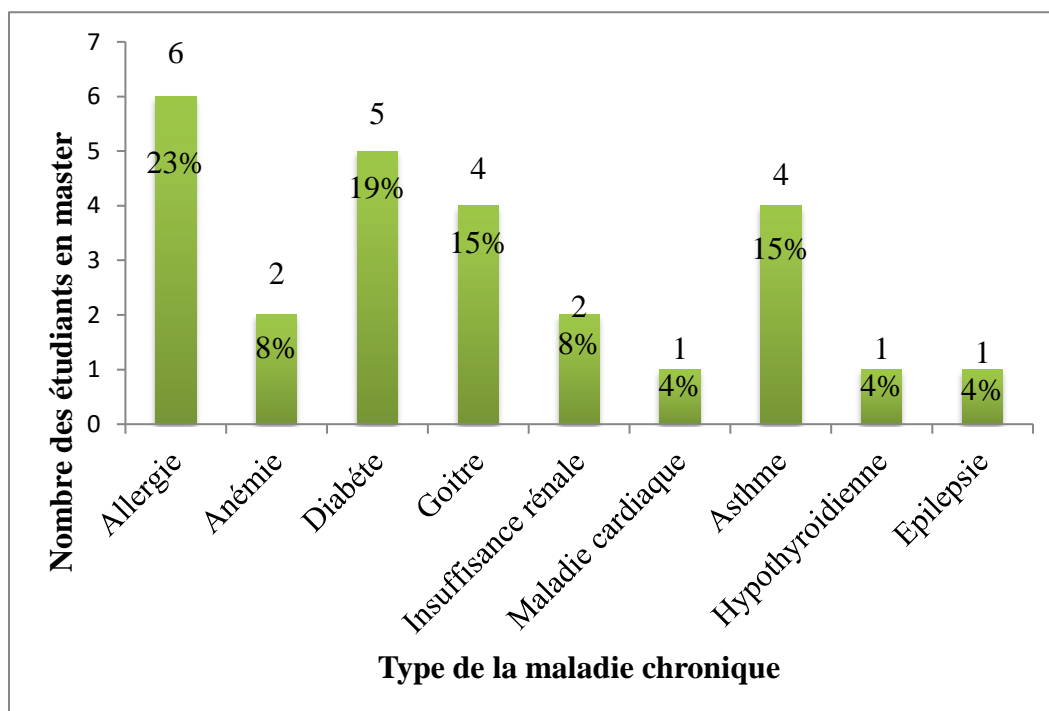
**Figure 19 :** La période pendant laquelle l'infection par la COVID-19 s'est produite chez les étudiants en master après vaccination.

### 3.5. Selon la maladie chronique

19 % des étudiants vaccinés ayant répondu à l'enquête souffrent de maladie chronique (**figure 20**). L'allergie était la plus fréquentée (23 %) (**figure 21**).



**Figure 20 :** Pourcentage de la présence ou l'absence d'une maladie chronique chez les étudiants vaccinés.



**Figure 21 :** Répartition des étudiants vaccinés selon le type de la maladie chronique.

# Discussion

L'enquête sur le statut vaccinal anti-COVID-19 des étudiants en master ayant participé nous a permis de collecter et d'évaluer différentes informations.

Les étudiants en master 01 ayant répondu représente un taux similaire aux étudiants en master 02 avec une différence de 1 %. La classe d'âge la plus dominante est celle de 23 ans et les résultats de l'étude ont été réparti en 15 spécialités.

D'après notre étude, les femmes représentent 85 % des sujets qui ont répondu à l'enquête avec un sex-ratio de 6.79.

D'après les résultats, **16 %** des étudiants de master ont été vacciné contre la COVID-19 ; cela implique que **84 %** étudiants ayant répondu à l'enquête ont refusé de se faire vacciner contre la COVID-19 pour plusieurs raisons, notamment :

- Les effets secondaires à long terme du vaccin anti-COVID-19 sont inconnu car la période d'essai clinique a été courte.
- Pour lutter contre la pandémie de COVID-19, les étudiants ont préféré les mesures préventives plutôt que de se faire vacciner.
- L'incertitude de l'efficacité de vaccin : Certains membres de familles des étudiants qui ont participé à l'enquête ont contracté le virus malgré la réception du vaccin ; c'est pourquoi les étudiants ont pensé que le vaccin est inefficace pour se protéger contre la COVID-19.

Nous avons comparé nos résultats avec ceux de l'étude de **Diassana (2022)** qui a porté sur l'évaluation du profil vaccinal des patients pris en charge à l'unité COVID-19 de l'hôpital du Mali. La tendance des étudiants ayant répondu à l'enquête non vaccinés était majoritaire dans notre étude aussi dans l'étude de **Diassana (2022)** dont : **63.3 %** des participants n'ont pas été vaccinés et **37.7 %** ont reçu au moins une dose du vaccin contre la COVID-19.

Le vaccin le plus utilisé était le SINOVAC (61 %) suivi de JANSSEN (38 %). Par rapport aux autres pays comme les Etas unis et la France les vaccins les plus utilisés sont des vaccins à ARNm (**Rochoy et coll., 2021**). Cependant, aucun étudiant n'a reçu le vaccin ASTRAZENECA du fait que ce vaccin est destiné aux personnes âgées plus de 50 ans (**Blanchard et coll., 2021**).

Le schéma vaccinal anti-COVID-19 complet nécessite une seule dose dans le cas de vaccin JANSSEN et deux doses s'il s'agit de vaccins SINOVAC, SINOPHARM ou SPUTNIK.

Dans notre étude le taux d'administration d'une seule dose a été élevé (61 %) pour plusieurs raisons notamment :

- Le choix du vaccin Janssen qui s'administre en dose unique (**Feraoun et coll., 2021**).
- L'infection par la COVID-19 après la première dose ce qui empêche la prise de la deuxième dose.

Tout vaccin peut provoquer des effets secondaires. A travers les résultats de notre étude, lors de l'administration de la première et la deuxième dose du vaccins anti-COVID-19 certains étudiants ont eu des effets secondaires qui n'étaient pas dangereux. Ces réactions sont des effets indésirables, normales, connues et décrites sur la notice (**Menni et coll., 2021**). Elles indiquent l'activation du système immunitaire et disparaissent généralement après quelques jours.

Selon notre étude, 24 % des étudiants enquêtés ont été infectés par la COVID-19 avant vaccination et ce qui a retenu notre attention c'est l'infection de 49 % étudiants par la COVID-19 après avoir reçu le vaccin, cela est dû pour de nombreuses raisons :

- Les vaccins anti-COVID-19 se distinguent par la différence des taux d'efficacité (le taux de protection est inférieur à 99 %).
- L'infection peut être causer par une nouvelle souche mutée du virus SARS-COV-2 telle que : le variant Omicron, contre laquelle le vaccin n'a pas réussi à former une immunité, et c'est ce que nous avons remarqué dans notre étude (**Figure 18**).

Le vaccin n'empêche pas l'infection par le virus SARS-COV-2, mais il réduit les formes sévères des complications graves et l'hospitalisation.

C'est ce que **Gina Demir** a indiqué dans un rapport publié par le site Web **American Health Digest**, qui affirme que l'humanité a déjà réussi à éradiquer complètement certaines maladies et épidémies grâce à des vaccins efficaces et à vacciner le plus grand pourcentage de personnes, mais le monde n'a pas encore atteint ce point dans ses efforts.

Pour enrayer la pandémie de COVID-19, comme elle l'a confirmé, la vaccination permet de réduire le risque d'infection au COVID-19, mais ne garantit pas une immunité complète face à l'exposition au virus.

# Conclusion

L'objectif de cette étude a été de déterminer le statut vaccinal anti-COVID-19 des étudiants en master de département de biologie de l'université de Tlemcen, il ressort que :

- La population étudiée est plutôt jeune 23 ans est la moyenne d'âge et surtout féminine 85 %.
- La couverture vaccinale des étudiants ayant répondu à l'enquête est faible 16 %.
- Le type de vaccins le plus utilisé chez les étudiants vaccinés est celui de SINOVAC.
- Le mois d'octobre 2021 a eu une demande plus élevée pour la prise des vaccins anti-COVID-19, ce qui coïncide avec la campagne vaccinale de l'université.
- La fièvre, le frisson et la fatigue sont les effets secondaires les plus fréquents apparus suite à la vaccination anti-COVID-19.
- 19 % des étudiants vaccinés ont des maladies chroniques dont l'allergie est la plus dominante.
- 49 % des étudiants vaccinés ont été contaminés par la COVID-19 après vaccination anti-COVID-19.

La contamination après la vaccination anti-COVID-19 chez les étudiants vaccinés a été élevée, Donc est ce que le vaccin anti-COVID-19 ne protège pas contre l'infection par la COVID-19 ? Pourquoi existe-il ce retard pour la vaccination anti-COVID-19 dans notre département et dans notre pays ?

# Références bibliographiques



1. **Adnet, J., & Dina, J.** (2021). Virus grippaux et Sars-CoV-2, sommes-nous prêts pour le futur ? *Actualités Pharmaceutiques*, 60(608), 28-35.
2. **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*.
3. **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.
4. **Amir, I. J., Lebar, Z., & Mahmoud, M.** (2020). Covid-19 : virologie, épidémiologie et diagnostic biologique. *Option/Bio*, 31(619), 15.
5. **Bach, J. F., Berche, P., Chatenoud, L., Costagliola, D., & Valleron, A. J.** (2021). COVID-19: individual and herd immunity. *Comptes Rendus. Biologies*, 344(1), 7-18.
6. **Bertholom, C.** (2021). Evolution génétique du SARS-COV-2 et ses conséquences. *Option/Bio*, 32(627), 15-17.
7. **Bertholom, C.** (2021). Réponse immunitaire associée au Sars-CoV-2. *Option/Bio*, 32(627), 15-17.
8. **Bertholom, C.** (2021). Les vaccins Covid-19 : où en est-on ? *Option/Bio*, 32(627), 18.
9. **Blanchard, E., Ozier, A., Janssen, C., Wyplosz, B., & Andrejak, C.** (2021). Vaccination COVID en pneumologie. *Revue des Maladies Respiratoires*, 38(7), 780-793.
10. **Boopathi, S., Poma, A. B., & Kolandaivel, P.** (2021). Novel 2019 coronavirus structure, mechanism of action, antiviral drug promises and rule out against its treatment. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 39(9), 3409-3418.
11. **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.
12. **Brahim, D.** (2022). *BULLETIN DE PHARMACOVIGILANCE*.
13. **Cascella, M., Rajnik, M., Aleem, A., Dulebohn, S. C., & Di Napoli, R.** (2022). Features, evaluation, and treatment of coronavirus (COVID-19). *Statpearls* [internet].

14. **Catania, L. J.** (2021). SARS-CoV-2 and the COVID-19 pandemic. *Foundations of Artificial Intelligence in Healthcare and Bioscience*, 445.
15. **Caumes, E.** (2020). L'infection à SARS-CoV-2. *Archives des Maladies du Cœur et des Vaisseaux-Pratique*, (291), 2-4.
16. **Chan, J. F. W., Kok, K. H., Zhu, Z., Chu, H., To, K. K. W., Yuan, S., & Yuen, K. Y.** (2020). Genomic characterization of the 2019 novel human-pathogenic coronavirus isolated from a patient with atypical pneumonia after visiting Wuhan. *Emerging microbes & infections*, 9(1), 221-236.
17. **Changizi, P.** (2021). Test virologique du Covid. [https:// test-virologique-covid-definition-sans-ordonnance-prix-fiabilite-comment-ça-marche-pharmacie](https://test-virologique-covid-definition-sans-ordonnance-prix-fiabilite-comment-ça-marche-pharmacie)
18. **Channa, L., Torre, K., & Rothe, M.** (2021). Herpes zoster reactivation after mRNA-1273 (Moderna) SARS-CoV-2 vaccination. *JAAD case reports*, 15, 60-61.
19. **Chilamakuri, R., & Agarwal, S.** (2021). COVID-19: characteristics and therapeutics. *Cells*, 10(2), 206.
20. **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.
21. **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.
22. **Combadière, B.** (2020). Immunité adaptative contre le virus SARS-CoV-2. *médecine/sciences*, 36(10), 908-913.
23. **Cox, R. J., & Brokstad, K. A.** (2020). Not just antibodies: B cells and T cells mediate immunity to COVID-19. *Nature Reviews Immunology*, 20(10), 581-582.
24. **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
25. **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.
26. **Diassana, M. N.** (2022). Etude du profil vaccinal des patients pris en charge à l'unité covid-19 de l'hôpital du Mali.

27. **Djemli, S., Tahraoui, A., Boussena, M., Messikh, S., Rouag, F., Refes, I., Chouba I, Kouadria M and Memouni R.** (2021). SARS-CoV-2 Pandemic in Algeria. *Medical & Clinical Research* 6 (3): 461-463.
28. **Duan, L., Zheng, Q., Zhang, H., Niu, Y., Lou, Y., & Wang, H.** (2020). The SARS-CoV-2 spike glycoprotein biosynthesis, structure, function, and antigenicity: implications for the design of spike-based vaccine immunogens. *Frontiers in immunology*, 11, 2593.
29. **Dubé, GK, Benvenuto, LJ et Batal, I.** (2021). Glomérulonéphrite associée aux auto-anticorps cytoplasmiques antineutrophiles après le vaccin Pfizer-BioNTech COVID-19. *Rein International Reports*, 6 (12), 3087.
30. **Elaidouni, G., & Chetouani, Z.** (2022). Acute ischemic stroke after first dose of inactivated COVID-19 vaccine: A case report. *Radiology Case Reports*, 17(6), 1942.
31. **Felsenstein, S., Herbert, J. A., McNamara, P. S., & Hedrich, C. M.** (2020). COVID-19: Immunology and treatment options. *Clinical immunology*, 215, 108448.
32. **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.
33. **Friedberga, B., Royoa, J., Villieza, V., Daynieza, N., and Coudeneb, P.** (2021). Réflexions sur la place du test antigénique Covid-19 à partir d'un résultat discordant. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2021(531), 67-69.
34. **Gannouni, A., Mehrez, O., Ellouz, B., & Mhiri, D.** (2021). Vaccins anti-covid 19 et tolérance.
35. **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.
36. **Gupta, M. K., Vemula, S., Donde, R., Gouda, G., Behera, L., & Vadde, R.** (2021). In-silico approaches to detect inhibitors of the human severe acute respiratory syndrome coronavirus envelope protein ion channel. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, 39(7), 2617-2627.
37. **Hantz, S.** (2020). Diagnostic biologique de l'infection à Sars-CoV-2 : stratégies et interprétation des résultats. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2020(526), 48-56.
38. **Helmy, Y. A., Fawzy, M., Elaswad, 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.
39. **Howes L.** (2020). How structural biologists revealed the new coronavirus's structure so quickly. Vol 98, issue 17.
40. **J Alsaadi, E. A., & Jones, I. M.** (2019). Membrane binding proteins of coronaviruses. *Future Virology*, 14(4), 275-286.
41. **Jia, Z., & Gong, W.** (2021). Will mutations in the spike protein of SARS-CoV-2 lead to the failure of COVID-19 vaccines? *Journal of Korean medical science*, 36(18).
42. **Jiang, S., Hillyer, C., & Du, L.** (2020). Neutralizing antibodies against SARS-CoV-2 and other human coronaviruses. *Trends in immunology*, 41(5), 355-359.
43. **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.
44. **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.
45. **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).
46. **Klein, S., Müller, T. G., Khalid, D., Sonntag-Buck, V., Heuser, A. M., Glass, B., ... & Chlanda, P.** (2020). SARS-CoV-2 RNA extraction using magnetic beads for rapid large-scale testing by RT-qPCR and RT-LAMP. *Viruses*, 12(8), 863
47. **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 RT-LAMP test for SARS-CoV-2 in nasopharyngeal, nasal, and saliva samples: Implications and use for surveillance testing. *PloS one*, 17(2).
48. **Lamb, Y. N.** (2021). BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine: First approval. *Drugs*, 81(4), 495-501.
49. **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.

50. **Li, Y., Ma, M. L., Lei, Q., Wang, F., Hong, W., Lai, D. Y., ... & Tao, S. C.** (2021). Linear epitope landscape of the SARS-CoV-2 Spike protein constructed from 1,051 COVID-19 patients. *Cell reports*, 34(13), 108915.
51. **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.
52. **Manus, J. M.** (2022). Des vaccins anti-Covid sous licence pour les Japonais. *Revue Francophone des Laboratoires*, 2022(543), 11.
53. **Matusik, É., Ayadi, M., & Picard, N.** (2020). COVID-19, management, therapeutic and vaccine approaches. *Actualites pharmaceutiques*, 59(599) : 27–33.
54. **Matveeva, O., & Ershov, A.** (2022). Retrospective cohort study of the efficiency of Sputnik V and EpiVacCorona vaccines against infections and deaths caused by SARS-CoV-2 Delta variant in Moscow .1-29.
55. **Menni, C., Klaser, K., May, A., Polidori, L., Capdevila, J., Louca, P., ... & Spector, T. D.** (2021). Vaccine side-effects and SARS-CoV-2 infection after vaccination in users of the COVID Symptom Study app in the UK: a prospective observational study. *The Lancet Infectious Diseases*, 21(7), 939-949.
56. **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.
57. **Merad, M., & Martin, J. C.** (2020). Pathological inflammation in patients with COVID-19: a key role for monocytes and macrophages. *Nature reviews immunology*, 20(6), 355-362.
58. **Merah, F., Lydia, L. M., Allam, I., & Djidjik, R.** (2021). Stratégies vaccinales contre le SARS CoV-2. *Rev. Algerienne Allergol*, 6, 8-22.
59. **Moderbacher, C. R., Ramirez, S. I., Dan, J. M., Grifoni, A., Hastie, K. M., Weiskopf, D., ... & Crotty, S.** (2020). Antigen-specific adaptive immunity to SARS-CoV-2 in acute COVID-19 and associations with age and disease severity. *Cell*, 183(4), 996-1012.
60. **Ndwandwe, D., & Wiysonge, C. S.** (2021). COVID-19 vaccines. *Current Opinion in Immunology*, 71, 111-116.
61. **Nikhra, V.** (2021). Evolving patterns in COVID-19: the virus, its variants and infectivity-cum-virulence. *Biomed J Sci Tech Res*, 33(2).

62. **Organisation mondiale de la santé (OMS)**, 2022. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. Consulté le: 19.04.2022. Disponible sur : <https://covid19.who.int/>.
63. **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.
64. **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.
65. **Rey, F.** (2021). Structure-function relations of the SARS-CoV-2 spike protein and impact of mutations in the variants of concern. *Comptes Rendus. Biologies*, 344(1), 77-110.
66. **Rochoy, M., Billy, E., & Calafiore, M.** (2021). À quoi sert la licence d'office, si elle n'est pas utilisée lors d'une pandémie ? *Thérapie*, 76(4), 377.
67. **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, placebo-controlled 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
68. **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.
69. **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.
70. **Satarker, S., & Nampootheri, M.** (2020). Structural proteins in severe acute respiratory syndrome coronavirus-2. *Archives of medical research*, 51(6), 482-491.
71. **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.
72. **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.

73. **Shimabukuro, T.** (2021). Réactions allergiques, y compris anaphylaxie après réception de la première dose du vaccin Moderna COVID-19 — États-Unis, 21 décembre 2020–10 janvier 2021. *American Journal of Transplantation*, 21 (3), 1326.
74. **Sinn, H. W.** (2021). Les secrets d'un nouveau vaccin. *SAY*, 1(3), 44-47.
75. **Sterlin, D., Mathian, A., Miyara, M., Mohr, A., Anna, F., Claër, L., ... & Gorochoy, G.** (2021). IgA dominates the early neutralizing antibody response to SARS-CoV-2. *Science translational medicine*, 13(577).
76. **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.
77. **Su, H., Xu, Y., & Jiang, H.** (2021). Drug discovery and development targeting the life cycle of SARS-CoV-2. *Fundamental Research*, 1(2), 151-165.
78. **Tahamtan, A., & Ardebili, A.** (2020). Real-time RT-PCR in COVID-19 detection: issues affecting the results. *Expert review of molecular diagnostics*, 20(5), 453-454.
79. **Thiagarajan, K.** (2021). What do we know about India's Covaxin vaccine? 373.
80. **Tolou H.** (2020). Covid 19 et immunité : la Haute Autorité de santé fait le point des connaissances.mes accins.
81. **Van Caesele, P., Bailey, D., Forgie, S. E., Dingle, T. C., & Krajden, 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.
82. **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.
83. **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.
84. **Weintraub, R., Yadav, P., & Berkley, S.** (2020). A COVID-19 vaccine will need equitable, global distribution. *Harvard Business Review*, 2.
85. **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.
86. **Wrapp, D., Wang, N., Corbett, K. S., Goldsmith, J. A., Hsieh, C. L., Abiona, O., ... & McLellan, J. S.** (2020). Cryo-EM structure of the 2019-nCoV spike in the prefusion conformation. *Science*, 367(6483), 1260-1263.



87. **Wu, F., Zhao, S., Yu, B., Chen, Y. M., Wang, W., Song, Z. G., ... & Zhang, Y. Z.** (2020). A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*, 579(7798), 265-269.
88. **Yoo, J. H.** (2021). What we do know and do not yet know about COVID-19 vaccines as of the beginning of the year 2021. *Journal of Korean Medical Science*, 36(6).
89. **Zhou, Z., & Price, C. C.** (2020). Overview on the use of IL-6 agents in the treatment of patients with cytokine release syndrome (CRS) and pneumonitis related to COVID-19 disease. *Expert opinion on investigational drugs*, 29(12), 1407-1412.



**ملخص:** تقييم حالة التطعيم ضد كوفيد-19 لطلاب الماجستير في قسم الأحياء جامعة تلمسان.

نتجت جائحة كورونا عن فيروس سارس-كوف-02 الذي ظهر في نهاية ديسمبر 2019 وأثر على جميع القطاعات وجميع الفئات العمرية. مما جعل العالم يلجأ إلى اللقاح كحل. يهدف هذا العمل إلى تقييم ودراسة حالة التطعيم ضد فيروس كورونا لطلبة الماجستير في قسم الأحياء بجامعة تلمسان. أجريت دراسة وبائية مقطعية بين تاريخ 2022/01/03 و 2022/04/30. 865 طالب شارك في الدراسة. من بينهم 16 % تم تطعيمهم ضد فيروس كورونا و 84 % لم يتم تطعيمهم. لقاح سينوفاك هو اللقاح الأكثر استخدامًا. بلغت نسبة الطلبة الذين أصيبوا بفيروس كورونا بعد تلقي اللقاح 49 %. وهذا ما جعلنا نتساءل حول فعالية اللقاح المضاد لفيروس كورونا.

**الكلمات المفتاحية:** جائحة، فيروس، كورونا، سارس-كوف-02، لقاح.

**Résumé :** Evaluation du statut vaccinal anti-COVID-19 des étudiants de master du département de biologie de l'université de Tlemcen

La pandémie de COVID-19 a été causée par le virus SARS-COV-2 et apparue fin décembre 2019. Elle a affecté tous les secteurs et toutes les tranches d'âge. Le monde a eu recours au vaccin comme solution. Ce travail a pour objectif d'évaluer et d'étudier le statut vaccinal anti-COVID-19 des étudiants en master de département de biologie de l'université de Tlemcen. Une étude épidémiologique transversale a été menée entre le 01.03.2022 et le 30.04.2022. 865 participants ont été inclus dans l'étude ; 16 % d'entre eux ont été vaccinés contre la COVID-19 et 84 % n'ont pas été vaccinés. Le vaccin SINOVAC a été le vaccin le plus utilisé. La contamination par la COVID-19 après l'administration de vaccins anti-COVID-19 est de 49 %. Cela soulève des questions à propos l'efficacité du vaccin anti-COVID-19.

**Mots clés:** Pandémie, COVID-19, vaccins anti-COVID-19, SARS-COV-2.

**Summary:** Evaluation of the anti-COVID-19 vaccination status of master students in the biology department at Tlemcen university.

The COVID-19 pandemic was caused by the SARS-COV-2 virus and emerged in late 2019. It affected all sectors and all age groups. The world turned to the vaccine as a solution.

The objective of this work is to evaluate and study the anti-COVID-19 vaccination status of master to students in the biology department at Tlemcen university. A cross-sectional epidemiological study was conducted between 1st March 2022 and 30th April 2022. The study included 865 participants; 16% of them were vaccinated against COVID-19 and 84 % were not. SINOVAC was the most commonly used vaccine. After using the vaccine against COVID-19 the rate of infection with the virus increased 49 %. This led to open the problematic about the effectiveness of the vaccine.

**Keywords:** Pandemic, COVID-19, anti-COVID-19 vaccines, SARS-COV-2.