

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 des Sciences de la Terre et de  
l'Univers  
Département de Biologie



# MÉMOIRE

Présenté par

**ZAIR SOUMIA & DIAB NESRINE**

*En vue de l'obtention du*

**Diplôme de MASTER**

**En Biologie option Microbiologie Fondamentale**

**Thème**

**Enquête sur la COVID-19 et la vaccination au  
niveau de l'Université de Tlemcen**

Soutenu le 15/06/2022 devant le jury composé de :

Présidente	Hassaine H.	Professeur	Université Tlemcen
Encadrant	Boublenza L.	Maitre de conférences A	Université Tlemcen
Examinatrice	Triqui C.	Maitre-assistant de classe A	Université Tlemcen

**Année universitaire 2021-2022**

## ***Remerciements***

Nous remercions ALLAH, le tout puissant, qui nous a donné la force, la volonté et surtout le courage pour accomplir ce modeste mémoire.

Nous tenons à remercier **Mme. BOUBLENZIA Lamia maitre de conférences classe A** à l'université de Tlemcen, pour nous avoir donné l'opportunité de travailler sur ce sujet. Nous aimerions lui adresser nos plus vifs remerciements pour son suivi, pour la qualité de son encadrement exceptionnel, sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nous tenons également à remercier **M. ZATLA Ilyes Doctorant** à l'université de Tlemcen pour son soutien, ses encouragements, ses conseils avisés pendant toute la durée de ce travail et pour tous ses efforts afin de nous orienter au mieux.

Nous adressons les plus vifs remerciements à **Mme. HASSAINE Hafida professeur** à l'université de Tlemcen, d'avoir accepté d'examiner ce travail et nous remercions **Mme. TRIQUI Chahinez maitre-assistant de classe A** à l'université de Tlemcen, d'avoir accepté spontanément de juger notre travail de mémoire. Soyez sûres de notre profond respect

## *Dédicace*

*Avec un énorme plaisir et avec une énorme joie que je dédie ce travail à :*

- A l'âme de ma chère grand-mère Hadja **Tahria** qui a nous quitté en Janvier à cause de ce virus mortel, elle était la personne la plus gentille du monde, Que Dieu lui fasse miséricorde dans son paradis éternel.
  - A mes parents **Diab Nourdine, Mekkaoui Houria**, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur soutien et leur prières tout au long de mes études.
  - A mes chères sœurs **Chahrazed, Djamila, Fatima, et leurs époux**, ma force dans la vie, qui n'ont pas cessée de me conseiller ,encourager et soutenir pendant mon chemin .que dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.
  - A mon adorable petite sœur **Rawda** et mes anges **Mohamed, Manar, Mouaad, Rym** et le mignon **Yanis**.
  - A mon fiancé **Moussa**, mon précieux offre du dieu, pour son appui et encouragement, et à mes beaux-parents **Abdlkader** et **Djamila** et mes belles sœurs.
  - A mon amie d'enfance et cousine **Nadjwa** et ma chère tante **Wassinia** que le dieu leur donne une longue et joyeuse vie.
  - A mes amies **Rajae, Fatima, Amel, Sabrine, Manel, Hassiba, Nassima** je vous souhaite la réussite dans vos vies.
  - Sans oublier mon binôme **Rihab** et ma puce **Imen**, qu'on a vécu ensemble pendant 5 ans, pleurant ensemble riant ensemble dans des moments inoubliables, merci pour tous ces moments.
-

*Avec un énorme plaisir et avec une énorme joie que je dédie ce travail à :*

- A mes parents **Zair Mohammed et Zair Badia**, source de vie, pour leur soutien ,leur sacrifices leur affection et la confiance qu'ils m'accordé , Vos prières et vos encouragements, m'ont été d'un grand soutien au cours de ce long parcours. Ce travail représente le si peu avec lequel je pourrai vous remercier.
  - A mon grand-père **Zair Mohammed**, source d'espoir, pour leur conseils et pour ta présence toujours à nos coté dans tous les cas, que dieu lui donne une longue vie ,ceci est ma profonde gratitude pour ton éternel amour.
  - A mes grand-mères, pour tous leur amour et leur prière tout au long de mon parcours.
  - A mes tantes Rafika, Naziha, Badia, Zahira, Rahima, qui ont fait preuve d'énorme compréhension envers moi et qui m'ont encouragé pour ce travail soit accompli.
  - A mes oncles **Abdellatif, Idriss, Abdelwahab**, qui n'ont jamais cessé de me soutien que dieu les protège
  - A mes petites sœurs **Assia, Safia, Hadjer, Hafssa et Kawter** ceux qui ont partagé avec moi tous les moments d'émotion lors la réalisation de ce travail, elles m'ont chaleureusement supporté et encouragé tout au long de mes études. Que dieu leurs offre la chance et le bonheur.
  - A mon fiancé **Cherif** qui n'est pas cessé de me conseiller, encourager et de faire tout ce que il peut pour m'aider.et a ma belle-mère Que Dieu lui fasse miséricorde dans son paradis éternel.
  - A mes chères copines **Nassima, Imane** mes sœurs et amies d'enfance ,merci pour les bons moments ,pour votre soutien et merci pour votre présence dans ma vie , je te souhaite tout le bonheur et réussite et d'être toujours ensemble.
  - A mon chère binôme **Nesrine**, A tous les moments qu'on a partagés, à tous nos souvenirs, je te remercie pour ta gentillesse, ton soutien et ton effort partagé dans ce travail. Tu étais et tu resterais toujours une sœur, je te souhaite une vie pleine de bonheur et de réussite.
-

## **TABLE DES MATIÈRES**

<b>LISTE DES ABRÉVIATIONS</b> .....	
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	
<b>Introduction</b> .....	01
<b>Revue bibliographique</b> .....	
<b>Chapitre I :SARS-COV-2(Syndrome RespiratoireAigu Sévère-Coronavirus-2)</b> .....	
1 Définition de virus SARS-CoV-2 .....	03
2 Origine.....	03
3 Structure .....	03
4 Génome .....	04
5 Cycle de la vie du virus .....	05
5.1 Entrée virale.....	06
5.2 La réplication.....	06
5.3 Assemblage et libération .....	06
6 Transmission .....	07
7 Détection .....	08
7.1 Sérologie.....	08
7.2 La RT-PCR.....	09
7.3 Test antigénique.....	09
7.4 Scanner thoracique .....	09
7.5 CRISP.....	10
8 Mutations.....	10
8.1 Alpha (B .1 .1.7) .....	11
8.2 Bêta (B.1.351).....	11
8.3 Gamma (P .1).....	11
8.4 Delta (B.1.617.2) .....	12
8.5 Omicron .....	12
<b>Chapitre II :« COVID-19 »(Coronavirus Disease2019)</b> .....	13
1 Définition de laCOVID-19.....	14
2 Symptômes .....	14
3 Réponse immunitaire.....	16

---

3.1	Délétion du virus et réponse immunitaire innée .....	17
3.2	Réponse immunitaire adaptative .....	17
3.2.1	Les lymphocytes T .....	17
3.2.2	Les lymphocytes B .....	17
4	la tempête de cytokines .....	17
Chapitre III :Les vaccins contre COVID-19 .....		18
1	Définition de vaccin .....	20
2	Développement de vaccins contre la COVID – 19 .....	20
3	Les types de vaccins contre la COVID-19 .....	21
3.1	Vaccin inactivé .....	22
3.2	Vaccins à protéine sous unitaire .....	22
3.3	Vaccin à vecteur viral .....	23
3.4	Vaccins à ARN (acide ribonucléique) messenger .....	24
Partie pratique .....		24
1	Méthodologie .....	26
1.1	Objectif.....	26
1.2	Type de l'étude .....	26
1.3	Analyse des données.....	26
2	Résultats & Interprétation .....	26
2.1	Critères socio-démographiques .....	27
2.1.1	Répartition selon l'âge .....	27
2.1.3	Répartition selon l'âge et le sexe.....	27
2.1.4	Répartition selon le statut.....	28
2.2	Critères sur la connaissance du COVID-19 et sur la vaccination.....	29
2.2.1	Répartition selon le soupçon d'avoir la COVID-19.....	29
2.2.2	Répartition selon la confirmation de la maladie par un test.....	31
2.2.3	Selon le taux de vaccination contre la COVID-19.....	32
2.2.4	Répartition selon la crainte de subir des complications post-vaccination.....	33
2.2.5	Répartition selon l'infection par le SARS-Cov-2 pré/post vaccination .....	35
2.2.6	Répartition Selon les complications post-vaccination .....	36
2.2.7	Répartition selon l'importance du port de masque après la vaccination.....	37
Conclusion.....		39
Références Bibliographiques.....		40

---

## ***LISTE DES ABRÉVIATIONS***

**ACE2** : Enzyme de Conversion de l'Angiotensine 2.

**ADN** : Acide désoxyribonucléique.

**ARDS: Acute**Respiratory tory Distress Syndrome.

**ARN** : Acide Ribonucléique.

**COVID-19** : Maladie à coronavirus en 2019.

**CRISPR**: Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats.

**EC** : Domaine Extracellulaire.

**INF** : Interféron.

**LNP** : Lipido nano particule.

**NSP** : Protéines Non Structurelles.

**NSP**: Non Structural Protéines.

**NVX-CoV2373**: Vaccin de Novavax contre la COVID2373.

**ORF**: Open Reading Frame.

**PCR** : Réaction en Chaîne par Polymérase.

**Protéine E**:Enveloppe.

**Protéine M**:Membrane.

**Protéine N**: Nucléocapside.

**Proteine S**: Spike.

**RBD**: Receptor Binding Domain.

**RT-PCR** : Rétro-Transcription en Chaîne par Polymérase.

**SDRA** : Des symptômes graves de syndrome de détresse respiratoire aiguë.

**SRAS-CoV-2** : Syndrome Respiratoire Aigu Sévère-Coronavirus-2.

**TRA** : Test Rapide Antigénique.

---

## *LISTE DES FIGURES*

<b>Figure 1:</b> Structure du SRAS-CoV-2.....	04
<b>Figure 2:</b> Architecture du génome du SRAS-CoV-2 .....	05
<b>Figure 3:</b> cycle cellulaire de SARS-CoV-2 .....	07
<b>Figure 4:</b> Définition des périodes clés dans différents modèles d'épidémie de la.....	14
<b>Figure 5:</b> les trois phases de l'infection.....	16
<b>Figure 6:</b> Développement d'un vaccin COVID-19 par rapport au développement d'un vaccin conventionnel .....	21
<b>Figure 7:</b> Diagramme circulaire montrant les différentes catégories de vaccins contre le SRAS-CoV-2 en cours de recherche .....	22
<b>Figure 8:</b> Répartition selon l'âge .....	27
<b>Figure 9:</b> Répartition selon sexe .....	27
<b>Figure 10:</b> Répartition selon l'âge et sexe.....	28
<b>Figure 11:</b> Répartition selon le statut .....	28
<b>Figure 12:</b> Répartition selon sexe et staut .....	29
<b>Figure 13:</b> Répartition selon le soupçon d'avoir la COVID-19 .....	29
<b>Figure 14:</b> Répartition selon la confirmation de l'infection par un test.....	31
<b>Figure 15:</b> Répartition selon le taux de vaccination contre la COVID-19.....	32
<b>Figure 16:</b> Répartition selon la crainte de subir des complication post-vaccination.....	34
<b>Figure 17 :</b> la crainte de subir des complication post-vaccination selon statut.....	34
<b>Figure 18:</b> Répartition selon l'infection par le SRAS-CoV-2 pré/post vaccination.....	35
<b>Figure 19:</b> Répartition selon la possibilité d'infection après la vaccination .....	35
<b>Figure 20:</b> Répartition selon les complications post-vaccination.....	36
<b>Figure 21:</b> Répartition selon les symptômes de la maladie après la vaccination .....	36
<b>Figure 22:</b> Rrépartition selon la possibilité d'éviter les formes graves et l'hospitalition après vaccination contre la COVID-19.....	37
<b>Figures 23:</b> Répartition selon l'importance du port de masque après la vaccination .....	38
<b>Figure 24:</b> L'importance du port de masque après la vaccination selon le statut .....	38

---

## *LISTE DES TABLEAUX*

<b>Tableau 1:</b> La comparaison entre des différents vaccins de la Covid- 19.....	25
<b>Tableau 2:</b> Répartition selon le soupçon d’avoir la COVID-19 selon l’âge.....	30
<b>Tableau 3:</b> Répartition des personnes qui ont eu des symptômes de la COVID-19 ou pas selon le sexe.....	31
<b>Tableau 4:</b> Répartition selon le taux de vaccination contre la COVID-19 selon l’âge.....	32
<b>Tableau 5:</b> Répartition selon le taux de vaccination contre la COVID-19 selon le sexe.....	33
<b>Tableau 6:</b> Répartition selon le taux de vaccination contre la COVID-19 selon le statut.....	33

---

## ملخص

الفيروس الجديد (SARS-CoV-2) الذي يصيب الإنسان المسبب لـ COVID-19 بأمراض تتراوح من نزلات البرد إلى الالتهاب الرئوي هو المسؤول عن الجائحة الحالية التي انتشرت بسرعة قياسية، مخلقة العديد من الوفيات من الأعمار والاجناس المختلفة.

من أجل التخلص من هذا الوباء، سارع العلماء إلى ابتكار عدة لقاحات فعالة ضد هذا الفيروس، وعلى الرغم من تسويقها في جميع دول العالم، اختلفت الآراء بين المؤيدين والمعارضين. وقد دفعنا ذلك إلى إجراء هذا المسح في جامعة تلمسان حول التطعيم ضد فيروس كورونا COVID-19. باستبيان مخصص للمعلمين والطلاب تم إطلاقه عبر البريد الإلكتروني والشبكات الاجتماعية، بهدف استكشاف تصورات وآراء المشاركين حول العدوى.

غالبية المستجيبين لهذه الدراسة ينتمون إلى الشباب الذين يغلب عليهم الإناث وعلى الرغم من هذا الأخير، كان الرجال هم الأكثر تلقياً. لحسن الحظ أدرك معظمهم أيضاً الارتباط بين الوقاية و التطعيم.

فهل وجود لقاح لهذا الفيروس يشير إلى انتهاء الوباء؟ أم ستظهر طفرات جديدة؟

الكلمات المفتاحية: COVID-19 ، SARS-CoV-2 ، التطعيم ، الاستبيان ، جامعة تلمسان.

## **Abstract**

The novel coronavirus (SARS-CoV-2) infecting humans, causing COVID-19 with symptoms ranging from the common cold to pneumonia has been responsible for the current pandemic that has spread rapidly at record speed leaving many deaths of different ages and different ethnicities.

In order to stop the propagation of this virus, scientists rushed to create several efficient vaccines against this virus, and despite being marketed in all countries of the world, opinions diverged between supporters and opponents. This prompted us to carry out this survey on vaccination against COVID-19 at the University of Tlemcen, through a questionnaire intended for teachers and students launched by email and social networks in a period of 2 Months, with the aim of exploring the perceptions and opinions of participants on the infection.

The majority of respondents for this study belonged to young people with a female gender, despite the latter, men were the most vaccinated, fortunately most of them also acknowledge the association between prevention and vaccination.

So, does the existence of a vaccine for this virus indicate that the pandemic is over? Or will new mutations appear?

**Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, Vaccination, Investigation, University of Tlemcen.**

---

## ***Résumé***

Le nouveau coronavirus (SRAS-CoV-2) infectant l'homme et causant la COVID-19 avec des affections allant de rhume à une pneumonie a été responsable de la pandémie actuelle qui s'est propagée rapidement à une vitesse record laissant de nombreux décès d'âges et de races différents.

Afin d'arrêter la propagation de ce virus et de se débarrasser de cette pandémie, les scientifiques se sont précipités pour créer plusieurs vaccins efficaces contre ce virus, et malgré leur commercialisation dans tous les pays du monde, les avis divergeaient entre partisans et opposants. Ce qui nous a poussé à faire cette enquête sur la vaccination contre la COVID-19 au niveau de l'Université de Tlemcen, à travers un questionnaire destiné aux enseignants et aux étudiants lancés en mail et réseaux sociaux, pour objectif d'explorer les perceptions et les avis des participants sur l'infection

La majorité des répondants pour cette étude appartenait aux jeunes avec une prédominance de sexe féminin et malgré cette dernière, les hommes étaient les plus vaccinés, heureusement la plupart d'entre eux reconnaissent également l'association entre la prévention et la vaccination.

L'existence d'un vaccin contre ce virus indique-t-elle que la pandémie est terminée ? Ou de nouvelles mutations apparaîtront-elles ?

**Mots clés : COVID-19, SRAS-CoV-2, Vaccination, Enquête, Université de Tlemcen.**

# Introduction



**LE** 31 décembre 2019, les autorités chinoises ont informé l'organisation mondiale de la santé (OMS) des cas groupés de pneumonies d'étiologie inconnue, dont la grande majorité des patients ayant été exposés à des animaux vivants d'un marché de la ville de Wuhan, en Chine. Le 7 janvier 2020, l'émergence d'un nouveau coronavirus a été identifiée et le virus 2019-nCoV a été déclaré comme l'agent responsable de cette nouvelle maladie respiratoire, puis l'épidémie a rapidement évolué, affectant d'autres régions de la Chine. Le 30 janvier 2020, le directeur général de l'OMS déclare l'épidémie de 2019-nCoV comme urgence de santé publique à portée internationale [(Welf et Peltekian, 2020); (Zatla et al., 2022)]. Le comité international de taxonomie des virus annonce un nouveau coronavirus appelé SRAS-CoV-2 (Syndrome Respiratoire Aigu Sévère-Coronavirus-2), qui cause la maladie appelé COVID-19 qui entraîne chez les patients atteints une pneumonie, des symptômes graves de syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) et une défaillance multi viscérale, l'agent responsable de la pandémie actuelle [(Plac et Richierb, 2020); ( Li Yang et al., 2020)].

À la mi-avril , les mesures à très court terme qui ont été mises en place pour réduire la transmission du SRAS-CoV-2 au début de la pandémie sont les mêmes que celles qui ont été prises pour réduire la transmission du SRAS-CoV lors de la pandémie de SRAS de 2002-2003: une bonne hygiène et une quarantaine, cette dernière étant bien plus sévère et étendue que la quarantaine mise en place en 2002-2003 (Calina et al., 2020), les gouvernements et les autorités ont annoncé diverses mesures de soins personnels avec utilisation de masques faciaux, distanciation physique et interdiction des rassemblements de masse ( Moharir et al., 2021 ).

Les vaccins ont été développés à un rythme rapide et sans précédent pour contrôler la propagation du virus et prévenir les hospitalisations et les décès (Forni et Mantovani, 2021). Dans la course pour un vaccin sûr et efficace contre la COVID-19, la science de la formulation pharmaceutique jouait un rôle essentiel tout au long des phases de développement, de fabrication, de distribution de vaccination. Le bon choix du type de vaccin, de support ou de vecteur, d'adjuvant, d'excipients, de forme posologique et de voie d'administration peut avoir un impact direct sur les réponses immunitaires induites et l'efficacité qui en résulte contre le COVID-19 [(Wang et Peng, 2020); (Zatla et al., 2021)].

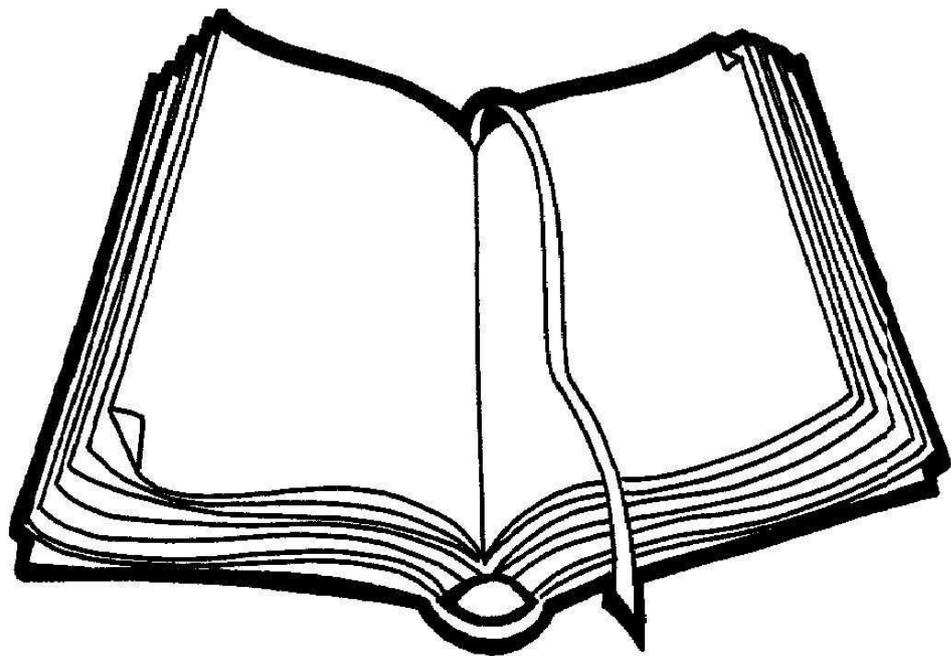
Ce travail comprend un sujet d'actualité qui est la COVID-19. Présenterait une perception et un aperçu des preuves scientifiques de tout ce qui entoure le nouveau coronavirus

et sa vaccination, qui a plongé le monde dans un labyrinthe de confusion et de doute sur l'efficacité de ce vaccin et ses éventuels effets secondaires, de sorte que les gens ont été divisés en deux groupes de supporteurs et opposants.

A travers le premier chapitre de ce mémoire, nous allons commencer par tout ce qui concerne le virus SRAS-CoV-2, sa définition, son origine, sa structure et comment il se propage, après cela, nous allons mentionner leur cycle de vie en plus leur diagnostic et mutations. Pour le deuxième chapitre, nous présenterons la maladie de COVID-19 avec leurs symptômes et comment le système immunitaire de l'hôte qui déclenche lors d'une infection et la tempête de cytokine. Dans le troisième nous parlerons de tout ce qui entoure le vaccin contre COVID-19, sa définition et comment il développe et ses types.

Avec la partie pratique, Nous allons mener une analyse et interprétation des résultats obtenus par un questionnaire à partir de la plateforme Google Forms pour un objectif qui consiste à explorer les perceptions des enseignants et des étudiants de l'université de Tlemcen sur la COVID-19 et sa vaccination.

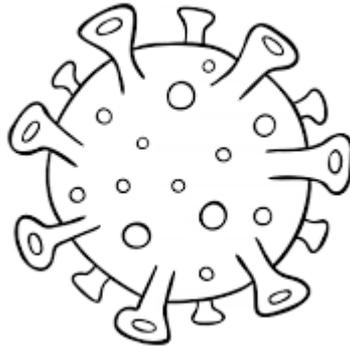
## Revue bibliographique



*Chapitre I :*

*SRAS-COV-2*

*(Syndrome Respiratoire  
Aigu Sévère-Coronavirus-2)*



### **1. Définition de virus SRAS-CoV-2**

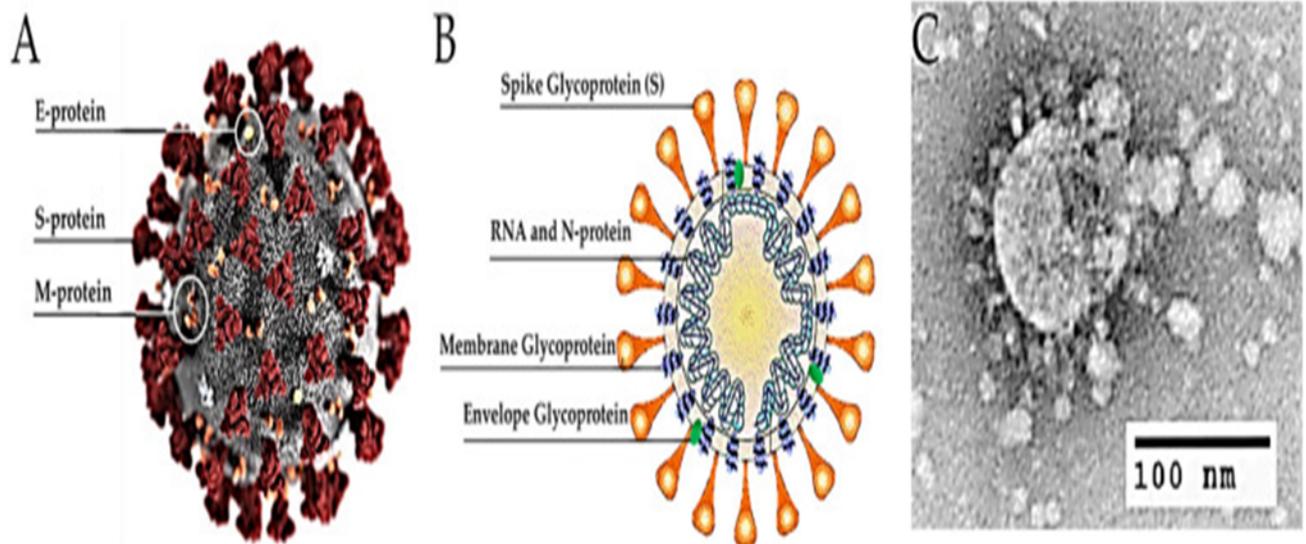
SRAS-CoV-2 est le septième coronavirus humain (**Andersen et al., 2020**). Un nouveau virus causant des maladies émergentes, c'est-à-dire des infections nouvelles dues à des modifications ou à des mutations du virus, principalement des infections respiratoires (**Ratresaret al., 2020**). Ce virus est zoonotique, ce qui signifie qu'il peut se transmettre de l'animal à l'être humain. Il est très contagieux et se propage rapidement dans le monde entier [(**Roger et al., 2021**) ; (**Zatla et al., 2021**)].

### **2. Origine**

L'origine du SRAS-CoV-2 n'est pas totalement élucidée, particulièrement fréquents chez certains animaux, le SRAS-CoV-2 est génétiquement plus proche des virus infectant la chauve-souris (*Rhinolophus affinis*) (**Zhou et al., 2020**) mais, jusqu'à présent aucune transmission virale directe en a été décrite entre cette espèce et l'humain. C'est pourquoi les chercheurs estiment, probablement, que la transmission à l'homme a eu lieu par biais d'une espèce hôte intermédiaire. Le pangolin a été initialement identifié comme porteur d'un coronavirus proche de SRAS-CoV-2 mais cette possibilité est contestée, restent deux hypothèses ; la première stipule que le virus aurait été transmis de la chauve-souris à l'homme via une espèce animale non encore identifiée et la deuxième dit que le virus aurait circulé depuis plusieurs années chez l'homme, à bas bruit, jusqu'à ce qu'une mutation récente l'ait rendu plus virulent et pathogène [(**Zhou et al., 2020**) ; (**Andersen et al., 2020**)].

### **3. Structure**

Le virus SRAS CoV-2 est grossièrement sphérique avec un diamètre allant de 150 à 550 nm et une moyenne d'environ 80 à 90 nm. La nucléocapside est hélicoïdale de diamètre de 9 à 16 nm (Perrier, 2019), enveloppée par une bicouche lipidique dérivée de l'hôte, possédant des spicules distinctifs en forme de couronne Spike (S) avec un génome à ARN (**Figure 1**).



**Figure 1 : Structure du SRAS-CoV-2 (Sohrabi *et al.*, 2020)**

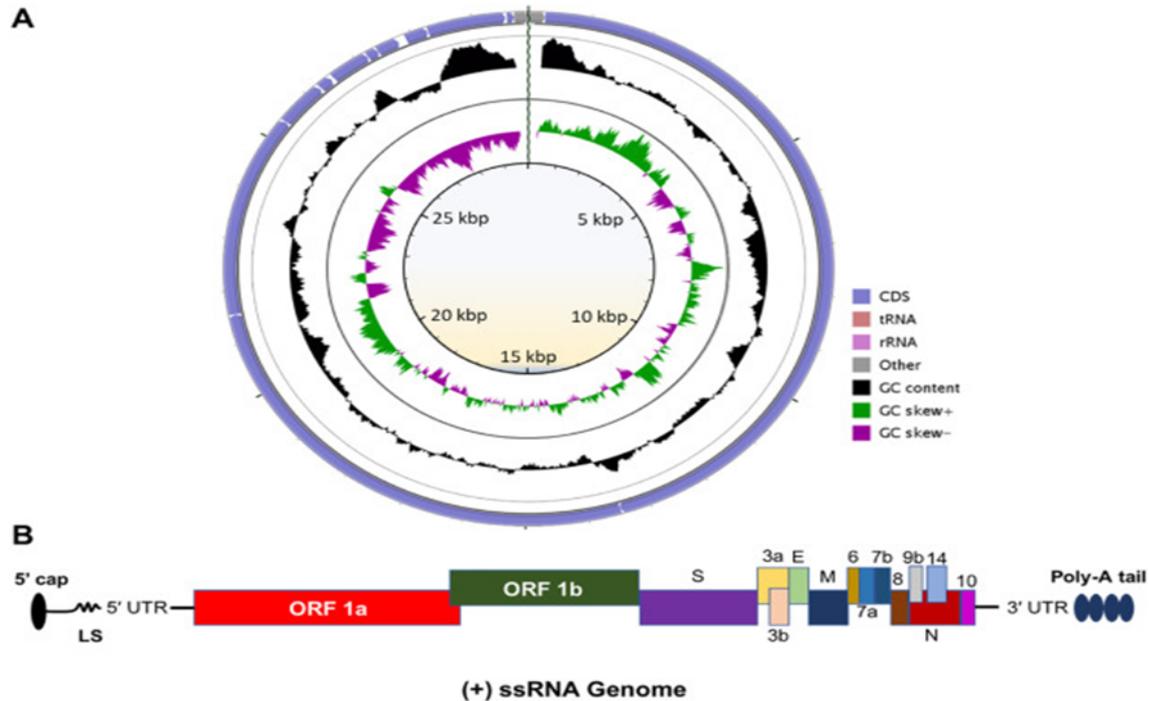
(A) Illustration du virion SRAS-CoV-2 créé aux Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Les pointes sur le bord extérieur des particules virales ressemblent à une couronne, donnant à la maladie son nom caractéristique. (B) Représentation schématique de la structure du SRAS-CoV-2. Il a quatre protéines structurales, les protéines S (pointe), E (enveloppe), M (membrane) et N (nucléocapside) ; la protéine N contient le génome de l'ARN et les protéines S, E et M créent ensemble l'enveloppe virale. (C) Une image au microscope électronique d'une section mince de SRAS-CoV-2 dans le cytoplasme d'une cellule infectée, montrant les particules sphériques et les coupes transversales à travers la nucléocapside virale.

#### 4. Génome

Le SRAS-CoV-2 est un virus à ARN monocaténaire positivement polarisé (Wu *et al.*, 2020), sa taille d'environ 30 kb (Lu *et al.*, 2020). Le génome comporte un nombre variable de cadres de lecture ouverts (ORF Open reading frame) (Song *et al.*, 2019). Il contient 38% de contenu en GC et 11 gènes codant pour les protéines, avec 12 protéines exprimées (Naqvi *et al.*, 2020).

Le génome entier du SRAS-CoV-2 code pour une poly protéine longue d'environ 7096 résidus qui se compose de nombreuses protéines structurales et non structurales NSP (Non structural protéines). Le contenu en nucléotides du génome viral est principalement détenu par deux protéines non structurales ORF1a et ORF1ab suivies de protéines structurales Protéines majeures S, E, M et N, qui suivent un ordre d'apparition typique 5'-3' (Figure 2). Ces produits

géniques jouent un rôle important dans l'entrée virale, la fusion et la survie dans les cellules hôtes [(Tong *et al.*, 2009); (Naqvi *et al.*, 2020)].



**Figure 2 :** Architecture du génome du SRAS-CoV-2 (Zhang et Halmes, 2020)

Représentation du génome de référence du SRAS-CoV-2 montrant les régions codant pour les protéines et le contenu en GC du génome. La représentation de l'ARNm coiffé en 5' a une séquence de tête (LS), une queue poly-A à l'extrémité 3' et 5' et 3' UTR. Il se compose d'ORF1a, ORF1b, Spike (S), ORF3a, Enveloppe (E), Membrane (M), ORF6, ORF7a, ORF7b, ORF8, Nucléocapside (N) et ORF10

## 5. Cycle de la vie du virus

La réplication de SRAS-CoV-2 est essentiellement cytoplasmique avec une durée du cycle de multiplication de 14 à 18 heures. Les composants cellulaires de l'hôte sont utilisés par les coronavirus pour réaliser les processus physiologiques y compris l'entrée virale, la réplication génomique et l'assemblage et libération [(Pillaiyar *et al.*, 2020); (Zatla *et al.*, 2021)].

### **5.1. Entrée virale**

La protéine S (Spike) se lie au récepteur cellulaire de l'hôte pour assurer l'entrée virale. Elle se compose de trois domaines: un domaine extracellulaire (EC), un domaine d'ancrage transmembranaire et une courte queue intracellulaire.

EC est constituée de deux sous unités fonctionnelles ayant des fonctions différentes: La sous-unité S1 est impliquée (à travers son domaine de fixation au récepteur ou « receptor binding domain, RBD») dans la fixation de la protéine S à son récepteur membranaire ACE2 (au niveau de son résidu hydrate de carbone), tandis que la sous-unité S2 est responsable de la fusion de la membrane virale à la membrane de la cellule de l'hôte (S2) favorisant ainsi l'entrée du virus dans la cellule à travers la voie d'endocytose. Le clivage de la protéine S par les protéases de la cellule hôte active la fusion au niveau de deux sites. [(Yang et Shen, 2020); (El Aziz et Stockland, 2020)].

### **5.2. La réplication**

Après la pénétration et décapsulation de virus, L'ARN viral est libéré dans le cytoplasme de la cellule infectée et sera produit par l'intervention d'une ARN polymérase. (Dylan *et al.*, 2020). Il va alors se répliquer et produire les protéines nécessaires pour reconstituer les protéines de la nucléocapside virale.

### **5.3. Assemblage et libération**

Après la production de protéines structurales, l'assemblage des nucléocapsides dans le cytoplasme ensuite le processus de bourgeonnement se fait dans le réticulum endoplasmique (Weiss, 2020), et les virions sont libérés de la cellule infectée par exocytose.

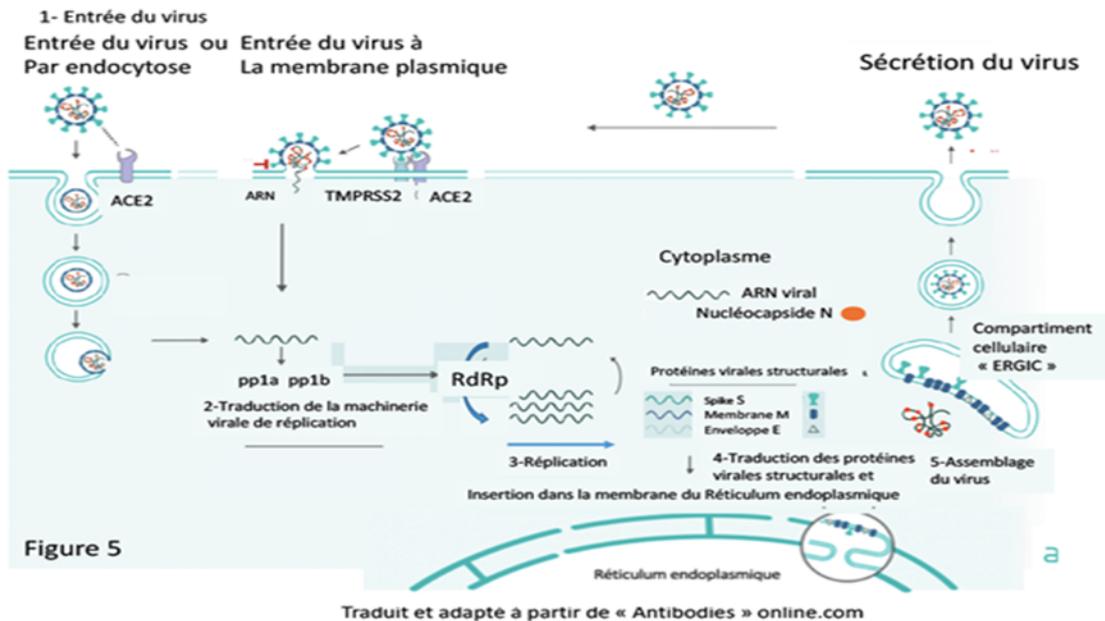


Figure 3: Cycle cellulaire de SRAS-CoV-2 (Matthew, 2020)

## 6. Transmission

La vitesse de propagation de SRAS-CoV-2 a conduit les scientifiques partout dans le monde à mener de nombreuses recherches pour mieux connaître et affronter ce virus redoutable (Jamai *et al.*, 2020). Le 15 janvier, l'OMS a confirmé la transmission interhumaine du SRAS-CoV-2 (Anastasopoulou et Mouzaki, 2020).

A l'heure actuelle, les modes de transmission du SRAS-CoV-2 semblent être diversifiés, la propagation d'homme à homme est principalement une transmission par aérosol par le biais de gouttelettes respiratoires contaminées (éternuements ou toux) qui peuvent contaminer les surfaces (par exemple les écrans des téléphones intelligents) pendant 96 heures (Rousseau *et al.*, 2020).

Ce virus reste toujours incompréhensible, différents auteurs ont rapporté un délai de transmission variable de quelques heures à quelques jours durant lequel le virus était cultivable en conditions de laboratoire. Ce délai était plus long sur l'acier inoxydable (48 heures) ou le plastique (72 heures), et moins long sur le carton (24 heures) ou le cuivre (4 heures) (Bushmaker *et al.*, (2020). Le SRAS-CoV-2 persiste 0,5 h à 5 jours sur papier et 3–21 jours sur plastique ; cependant, la stabilité dépend du type de surface. En particulier, les propriétés de surface des textiles diffèrent largement selon leur construction, entraînant une variation de

la stabilité des coronavirus, avec une plus longue persistance sur des matériaux plus hydrophobes comme le polyester (1 à 3 jours) par rapport au coton très absorbant (2 h à 4 jours) (**Owen et al., 2021**).

La caractéristique nécessaire qui participe à la transmission élevée du SRAS-CoV-2 c'est la possibilité d'être transmise par des personnes avant l'apparition des symptômes (pré symptomatiques) (**De Greefet al., 2020**). La transmission asymptomatique se fait pendant la période d'incubation qui dure en moyenne 5 à 6 jours et peut s'étendre jusqu'à 14 jours (**Malik, 2020**).

Les informations sur le SRAS-Cov-2 et les directives de soins évoluent rapidement. Basé sur plusieurs études, l'épidémiologie, la virologie et la transmission ; la symptomatologie de la COVID-19 chez la femme enceinte est similaire à celles des patientes non enceintes. Le risque de transmission du COVID-19 au fœtus semble très faible. Cependant, une fois le bébé né, une transmission interhumaine est possible (**Lara et al., 2021**).

## **7. Détection**

Il existe un grand nombre de tests ou techniques de diagnostic, certaines de ces techniques sont anciennes et certaines sont nouvelles. Les tests du coronavirus sont basés sur le coût, le temps de réaction, le potentiel à haut débit, la spécificité et la sensibilité (**Maged et Hemida, 2021**).

### **7.1. Sérologie**

De nombreux types de tests sérologiques ont été développés au cours des dernières décennies pour mesurer les réponses des anticorps aux agents pathogènes (**Krammer et Simon, 2020**). Les tests sérologiques pour le SRAS-CoV-2 sont désormais largement disponibles et comprennent les tests ELISA, les tests de flux latéral, et les tests de neutralisation du virus [(**Amanat et al., 2020**) ; (**Xiang et al., 2020**) ; (**Lou et al., 2020**)]. Les dosages sérologiques permettront d'évaluer la réponse immunitaire à l'infection naturelle (**Yakoh et al., 2020**).

Les tests sérologiques offrent certains avantages puisqu'ils détectent les anticorps qui sont connus pour être beaucoup plus stables que l'ARN viral. Ils peuvent détecter une infection ancienne car les anticorps spécifiques du virus (contrairement à l'ARN viral) peuvent persister dans le sang pendant plusieurs semaines / mois après le début des symptômes (**Berkani et al.,**

**2020**). Néanmoins, ils présentent certain inconvénients notamment la sensibilité limitée à un stade précoce, lorsque l'hôte n'a pas encore développé d'anticorps spécifiques (**Hantz, 2020**).

### **7.2 La RT-PCR**

La rétro-transcription en chaîne par polymérase (RT-PCR) est un test d'amplification d'acide nucléique qui a longtemps été utilisé en routine pour la détection des virus à ARN en milieu clinique (**Butin et Mueller, 2005**). En RT-PCR, la transcriptase inverse est d'abord utilisée pour convertir l'ARN en son ADN complémentaire, qui est amplifié par PCR (**Pokhrel et al., 2020**). Le test RT-PCR peut être réalisé en une ou deux étapes. L'approche en une étape est plus rapide dans laquelle la RT et l'ADN polymérase sont combinées pour effectuer leurs réactions respectives dans le même tube de réaction et est une approche préférée pour la détection du SRAS-CoV-2 (**Giri et al., 2020**).

### **7.3. Test antigénique**

Le test antigénique du Covid-19 est un test rapide d'orientation diagnostique permettant d'écourter les délais d'attente pour savoir si l'on est positif au coronavirus. Les résultats du test sont obtenus en moins de 30 minutes (**Falgarone, 2022**). Le test rapide antigénique (TRA) recherche la présence de protéines du virus SRAS-Cov-2 dans l'échantillon et nécessite le même prélèvement nasopharyngé que le test PCR mais induit une technique d'analyse simplifiée. Cependant, avec une sensibilité de moins de 70 %, les performances de certains tests de détection d'antigène sont inférieures à celles de la PCR (**Hantz, 2020**).

### **7.5. Scanner thoracique**

Les résultats de l'imagerie thoracique ont été publiés pour la première fois en janvier 2020 et comprenaient une atteinte pulmonaire bilatérale et des opacités en verre dépoli chez la majorité des patients hospitalisés. L'infection peut également être diagnostiquée à partir d'une combinaison de symptômes, facteurs de risque et un scanner thoracique montrant les caractéristiques de pneumonie (**Fang et al., 2020**).

Elle a notamment prouvé son efficacité en cas de symptômes respiratoires nécessitant une prise en charge hospitalière pour orienter les patients en unité COVID-19, et elle a démontré son rôle précieux dans la mise au point de cette pneumopathie (**Mahsouli et al., 2020**). Toutefois, sa spécificité est limitée, exposant au risque de diagnostic. Des données complémentaires sont nécessaires pour confirmer son utilité et lui attribuer une éventuelle

valeur pronostique (**Kherad et al., 2020**). En plus, il n'y a pas lieu de réaliser un scanner thoracique à des fins de dépistage chez des patients sans signes de gravité pour le diagnostic de COVID-19 (**Lodé et al., 2020**).

#### **7.4. CRISPR**

CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) est un système immunitaire adaptatif chez les archées et les bactéries contre les éléments génétiques étrangers tels que les phages. Dans cette technique, une protéine programmable se fixe au site cible par un ARN guide pour le clivage de la séquence cible [(**Hryhorowicz et al., 2017**); (**Li et al., 2020**)]. Les tests CRISPR fonctionnent en identifiant une séquence d'ARN environ 20 bases de long qui est unique au SRAS-CoV-2 (Robert, 2020). Toutes les méthodes de détection du SRAS-CoV-2 basées sur CRISPR tirent parti de l'activité de clivage collatéral des endonucléases (**Palaz et al., 2021**).

Les diagnostics CRISPR ne sont qu'un des moyens par lesquels les chercheurs tentent d'accélérer les tests de coronavirus. Le nouveau test est le diagnostic basé sur CRISPR est le plus rapide à ce jour. En mai 2020, par exemple, deux équipes ont signalé avoir créé des tests de coronavirus basés sur CRISPR qui pourraient détecter le virus en environ une heure, beaucoup plus rapidement que les 24 heures nécessaires pour les tests de diagnostic de coronavirus conventionnels (**Robert, 2020**).

#### **8. Mutations**

Le virus SRAS-COV-2 a muté au fil du temps, entraînant une variation génétique de la population de souches virales en circulation au cours de la pandémie de COVID 19. Lors de la réplication d'un virus, il arrive parfois que celui-ci subisse de petites modifications appelées « mutations ». Ces derniers se produisent de manière aléatoire et accidentelle. Le virus porteur d'une ou plusieurs nouvelles mutations est un « variant » du virus initial. Certaines mutations peuvent entraîner des changements dans les caractéristiques d'un virus, comme une altération de la transmission, ou de sa gravité (**OMS, 2021**).

SRAS-CoV-2 a subi de manière persistante des mutations importantes dans diverses parties de ses protéines non structurales (NSP), en particulier NSP2 et NSP3, la protéine S et l'ARN polymérase ARN dépendante (**Idris et al., 2020**). La mutation de la protéine S est une

préoccupation clinique majeure car elle pourrait modifier le tropisme d'un virus, l'adaptation du virus à de nouveaux hôtes, ou augmenter la pathogénèse du virus (**Wan *et al.*, 2020**).

Il y en a plusieurs des variantes du SRAS-CoV-2 qui diffèrent chacun de l'autre par au moins une mutation, selon les études de séquençage qui suivent sa propagation et surveillent comment il évolue. Beaucoup de ces variant meurent dehors, mais d'autres se répandent et acquérir d'autres mutations (**Michael, 2021**). Les plus importants sont :

### **8.1. Alpha (B .1 .1.7)**

Fin 2020, des experts ont noté des mutations génétiques du SRAS-CoV-2 observés chez des personnes du sud-est de l'Angleterre. Cette variante Alpha (B.1.1.7) depuis son apparition a été signalée dans d'autres pays. La mutation de la variante Alpha se trouve sur la protéine de pointe (S), qui aide le virus à infecter son hôte. C'est ce que ciblent les vaccins COVID-19. Ces vaccins produisent des anticorps contre de nombreuses parties de la protéine de pointe, il est donc peu probable qu'une seule nouvelle mutation dans la variante Alpha rende le vaccin moins efficace (**Deepa *et al.*, 2021**).

### **8.2. Bêta (B.1.351)**

Ce variant a été trouvé notamment en Afrique du Sud et au Nigéria fin 2020. La variante bêta semble se propager plus facilement, mais ne semble pas aggraver la maladie. Il y a 23 mutations avec changement de 17 acides aminés, les mutations notables dans cette variante sont K417N, E484K et N501Y sur la protéine S. Il est suggéré d'avoir une transmissibilité accrue et le plus souvent observée chez les jeunes personnes sans maladies sous-jacentes (**Vasireddy *et al.*, 2021**).

### **8.3. Gamma (P .1)**

Également connu sous le nom de B.1.1.28.1 a été détecté pour la première fois dans le nord du Brésil dans la ville de Manaus dans l'état d'Amazonas en Décembre 2020. La variante Gamma semble être plus contagieuse que les souches antérieures du virus. Et il peut être capable d'infecter des personnes qui ont déjà eu COVID-19. Il a 35 mutations avec 17 changements d'acide aminés. Ses mutations notables sont K417T, E484K et N501Y. SinovacBiotech a initié les essais cliniques qui a démontré que le vaccin CoronoVac est efficace à 50% pour prévenir l'infection par le variant P.1 au Brésil (**Vasireddy *et al.*, 2021**)

#### **8.4. Delta (B.1.617.2)**

La variante B.1.617.2 (Delta) a été identifiée pour la première fois dans l'État du Maharashtra fin 2020 et s'est propagé dans toute l'Inde (**Petra et al., 2021**). Ce variant SRAS-CoV-2 Delta est devenue la souche dominante de la pandémie actuelle, elle a un temps d'incubation raccourci, capacités de répliation améliorées, et est plus contagieux par rapport aux autre CoV (**Reardon , 2021**).

Certaines des mutations notables trouvées dans la variante Delta telle que D614G, L452R, E484Q, P681R, et T478K, peuvent également être lié à d'autres variantes (**Yu et al., 2021**). Le variant Delta montre qu'il est 30 à 60% plus transmissible que les autres variantes, qu'il comporte un risque plus élevé d'hospitalisation et de réinfection et qu'il génère un tableau de symptômes légèrement différent (**Magenta, 2021**). Le nombre de cas et de décès dus au COVID-19 était très élevé dans le monde, principalement en raison du variant Delta, hautement transmissible, qui s'est propagé dans 132 pays, selon l'Organisation mondiale de la santé (**OMS, 2021**).

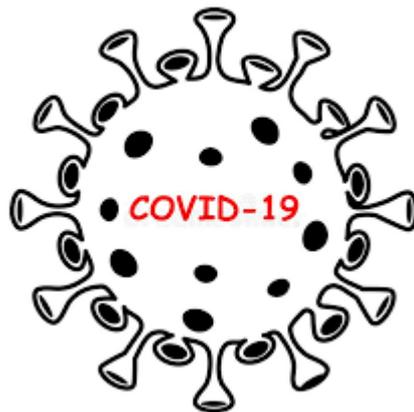
#### **8.5. Omicron**

Selon les rapports de l'OMS, la première infection confirmée connue par Omicron pourrait être attribuée à un échantillon collecté le 9 novembre 2021 au Botswana. Depuis l'identification d'Omicron, la variante semble se propager rapidement (**Xuemei et al., 2021**).

La variante omicron contient des mutations qui indiquent qu'elle pourrait être plus infectieuse, plus transmissible et peut-être mieux capable d'échapper à l'immunité innée et à l'activité des anticorps neutralisants que le virus de type sauvage (**Chen et al., 2022**). En plus d'avoir au moins 32 mutations affectant la protéine de pointe (S), le variant omicron porte 3 mutations impliquant la protéine membranaire et 6 impliquant la protéine nucléocapside [(**Callaway et Ledford, 2021**) (**Cele et al., 2021**)]. Il est a noté que la sévérité d'omicron est 2 fois plus faible que celle de virus historique (-77% par rapport au variant delta) (**Andronico et al., 2021**).

Les cas d'Omicron ont augmenté considérablement en raison du taux de transmission élevée de ce variant, qui est deux à trois fois plus élevés que Delta, mais moins grave que ce dernier (**Das et al., 2022**). Ils déclarent que « Plus de personnes seront infectées par omicron, la variante Delta disparaît progressivement, ce qui pourrait être la phase finale d'une pandémie».

*Chapitre II:*  
*« COVID-19 »*  
*(Coronavirus Disease 2019)*



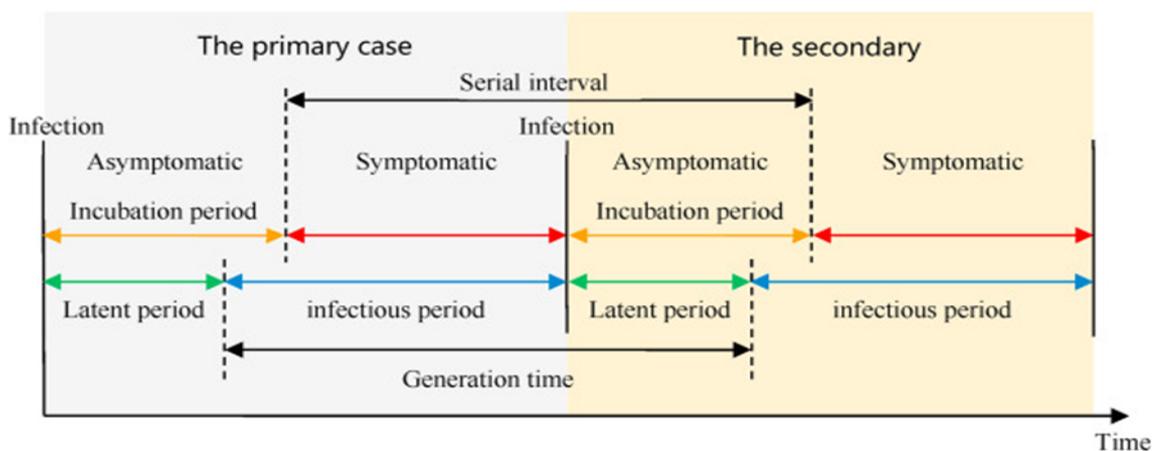
## 1. Définition de la COVID-19

La COVID-19 est une maladie infectieuse et respiratoire due au virus SRAS-CoV-2 pouvant être mortelle chez les patients fragilisés par l'âge ou une autre maladie chronique, elle est très préoccupante en raison de son taux de mortalité élevé et aussi par sa transmissibilité [(Prates *et al.*, 2020); (Zatla *et al.*, 2021)].

## 2. Symptômes

Le développement de chaque maladie infectieuse passe en gros par quatre étapes : période d'incubation, période précurseur, période de symptômes évidents et période de récupération. La figure 4 montre les définitions des périodes clés dans différents modèles de l'épidémie de COVID-19. La période d'incubation est le temps qui s'écoule entre l'infection et l'apparition des symptômes. La période de latence est le temps qui s'écoule entre l'infection et le début de la contagiosité. La période infectieuse est l'intervalle de temps pendant lequel les individus infectés peuvent transmettre la maladie à tout contact susceptible. L'intervalle de série est le temps écoulé entre l'apparition des symptômes dans le cas primaire et l'apparition des symptômes dans le cas secondaire. Le temps de génération (intervalle de génération) est le temps écoulé entre le début de la contagiosité dans le cas primaire et le début de la contagiosité dans le cas secondaire (Xiang *et al.*, 2021).

Jusqu'à présent, les observations suggèrent une période d'incubation moyenne de cinq jours (Li *et al.*, 2020) et une période d'incubation médiane de 3 jours (intervalle : 0–24 jours) (Guano *et al.*, 2019).



**Figure 4 :** Définition des périodes clés dans différents modèles d'épidémie de la COVID-19 (Xiang *et al.*, 2021)

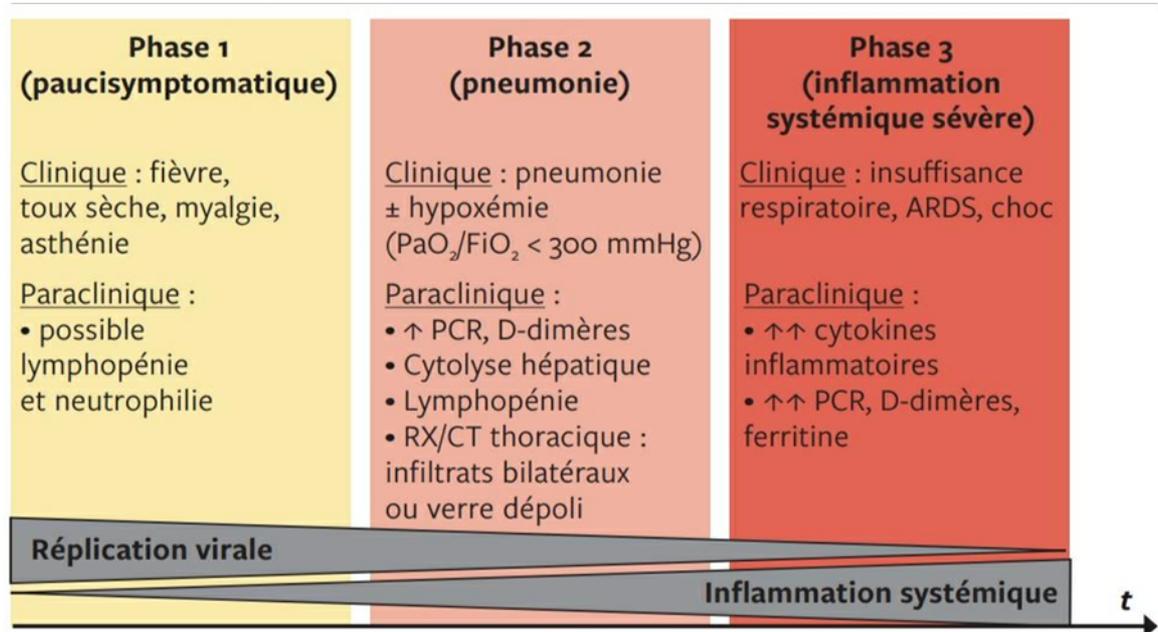
Les patients infectés par le SRAS-CoV-2 peuvent présenter des symptômes allant de légers à graves, une grande partie de la population étant des porteurs asymptomatiques. Chez les patients symptomatiques, les manifestations cliniques de la maladie débutent généralement après moins d'une semaine, consistant en fièvre, toux, congestion nasale, fatigue, l'essoufflement, maux de tête, et autres signes d'infections des voies respiratoires supérieures. Des symptômes gastro-intestinaux tels que vomissements, diarrhées et douleurs abdominales ont aussi été décrits chez des patients atteints de la COVID-19 [(Wang *et al.*, 2020); (Chen *et al.*, 2019)], ainsi qu'une perte du goût ou/et de l'odorat, qui survient chez l'adulte infecté (Ferdenzi et bensafi, 2020).

L'infection peut évoluer vers une maladie grave avec dyspnée et symptômes thoraciques sévères correspondant à une pneumonie chez environ 75 % des patients (Guan *et al.*, 2019). La pneumonie survient principalement au cours de la deuxième ou de la troisième semaine d'une infection symptomatique. Les signes évidents de pneumonie virale comprennent une diminution de la saturation en oxygène, des déviations des gaz sanguins, des changements visibles sur les radiographies pulmonaires (Velvan et Meyer, 2020), avec une possible aggravation de l'inflammation locale et une augmentation de la perméabilité alvéolaire par la perte de fonction de l'ACE-2, entraînant une dysfonction du système rénine-angiotensine (SRA). Ceci pourrait expliquer les cas d'atteinte pulmonaire sévère pouvant évoluer vers un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) ou ARDS (acute respiratory distress syndrome) (Fu *et al.*, 2020).

Bien que le poumon est la cible principale de l'infection à coronavirus où les pneumocytes de type 2 expriment l'enzyme ACE-2 ; la large distribution de ces récepteurs dans d'autres organes notamment les cellules cardiaques, intestinales, hépatiques ... [(Hamming *et al.*, 2004); (Sun *et al.*, 2020)] entraînent des lésions cardiovasculaires, gastro-intestinales, rénales, hépatiques, du système nerveux central et oculaires qui doivent être étroitement surveillées (Renu *et al.*, 2020).

Du point de vue immunologique, on constate une leucocytose accompagnée d'une réduction significative des lymphocytes CD4+ et CD8+ [(Jin *et al.*, 2020); (Chen *et al.*, 2020)]. À l'heure actuelle, les mécanismes physiopathologiques associés à l'infection doivent encore être élucidés. De façon globale, l'évolution de l'infection permet d'identifier trois phases différentes : une phase initiale (paucisymptomatique), une phase intermédiaire (pneumonie) et

une dernière phase hyper-inflammatoire (insuffisance respiratoire, vasoplégie, choc septique) (Siddiqi et Mehra, 2020). Si la phase initiale est due à la réplication virale, l'évolution vers les étapes suivantes est associée à une réponse immunologique et inflammatoire incontrôlée.



**Figure 5** : Les trois phases de l'infection (Siddiqi et Mehra, 2020)

Concernant l'âge, des études indiquent que les patients âgés de  $\geq 60$  ans sont plus à risque que les enfants qui pourraient être moins susceptibles d'être infectés ou, si c'est le cas, peuvent présenter des symptômes plus légers ou même une infection asymptomatique (Li *et al.*, 2020).

### 3. Réponse immunitaire

Les scientifiques font chaque jour des progrès notables pour mieux comprendre la réponse immunitaire qu'il déclenche lors d'une infection, et au cours de la COVID-19 de nombreuses questions se posent sur l'immunité spécifique contre les diverses protéines du virus et contribue à la fois à la pathogenèse de la maladie, dans les phases initiales de l'infection, et à la protection, lors de sa résolution (Béhazine, 2020).

En cas d'infection par le SRAS-CoV-2, le système immunitaire active d'abord une première ligne de défense, l'immunité innée qui s'appuie notamment sur des cellules immunitaires capables de détruire les virus de manière non spécifique puis sur l'immunité adaptative qui se met en place dans un second temps (Zatla *et al.*, 2021).

### **3.1. Délétion du virus et réponse immunitaire innée**

Elle repose sur la reconnaissance de signaux moléculaires portés par le virus. Ces signaux moléculaires perçus par des récepteurs déclenchent des voies de signalisation qui convergent vers la production de cytokines pro-inflammatoires et d'interféron (INF) de types 1 et 3 par les cellules immunitaires (cellules dendritiques) et tissulaires (alvéolaires). En se fixant sur leurs cellules cibles, les cytokines et les INF expriment plusieurs fonctions dans la réponse antivirale (**Anne-Claire, 2021**).

### **3.2. Réponse immunitaire adaptative**

#### **3.2.1. Les lymphocytes T**

Les lymphocytes T reconnaissent les cellules rapidement pour lutter contre l'infection (Lymphocytes T auxiliaire CD4+, et Lymphocytes T cytotoxique CD8+), et les personnes qui ont la COVID-19 peuvent générer des réponses des lymphocytes T mémoires pour prévenir une infection récurrente en l'absence d'anticorps. Les personnes ayant des lymphocytes T réactifs développeront une forme moins sévère de la maladie si elles sont exposées au SRAS-CoV-2 (**Bach et al., 2021**).

#### **3.2.2. Les lymphocytes B**

Les réponses anticorps de type IgG et IgM, les réponses humorales initiales, spécifiques du SRAS-CoV-2, sont généralement dominées par des anticorps d'isotype IgA, associées à son expansion périphérique (**Sterlin et al., 2020**). Une immunité adaptative plus forte chez les patients atteints de la COVID-19 pourrait potentiellement entraîner un temps de récupération plus long et des complications secondaires plus graves (**Du et Yuan, 2020**).

### **4. La tempête de cytokines**

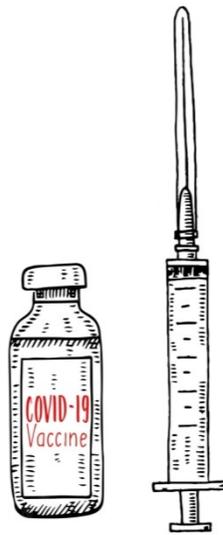
Le choc cytokinique, également appelé "orage cytokinique" ou "syndrome de libération des cytokines", est un phénomène inflammatoire massif qui a été décrit dans diverses pathologies infectieuses, dont certains coronavirus respiratoires humains (**Korsia-Meffre, 2020**).

Chez la plupart des patients qui développent une COVID-19 sévère, les processus inflammatoires ne s'atténuent pas. Au lieu de cela, une tempête de cytokines émerge, une

réponse hyper-inflammatoire impliquant l'activation dérégulée d'un grand nombre de cellules immunitaires et inflammatoires (**Zatla *et al.*, 2021**).

Les niveaux d'IL-6 continuent d'augmenter et les niveaux d'IL- 2, IL-7, IL-10, TNF- $\alpha$ , G-CSF, CXCL10, CCL2 et CCL3 sont également sensiblement plus élevés chez les patients sous COVID-19. Le nombre de lymphocytes T CD4+ et CD8+ est anti proportionnel aux niveaux de TNF-alpha, IL-6 et IL-10 chez les patients COVID-19. D'autre part, dans les cas graves de COVID-19, le nombre de CD14+CD16+ monocytes inflammatoires est augmenté dans le sang périphérique. Tous ces facteurs contribuent au développement d'un syndrome de libération de cytokines ou d'une tempête de cytokines, une réaction inflammatoire excessive dans laquelle des cytokines sont rapidement produites en grande quantité en réponse à une infection [(**Blanco-Melo *et al.*, 2020**); (**Gao *et al.*, 2020**); (**van den Berg, 2020**); (**Zhang *et al.*, 2020**); (**Tay *et al.*, 2020**).

*Chapitre III :*  
*Les vaccins contre La COVID-19*



*Coronavirus*

## **1. Définition de vaccin**

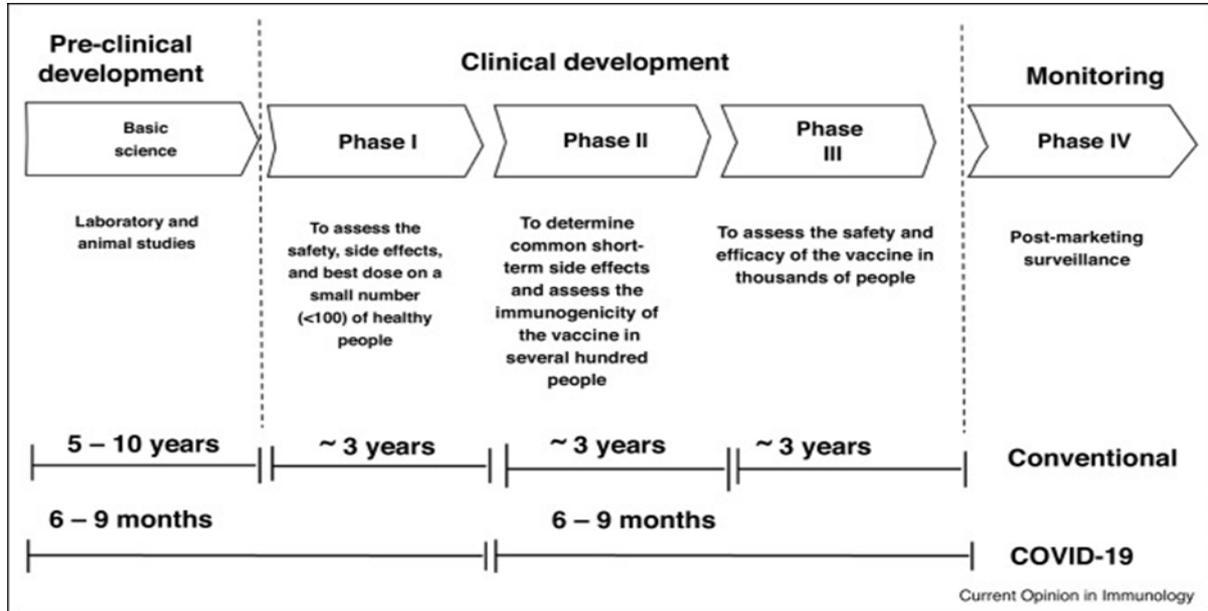
Le mot vaccin provient du fait que le premier traitement de ce type utilisant le virus de la vaccine (vacca = vache en latin) pour immuniser les sujets contre la variole. C'est une substance préparée en laboratoire à partir de microorganismes (tués, inactifs) qui est inoculée à un être vivant afin de stimuler son système immunitaire contre l'agent infectieux d'une maladie particulière (Sell, 2019). Un vaccin contre la Covid-19 aide à prévenir cette maladie en entraînant et en stimulant le système immunitaire à reconnaître et à combattre le virus SRAS-CoV-2.

## **2. Développement de vaccins contre la COVID – 19**

Le développement d'un nouveau vaccin prend du temps, demande beaucoup de ressources et de main-d'œuvre, et est coûteux. Avant l'approbation de la FDA, un vaccin doit d'abord être interpréter de manière théorique et testé dans des études de laboratoire sur des souris ou des lapins. Si les animaux ne présentent pas de signes de maladie après avoir reçu le vaccin, alors les tests commencent chez l'homme (Calina *et al.*, 2020). Ces développements précliniques (5-10 ans pour les vaccins conventionnels) sont réalisés sur des animaux pour évaluer leur innocuité et leur potentiel de prévention des maladies.

Le développement clinique est alors testé sur l'homme en 3 phases : La Phase I (3ans pour les conventionnels et 6-9 mois pour la COVID-19 (préclinique + Phase I)). Cette phase est axée sur l'efficacité et menée avec un nombre minimal de participants (quelques dizaines de volontaires sains (généralement 20 à 100) pour observer les éventuels effets secondaires et déterminer la meilleure dose, au cours de cette phase, les vaccins sont testés sur de jeunes adultes volontaires en bonne santé. Les essais cliniques de la Phase II (3 ans pour les conventionnels) sont la prochaine étape dans laquelle la sécurité devient l'objectif principal. Testé sur des centaines ou milliers de volontaires suivis sur plusieurs mois, cette phase permet d'étudier en détail la réponse immunitaire. Phase III (3 ans pour les conventionnels et 6-9 mois pour la COVID-19 (Phase II + Phase III)) est la dernière étape. Un vaccin doit démontrer une fois de plus son efficacité, mais à une échelle beaucoup plus grande, souvent en incorporant des milliers de participants, il est testé sur plusieurs dizaines voire centaines de milliers de volontaires. Cette phase a pour but de savoir si le vaccin protégé contre la maladie dans les semaines et mois qui suivent la vaccination, elle est capable de détecter les effets secondaires

rars. [(Burgos *et al.*, 2020) ; (Duduzile et Charles, 2021)] Les phases de développement du vaccin contre la COVID-19 ont été courtes et chevauchantes (Figure 6).

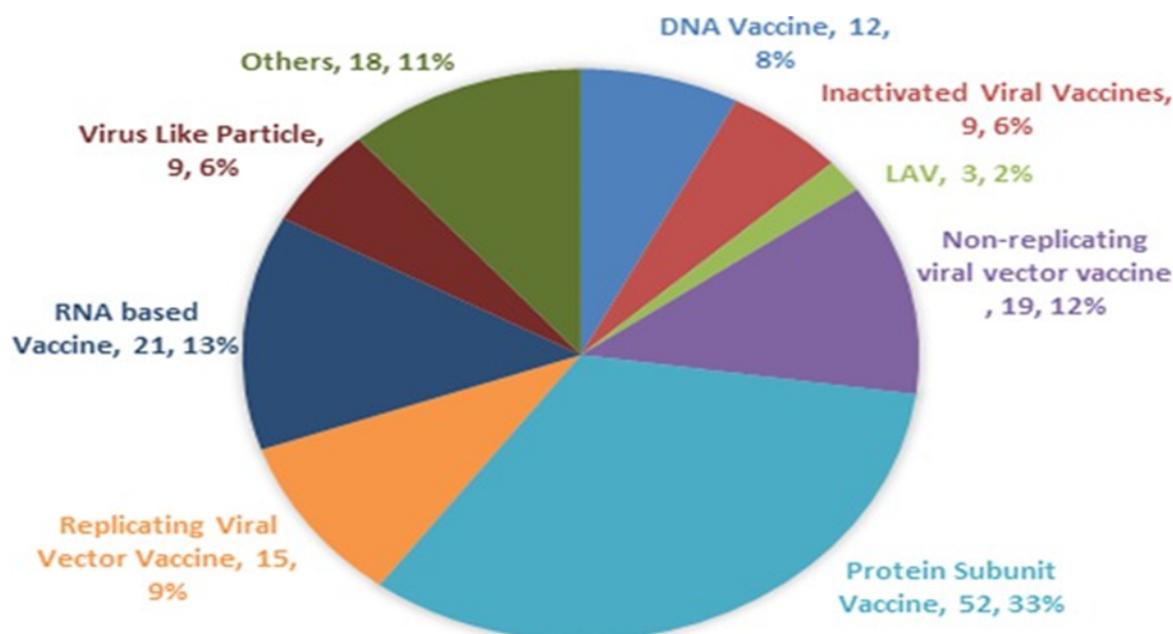


**Figure 6:** Développement d'un vaccin COVID-19 par rapport au développement d'un vaccin conventionnel (Duduzile et Charles, 2021)

### 3. Les types de vaccins contre la COVID-19

Le SRAS-CoV-2 est un type de virus à ARN. De nombreux patients présentent des symptômes cliniques alors que beaucoup sont asymptomatiques. Le principal défi dans le développement de vaccins est un taux élevé de mutations et de recombinaisons de leur génome dans les virus à ARN, qui sont hautement adaptés aux changements d'environnements (Arora *et al.*, 2021).

Outre les mesures de protection préventives et les approches thérapeutiques, la vaccination est la clé pour limiter la propagation pandémique du SRAS-CoV-2/COVID-19 [(Salai et Uysal, 2020); (Molaei *et al.*, 2021); (Hotez *et al.*, 2020); (Zatla *et al.*, 2021)]. Le développement de vaccins contre la COVID-19 a fait des progrès rapides au cours de la dernière année et à ce jour, plusieurs vaccins sont montrés une bonne efficacité contre la COVID-19 (Gupta, 2020) (Figure 7).



**Figure 7 :** Diagramme circulaire montrant les différentes catégories de vaccins contre le SRAS-CoV-2 en cours de recherche (Anon, 2020)

### 3.1. Vaccin inactivé

Les vaccins inactivés sont formulés en inactivant des particules virulentes de virus par formaldéhyde (Stauffer *et al.*, 2006). Le développement de vaccins inactivés nécessite un virus cible inactivé, soit chimiquement, soit par irradiation. Cela permet de détruire les acides nucléiques du virus, tout en gardant les antigènes viraux intacts (Yadav *et al.*, 2020).

Le vaccin inactivé contre le SRAS-CoV a été évalué pour la première fois chez des singes rhésus, qui s'est avéré induire une immunité humorale et muqueuse, soulignant son potentiel d'utilisation dans essais cliniques (Zhou et Wang, 2004).

Le vaccin Covid-19 CoronaVac, développé par la société chinoise Sinovac, a été l'un des premiers vaccins à être déployé dans le monde. C'est un vaccin à virus entier inactivé contenant de l'hydroxyde d'aluminium. À ce jour, plus de 750 millions de doses ont été administrées dans plus de 40 pays (Annelies *et al.*, 2021).

### 3.2. Vaccins à protéine sous unitaire

Ces vaccins sont constitués de fragments antigéniques viraux produits par des techniques de protéines recombinantes (protéine S) (Hsieh, 2020). Certains contiennent une substance auxiliaire, un adjuvant pour induire une réponse immunitaire plus robuste (Duduzile *et al.*,

**2021).** À la suite de la vaccination, le système immunitaire reconnaît que cette protéine S est étrangère et produit des lymphocytes T et des lymphocytes B pour la neutraliser.

Parmi les vaccins existants qui utilisent cette technologie comprennent NVX-CoV2373 (Vaccin de Novavax contre la COVID2373) c'est un vaccin immunogène à base de nanoparticules qui est basé sur l'expression recombinante de la pré-fusion stable de la protéine S du coronavirus (Coleman *et al.*, 2020).

### **3.3.Vaccin à vecteur viral**

Les vaccins à vecteur viral sont apparus comme une solution de rechange prometteuse aux plateformes vaccinales classiques (Van Riel et Wit, 2020). Ils utilisent un virus sans danger, non apparenté et atténué pour transmettre des instructions génétiques (ADN) aux cellules humaines afin de produire, pour le pathogène concerné, une protéine virale qui est ensuite reconnue par l'organisme comme étant étrangère (Poland *et al.*, 2020). Il s'agit d'une technique récente qui a déjà été utilisée pour la vaccination contre la maladie Ebola et contre certains cancers (INFOVAC, 2021).

Il existe deux principaux types de vaccins à base de vecteurs viraux. Les vaccins à vecteur non répliquatif sont incapables de fabriquer de nouvelles particules virales : ils ne produisent que l'antigène du vaccin. Les vaccins à vecteur répliquatif produisent également de nouvelles particules virales dans les cellules qu'ils infectent, qui vont ensuite infecter de nouvelles cellules qui fabriqueront également l'antigène du vaccin. Tous les vaccins anti-covid à vecteur viral mis au point jusqu'à présent sont non répliquatifs (Koeck, 2021).

Les Vecteur non répliquatifs sont génétiquement modifiés pour les empêcher de produire de nouveaux virions. Le vecteur viral pénètre à l'intérieur de nos cellules, où notre machinerie cellulaire est utilisée pour fabriquer un antigène viral. Une fois que cela est fait, le vecteur viral est éliminé [(van Riel *et al.*, 2020) ; (Salvadori *et al.*, 2021)].

Le vaccin "COVID-19 Vaccine AstraZeneca" est le premier vaccin à vecteur viral non répliquatif contre la COVID-19, Une fois injectés dans l'organisme, ces virus vaccinaux commencent à infecter nos cellules et à insérer leur matériel génétique dans les noyaux des cellules (Koeck, 2021). Dans ce cas, le vecteur est un adénovirus de chimpanzé, une fois injecté, le vecteur viral pénètre dans les cellules humaines qui produisent alors la protéine S (Giorgette, 2021).

On trouve aussi Johnson & Johnson qui ne nécessite qu'une seule dose pour des protections contre le COVID-19 (**Sadoff *et al.*, 2021**). Ce vaccin utilise une technologie existante basée aussi sur l'adénovirus, une cause fréquente d'infections respiratoires, il peut être conservé au réfrigérateur, ne nécessitant pas de stockage ultra froid, ce qui facilite sa distribution (**Edward *et al.*, 2021**).

### **3.4.Vaccins à ARN (acide ribonucléique) messenger**

Les vaccins à ARN messenger contre la COVID-19 sont les premiers vaccins de ce type fabriqués à large échelle (**Dae-Gyun *et al.*, 2020**). Les vaccins à ARN, codent l'antigène d'intérêt dans un ARN messenger (ARNm), qui est une matrice moléculaire utilisée par les machineries cellulaires pour produire des protéines (**Frederiksen *et al.*, 2020**). Une fois que l'ARN pénètre la cellule, il va commencer à produire des antigènes, ceux-ci sont ensuite exprimés à sa surface de la cellule où ils peuvent être détectés par le système immunitaire, déclenchant une réponse. Cette réponse comprend les lymphocytes T tueurs qui recherchent et tuent les cellules infectées et les lymphocytes B producteurs d'anticorps et les lymphocytes T auxiliaires qui soutiennent la production d'anticorps (**Duduzile et charles, 2021**).

Parmi ces vaccins, on trouve Pfizer-BioNTech et Moderna ; ces vaccins à base de nanoparticules lipidiques contenant de l'ARNm LNP (Lipido nano particule) sont de nouvelles molécules pour lutter contre la maladie à coronavirus en 2019 (COVID-19). Ces vaccins ciblent la protéine «S». [(**Jiang *et al.*, 2020**) ; (**Padron-Regalado, 2020**) ; (**Bekkali *et al.*, 2021**)].

**Tableau 1:** La comparaison entre des différents vaccins de la COVID-19 (**Alaniou et Benezet, 2020**)

	<b>Mode d'action</b>	<b>Date de disponibilité</b>	<b>Doses</b>	<b>Efficacité</b>	<b>Conservation</b>
<b><u>PfizerBioNTech</u></b>	ARN m	Janvier 2021	×2	95%	-70°C (6 mois)
<b><u>Moderna</u></b>	ARN m	1 <sup>er</sup> trimestre 2021	×2	94,1%	-20°C (7 mois)
<b><u>AstraZeneca Univ.Oxford</u></b>	Vecteur viral	mi-Janvier 2021	×2	70,4%	2à8°C (6mois)
<b>Sputnik V</b>	Vecteur viral	Été 2020	×2	91,4%	-18,5°C (forme liquide) 2 à 8°C (forme sèche)
<b>Sinovac (CoronaVac)</b>	Virus inactif	1 <sup>er</sup> juin 2021	× 2	50,4-78%	2 à 8 °C
<b>Novavax</b>	À base de protéine	Mars 2021	×2	89 %	2 à 8 °C

## *Partie pratique*

## **1. Méthodologie**

La pandémie actuelle de la COVID-19 a poussé la communauté scientifique internationale à trouver des réponses en termes thérapeutiques et vaccins pour contrôler le SRAS-CoV-2, mais malgré tous les efforts consacrés à élaborer un vaccin sûr et efficace contre ce nouveau coronavirus, beaucoup de craintes et d'incertitudes ont accompagné son application. Cette étude vise à donner un aperçu sur les conceptions des étudiants et des enseignants de l'Université de Tlemcen vis-à-vis de la vaccination contre la COVID-19.

### **1.1. Objectif**

L'objectif de cette étude est d'explorer les perceptions des enseignants et des étudiants sur la vaccination contre la COVID-19 à travers un questionnaire réalisé au niveau de l'Université Abou Bekr-Belkaid Tlemcen.

### **1.2. Type de l'étude**

Il s'agit d'une étude statistique descriptive réalisée à travers un questionnaire sur 332 personnes réparties en 2 groupes (étudiants / enseignants) de l'Université Abou Bekr-Belkaid Tlemcen pendant 2 Mois.

Le questionnaire réalisé gratuitement sur la plateforme Google Forms, a été diffusé en ligne via mail et les réseaux sociaux, comportait 15 questions traitant les critères sociodémographiques, connaissance sur la COVID-19 et sa vaccination (**Annexe 1**).

### **1.3. Analyse des données**

Les données ont été présentées sous forme de tabulation et graphes extraites à partir de la plateforme Google Forms, et l'analyse statistique a été réalisée par le logiciel SPSS (Statistique Package for Social Sciences) Version 25.

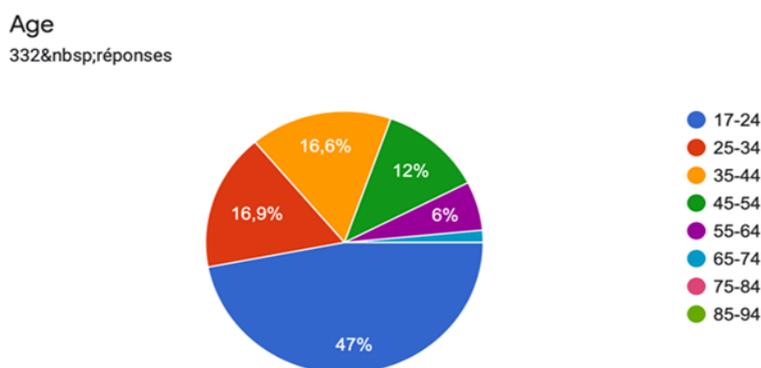
## **2. Résultats & Interprétation**

Dans cette partie, nous allons présenter une analyse des résultats obtenus à partir du questionnaire afin de trouver des réponses à notre objectif de recherche selon les critères suivants :

## 2.1. Critères sociodémographiques

### 2.1.1. Répartition selon l'âge

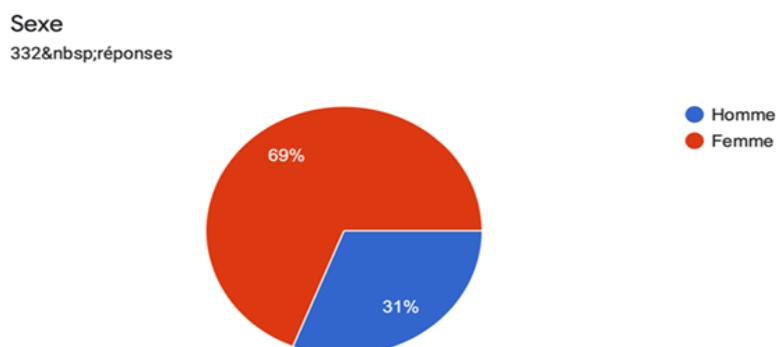
Les résultats indiquent que presque la moitié des répondants (47%) se situe dans la tranche d'âge de [17-24], suivie de celle de [25-34] avec 16,9%. Cela nous montre que la majorité des participants étaient des jeunes (**Figure 8**). Cela pourrait être expliqué par leur présence active sur les réseaux sociaux.



**Figure 8** : Répartition selon l'âge

### 2.1.2. Répartition selon le sexe

Les résultats montrent que 69% des répondants sont de sexe féminin et 31% de sexe masculin. Cela prouve que la composante la plus active de notre étude était la gente féminine (**Figure 9**).



**Figure 9** : Répartition selon sexe

### 2.1.3. Répartition selon l'âge et le sexe

La figure suivante montre une prédominance de participation féminine de la tranche d'âge [17-24] ans avec un pourcentage de 37,4% contre 9,7% des participants masculins de la

même tranche d'âge (**Figure 10**). Ces résultats vont dans le même sens que deux études précédentes menés en Iran et en Maroc [(Pourani *et al.*, 2021) ; (Samouh *et al.*, 2021)].

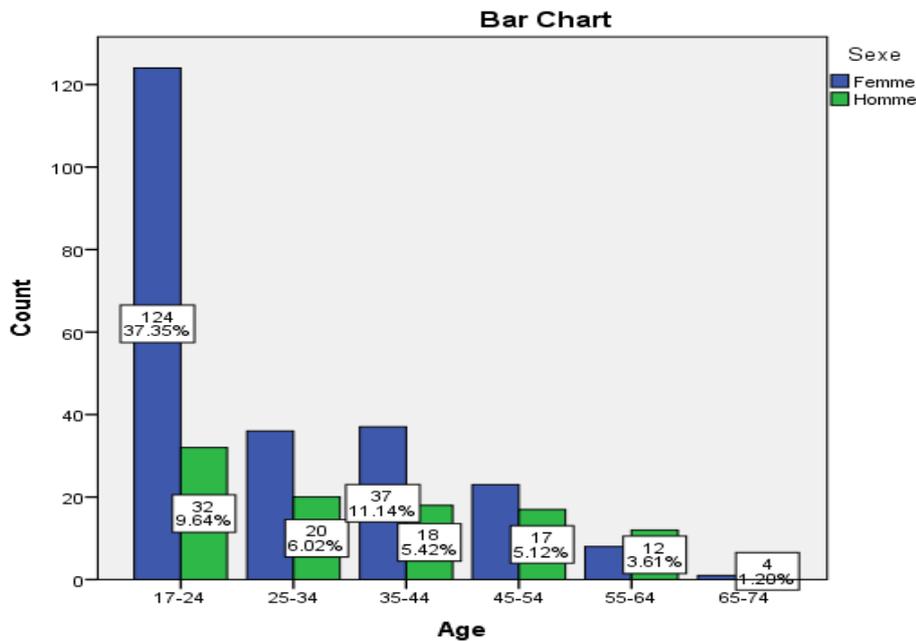


Figure 10 : Répartition selon l'âge et sexe

#### 2.1.4. Répartition selon le statut

Les résultats indiquent que 59,9% des participants sont des étudiants et le reste (40,1%) sont des enseignants (**Figure 11**).

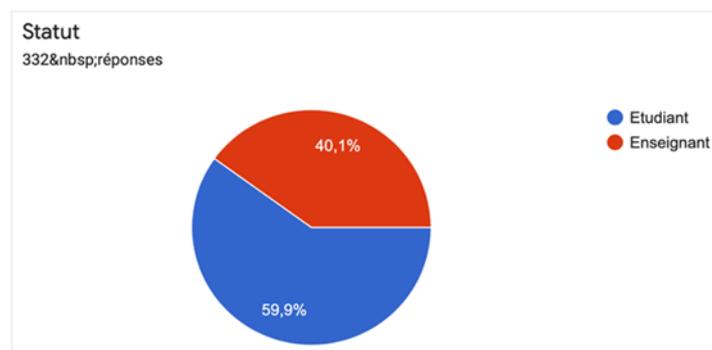


Figure 11 : Répartition selon le statut

D'après la figure ci-dessous le sexe féminin était le plus dominant que le sexe masculin aussi bien chez les étudiants que chez les enseignants avec des taux de 45,2% et 23,8% respectivement (**Figure 12**).

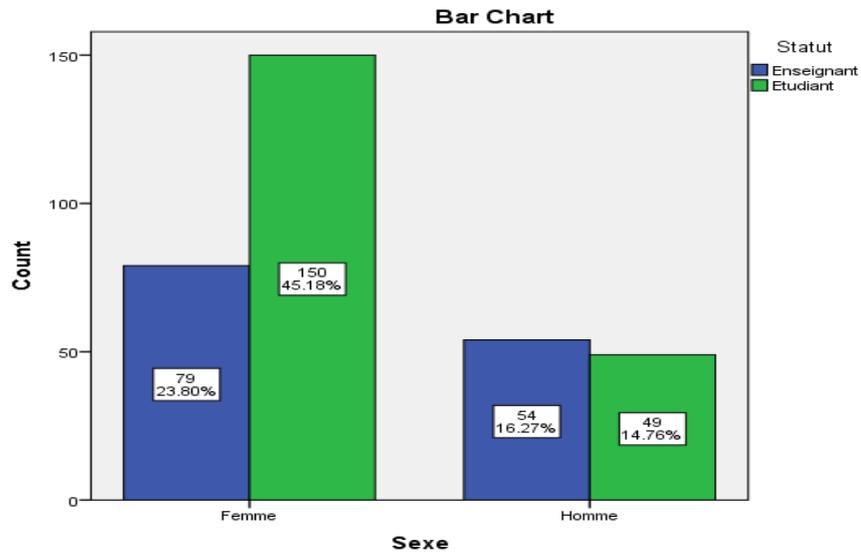


Figure 12 : Répartition selon sexe et statut

## 2.2. Critères sur la connaissance de la COVID-19 et la vaccination

### 2.2.1. Répartition selon le soupçon d'avoir la COVID-19

Les résultats montrent que 37% des répondants ont eu des symptômes évoquant la COVID-19 plusieurs fois, 32,8% les ont eu une seule fois et 19 % ne sont pas sûrs, le reste (11,1%) n'a jamais eu de symptômes évoquant la COVID-19 (Figure 13). L'apparition des symptômes évoquant la COVID-19 n'indiquent pas toujours la présence d'une infection par le SRAS-CoV-2 (Laura *et al.*, 2020).

Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?  
332 réponses

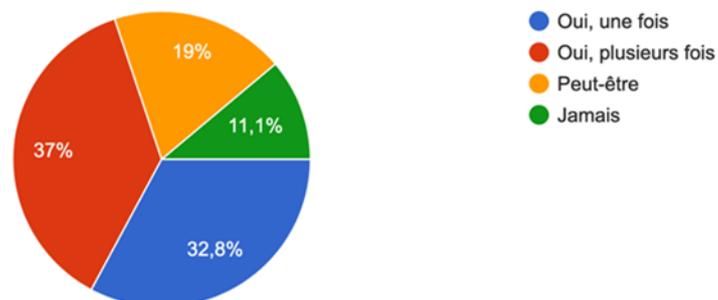


Figure 13: Répartition selon le soupçon d'avoir la COVID-19

D'après le Tableau 2 la plupart des répondants qui ont eu des symptômes évoquant la COVID-19 soit une fois ou plusieurs fois appartenaient à la tranche d'Age [17-24] ans avec un taux de 30,2% (100/332).

**Tableau 2:** Répartition selon le soupçon d'avoir la COVID-19 selon l'âge

**Age ^ Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?**  
**Crosstabulation**

Count

		Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?				Total
		Jamais	Oui, plusieurs fois	Oui, une fois	Peut-être	
Age	17-24	17	44	56	39	156
	25-34	5	22	18	11	56
	35-44	6	25	15	9	55
	45-54	2	23	13	2	40
	55-64	4	8	6	2	20
	65-74	3	1	1	0	5
Total		37	123	109	63	332

Parmi les 232 des participants qui déclarent avoir eu des symptômes évoquant la COVID-19 une ou plusieurs fois un, un taux de 71,1% (165/232) de femmes a été enregistré contre 28,9% (67/232) d'hommes (**Tableau 3**) (**Annexe 2**). Selon la littérature, plusieurs rapports soulignent la différence entre les sexes dans l'infection, où les patients de sexe masculin ont tendance à avoir à la fois des taux de gravité et de mortalité plus élevés (**Mukherjee et Pahan, 2022**). Bien que la recherche Global Health 50/50 a présenté un aperçu des données mondiales ventilées par sexe, démontrant un nombre similaire de cas chez les femmes et les hommes, mais une augmentation de la létalité chez les hommes (**COVID-19 Sex-Disaggregated Data Tracker, 2022**).

**Tableau 3:** Répartition des personnes qui ont eu des symptômes de la COVID-19 ou pas selon le sexe

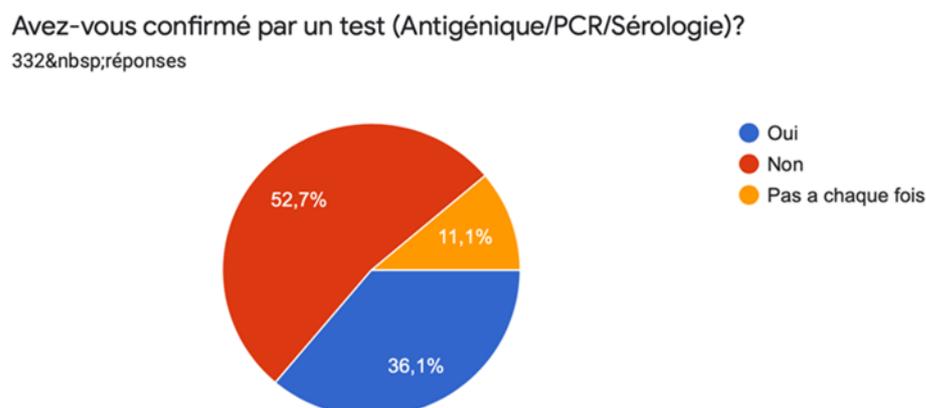
**Sexe ^ Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?**  
Crosstabulation

Count

		Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?				Total
		Jamais	Oui, plusieurs fois	Oui, une fois	Peut-être	
Sexe	Femme	21	88	77	43	229
	Homme	16	35	32	20	103
Total		37	123	109	63	332

### 2.2.2. Répartition selon la confirmation de la maladie par un test

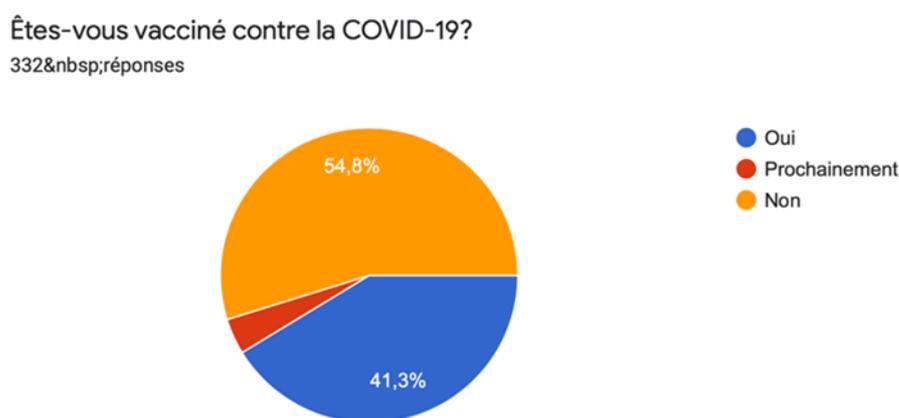
Les résultats obtenus montrent que 36,1% des participants ont confirmé l'infection par un test à chaque fois qu'ils ont présenté des symptômes dont 48,4% ont confirmé l'infection par un test une seule fois et moins de 6% l'ont fait plus de 3 fois (**Annexe 3**), 11,1% ne l'ont pas fait à chaque fois, contre 52,7% qui n'ont jamais confirmé. Les tests ont une grande importance dans la diminution du risque de la transmission (**OMS, 2021**). Les tests de diagnostic à grande échelle sont un outil clé en épidémiologie et pour contenir des épidémies telles que la COVID-19 (**Weissleder et al., 2020**) (**Figure 14**).



**Figure 14:** Répartition selon la confirmation de l'infection par un test

### 2.2.3. Répartition selon le taux de vaccination contre la COVID-19

Les résultats indiquent que 54,8% ne sont pas vaccinés et 41,3 % le sont, et 3,9% pensent le faire prochainement. Cela montre que la vaccination contre la COVID-19 n'a pas encore atteint ces objectifs au sein de l'Université, Malgré la campagne de vaccination lancée (**Figure 15**).



**Figure 15 :** Répartition selon le taux de vaccination contre la COVID-19

Il a été constaté que plus de la moitié des vaccinés appartenaient la tranche d'âge au-delà de 25ans (52%) (**Tableau 4**), avec une participation masculine beaucoup plus importante (53,4%) (**Tableau 5**). Cela pourrait montrer que les femmes sont plus réticentes de se faire vacciner (**Annexe 3**).

**Tableau 4:** Répartition selon le taux de vaccination contre la COVID-19 selon l'âge

**Age \* Êtes-vous vacciné contre la COVID-19? Crosstabulation**

Count

		Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?			Total
		Non	Oui	Prochainement	
Age	17-24	106	45	5	156
	25-34	34	20	2	56
	35-44	26	26	3	55
	45-54	12	25	3	40
	55-64	4	16	0	20
	65-74	0	5	0	5
Total		182	137	13	332

**Tableau 5 :** Répartition selon le taux de vaccination contre la COVID-19 selon le sexe

**Sexe ^ Êtes-vous vacciné contre la COVID-19? Crosstabulation**

Count

		Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?			Total
		Non	Oui	Prochainement	
Sexe	Femme	138	82	9	229
	Homme	44	55	4	103
Total		182	137	13	332

La répartition selon le statut quant à elle (Tableau 6), montre que les enseignants étaient les plus vaccinés avec un taux de 59,4% . Cela s'explique par leur conscience de la gravité de la situation pour prévoir un meilleur contrôle de la propagation de la maladie (**Annexe 4**).

**Tableau 6 :** Répartition selon le taux de vaccination contre la COVID-19 selon le statut

**Statut ^ Êtes-vous vacciné contre la COVID-19? Crosstabulation**

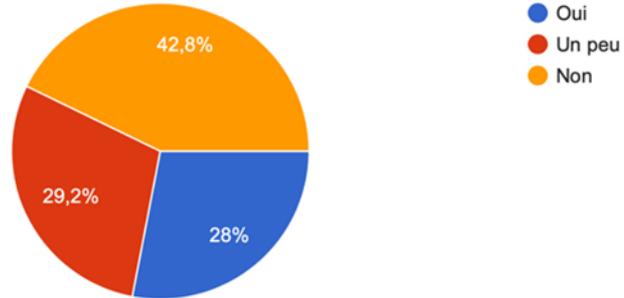
Count

		Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?			Total
		Non	Oui	Prochainement	
Statut	Enseignant	47	79	7	133
	Etudiant	135	58	6	199
Total		182	137	13	332

#### 2.2.4. Répartition selon la crainte de subir des complications post-vaccination

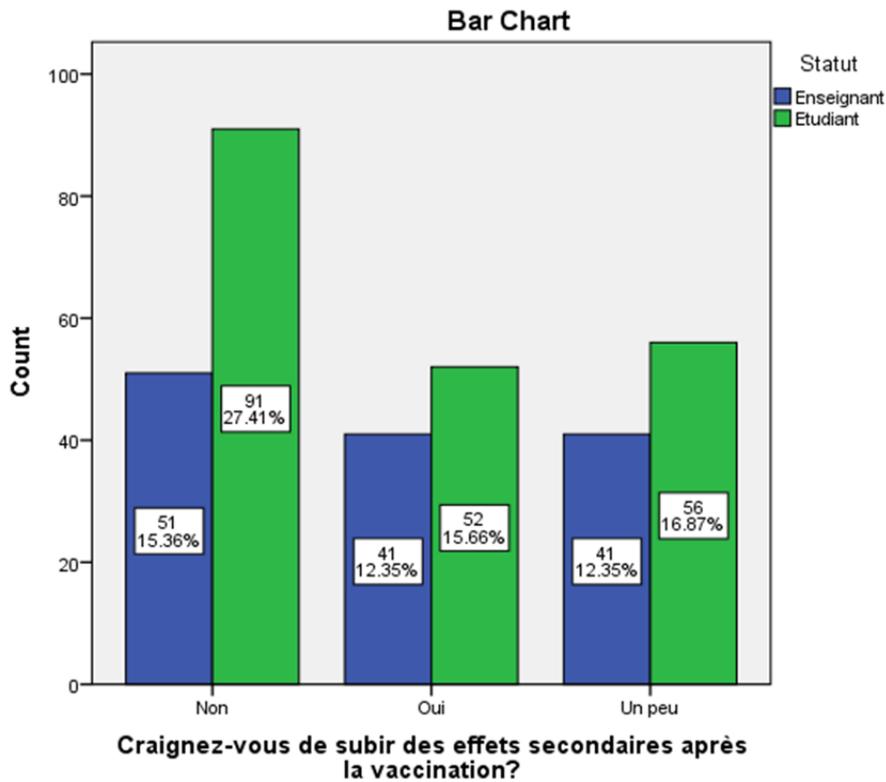
Les résultats indiquent que 42,8% des participants ne croient pas subir d'effets indésirables suite à la vaccination, contre 28 % qui craignent avoir des complications post-vaccination et 29,2% sont modérément réticents. Comme partout dans le monde, la confusion et de doute sur l'efficacité de ce vaccin et ses éventuels effets secondaires a divisé le monde en groupes pro-vaccins et anti-vaccins, mais aussi en groupe perdu et confus entre les rumeurs et les preuves scientifiques (**Figure 16**).

Craignez-vous de subir des effets secondaires après la vaccination?  
332 réponses



**Figure 16:** Répartition selon la crainte de subir des complications post-vaccination

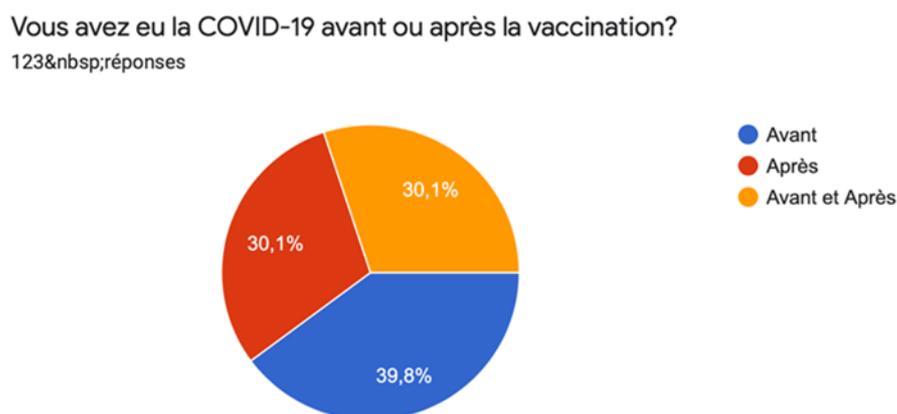
Il a été constaté que 199 (27,41%) des répondants sont des étudiants qui ne craignent pas subir des effets secondaires après la vaccination contre 51 enseignants (15,36%) (**Figure 17**).



**Figure 17:** La crainte de subir des complications post – vaccination selon statut

### 2.2.5. Répartition selon l'infection par le SRAS-Cov-2 pré/post vaccination

Les résultats montrent que 39,8% des répondants déclarent qu'ils étaient infectés avant la vaccination et 30,1% après, et le même pourcentage déclare qu'ils étaient infectés avant et après la vaccination (**Figure 18**). Cela montre que les vaccins n'empêchent pas la réinfection.



**Figure 18** : Répartition selon l'infection par le SRAS-Cov-2 pré/post vaccination

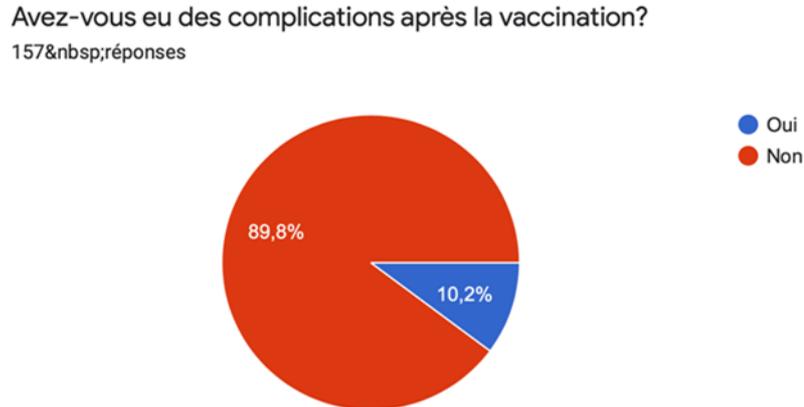
Les résultats des avis des répondants sur la possibilité d'être infecté par le virus après la vaccination contre la COVID-19 montrent que 93,1% pensent qu'ils peuvent être infectés par le virus après la vaccination et 6,9% pensent le contraire (**Figure 19**). L'OMS en juillet 2021 a déclaré que même après avoir reçu toutes les doses recommandées et attendu quelques semaines pour que l'immunité se mette en place, il subsiste une possibilité d'être infecté, et que les vaccins ne confèrent pas une protection intégrale et des infections peuvent survenir, même chez les personnes qui ont été entièrement vaccinées.



**Figure 19** : Répartition selon la possibilité d'infection après la vaccination

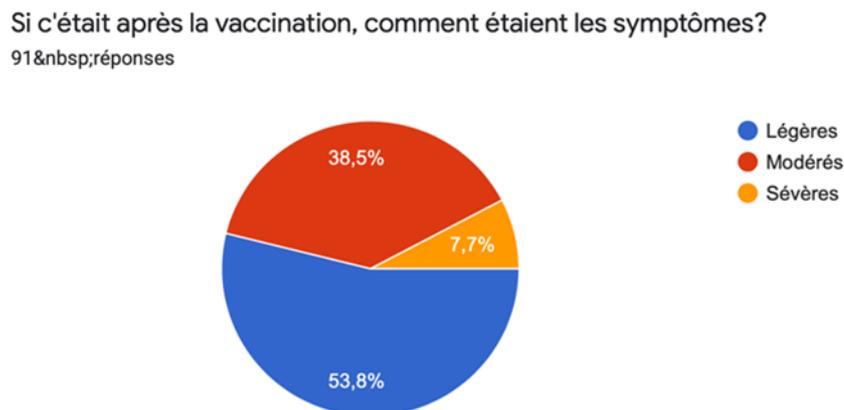
### 2.2.6. Répartition Selon les complications post-vaccination

Sur les 157 participants vaccinés, 89,8% déclarent qu'ils n'ont eu aucun effet secondaire après vaccination, contre 10,2% ayant eu des complications (**Figure 20**).



**Figure 20:** Répartition selon les complications post-vaccination

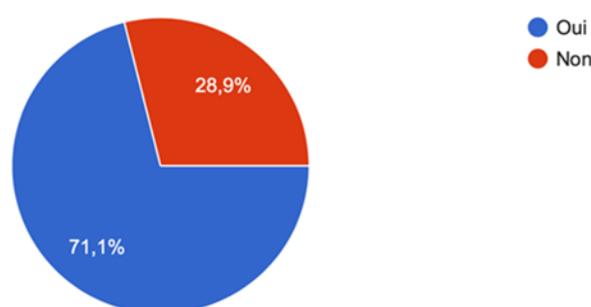
Il est à signaler que sur 91 des participants qui ont eu la COVID-19 après la vaccination ; 58,8% ont eu des symptômes légers, 38,5% ont eu des symptômes modérés et 7,7% ont eu des symptômes sévères (**Figure 21**). Tous les vaccins sont sûrs et efficaces (**Zatla et al., 2021**). Néanmoins, un large éventail de complications neurologiques graves a été signalé suite à la vaccination contre la COVID-19 et la complication neurologique la plus dévastatrice était la thrombose du sinus veineux cérébral (**KumarGarg et KumarPaliwal, 2022**), et de plus en plus de rapports font état de myopéricardite suite à la vaccination COVID-19, en particulier chez les adolescents et les jeunes adultes (**Ruiyang Ling et al., 2022**).



**Figure 21:** Répartition selon les symptômes de la maladie après la vaccination

Cependant, les résultats des avis des participants sur la possibilité d'éviter les formes graves après vaccination contre la COVID-19 indiquent que la majorité des participants (71,7%) pensent que la vaccination protégera contre ces formes graves et pourra éviter l'hospitalisation contre 28,9% qui pensent le contraire (**Figure 22**). Cela peut clarifier l'objectif important des vaccins dans la diminution des complications lors de l'infection. Aussi, l'OMS en Mars 2022 a indiqué que la vaccination jouait un rôle essentiel dans la prévention des décès et des hospitalisations causés par des maladies infectieuses et contribuent à contrôler la propagation de la maladie, de sorte que leur impact sur l'infection et les maladies graves est important, elle conservent leur efficacité contre les variantes en raison de la réponse immunitaire de grande ampleur qu'ils entraînent, ce qui signifie que les changements ou les mutations du virus ne risquent guère de rendre les vaccins totalement inopérants.

Être vacciné contre la COVID-19 signifie-t-il éviter les formes graves de la maladie et éviter l'hospitalisation ?  
332 réponses

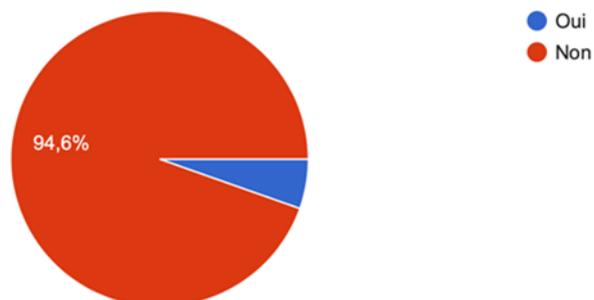


**Figure 22:** Répartition selon la possibilité d'éviter les formes graves et l'hospitalisation après vaccination contre la COVID-19

### 2.2.7. Répartition selon l'importance du port de masque après la vaccination

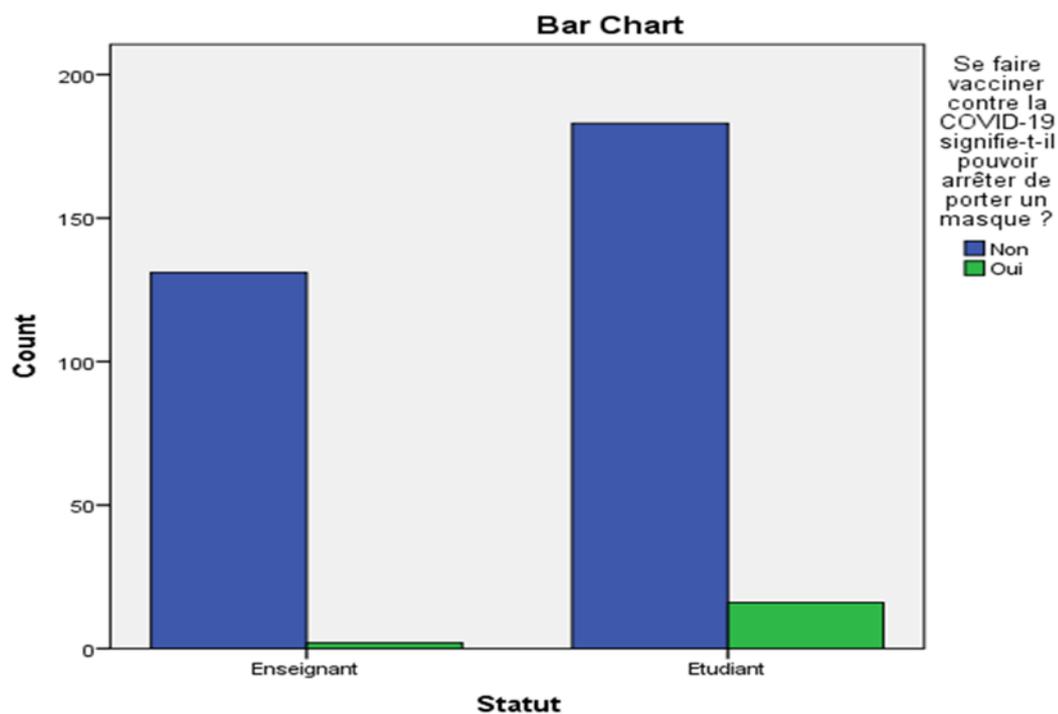
Les résultats des avis des participants sur la nécessité ou non de porter les masques après vaccination, montrent que 94,6% pensent que le port de masque sera toujours nécessaire même après vaccination, contre 5,4% qui pensent le contraire (**Figure 23**). Selon la littérature, un masque facial peut empêcher les gouttelettes emportant les particules virales d'entrer en contact avec son visage ou sa bouche avant de tomber au sol (**Humphreys, 2020**), et que le port de masques en public entraîne une réduction significative des cas d'infection quotidiens (**Zeng et al., 2020**).

Se faire vacciner contre la COVID-19 signifie-t-il pouvoir arrêter de porter un masque ?  
332 réponses



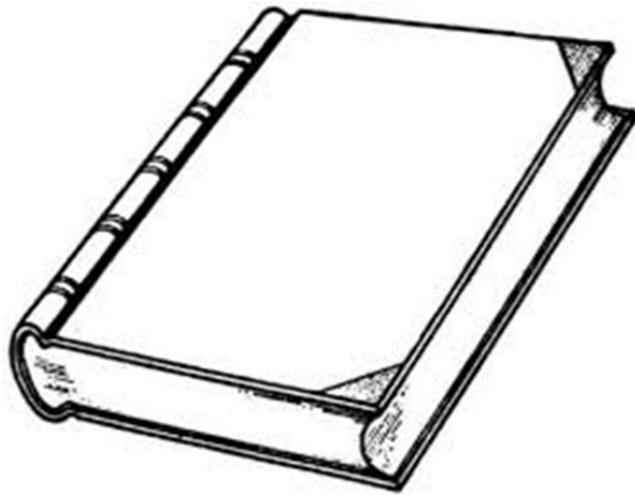
**Figure 23:** Répartition selon l'importance du port de masque après la vaccination

A travers le diagramme ci-dessous la majorité des étudiants et enseignants disent qu'ils ne peuvent pas arrêter de porter un masque juste parce qu'ils sont vaccinés contre la COVID-19, c'est ce qui n'est pas observé en réalité, plus particulièrement chez les étudiants (**Figure 24**).



**Figure 24:** L'importance du port de masque après la vaccination selon le statut

## *Conclusion*



**L**a COVID-19 est une infection pandémique émergente dont l'importante capacité à se propager dans une population dénuée d'immunité n'est plus à prouver. La première réponse des États à la flambée de COVID-19 fut d'imposer un confinement et des mesures barrières. Cette pandémie a exercé une pression sur la communauté mondiale que nous n'avons pas vue en dehors des temps de guerre. Dans notre monde interconnecté, nous avons vu qu'aucun de nous n'est en sécurité tant que nous ne le sommes pas tous [(Robinson *et al.*, 2022); (Zatla *et al.*, 2022)].

Dans ce chaos potentiel, le seul espoir résidait dans le développement rapide des vaccins efficaces contre le SRAS-CoV-2. Cependant, l'acceptation de ces vaccins par la population n'est pas évidente, car outre les nombreuses inconnues qui vont peser inévitablement dans le cas d'un développement très rapide du vaccin, le scepticisme des hésitants vaccinaux va à nouveau se développer (Denis et Tournier, 2020). Notre étude portait sur la vaccination contre la COVID-19 où la majorité des répondants étaient des jeunes avec une prédominance de sexe féminin et malgré la disponibilité des différents vaccins, plus que la moitié des participants n'ont été pas vaccinés.

La menace de l'émergence de nouveaux variants tel que Omicron ou Delmicron dont une combinaison des précédentes variantes Delta et Omicron persiste encore si les gens ne s'engagent pas à se faire vacciner contre le virus de COVID-19 (Das *et al.*, 2022), parce que la vaccination est le meilleur moyen de protéger une population des épidémies c'est donc une mesure de santé publique qui vise à empêcher la propagation soudaine d'une maladie infectieuse à l'ensemble de la population mais qui n'empêche pas l'apparition de cas sporadiques. En plus de ça, il n'y a pas d'autre solution à cette maladie infectieuse ou la réduire sauf la vaccination contre ou elle confère une protection collective qui minimise l'impact sanitaire et économique de toute maladie infectieuse qui peut en bénéficier.

Nous espérons par cette étude avoir sensibiliser et conscientiser la communauté de notre université et de la pousser à se faire vacciner pour se protéger et protéger leurs proches. Comme perspectives il serait intéressant de réaliser des études de sensibilisation avec une plus grande participation et d'autres objectifs pour attester la gravité des situations et pour voir comment les gens réagissent face à une crise sanitaire.

## *Références Bibliographiques*



1. **Akhtar J., Garcia A., Saenz L., Kuravi S., Shu F., Kota K. (2020).** Can face masks offer protection from airborne sneeze and cough droplets in close-up, face-to-face human interactions? —A quantitative study, doi.org/10.1063%2F5.0035072.
2. **Alaniou B et Benezet E(2020).** Une vaccination tout au long de 2020 .Le Parisien,n°23716 ,pp.2-3 .
3. **Amanat F., Stadlbauer D., Krammer F. (2020).** A serological assay to detect SRAS-CoV-2 seroconversion in humans, pp.1033-1036.
4. **Anastasopoulou S., Mouzaki A. (2020).** The biology of SRAS-CoV-2 and the ensuing COVID-19. AchaikiIatriki, Vol. 39(1), pp. 29-35.
5. **Andersen K G., Rambaut A., Lipkin W I., Holmes E. C., Garry R. F. (2020).**The proximal origin of SRAS-CoV-2. Nature Medicine, Vol. 26(4), pp. 450-452.
6. **Andronico A., TranKiem C., Bosetti P., Paireau J., Emergen C., Fontanet A., Cauchemez S. (2021).** Impact du variant Omicron sur l'épidémie COVID-19 et son contrôle en France métropolitaine durant l'hiver 2021-2022.
7. **Anne-Claire N. (2021).** Réponse immunitaire associée au SRAS-CoV-2.
8. **Annelies Wilder Smith, M.D., Ph.D., and Kim Mulholland, M.B., B.S., M.D. (2021).** Effectiveness of an Inactivated SRAS-CoV-2 Vaccine.The New England Journal of Medicine, med 385; 10.
9. **Anon. (2020).**COVID-19 Treatment and vaccine tracker ,Milken Institute.
10. **Bach J., Berche P., Chatenoud L. (2021).** COVID-19: individual and herd immunity, Vol.344, pp.7-18.
11. **Bekkali N., Allard T., Lengellé C., Estève E. (2021).** Éruption eczématiforme après le vaccin par Pfizer-BioNTech COVID-19, Eczematiformeruptionafter Pfizer-BioNTech COVID-19 vaccine, doi.org/10.1016%2Fj.therap.2021.04.012.
12. **Berkani M., Belaid B., Djidjik R. (2020).** COVID-19: Outils diagnostiques au laboratoire .Laboratorytools for diagnostic. Revue Algérienne d'allergologie ASJP, vol5 ,2543-3555.
13. **Blanco-Melo, D. et al. (2020).** Imbalanced Host Response to SRAS-CoV-2 Drives Development of COVID-19. Cell.181, 1036.
14. **Burgos R., Badowski M., Drwiega E., Ghassemi S., Griffith N., Herald F., Johnson M., Smith R., Michienzi S. (2020).** The race to a COVID-19 vaccine: opportunities and challenges in development and distribution, doi.org/10.7573/dic.2020-12-2.

15. **Burgos R., Badowski M., Drwiego E., Ghassemi S., Griffith N., Herald F., Johnson M., Smith R., Michienzi S. (2021).** The race to a COVID-19 vaccine: opportunities and challenges in development and distribution, doi.org/10.7573%2Fdic.2020-12-2.
16. **Bushmaker T., Van D., Morris DH, et al. (2020).** Aerosol and Surface Stability of SRAS-CoV-2 as compared with SRAS-CoV-1. *J. Virol.* 382(16):1564-1567.
17. **Bustin S., Mueller R. (2002).** Real-time reverse transcription PCR (qRT-PCR) and its potential use in clinical diagnosis, doi.org/10.1042/cs20050086.
18. **Calina D., Docea A., Petrakis D., Egorov A., et al. (2020).** Towards effective COVID-19 vaccines: Updates, perspectives and challenge, doi:10.3892/ijmm.2020.4596
19. **Callaway E., Ledford H. (2021).** How bad is Omicron? What scientists know so far, doi.org/10.1038/d41586-021-03614-z?
20. **Cele S., Gazy I., Jackson L., Hwa S., Tegally H., Lustig G., Glandhari J., Pillay S., Wilkinson E., Naidoo Y., Karim F., Ganga Y., Khan K., Bernstein M., Balazs A., Gosnelle B., Hanekom W., Moosa M. (2021).** Escape of SRAS-CoV-2 501Y.V2 from South Africa to the United Kingdom, doi:10.1093/infdis/jiaa625
21. **Chen J., Wang R., BenovichGilby N., Wei G. (2022).** Omicron Variant (B.1.1.529): Infectivity, Vaccine Breakthrough, and Antibody Resistance, doi.org/10.1021/acs.jcim.1c01451.
22. **Chen N., Zhou M., Dong X., et al. (2020).** Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*, 395(10223):507–513
23. **Chen N., Zhou M., Dong X., et al. (2020).** Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet*; 395(10223):507–513.
24. **Coleman C M., Liu Y V., Mu H., Taylor J K., Massare M, Flyer DC., Glenn G M., Smith GE., Frieman MB. (2020).** Purified coronavirus spike protein nanoparticles induce coronavirus neutralizing antibodies in mice. *Vaccine*, p: 3169–3174.
25. **Dae-Gyun A., Hye-Jin S., Mi-Hwa K. (2020).** Current status of epidemiology, diagnosis, therapeutics, and Vaccines for Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *J. Microbiol.Biotechnol.*, 30(3):313–324.

26. **Das S., Samanta S., Banerjee J., Pal A., Giri B., Shankar kar S., Dash S. (2020).** Is Omicron the end of pandemic or start of a new innings?, doi.org/10.1016/j.tmaid.2022.102332.
27. **De Greef J., Pothen L., Yildiz H., Poncin W.,Reychler G. , Brilot S. , Demartin S., Lagneaux E., Lattenist R. , Lux J.,Pierman G. ,Vandercam G., Wallemacq S. , Scohy Lapierre A., Fontaine G., Tremblay P-L.,Maheu-Cadotte M., Desjardins M.(2020).**La maladie à coronavirus (COVID-19) : portrait des connaissances actuelles.290-300.
28. **Denis E., Tournier JN. (2020).** COVID-19 et vaccination : une deregulationglobale.MedSci (Paris), vol 36, 1034-1037.
29. **Dudzile N., Charles S W. (2021).** COVID-19 vaccines. Science Direct, 71:111–116.
30. **Dylan J., Dubuisson J., Belouzard S. (2020).** Coronavirus, emerging virus. Medecine Sciences, 36(6-7):633-641.
31. **Edward H., Livingston., Preeti N., Melani., Buddy C. (2021).** The Johnson & Johnson Vaccine for COVID-19, doi:10.1001/jama.2021.2927.
32. **El-Aziz TMA.,Stockland JD. (2020).** Recent progress and challenges in drug development against COVID-19 coronavirus (SRAS-CoV-2) - an update on the status. Infect Genet Evol, 83 ; 10; 4317.
33. **Falgarone Z. (2022).** Test rapide antigénique du Covid-19 : qui peut le faire ? Où et comment ?
34. **Ferdenzi C et Bensafi M. (2020).** COVID\_ 19 et olfaction. Société des neurosciences, hal- 03068218.
35. **Forni G., Mantovani A. (2021).** COVID -19 vaccines: where we stand and challenges ahead. Cell death and differentiation 28,626-639.
36. **Frederiksen L.S.F., Y. Zhang., C. Foged., A. Thakur. (2020).** The long road toward COVID-19 herd immunity: vaccine platform technologies and mass immunization strategies. Front Immunol, 11 (2020), p. 1817.
37. **Fu Y., Cheng Y., Wu Y. (2020).** Understanding SRAS-CoV-2-Mediated Inflammatory Responses: From Mechanisms to Potential Therapeutic Tools. Virol Sin, p: 1-6.
38. **Gao, T. et al. (2020).** Highly pathogenic coronavirus N protein aggravates lung injury by MASP-2- mediated complement over-activation. medRxiv, doi:10.1101/2020.03.29.20041962.

39. **Giorgette. (2020).** Le vaccin à adénovirus, aussi appelé vaccin à vecteur viral, emploie un virus non pathogène pour provoquer une réponse immunitaire. C'est le cas du vaccin d'AstraZeneca et de Johnson&Johnson contre la Covid. Comment ça marche ? Qu'est-ce qu'un adénovirus ? Le point avec Cecil Czerkinsky, vaccinologue, directeur de recherche Inserm à l'IPMC-CNRS-université de Nice à Sophia Antipolis
40. **Giri B., Pokhrel K., Pandey S., Ligler F., Shrestha R. Neupan B. (2020).** Review of analytical performance of COVID-19 detection methods, doi.org/10.1007/s00216-020-02889-x.
41. **Guan W., Ni Z., Yu H., et al. (2020).** Clinical characteristics of 2019 novel coronavirus infection in China. 9, 10.1101/20020974.
42. **Gupta T., Gupta S.K. (2020).** Potential adjuvants for the development of a SRAS-CoV-2 vaccine based on experimental results from similar coronaviruses. Immunopharmacol., 86, p. 106717, 10.1016/j.intimp.2020.106717.
43. **Hamming I., Timens W., BulthuisML., et al. (2004).** Tissue distribution of ACE2 protein, the functional receptor for SRAS coronavirus. A first step in understanding SRAS pathogenesis. Pathol, 203(2):631–637.
44. **Hantz S. (2020).** Diagnostic biologique de l'infection à SRAS- CoV-2: stratégies et interprétation des résultats biological diagnosis of SRAS-CoV-2 infection : strategies and interpretation of results. Francophone de laboratoire, 526, p48-56.
45. **Haque A., Pant A. (2020).** Efforts at COVID-19 Vaccine Development: Challenges and Success.
46. **He Y., Hong W., Pan X., Lu G., Wei X. (2021).** SRAS-CoV-2 Omicron variant: Characteristics and prevention, doi.org/10.1002/mco2.110.
47. **Hotez P. J., Cooney R.E., Benjamin R.M., Brewer N.T., Buttenheim A.M., Callaghan T., A. Caplan., Carpiano R.M., Clinton C., DiResta R., Elharake J.A., Flowers L.C., Galvani A.P., Lakshmanan R., Maldonado Y.A., McFadden S.M., Mello M.M., Opel D.J., Reiss D.R., Salmon D.A., Schwartz J.L., Sharfstein J.M.(2021).** Omer Announcing the lancet commission on vaccine refusal, acceptance, and demand in the USA. The Lancet, 10.1016/S0140-6736(21)00372-X.
48. **Hryhorowicz M., Lipinski D., Zeyland J., Slomski R. (2016).** CRISPR/Cas9 Immune System as a Tool for Genome Engineering, doi.org/10.1007/s00005-016-0427-5.

49. **Hsieh C. L., Goldsmith J.A., Schaub J.M., DiVenere A.M., Kuo H.C., Javanmardi K., Le K.C., Wrapp D., Lee A.G., Liu Y., et al. (2020).** Structure-based design of prefusion-stabilized SRAS-CoV-2 spikes. *Science*, 369 , pp. 1501-1505.
50. **Idris N., Abdellahi., et al. (2020).** Implications of SRAS-CoV-2 genetic diversity and mutations on pathogenicity of the COVID-19 and biomedical interventions, pp.258-264.
51. **Jamai Amir I., Lebar Z., yahyaouiG., Mahmoud M. (2020).** Covid-19 : virologie, épidémiologie et diagnostic biologique. *elsevier*, 31(619): 15–20.
52. **Jiang S., Hillyer C., Du. (2020).** Neutralizing Antibodies against SRAS-CoV-2 and Other Human Coronaviruses, [doi.org/10.1016/j.it.2020.03.007](https://doi.org/10.1016/j.it.2020.03.007).
53. **Jin Y., Yang H., Ji W., Wu W., Chen S., Zhang W., et al. (2020).** Virology, Epidemiology, Pathogenesis, and Control of COVID-19. *Viruses*; 12(4):372.
54. **Koeck J., (2021).** Autorisation du vaccin anti-covid 19 d'AstraZeneca dans l'Union européenne.
55. **Korsia-Meffre S. (2020).** COVID-19 : le rôle du choc cytokinique et les premières pistes thérapeutiques.
56. **Krammer F., Simon V. (2020).** Serology assays to manage COVID-19, Vol.368, pp.1060-1061.
57. **KrishanlalArora J. (2020).** Corona Virus and COVID-19. The Eleven deaths of Burari, p: 14.
58. **Kumar GR., Kumar P V. (2022).** Spectrum of neurological complications following COVID-19 vaccination, Vol.43, PP.3-40.
59. **La plateforme d'Information sur Les Vaccination. (2021).** Développement d'un vaccin.
60. **Lara A., Friel. (2021).** COVID-19 pendant la grossesse.
61. **Laura R., Livio F., Buclin T. (2020).** Traitements aggravant une infection par le COVID-19 : vraiment ? *Rev Med Suisse*, vol 16,852-4.
62. **Le page M. (2021).** Stopping coronavirus variants, Vol.252, pp.3365-3366.
63. **Li Q., Guan X., Wu P et al. (2020).** Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. [.10.1056/NEJMoa2001316](https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001316).

64. **Li Y., Glass Z., Huang M., Chen Z., Xu Q. (2020).** Ex vivo cell based CRISPR/Cas9 genome editing for therapeutic applications, doi.org/10.1016/j.biomaterials.2019.119711.
65. **Ling R., Ramanathan K., Tan F., Tai B., et al. (2022).** Myopericarditis following COVID-19 vaccination and non-COVID-19 vaccination: a systematic review and meta-analysis, doi.org/10.1016/S2213-2600 (22)00059-5.
66. **Lou B., Li T., Zheng S., Su Y., et al. (2020).** Serology characteristics of SRAS-CoV-2 infection since exposure and post symptom onset, doi.org/10.1183%2F13993003.00763-2020.
67. **Lu F., Lau T., Fok M., Lau J., Zhang K. (2021).** COVID-19 Delta variants—Current status and implications as of August 2021. *Precision Clinical Medicine*, Vol. 4, pp.287-292.
68. **Lu R., X. Zhao., J Li., P. Niu., B. Yang., H. Wu., W. Wang., H. Song., B. Huang., N. Zhu.(2020).** Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet*, 395 ,pp. 565-574
69. **Maged G., Hemida. (2021).** The next-generation coronavirus diagnostic techniques with particular emphasis on the SRAS-CoV-2, pp.4219-4241.
70. **Magenta M. (2021).** Covid variant Delta : les mutations qui le rendent plus contagieux et plus inquiétant.
71. **Malik YA. (2020).** Properties of Coronavirus and SRAS-CoV-2. *Microbiology*, 42(1): 3 – 11.
72. **Matthew B. (2020).** Le cycle viral de SRAS-CoV-2. institut Mondor de recherche biomédicale-Université Paris-Créteil.
73. **Mlcochova P., Kemp S., Papa G., Meng B., ShankerDhar M., et al. (2021).** SRAS-CoV-2 B.1.617.2 Delta variant replication and immune evasion, doi: 10.1038/s41586-021-03944-y.
74. **Moharir K., Arora S., Yende S., Lohiya G., Shah S. (2021).** Challenges and Progress in Vaccine Development for COVID-19 Coronavirus (SRAS-CoV-2): A Review. Neutralization by convalescent plasma.
75. **Molaei S., Dadkhah M., Asghariazar V., Karami C., Safarzadeh E. (2021).** The immune response and immune evasion characteristics in SRAS-CoV, MERS-CoV, and

- SRAS-CoV-2: vaccine design strategies. *Immuno pharmacol.*, 92, p. 107051, 10.1016/j.intimp.107051.
76. **Mukherjee S., Pahan K. (2022).** Is COVID-19 Gender-sensitive? *J Neuroimmune Pharmacol*, vol 16(1):38-47.
77. **Naqvi A., Kisa F., Taj M., Uraj F., Inderakant K., Archana S., Shaikh M., Gururoa H., Gulam M., Imtaiyaz H.** Insights into SRAS-CoV-2 genome, structure, evolution, pathogenesis and therapies: Structural genomics approach. Elsevier, vol1868.
78. **Organisation Mondiale de la Santé. (2021).** Efficacité potentielle, efficacité réelle et protection des vaccins.
79. **Organisation Mondiale de la Santé. (2021).** Variants du virus et leurs effets sur les vaccins contre la COVID-19.
80. **Organisation Mondiale de la santé. (2021).** Variant Delta : un COVID-19 dangereux et plus transmissible.
81. **Organisation Mondiale de la Santé. (2022).** Déclaration à l'intention des professionnels de la santé : Comment les vaccins contre la COVID-19 sont réglementés pour des raisons d'innocuité et d'efficacité.
82. **Owen L., Shivkumar M., Cross RBM., Laird K. (2021).** Porous surfaces: stability and recovery of coronaviruses.
83. **Padron-Regalado E. (2020).** Vaccines for SRAS-CoV-2: Lessons from Other Coronavirus Strains, Vol.9, pp.255-274.
84. **Palaz F., Kalkan A., Tozluyurt A., Ozsoz M. (2021).** CRISPR-based tools: Alternative methods for the diagnosis of COVID-19, Vol. 89, pp.1-13.
85. **Perrier A. (2019).** Intracellular trafficking of the M protein of Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV). Thèse de doctorat, université de Lille, Paris, pp.63-64.
86. **Pillaiyar T., Meenakshisundaram S., Manickam M. (2020).** Recent discovery and development of inhibitors targeting coronaviruses. *Drug Discovery Today*, Vol.25 (4), pp. 668-688.
87. **Placais L., Richier Q. (2020).** COVID-19 : caractéristiques cliniques, biologiques et radiologiques chez l'adulte, la femme enceinte et l'enfant. Une mise au point au coeur de la pandémie. *La Revue de médecine interne*, vol 41 p : 308–318.

88. **Pokhrel P., Hu C., Mao H. (2020).** Detecting the Coronavirus (COVID-19), doi.org/10.1021%2Facssensors.0c01153.
89. Poland, G.A., Ovsynnikova, I.G., Kennedy, R.B. (2020). SRAS-CoV-2 immunity: review and applications to phase3 vaccine candidates, Vol.396, pp.1595-1606.
90. **Pourani M., ShahidiDaras M., Salari M., Diab R., Abdollahmajd. (2021).** Cutaneous adverse events related to COVID-19 vaccines: Across-sectional questionnaire-based study of 867 patients. Wiley Online Library, vol 35(2), e15223.
91. **Prates T., Garvin M., Alvarez C., Miller I., Walker AM., Amos K., Mast AE., Justice A., Aronow B., Jacobson D. (2020).** A mechanistic model and therapeutic interventions for covid 19 involving a RAS-mediated bradykinin storm .
92. **Ratnesar-Shumate S., Williams G., Green B., Krause M., Holland B., Wood S., Bohannon J., Boydston J., Freeburger D., Hooper I., Beck K., Yeager J., Altamura L A., Biryukov J., Yolitz J., Schuit M., Wahl V., Hevey M., Dabisch P. (2020).** « Simulated Sunlight Rapidly Inactivates SRAS-CoV-2 on Surfaces ». Infectious Diseases: 1-9
93. **92. Reardon S. (2021).** How the Delta variant achieves its ultrafast spread. Nature. 2021; Jul 21, doi: 10.1038/d41586-021-01986-w.
94. **Renu K., Prasanna PL., ValsalaGopalakrishnan A. (2020).** Coronaviruses pathogenesis, comorbidities and multi-organ damage. Life Sci, 255:117839.
95. **Robert F. (2020).** New test detects coronavirus in just 5 minutes -CRISPR-based approach is much faster than current diagnostics but does have some limitations.
96. **Robinson C., Liew D., Tanner L., Grainger R., Dwek A., Reister B., Steinman L., Feldman M., Ho LP., Hussell T., Moss P., Richards D., Zitzmann N. (2022).** COVID-19 therapeutics: challenges and directions for the future. PNAS, vol 119 (15), e2119893119 .
97. **Rousseau J A., Fenollandc R., Labetoulle M. (2020).** « SRAS-CoV-2, COVID-19 et oeil : le point sur les données publiées. Formation médicale continue ». Elsevier, 643. 29.
98. **Sadoff J., Gray G., Vandebosch A., Cárdenas V., Shukarev G., Grinsztejn B., Goepfert P., Truyers C., Fennema H., Spiessens B., Offergeld K., Scheper G., Taylor k., Robb M., Treanor J., Barouch D., Stoddard J., Ryser M., Marovich M., Neuzil K., Corey L., Cauwenberghs N., Tanner T., Hardt K., Ruiz-Guiñazú J., Le**

- Gars M., Schuitemaker H., Hoof J., Struyf F., Douoguih M. (2021).** Safety and Efficacy of Single-Dose Ad26.COV2.S Vaccine against Covid-19, doi: 10.1056/NEJMoa2101544.
99. **Salali GD, Uysal MS. (2020).** COVID-19 vaccine hesitancy is associated with beliefs on the origin of the novel coronavirus in the UK and Turkey Psychol. Med., 1–3.
100. **Samouh Y., Sefrioui M., Derfoufi S., Benmoussa A. (2021).** COVID-19 Vaccine Acceptance Among Moroccan Students / A Cross sectional Study. Pan Afr Med, 3:381.
101. **Sell.S. (2019).** How vaccines work: immune effector mechanisms and designer vaccines. Vaccines, vol18; pp. 993-1015.
102. **Siddiqi HK., Mehra MR. (2020).** COVID-19 Illness in Native and Immunosuppressed States: A Clinical-Therapeutic Staging Proposal. J Hear Lung Transplant, vol39; p405-407.
103. **Sohrabi C. (2020).** Health Organization declares global emergency: a review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). World. Int. J. Surg. 76:71–76.
104. **Song.Z., Xu Y., Bao L., Zhang L., Yu P., Qu Y., Zhu H., Zhao W., Han Y. (2019).** Qin From SRAS to MERS, Thrusting Coronaviruses into the Spotlight Viruses. 11, p. E59
105. **Stauffer., Fausto., El-Bacha., Tatiana., Da Poian., Andrea T. (2006).** Advances in the Development of Inactivated Virus Vaccines, Vol.1, and pp.291-296 (6).
106. **Sterlin D., Mathian A., Miyara M., Mohr A., Anna F., Clear L., Quentric P., Fadlallah J., Devilliers H., Gorochov G. (2020).** IgA dominates the early neutralizing antibody response to SRAS-CoV-2. Science Translational Medicine, Vol.13.
107. **Sun P., Qie S., Liu Z., Ren J., Li K., Xi J. (2020).** Clinical characteristics of 50466 hospitalized patients with 2019-nCoV infection. J Med Virol.
108. **Tay, M. et al. (2020).** The trinity of COVID-19: immunity, inflammation and intervention. Nat. Rev. Immunol. 1–12, doi: 10.1038/s41577-020-0311-8.
109. **The COVID-19 Sex –Disaggregated Data Tracker /Global Health 50/50. (2022).**
110. **Thirumalaisamy P., Velavan., Christian G., Meyer. (2020).** the COVID-19. Feb, 16; 25(3): 278–280.
111. **Tong T.R. (2009).** Drug targets in severe acute respiratory syndrome (SRAS) virus and other coronavirus infections (Infectious Disorders–Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-Infectious Disorders). 9, pp. 223-245.

112. **van den Berg, D. H., teVelde, A. A. (2020).** Severe COVID-19: NLRP3 Inflammasome Dysregulated. *Frontiers in Immunology*, doi: 10.3389/fimmu.2020.01580.
113. **Van Riel D., Wit E. (2020).** Next-generation vaccine platforms for COVID-19. *Nature Materials*.
114. **Vasireddy D., Vanaparthi R., Mohan G., Malayala S., Atluri P. (2021).** Review of COVID-19 Variants and COVID-19 Vaccine, Efficacy: What the Clinician Should Know?, pp.317-325.
115. **Wan Y., Shand J., Graham R., Baric R., Li F. (2020).** Receptor Recognition by the Novel Coronavirus from Wuhan: An Analysis Based on Decade-Long Structural Studies of SRAS Coronavirus, doi.org/10.1128/jvi.00127-20.
116. **Wang D., Hu B., Hu C., et al. (2020).** Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*, 323(11):1061.
117. **wang J.,Peng Y., XU H.,Cui Z.,Williams RO.(2020).**the covid 19 vaccine race :challenges and opportunities in vaccine formulation. *Pharmscitech*, –Springer, (6), 1-12.
118. **Weiss SR. (2020).** Forty years with coronavirus, vol 217 (5).
119. **Weissleder R., Lee H., Ko J., Pittet M. (2020).** COVID-19 diagnostics in contxt.*Science Translational Medicine*, vol 12,546.
120. **Werf S., Cécile Peltekian C. (2020).** Émergence du coronavirus SRAS-CoV-2: faire face à l'épidémie de Covid-19.*Virologie* 24 (S1) : S3 -S6.
121. **Wu.F, Zhao S., Yu B., Chen Y.M., Wang W., Song Z.G., Hu Y., Tao Z.W., Tian V., Pei Y.Y., Yuan M.L., Zhang Y.L., Dai F.H., Liu Y., Wang Q.M., Zheng J.J., Xu L., Holmes E.C., Zhang Y.Z .(2020).**Anew coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*, Vol.579, pp. 265-269.
122. **Xiang J et al. (2020).** medRxiv, 10.1101/2020.02.27.20028787.
123. **Xiang Y., Jia Y., Chen L., GuoL., Shu B., Long E. (2021).**COVID-19 epidemic prediction and the impact of public health interventions. *Science direct*, vol 6:324-342.
124. **Yadav T., Srivastava N., et al. (2020).**Recombinant vaccines for COVID-19 , doi.org/10.1080%2F21645515.2020.1820808.
125. **Yang N., Shen HM. (2020).** Targeting the endocytic pathway and autophagy process as a Novel Therapeutic Strategy in COVID-19, *int.J boil Sci.* 16 (10): 1724-1731.

126. **Yu F., Lok-Ting-Lau T., et al. (2020).** COVID-19 Delta Variants – Current Status and Implications as of August 2021.
127. **Yuan W., Du S Q. (2020).** Mathematical modelling of interaction between innate and adaptive immune responses in COVID-19 and implications for viral pathogenesis, Vol.92, pp.1615-1628.
128. **Zatla I., Boublenza L., Hasaine H. (2021).** SARS-CoV-2 morphology, genome, life cycle and our bodies immune reponse. *Current Topics in Virology*, vol 18,15-24
129. **Zatla I., Boublenza L., Hasaine H. (2022).** The first days and Months of the COVID-19 Pandemic. *Research & Reviews: A journal of Microbiology & Virology*, Vol 12(1), 7-13.
130. **Zatla I., Boublenza L., Hasaine H. (2021).** SRAS-CoV-2 origin, classification and transmission. *Current Topics in Virology*, vol18,31-38
131. **Zatla I., Boublenza L., Hasaine H. (2021).** Therapeutic and Preventive Approaches against COVID-19: a Review. *Research & Reviews: A journal of Microbiology & Virology*, Vol11(3),26-33p.
132. **Zeng N., Li Z., Ng S., Chen D., Zhou H. (2020).** Epidemiology reveals mask wearing by the public is crucial for COVID-19 control, doi.org/10.1016/j.medmic.2020.100015.
133. **Zhang YZ., E.C. Holmes. (2020).** A genomic perspective on the origin and emergence of SRAS-CoV-2 Cell.181 pp. 223-227.
134. **Zhang, D. et al. (2020).** COVID-19 infection induces readily detectable morphological and inflammation-related phenotypic changes in peripheral blood monocytes, the severity of which correlate with patient outcome. medRxiv, doi:10.1101/2020.03.24.20042655.
135. **Zhou P et al. (2020).** a pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *nature*.579:270-273.
136. **Zhou P., Yang X-L., Wang X-G., Hu1 B., Zhang L., Zhang W., Si H-R., Zhu Y., Li B., Huang C-L., Chen H-D., Chen J., Luo Y., Guo H., Jiang R-D., Liu M-Q., Chen Y., Shen X-R., Wang X., Zheng X-S., Zhao k., Chen Q-J., Deng F., Liu L-L., Yan B., Zhan F-X., Wang Y-Y., Xial G-F., Shi Z-L. (2020).** A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin.
137. **Ziegler-Heitbrock L. (2007).** The CD14+ CD16+ blood monocytes: their role in infection and inflammation. *J. Leukoc. Biol.* 81, 584–592.

## Annexe 1



### COVID-19 et Vaccination / Université de Tlemcen

Enquête sur la maladie du SARS-CoV-2 et la vaccination, destinée seulement aux enseignants et étudiants de l'université de Tlemcen.

Encadreur: Dr. Boublenza Lamia / adress mail: [boublenzalamia@gmail.com](mailto:boublenzalamia@gmail.com)  
En collaboration avec le doctorant M. Zatla Ilyes / adress mail: [ilyes.zatla@aol.com](mailto:ilyes.zatla@aol.com)  
Etudiantes: Mlle. Diab Nesrine et Mlle. Zair Soumia

Laboratoire de recherche: LAMAABE.  
Faculté SNV/STU, Université de Tlemcen.

 [ilyes\\_13@live.fr](mailto:ilyes_13@live.fr) (non partagé) [Changer de compte](#) 

**\*Obligatoire**

---

**Age \***

---

**Sexe \***

Homme

Femme

---

**Lieu de residence \***

Urban

Rural

---

**Statut \***

Etudiant

Enseignant

Faculté \*

Votre réponse \_\_\_\_\_

Département \*

Votre réponse \_\_\_\_\_

Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19? \*

- Oui, une fois
- Oui, plusieurs fois
- Peut-être
- Jamais

Si oui, quelles étaient ces complications ?

Votre réponse \_\_\_\_\_

Vous avez eu la COVID-19 avant ou après la vaccination?

- Avant
- Après
- Avant et Après

Si c'était après la vaccination, comment étaient les symptômes?

- Légères
- Modérés
- Sévères

Avez-vous confirmé par un test (Antigénique/PCR/Sérologie)? \*

- Oui
- Non
- Pas a chaque fois

Si oui, combien de fois avez-vous testé?

Sélectionner ▼

Êtes-vous vacciné contre la COVID-19? \*

- Oui
- Prochainement
- Non

Si oui, par quel vaccin?

Votre réponse \_\_\_\_\_

Et combien de doses?

Votre réponse \_\_\_\_\_

Craignez-vous de subir des effets secondaires après la vaccination? \*

- Oui
- Un peu
- Non

Avez-vous eu des complications après la vaccination?

- Oui
- Non

Se faire vacciner contre la COVID-19 signifie-t-il pouvoir arrêter de porter un masque ? \*

- Oui  
 Non

Être vacciné contre la COVID-19 signifie-t-il que vous ne pouvez plus être infecté par le virus ? \*

- Oui  
 Non

Être vacciné contre la COVID-19 signifie-t-il éviter les formes graves de la maladie et éviter l'hospitalisation ? \*

- Oui  
 Non

Que pensez-vous des vaccins contre la COVID-19 en général ?

Votre réponse \_\_\_\_\_

Retour

Envoyer

Effacer le formulaire

## Annexe 2

Age ^ Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19? Crosstabulation

			Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?				Total
			Jamais	Oui, plusieurs fois	Oui, une fois	Peut-être	
Age	17-24	% within Age	10.9%	28.2%	35.9%	25.0%	100.0%
		% within Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?	45.9%	35.8%	51.4%	61.9%	47.0%
		% of Total	5.1%	13.3%	16.9%	11.7%	47.0%
25-34		% within Age	8.9%	39.3%	32.1%	19.6%	100.0%
		% within Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?	13.5%	17.9%	16.5%	17.5%	16.9%
		% of Total	1.5%	6.6%	5.4%	3.3%	16.9%
35-44		% within Age	10.9%	45.5%	27.3%	16.4%	100.0%
		% within Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?	16.2%	20.3%	13.8%	14.3%	16.6%
		% of Total	1.8%	7.5%	4.5%	2.7%	16.6%
45-54		% within Age	5.0%	57.5%	32.5%	5.0%	100.0%
		% within Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?	5.4%	18.7%	11.9%	3.2%	12.0%
		% of Total	0.6%	6.9%	3.9%	0.6%	12.0%
55-64		% within Age	20.0%	40.0%	30.0%	10.0%	100.0%
		% within Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?	10.8%	6.5%	5.5%	3.2%	6.0%
		% of Total	1.2%	2.4%	1.8%	0.6%	6.0%
65-74		% within Age	60.0%	20.0%	20.0%		100.0%
		% within Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?	8.1%	0.8%	0.9%		1.5%
		% of Total	0.9%	0.3%	0.3%		1.5%
Total		% within Age	11.1%	37.0%	32.8%	19.0%	100.0%
		% within Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	11.1%	37.0%	32.8%	19.0%	100.0%

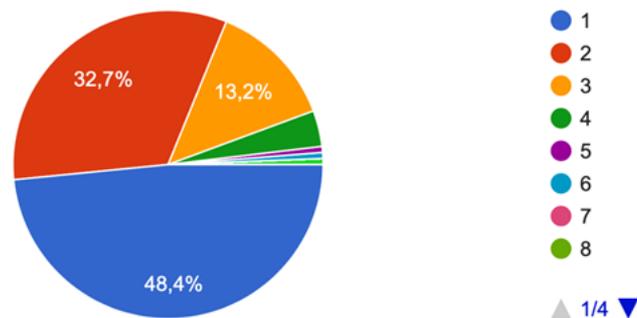
## Sexe \* Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19? Crosstabulation

			Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?				Total
			Jamais	Oui, plusieurs fois	Oui, une fois	Peut-être	
Sexe	Femme	% within Sexe	9.2%	38.4%	33.6%	18.8%	100.0%
		% within Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?	56.8%	71.5%	70.6%	68.3%	69.0%
		% of Total	6.3%	26.5%	23.2%	13.0%	69.0%
Sexe	Homme	% within Sexe	15.5%	34.0%	31.1%	19.4%	100.0%
		% within Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?	43.2%	28.5%	29.4%	31.7%	31.0%
		% of Total	4.8%	10.5%	9.6%	6.0%	31.0%
Total		% within Sexe	11.1%	37.0%	32.8%	19.0%	100.0%
		% within Avez-vous eu une ou plusieurs fois des symptômes évoquant la COVID-19?	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
		% of Total	11.1%	37.0%	32.8%	19.0%	100.0%

## Annexe 3

Si oui, combien de fois avez-vous testé?

159 réponses



## Annexe 4

Êtes-vous vacciné contre la COVID-19? \* Age Crosstabulation

			Age						Total
			17-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	
Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	Non	% within Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	58.2%	18.7%	14.3%	6.6%	2.2%		100.0%
		% within Age	67.9%	60.7%	47.3%	30.0%	20.0%		54.8%
		% of Total	31.9%	10.2%	7.8%	3.6%	1.2%		54.8%
	Oui	% within Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	32.8%	14.6%	19.0%	18.2%	11.7%	3.6%	100.0%
		% within Age	28.8%	35.7%	47.3%	62.5%	80.0%	100.0%	41.3%
		% of Total	13.6%	6.0%	7.8%	7.5%	4.8%	1.5%	41.3%
	Prochainement	% within Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	38.5%	15.4%	23.1%	23.1%			100.0%
		% within Age	3.2%	3.6%	5.5%	7.5%			3.9%
		% of Total	1.5%	0.6%	0.9%	0.9%			3.9%
Total	% within Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	47.0%	16.9%	16.6%	12.0%	6.0%	1.5%	100.0%	
	% within Age	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	47.0%	16.9%	16.6%	12.0%	6.0%	1.5%	100.0%	

Êtes-vous vacciné contre la COVID-19? \* Sexe Crosstabulation

			Sexe		Total
			Femme	Homme	
Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	Non	% within Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	75.8%	24.2%	100.0%
		% within Sexe	60.3%	42.7%	54.8%
		% of Total	41.6%	13.3%	54.8%
	Oui	% within Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	59.9%	40.1%	100.0%
		% within Sexe	35.8%	53.4%	41.3%
		% of Total	24.7%	16.6%	41.3%
	Prochainement	% within Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	69.2%	30.8%	100.0%
		% within Sexe	3.9%	3.9%	3.9%
		% of Total	2.7%	1.2%	3.9%
Total	% within Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	69.0%	31.0%	100.0%	
	% within Sexe	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	69.0%	31.0%	100.0%	

## Êtes-vous vacciné contre la COVID-19? \* Statut Crosstabulation

			Statut		Total
			Enseignant	Etudiant	
Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	Non	% within Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	25.8%	74.2%	100.0%
		% within Statut	35.3%	67.8%	54.8%
		% of Total	14.2%	40.7%	54.8%
	Oui	% within Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	57.7%	42.3%	100.0%
		% within Statut	59.4%	29.1%	41.3%
		% of Total	23.8%	17.5%	41.3%
	Prochainement	% within Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	53.8%	46.2%	100.0%
		% within Statut	5.3%	3.0%	3.9%
		% of Total	2.1%	1.8%	3.9%
Total	% within Êtes-vous vacciné contre la COVID-19?	40.1%	59.9%	100.0%	
	% within Statut	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	40.1%	59.9%	100.0%	

## ملخص

الفيروس الجديد (SARS-CoV-2) الذي يصيب الإنسان المسبب لـ COVID-19 بأمراض تتراوح من نزلات البرد إلى الالتهاب الرئوي هو المسؤول عن الجائحة الحالية التي انتشرت بسرعة قياسية، مخلفةً العديد من الوفيات من الأعمار والجناس المختلفة.

من أجل التخلص من هذا الوباء، سارع العلماء إلى ابتكار عدة لقاحات فعالة ضد هذا الفيروس، وعلى الرغم من تسويقها في جميع دول العالم، اختلفت الآراء بين المؤيدين والمعارضين. وقد دفعنا ذلك إلى إجراء هذا المسح في جامعة تلمسان حول التطعيم ضد فيروس كورونا COVID-19. باستبيان مخصص للمعلمين والطلاب تم إطلاقه عبر البريد الإلكتروني والشبكات الاجتماعية، بهدف استكشاف تصورات وآراء المشاركين حول العدوى.

غالبية المستجيبين لهذه الدراسة ينتمون إلى الشباب الذين يغلب عليهم الإناث وعلى الرغم من هذا الأخير، كان الرجال هم الأكثر تلقيحًا. لحسن الحظ أدرك معظمهم أيضًا الارتباط بين الوقاية والتطعيم.

فهل وجود لقاح لهذا الفيروس يشير إلى انتهاء الوباء؟ أم ستظهر طفرات جديدة؟

الكلمات المفتاحية: COVID-19 ، SARS-CoV-2 ، التطعيم ، الاستبيان ، جامعة تلمسان.

## Abstract

The novel coronavirus (SARS-CoV-2) infecting humans, causing COVID-19 with symptoms ranging from the common cold to pneumonia has been responsible for the current pandemic that has spread rapidly at record speed leaving many deaths of different ages and different ethnicities.

In order to stop the propagation of this virus, scientists rushed to create several efficient vaccines against this virus, and despite being marketed in all countries of the world, opinions diverged between supporters and opponents. This prompted us to carry out this survey on vaccination against COVID-19 at the University of Tlemcen, through a questionnaire intended for teachers and students launched by email and social networks in a period of 2 Months, with the aim of exploring the perceptions and opinions of participants on the infection.

The majority of respondents for this study belonged to young people with a female gender, despite the latter, men were the most vaccinated, fortunately most of them also acknowledge the association between prevention and vaccination.

So, does the existence of a vaccine for this virus indicate that the pandemic is over? Or will new mutations appear?

**Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, Vaccination, Investigation, University of Tlemcen.**

## Résumé

Le nouveau coronavirus (SRAS-CoV-2) infectant l'homme et causant la COVID-19 avec des affections allant de rhume à une pneumonie a été responsable de la pandémie actuelle qui s'est propagée rapidement à une vitesse record laissant de nombreux décès d'âges et de races différents.

Afin d'arrêter la propagation de ce virus et de se débarrasser de cette pandémie, les scientifiques se sont précipités pour créer plusieurs vaccins efficaces contre ce virus, et malgré leur commercialisation dans tous les pays du monde, les avis divergeaient entre partisans et opposants. Ce qui nous a poussé à faire cette enquête sur la vaccination contre les COVID-19 au niveau de l'Université de Tlemcen, à travers un questionnaire destiné aux enseignants et aux étudiants lancés en mail et réseaux sociaux, pour objectif d'explorer les perceptions et les avis des participants sur l'infection.

La majorité des répondants pour cette étude appartenait aux jeunes avec une prédominance de sexe féminin et malgré cette dernière, les hommes étaient les plus vaccinés, heureusement la plupart d'entre eux reconnaissent également l'association entre la prévention et la vaccination.

L'existence d'un vaccin contre ce virus indique-t-elle que la pandémie est terminée ? Ou de nouvelles mutations apparaîtront-elles ?

**Mots clés : COVID-19, SRAS-CoV-2, Vaccination, Enquête, Université de Tlemcen.**