

Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique

République du Mali  
Un peuple-Un but-Une foi



# Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB)

Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie (FMOS)

Année universitaire : 2020-2021

N°.....

Thèse de doctorat en médecine

## Profil épidémiologique de la COVID-19 dans la Région de Tombouctou au Mali

Présentée et soutenue publiquement le .././2021 devant le jury de la Faculté  
de Médecine et d'Odonto-Stomatologie (FMOS)

*Par*

***M. Abdoulaye DEMBELE***

Pour obtenir le grade de docteur en médecine

(Diplôme d'état)

Jury :

Président : Pr. Hamadoun SANGHO

Membre : Dr. Ousmane LY

Membre : Dr. Allasseini BALAM

Co-Directeur : Dr. Oumar SANGHO

Directeur : Pr. Alassane DICKO

# REMERCIEMENTS

---

## **A mon très cher père : Nando DEMBELE**

Trouve dans ce travail qui est aussi le tien le témoignage de mon amour et de mon infinie reconnaissance. Tes soucis primordiaux ont toujours été la réussite et le bonheur de tes enfants pour lesquels tu as consenti des sacrifices incommensurables.

Merci pour ta traque de la moindre petite faute d'orthographe et pour avoir toujours cru en moi. Que Dieu te donne longue vie afin que tu puisses récolter les fruits de tous les efforts consentis pour nous et qu'Il te comble de bénédictions. Amen

## **A ma très chère mère : Fanta DOUMBIA**

Toi ma mère qui as tout sacrifié, ta vie, ton bonheur, tes nuits et tes jours pour le bien-être et la réussite de tes enfants.

Comment te remercier maman pour tous les efforts fournis pour notre éducation, pour nous avoir inculqué l'honnêteté, la valeur du travail et le respect de la personne humaine ? J'implore Le Miséricordieux afin qu'Il t'accorde longue vie et une santé de fer.

Tu es et resteras toujours ma reine, je t'aime maman.

## **A mon grand frère : Sidi Modibo Kane DEMBELE**

Merci pour le soutien, l'encouragement et tes conseils précieux. Je sais la fierté qui est tienne en voyant ce travail aboutir.

Loin des yeux mais près du cœur, je t'aime mon frère.

## **A ma petite sœur adorée : Oumou DEMBELE dite Dilly**

Ma dillika, merci de supporter mes mauvaises humeurs et me donner le sourire à chaque regard. Comme certains aiment le dire tu es ma première femme, tout ça pour te montrer à quel point je t'aime.

## **A mes frères de cœur : Sidy Karim SANOGO et Salif DIARRA**

Les gars, les mots me manquent pour vous exprimer toute ma gratitude. Avec qui partager autant de peines et de joie à part vous ? Merci pour le soutien indéfectible et les conseils.

Je suis très chanceux de vous avoir dans ma vie.

**A mon très cher cousin et grand frère : Mamoutou KONE**

Merci pour le soutien et les conseils éclairés.

**A mes encadreurs et chefs de la division cybersanté de l'ANTIM : Dr Abdoulaye KONATE, Dr Souleymane SAWADOGO et Dr Boubacar CAMARA**

Malgré vos emplois du temps chargés et les difficultés rencontrées tout au long de ce travail, votre soutien total n'a jamais fait défaut. La qualité de l'enseignement reçu auprès de vous est sans équivoque, j'espère un jour pouvoir faire comme vous en apportant ma contribution au développement de notre système de santé par l'apport de la santé numérique. Merci.

**A Kadidiatou Coulibaly « KOUBRA »:**

Merci pour ton soutien indéfectible, tes coups de pouce quand je n'avais pas le moral mais surtout pour ta présence à mes côtés malgré mes multiples défauts.

Qu'Allah renforce d'avantage nos liens.

**A mes amis : Abdoulaye COULIBALY dit Pré, Dibi Vincent De Paul DAKUO, Alassane KANE, Roméo HOUNADE, Yacouba BAGAYOKO, Badra Ali COULIBALY, Tièmoko DIARRA, Issa DOUMBIA...**

Merci pour tout, ce travail est aussi le vôtre.

**A tout personnel de l'ANTIM ;**

**A tout le personnel du CSRéf de Kalaban Coro, du CSRéf de la Commune II, III et V ;**

**Au cabinet médical FAKOLY ;**

**A tous mes camarades de la 10<sup>ème</sup> promotion du numerus clausus ;**

**A tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à l'élaboration de ce travail. Merci à tous.**

## **HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY**

---

**A notre Maître et président du jury : Professeur Hamadoun SANGHO**

- Professeur titulaire en santé publique à la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS) ;
- Ancien Directeur du Centre de Recherches d'Études et de Documentation pour la Survie de l'Enfant (CREDOS) ;
- Chef du Département d'Enseignement et de Recherche (DER) en Santé Publique à la FMOS ;
- Chevalier de l'ordre national du Mali ;

La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de présider ce jury malgré vos multiples occupations, prouve votre amour pour la science et votre cordialité.

Votre rigueur scientifique, votre sens du travail bien fait font de vous un maître admiré et respecté.

Merci pour l'immense honneur que vous nous faites en présidant cette thèse.

**A notre Maître et juge : Docteur Ousmane LY**

- Docteur en médecine ;
- Maitre-assistant en Santé Publique FMOS/USTTB/MALI ;
- Consultant en Santé Publique, Globale/Mondiale, Digitale/Numérique et Connectée ;
- Attaché d'enseignement du Master en ligne de l'ISPED de Bordeaux depuis 2008 ;
- Chargé de l'encadrement des séances de révision de UE INF ;
- Chargé de l'enseignement de la recherche bibliographique, des systèmes d'information sanitaires et de la cybersanté dans le programme de Master en santé publique de la FMOS /FAPH ;
- Lauréat des prix TIGA 2009 (prix du jury) et 2011 (premier prix de la cybersanté) à Addis-Abeba en Ethiopie ;
- Retenu sur la liste RFI des trois leaders africains en 2018 ;
- Initiateur et coordinateur exécutif de 2002 à 2007 du premier pilote de télémédecine du Mali « REIMICOM Kènèya Blown » ;
- Consultant principal de OOAS-WAHO pour développer le plan stratégique 2011-2013 de développement de la cybersanté dans l'espace CEDEAO ;
- Membre du conseil d'administration du forum mondial sur la santé numérique .

Cher maitre,

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail.

Votre sens du travail bien fait et votre patriotisme sont sans égal.

Je me rappelle encore de notre première rencontre, et depuis ce jour vous avez fait l'impossible pour que je puisse intégrer l'ANTIM et mener à bien ce travail qui est aussi le vôtre. Merci cher maître pour la confiance que vous avez en ma modeste personne.

**A notre Maître et juge : Docteur Allaseini BALAM**

- Doctorat en Médecine (FMPOS) ;
- MASTER en Economie de la Santé et Développement International au Centre d'Etude et de Recherche sur Le Développement International (CERDI-Université d'Auvergne FRANCE) ;
- Certificat en Epidémiologie de Terrain de première ligne ;
- Secrétaire général du Conseil Régional de l'Ordre des Médecins de la région de Tombouctou ;
- Membre de l'association des Economistes de santé du Mali ;
- Membre du Syndicat des Médecins du Mali (SY.ME.MA) ;
- Point focal paludisme à la DRS de Tombouctou ;
- Médecin point focal tuberculose à la DRS de Tombouctou ;
- Point focal recherche à la DRS de Tombouctou ;
- Point focal de la plateforme régionale "UNE SEULE SANTE" Tombouctou.

Cher maître,

C'est un honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail.

**A notre Maître et Co-Directeur : Docteur Oumar SANGHO**

- Doctorat en Epidémiologie ;
- Master en Santé Publique-Epidémiologie ;
- Diplôme Inter-Universitaire (DIU) de 3ème cycle en Organisation et Management des Systèmes Publics de prévention vaccinale dans les pays en Développement (DIU EPIVAC) ;
- Certificat de Promotion de la Santé ;
- Maître Assistant en Epidémiologie au DER des Sciences Biologiques et Médicales, FAPH/USTTB/Mali ;
- Chef de Section Planification et Etudes à l'Agence Nationale de Télésanté et d'Information Médicale (ANTIM) ;
- Assistant au coordinateur du Master de santé publique, du Diplôme Universitaire en Système d'Information Sanitaire de Routine (DU-SISR) et du Diplôme Universitaire en Formation des Epidémiologistes de Terrain (DU-FETP) au DERSP/ FMOS ;
- Membre du Groupe Technique Consultatif pour les Vaccins et la Vaccination au Mali (GTCV-MALI) ;
- Membre du Comité de réflexion et de Suivi de la mise en place des dispositifs de protection sociale pour l'opérationnalisation de la Couverture Maladie Universelle au Mali (Groupe d'Experts AMO) ;
- Ancien Membre du Comité de réflexion pour la mise en place de la cohorte intermédiaire du Programme de Formation en Epidémiologie de Terrain ;
- Ancien Médecin Chef du District Sanitaire de Niono ;
- Ancien Responsable du Volet Santé de l'ONG Inter Vida, Mali, à Niono et Ségou.

Cher maître,

Votre rigueur, votre souci du travail bien fait, votre simplicité et vos qualités scientifiques forcent l'admiration.

Tout au long de ce travail, nous avons été émerveillés par la patience et le professionnalisme dont vous avez fait preuve.

Permettez-nous cher maitre de vous adresser l'expression de notre immense gratitude et de notre sincère remerciement.

**A notre Maître et Directeur de thèse : Professeur Alassane DICKO**

- Professeur en épidémiologie et santé publique ;
- Maître de conférences en santé publique ;
- Chef de l'Unité d'épidémiologie, Bio statistique et gestion des données au Malaria research and training Center (MRTC), Département d'Epidémiologie des affections Parasitaires (DEAP), Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie (FMOS).

Cher maître,

Nous sommes reconnaissants pour la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de diriger ce travail. Toute notre gratitude pour l'enseignement, l'attention particulière et pour la direction de cette thèse.

## Liste des abréviations et acronymes

---

<b>ACE2</b>	Enzyme de Conversion de l'Angiotensine 2
<b>AINS</b>	Anti-Inflammatoires Non Stéroïdiens
<b>ALAT</b>	Alanine-Amino-Transférase
<b>ARNm</b>	Acide Ribonucléique messenger
<b>ASAT</b>	Aspartate-Amino-Transférase
<b>BAVU</b>	Ballon auto remplisseur à valve unidirectionnelle
<b>BPCO</b>	Bronchopneumopathie chronique obstructive
<b>CCDC</b>	Centre chinois de contrôle et de prévention des maladies
<b>CFDA</b>	China Food and Drug Administration
<b>CIVD</b>	Coagulation Intravasculaire Disséminée
<b>CoV</b>	Coronavirus
<b>COV</b>	Coronavirus
<b>COVID-19</b>	Coronavirus Disease-2019
<b>CPEC</b>	Centre de Prise En Charge
<b>CSCOM</b>	Centre de Santé Communautaire
<b>CSRéf</b>	Centre de Santé de Référence
<b>DENV</b>	Virus de la Dengue
<b>DRS</b>	Direction Régionale de la Santé
<b>EIR</b>	Equipe d'Intervention Rapide
<b>EPI</b>	Equipement de Protection Individuelle
<b>ERCF</b>	Enregistrement du Rythme Cardiaque Fœtal
<b>FiO2</b>	Fraction inspirée en oxygène
<b>FMI</b>	Fonds monétaire international
<b>HBPM</b>	Héparine de bas poids moléculaire
<b>HCoV</b>	Coronavirus Humains
<b>HCQ</b>	Hydroxychloroquine
<b>IA</b>	Intelligence Artificielle
<b>ID</b>	Identification

<b>IFN</b>	Interféron
<b>IFN</b>	Interféron
<b>IM</b>	Intramusculaire
<b>INESSS</b>	Institut National d'Excellence en Santé et en Services Sociaux
<b>IR</b>	Intra Rectal
<b>IV</b>	Intraveineuse
<b>IVL</b>	Intraveineuse Lente
<b>MERS</b>	Syndrome Respiratoire du Moyen-Orient
<b>mg</b>	milligramme
<b>MHRA</b>	Agence de réglementation des médicaments et des produits de santé
<b>min</b>	minute
<b>MINUSMA</b>	Mission multidimensionnelle intégrée des Nations unies pour la stabilisation au Mali
<b>mmHg</b>	Millimètre de mercure
<b>NEJM</b>	New England Journal of Medicine
<b>NFS</b>	Numération Formule Sanguine
<b>NIAID</b>	National Institute of Allergy and Infectious Diseases
<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Santé
<b>PEC</b>	Prise En Charge
<b>PEEP</b>	Pression expiratoire positive
<b>PIB</b>	Produit Intérieur Brut
<b>RT-PCR</b>	Reverse transcription polymerase chain reaction
<b>Rx</b>	Radiographie
<b>SDRA</b>	Syndrome de Détresse Respiratoire Aigue
<b>SDRA</b>	Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë
<b>SHERLOCK</b>	Specific High-sensitivity Enzymatic Reporter unlocking)
<b>SIOT</b>	Sonde d'Intubation Orotrachéale
<b>SIREN</b>	SARS-CoV-2 Immunity and Reinfection Evaluation
<b>SpO2</b>	Saturation pulsée en oxygène
<b>SRAS</b>	Syndrome Respiratoire Aigu Sévère
<b>SRAS-COV-2</b>	Coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère
<b>SS</b>	Sérum Salé
<b>TA</b>	Tension Artérielle

<b>TDM</b>	Tomodensitométrie
<b>TP-TCA</b>	Taux de prothrombine-Temps de céphaline activée
<b>TRC</b>	Temps de Recoloration Cutanée
<b>VAC</b>	Ventilation Assistée Contrôlée
<b>VIH</b>	Virus de l'immunodéficience humaine
<b>ZIKV</b>	Virus Zika

# Table des matières

---

<b>1. Introduction</b> .....	<b>16</b>
<b>2. Objectifs</b> .....	<b>19</b>
<b>2.1. Objectif principal</b> .....	<b>19</b>
<b>2.2. Objectifs spécifiques</b> .....	<b>19</b>
<b>3. Généralités</b> .....	<b>20</b>
<b>3.1. Epidémie de coronavirus</b> .....	<b>20</b>
<b>3.2. Définitions</b> .....	<b>20</b>
<b>3.2.1. Coronavirus</b> .....	<b>20</b>
<b>3.2.2. COVID-19</b> .....	<b>20</b>
<b>3.3. Epidémiologie</b> .....	<b>20</b>
<b>3.4. Moyens de transmission</b> .....	<b>21</b>
<b>3.6. Clinique</b> .....	<b>22</b>
<b>3.6.3. Chez la femme enceinte et le nouveau-né</b> .....	<b>23</b>
<b>3.7.1. Test d'acide nucléique</b> .....	<b>24</b>
<b>3.7.2. Diagnostic sérologique</b> .....	<b>25</b>
<b>3.7.3. Système CRISPR/Cas13</b> .....	<b>25</b>
<b>3.7.4. Technologies d'imagerie</b> .....	<b>25</b>
<b>3.7.5. Techniques de confirmation d'un cas de COVID-19 au Mali</b> .....	<b>25</b>
<b>3.8. Traitement et prévention</b> .....	<b>27</b>
<b>3.8.1. Traitement préventif</b> .....	<b>27</b>
<b>3.8.1.1. Les mesures de protection personnelle</b> .....	<b>27</b>
<b>3.8.1.3. Les mesures de distanciation physique</b> .....	<b>28</b>
<b>3.8.2. Traitement pharmacologique</b> .....	<b>28</b>
<b>3.8.3. Traitements potentiels</b> .....	<b>29</b>
<b>3.8.3.2. Antiviraux potentiels</b> .....	<b>29</b>
<b>3.8.3.2.1. Ribavirine</b> .....	<b>29</b>
<b>3.8.3.2.2. Lopinavir/Ritonavir (LPV/RTV)</b> .....	<b>29</b>
<b>3.8.3.2.3. Remdesivir</b> .....	<b>30</b>
<b>3.8.3.2.4. Nelfinavir</b> .....	<b>30</b>
<b>3.8.3.3. Antipaludiques</b> .....	<b>30</b>
<b>3.8.3.3.1. Chloroquine</b> .....	<b>30</b>

3.8.3.4.	Antiparasitaires .....	31
3.8.4.	Développement de vaccins .....	31
3.8.4.1.	BNT162b2 (COMIRNATY®) .....	32
3.8.4.2.	ChAdOx1 nCoV-19 (Vaxzevria) .....	33
3.8.4.3.	Sputnik V .....	33
3.8.4.4.	ARNm-1273 (COVID-19 Vaccine Moderna).....	34
3.8.4.5.	BBIBP-CorV .....	34
3.8.5.1.	L’hypothèse d’une immunité croisée africaine .....	35
3.8.6.	Prise en charge des cas de COVID-19 au Mali .....	35
3.8.6.1.	Cas suspects .....	36
3.8.6.2.	Cas confirmés .....	36
3.8.6.3.	Cas particuliers .....	37
3.8.6.4.	Soutien psychosocial des cas et leurs contacts .....	40
3.8.6.5.	Critères de guérison .....	40
3.9.	Plan d’action national du gouvernement du Mali.....	42
2.9.1.	Stratégie de communication gouvernementale .....	42
3.9.2.	Coordination de la communication.....	43
4.	Matériels et Méthodes.....	44
4.1.1.	Cadre d’étude.....	44
4.1.2.	Type et période d’étude.....	44
4.1.3.	Population.....	44
4.1.3.1.	Critères d’inclusion.....	44
4.1.3.2.	Critères de non inclusion.....	44
4.1.4.	Taille d’échantillon et échantillonnage .....	44
4.1.5.	Collecte de données.....	45
4.1.6.	Définitions opérationnelles.....	45
4.1.7.	Gestion et analyse des données .....	46
4.1.8.	Considérations éthiques .....	46
4.	Résultats.....	47
5.	Discussion.....	61
5.1.	Limites de l’étude .....	62
6.	Conclusion .....	63
7.	Recommandations.....	64
	Références .....	65
	Annexes .....	70

## Liste des figures

---

<b>Figure 1 : Répartition des cas confirmés de COVID-19 selon le sexe. ....</b>	<b>48</b>
<b>Figure 2 : Courbes évolutives des cas confirmés et les décès liés à la COVID-19. ....</b>	<b>49</b>
<b>Figure 3: Répartition des utilisateurs du centre d’appel selon le sexe. ....</b>	<b>51</b>
<b>Figure 4: Répartition des utilisateurs du centre d’appel selon la période d’appel. ....</b>	<b>52</b>
<b>Figure 5: Répartition des utilisateurs du centre d’appel selon le motif d’appel. ....</b>	<b>53</b>
<b>Figure 6: Répartition des appels en termes d’alertes.....</b>	<b>53</b>
<b>Figure 7: Répartition des appels en termes de cas suspects. ....</b>	<b>54</b>
<b>Figure 8: Répartition des utilisateurs du centre d’appel selon le degré de satisfaction. .</b>	<b>58</b>

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau I : Répartition des cas COVID-19 selon la localité.....</b>	<b>47</b>
<b>Tableau II : Répartition des cas confirmés de COVID-19 selon les tranches d'âges.....</b>	<b>48</b>
<b>Tableau III : Répartition des cas contacts en suivi dans la Région de Tombouctou .....</b>	<b>49</b>
<b>Tableau IV: Répartition des utilisateurs du centre d'appel selon la localité.....</b>	<b>50</b>
<b>Tableau V: Répartition des utilisateurs du centre d'appel selon les tranches d'âge. ....</b>	<b>50</b>
<b>Tableau VI: Répartition des utilisateurs du centre d'appel selon la profession. ....</b>	<b>51</b>
<b>Tableau VII: Répartition des utilisateurs en fonction du sexe et le motif d'appel.....</b>	<b>54</b>
<b>Tableau VIII: Répartition des utilisateurs en fonction de la localité et le motif d'appel.</b>	<b>55</b>
<b>Tableau IX: Répartition des utilisateurs en fonction de la période et le motif d'appel... </b>	<b>55</b>
<b>Tableau X: Répartition des utilisateurs en fonction de la tranche d'âge et le motif d'appel.</b>	<b>56</b>
<b>Tableau XI: Répartition des utilisateurs en fonction des alertes et les cas suspects.....</b>	<b>57</b>
<b>Tableau XII: Répartition des utilisateurs en fonction de la localité et les cas suspects... </b>	<b>57</b>
<b>Tableau XIII: Répartition des utilisateurs en fonction du sexe et les alertes. ....</b>	<b>58</b>
<b>Tableau XIV: Répartition des utilisateurs en fonction du sexe et le degré de satisfaction.</b>	<b>59</b>
<b>Tableau XV: Répartition des utilisateurs en fonction de la tranche d'âge et le degré de satisfaction.....</b>	<b>59</b>

## **1. Introduction**

Depuis décembre 2019, une épidémie de pneumonie d'étiologie inconnue s'est produite d'abord à Wuhan, en Chine, puis s'est rapidement propagée à d'autres pays du monde (1,2).

Le 31 décembre de la même année, 27 patients présentant des symptômes cliniques de toux sèche, de dyspnée, de fièvre et d'infiltrats pulmonaires bilatéraux à l'imagerie sont identifiés dans cette ville de plus de 11 millions d'habitants. Tous ces cas étaient en lien avec le marché de fruits de mer de Huanan à Wuhan, qui commercialise du poisson et une variété d'espèces animales vivantes, notamment de la volaille, des chauves-souris, des marmottes et des serpents.

L'agent causal a été identifié à partir d'échantillons de prélèvements de gorge effectués par le Centre Chinois de Contrôle et de prévention des maladies (CCDC) le 7 janvier 2020, puis a été nommé Coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2). (2).

Initialement appelé 2019-nCoV, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) décide de nommer cette maladie, COVID-19 (Coronavirus Disease-2019) dans l'optique d'empêcher l'utilisation d'autres noms qui peuvent être inexacts ou stigmatisants et d'avoir également un format standard à utiliser pour toute future épidémie de coronavirus (3).

En fin janvier 2020, l'OMS a déclaré que l'épidémie chinoise de COVID-19 sera une urgence de santé publique de portée internationale présentant un risque élevé pour les pays aux systèmes de santé vulnérables (2).

A la date du 20 décembre 2020, l'OMS a notifié 75 129 306 cas de COVID-19 et 1 680 794 décès soit un taux de mortalité de 2,2% dans le monde. A la même date, en Chine on dénombrait 95 716 cas pour 4 770 décès, aux Etats-Unis 17 314 834 cas pour 311 150 décès, au Brésil 7 162 978 cas pour 185 650 décès, en Angleterre 2 004 223 cas pour 67 075 décès.

Quant au continent africain, on comptait 1 716 697 cas pour 37 741 décès soit un taux de mortalité de 2,20% et dont les pays durement touchés étaient : l'Afrique du Sud 912 477 cas pour 24 539 décès, l'Ethiopie avec 119 494 pour 1 846 décès et l'Algérie 94 781 cas pour 2 659 décès (4).

S'il est beaucoup trop tôt pour estimer l'impact économique et social de cette pandémie, les simulations de scénarios du fonds monétaire international (FMI) prévoient une baisse de la croissance mondiale de 0,5% pour l'année 2020 (5).

Dans le cadre de la lutte et de la prévention de cette épidémie, certaines mesures prises en Occident ont été totalement ou partiellement répliquées dans certains pays africains dont le Mali, alors que les réalités socioéconomiques sont bien différentes. La grande majorité des maliens sont employés dans le secteur informel, avec des systèmes de protection sociale quasi inexistantes, sans régime d'assurance chômage. Le couvre-feu a mis fin à beaucoup d'activités génératrices de revenus, sans que des mesures compensatoire suffisantes ne soient proposées par l'État (6).

Dans un scénario de référence de la banque mondiale où la Chine et l'Union européenne connaîtraient un ralentissement économique limité et le prix du pétrole qui baisserait de 25 %, la croissance du PIB du Mali devrait baisser à 4,9 % en 2020 contre 5,1 % en 2019 (7).

Selon l'OMS, le comportement humain est le dénominateur commun dans le risque épidémique et, en définitive, dans la prévention et la maîtrise d'une flambée. Ce que les gens font ou ne font pas influe considérablement sur la lutte contre les flambées, et le succès est par conséquent tributaire de la participation active et de la contribution de la population, y compris celles des personnes touchées ou exposées. Il est donc important de comprendre comment une communauté perçoit et se représente la maladie avant de concevoir les stratégies destinées à agir sur les comportements (8).

La COVID-19 est devenue aujourd'hui une épidémie dépassant la capacité de nos systèmes de santé à tester, suivre et contenir les personnes soupçonnées d'infection(9).

Le Mali a enregistré ses premiers cas de COVID-19 le 25 mars 2020. Le 3 Avril 2020, un cas confirmé de COVID-19 à Bamako en provenance de la base de la MUNISMA de Tombouctou a été déclaré au compte du Centre de Santé de Référence (CSRéf) de la commune VI. Environ 3 086 cas de COVID-19 et 130 décès ont été enregistrés au Mali en fin Septembre 2020 soit une létalité de 4,2% (10). Dès lors, la Région de Tombouctou est devenue la deuxième région la plus touchée en termes de nombre de cas après le district de Bamako avec 18,5% du total des cas confirmés du pays (10). La région de Tombouctou a connu quelques semaines de fortes notifications de cas positifs grâce à l'arrivée du laboratoire mobile qui a permis un dépistage systématique de tous les sujets-contacts. Cette recrudescence de cas pourrait s'expliquer en partie par la non croyance de la population à l'existence de cette maladie malgré de multiples sessions de formation de la société civile, la communication, la sensibilisation à travers les médias, l'approche porte à porte menée par les acteurs culturels de la région contre la Covid-19 (11). A la date du 27 décembre 2020, sur un total de 135 852 prélèvements analysés, on

dénombrait 6 629 cas de COVID-19 positifs dont 1 947 en cours de traitement dans les centres de prise en charge, 4 421 cas guéris et 8 patients transférés à l'étranger dont 7 en France et 1 en Italie. La région de Tombouctou quant à elle comptait 581 cas confirmés, 9 décès soit une létalité de 1,5% et 357 cas de guérison soit un taux de guérison de 61,5% (12). En dehors des rapports parcellaires, la région de Tombouctou ne dispose d'aucun rapport d'analyse de la situation après neuf mois de riposte contre la COVID-19. D'où cette étude qui se veut d'étudier le profil épidémiologique de la COVID-19 dans la région de Tombouctou.

## **2. Objectifs**

### **2.1.Objectif principal**

Etudier le profil épidémiologique de la COVID-19 dans la Région de Tombouctou au Mali en 2020.

### **2.2.Objectifs spécifiques**

- Décrire l'épidémie à Tombouctou en temps et lieu et personnes ;
- Décrire la répartition des contacts à Tombouctou ;
- Déterminer la fréquence d'utilisation du numéro vert COVID-19 (36061) par les populations de Tombouctou ;
- Identifier les besoins d'informations des populations de Tombouctou sur la Covid-19 ;
- Déterminer la satisfaction des utilisateurs de Tombouctou du centre d'appel d'urgence santé.

### **3. Généralités**

#### **3.1. Epidémie de coronavirus**

#### **3.2. Définitions**

##### **3.2.1. Coronavirus**

Les coronavirus (CoV) sont des virus qui constituent la sous-famille Orthocoronavirinae de la famille Coronaviridae. Le nom "coronavirus", du latin signifiant « virus à couronne », est dû à l'apparence des virions sous un microscope électronique, avec une frange de grandes projections bulbeuses qui évoquent une couronne solaire(13) . Les coronavirus forment une vaste famille de virus qui peuvent être pathogènes chez l'animal ou chez l'homme. On sait que, chez l'être humain, plusieurs coronavirus peuvent entraîner des infections respiratoires dont les manifestations vont du simple rhume à des maladies plus graves comme le syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS) et le syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS). Le dernier coronavirus qui a été découvert est responsable de la maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) (14).

##### **3.2.2. COVID-19**

La COVID-19 est la maladie infectieuse causée par le virus SRAS-CoV-2, le dernier coronavirus qui a été découvert. Ce nouveau virus et cette maladie étaient inconnus avant l'apparition de la flambée à Wuhan (Chine) en décembre 2019. La COVID-19 est maintenant pandémique et touche de nombreux pays dans le monde(14).

#### **3.3. Epidémiologie**

La pandémie de maladie à coronavirus (COVID-19) est toutefois sans précédent pour ces 100 dernières années en termes d'impacts sur l'activité humaine. A la date du 4 juin 2020, on comptait 6 416 828 de cas confirmés et 382 867 décès à travers le monde dont les pays les plus touchés étaient les Etats-Unis (1 823 220 de cas) et le Brésil (555 383 de cas) (15). Toutefois, il est probable que le nombre réel d'infections soit beaucoup plus élevé, puisque le nombre de tests réalisés est faible dans plusieurs pays et que plusieurs personnes asymptomatiques n'ont probablement pas été diagnostiquées (16).

De l'apparition du premier cas de COVID-19 au Mali le 25 mars au 27 décembre 2020, les chiffres officiels indiquaient 6 629 personnes infectées (soit une moyenne de 24 cas par jour). De plus 4 421 personnes sont déclarées guéries tandis que 253 décès ont été enregistrés (dont

63 dans la communauté), soit un taux de létalité de 3,8% (17). Au niveau de la distribution géographique, 9 régions sont affectées (Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti, Tombouctou, Gao, Kidal et Ménaka) ainsi que le district de Bamako (les six communes sont toutes touchées) et 45 districts sanitaires sur 75 touchés(12).

La ville de Bamako constitue le foyer principal de la pandémie avec 61,5% des cas confirmés du pays. Elle est respectivement suivie de Koulikoro avec 11,3% et Tombouctou avec 9% (18).

Il faut noter que cette nouvelle crise occasionnée par la pandémie de COVID-19, vient se juxtaposer à des crises majeures déjà existantes comme la situation politico-sécuritaire très volatile que connaît le pays ; 23% des centres de santé partiellement fonctionnels ou non fonctionnels ; des épidémies de fièvre hémorragique de Crimée Congo dans la région du centre, le paludisme, des épidémies de rougeole et de méningite qui affectent plusieurs districts sanitaires. La pandémie de COVID-19 a entraîné la fermeture de toutes les écoles du territoire du 19 mars au 2 juin 2020 empêchant ainsi 3,8 millions d'enfants d'aller à l'école.

Dans les zones rurales du nord et du centre (Tombouctou, Taoudéni, Ménaka et Mopti), l'accès à l'eau potable est plus faible que le taux moyen d'accès national (68,8%). Le service est ainsi fortement affecté dans les zones de déplacement où moins d'une personne sur deux, a accès à l'eau potable (44% d'accès dans la région de Gao et 38% dans celle de Kidal). Les besoins existants sont exacerbés par les besoins additionnels nécessaires pour lutter contre la propagation de l'épidémie tant au niveau des communautés que des centres de santé (19).

### **3.4.Moyens de transmission**

Une maladie infectieuse telle que la COVID-19 se transmet lorsque six éléments d'une chaîne sont réunis. D'abord, un agent infectieux, soit le virus SRAS-CoV-2 (élément 1), colonise un environnement vivant ou inanimé, appelé « hôte » (élément 2). Les scientifiques estiment qu'il est probable que la chauve-souris ait été le premier hôte du SRAS-CoV-2 avant que ce virus ne subisse des mutations et passe à des hôtes intermédiaires. Les serpents, les pangolins et les tortues sont présentement identifiés comme des hôtes intermédiaires probables, quoique cela demeure toujours incertain. La voie de sortie empruntée par le virus (c.-à-d. le site anatomique spécifique pour quitter l'hôte animalier) (élément 3), le mode de transmission utilisé (élément 4), et la voie d'entrée (élément 5) vers un second hôte réceptif (élément 6) (16).

Actuellement, les gouttelettes propagées par la toux ou les éternuements d'un individu infecté et la transmission par contact sont considérées comme les principales voies de transmission

(20,21). Des rapports récents indiquent que le SRAS-CoV-2 peut être détecté dans l'urine et les selles de patients confirmés en laboratoire, ce qui implique un risque de transmission oro-fécale (21). La transmission par aérosols peut se produire dans des contextes spécifiques, en particulier dans des espaces intérieurs, bondés et insuffisamment ventilés où une ou plusieurs personnes infectées passent de longs moments avec d'autres personnes (22). Cependant, il n'est pas encore certain que la consommation d'aliments contaminés par des virus provoquera une infection et une transmission. Il n'y a toujours aucune preuve que le SRAS-CoV-2 peut être transmis de la mère au bébé pendant la grossesse ou l'accouchement (21). Il est également possible de contracter l'infection en touchant des surfaces contaminées par le virus, puis en touchant la « Zone T » de son visage, soit les yeux, le nez et la bouche [8]. Selon l'étude de Van Doremalen, le virus peut survivre pendant trois heures dans l'air, 4 heures sur du cuivre, 24 heures sur le carton et jusqu'à 72 heures sur le plastique et l'acier inoxydable (23).

### **3.5. Physiopathologie (16)**

Le processus physiopathologique de la COVID-19 est complexe et n'est pas encore entièrement décrit. Lors d'une infection par le SRAS-CoV-2, une réponse immunitaire est déclenchée par l'hôte afin de permettre la multiplication et la migration des leucocytes (globules blancs) vers le tissu pulmonaire. Cette réponse inflammatoire permet à la plupart des personnes atteintes par le virus d'éliminer celui-ci de leur organisme. Toutefois, tel que précédemment noté chez des patients infectés par le SRAS et le MERS, certains développent une réponse immunitaire inappropriée et hors de contrôle, entraînant une réponse inflammatoire sévère et la mort de cellules épithéliales et endothéliales au niveau pulmonaire. Le tout provoque notamment une perméabilité vasculaire augmentée et un œdème pulmonaire, entravant sévèrement l'échange gazeux et expliquant l'hypoxémie, parfois sévère, observée chez les personnes infectées.

### **3.6. Clinique**

Les symptômes de l'infection à COVID-19 apparaissent après une période d'incubation d'environ 5,2 jours. La période allant du début des symptômes de COVID-19 au décès variait de 6 à 41 jours avec une médiane de 14 jours (24).

Les symptômes de la COVID-19 ne sont pas spécifiques et la présentation de la maladie peut varier de l'absence de symptômes (patients asymptomatiques), à la pneumonie sévère et la mort.

Les signes et symptômes typiques incluent :

- Fièvre (87,9%),

- Toux sèche (67,7%),
- Fatigue (38,1%),
- Production d'expectorations (33,4%),
- Essoufflement (18,6%),
- Maux de gorge (13,9%),
- Maux de tête (13,6 %),
- Myalgie ou arthralgie (14,8%),
- Frissons (11,4%),
- Nausées ou vomissements (5,0%),
- Congestion nasale (4,8%),
- Diarrhée (3,7%) et hémoptysie (0,9%) et congestion conjonctivale (0,8%).

La majorité des personnes infectées présentent une maladie bénigne et se rétablissent. Environ 80% des patients présentent des symptômes légers à modérés, 13,8% ont des symptômes sévères (dyspnée, fréquence respiratoire  $\geq 30$ /minute, hypoxémie...) et 6% des cas sont critiques (Insuffisance respiratoire, choc septique...) (25).

### **3.6.1. Personnes à risque (25)**

Les personnes les plus à risque de maladies graves et de décès comprennent les personnes âgées de plus de 60 ans et les personnes souffrant d'affections sous-jacentes telles que l'hypertension, le diabète, les maladies cardiovasculaires, les maladies respiratoires chroniques et le cancer.

### **3.6.2. Chez l'enfant et l'adolescent (16)**

L'information sur la COVID-19 demeure limitée chez les enfants et les adolescents. Selon les données disponibles, ceux-ci représentent un faible pourcentage des cas, soit moins de 1 %. En général, la gravité et le taux de mortalité de cette maladie sont moindres dans cette tranche d'âge que chez les adultes. Tout comme les adultes, les enfants et les adolescents peuvent présenter des symptômes tels que la fièvre, une toux sèche et de la fatigue, ainsi que des douleurs abdominales et de la diarrhée dans certains cas.

### **3.6.3. Chez la femme enceinte et le nouveau-né**

Les femmes enceintes sont particulièrement exposées aux pneumopathies infectieuses, du fait des modifications physiologiques propres à la grossesse (élévation du diaphragme, majoration de la consommation d'oxygène et œdème du tractus respiratoire) (26).

Cependant les données cliniques, biologiques et radiologiques observés au troisième trimestre chez les femmes enceintes positive au SRAS-COV-2 sans comorbidité sont comparables à celles observées dans la population générale. La recherche du virus dans le liquide amniotique, le lait maternel, le sang du cordon ou encore sur écouvillon nasopharyngé chez le nouveau-né s'est révélé négative écartant ainsi l'hypothèse du passage materno-fœtal du SARS-COV-2 (16,26).

Cependant, la possibilité d'une transmission verticale demeure activement puisque de récents rapports de cas en Chine ont fait état de cinq nouveau-nés positifs à la COVID-19 à 16 heures, 36 heures et deux jours de vie. Toutefois, puisque les mesures prises pour éviter l'infection chez ces nouveau-nés demeurent inconnues, il est impossible de confirmer qu'il s'agit de cas de transmissions verticales du virus. Soulignons également que ces nouveau-nés à terme ont présenté des symptômes typiques, y compris la fièvre et la léthargie, et qu'une radiographie pulmonaire a révélé une pneumonie à deux jours de vie (16).

### **3.7.Diagnostic (21)**

#### **3.7.1. Test d'acide nucléique**

Le diagnostic viral est une partie importante de notre armementarium contre la COVID-19. Après l'épidémie initiale, des tests de diagnostic basés sur la détection de la séquence virale par RT-PCR ou des plates-formes de séquençage de nouvelle génération sont rapidement devenus disponibles. Par la suite, de nombreuses sociétés de biotechnologie ont développé avec succès des kits de détection d'acide nucléique et la China Food and Drug Administration (CFDA) a approuvé d'urgence un lot de kits quantitatifs fluorescents et de systèmes de séquençage. La principale préoccupation liée au test d'acide nucléique est les faux négatifs. Pour résoudre le problème de la faible efficacité de détection, certains tests de diagnostic rapide des acides nucléiques viraux améliorés ont été inventés. En particulier, un papier de test d'acide nucléique, qui peut être utilisé pour la détection rapide du SRAS-CoV-2 à l'observation à l'œil nu en trois minutes, a été développé avec succès.

- **RT-PCR**

La RT-PCR est une technique qui permet de faire une PCR (réaction en chaîne par polymérase) à partir d'un échantillon d'ARN. L'ARN est tout d'abord rétrotranscrit grâce à une enzyme appelée transcriptase inverse, qui permet la synthèse de l'ADN complémentaire (ADNc). Ce dernier est ensuite utilisé pour réaliser une PCR. La transcriptase inverse ou rétrotranscriptase

(en anglais reverse transcriptase ou encore RT) est une enzyme utilisée par les rétrovirus et les rétrotransposons qui transcrivent l'information génétique des virus ou rétrotransposons de l'ARN en ADN, qui peut s'intégrer dans le génome de l'hôte (27).

La RT-PCR a été mise au point pour utiliser les ARN comme matrice d'amplification de la PCR. Elle est certainement la méthode la plus sensible pour détecter (et éventuellement quantifier), les ARN messagers au niveau d'un organe, d'un tissu ou d'une cellule.

### **3.7.2. Diagnostic sérologique**

Il a été démontré que les patients infectés par le SRAS-CoV-2 possèdent des réponses sérologiques aiguës. Associés à l'immunochromatographie, à l'or colloïdal et à d'autres technologies, les réactifs de détection pertinents ont été développés rapidement.

### **3.7.3. Système CRISPR/Cas13**

La plateforme SHERLOCK (specific high-sensitivity enzymatic reporter unlocking) basée sur Cas13 a été largement utilisée pour détecter le virus Zika (ZIKV) et le virus de la dengue (DENV) dans les échantillons de patients à des concentrations aussi faibles que 1 copie par microlitre. Récemment, Zhang et al ont lancé une technologie SHERLOCK basée sur CRISPR/Cas13 pour détecter le SRAS-Cov-2. Cependant, ce système CRISPR/Cas13 reste à vérifier car il n'a pas été testé sur des échantillons cliniques de patients COVID-19.

### **3.7.4. Technologies d'imagerie**

La radiographie pulmonaire ou la TDM est un outil important pour le diagnostic de COVID-19 dans la pratique clinique. La majorité des cas de COVID-19 présentent des caractéristiques similaires sur les images radiographiques du thorax, notamment la distribution bilatérale d'ombres disparates et l'opacité du verre moulu (28). La grande valeur de l'utilisation de la machine d'apprentissage profond pour extraire des caractéristiques graphiques radiologiques pour le diagnostic COVID-19 a été introduite (29). L'intelligence artificielle (IA) peut interpréter avec précision les images radiographiques du thorax des cas suspects de COVID-19 en 20 secondes, et le taux de précision des résultats d'analyse atteint 96 %, ce qui améliore considérablement l'efficacité du diagnostic. Cette technique est déjà utilisée dans la pratique clinique.

### **3.7.5. Techniques de confirmation d'un cas de COVID-19 au Mali**

La technique la plus fiable et la plus utilisée reste la RT-PCR attestant la présence du virus dans les prélèvements effectués sur les cas suspects. Ce pendant on peut faire recours à d'autres techniques telles que la détection d'antigène ou d'anticorps, des prélèvements à visée microbiologiques (urine, hémocultures) (30).

### 3.7.5.1. Classification des cas confirmés de COVID-19 au Mali (30)

**Cas de COVID-19 simple** : un cas de covid-19 est dit simple s'il présente les caractéristiques cliniques suivantes :

- Absence de difficultés respiratoires,
- Absence de comorbidités (insuffisance respiratoire, bronchopathies chroniques obstructives BPCO, insuffisance cardiaque, Asthme, insuffisance rénale, infection à VIH, Hépatite virale B et C, diabète, obésité...),
- Absence de traitement immunosuppresseur, corticothérapie, anti-cancéreux

**Cas sévère de COVID-19** : un cas est dit sévère s'il présente les caractéristiques suivantes :

Chez l'adulte :

- Polygnée (fréquence respiratoire > 30/min)
- Saturation en oxygène (SpO<sub>2</sub>) < 92% en air ambiant
- Pression artérielle systolique < 90 mm Hg
- Signes d'altération de la conscience, confusion, somnolence
- Signes de déshydratation
- Présence de comorbidités (Insuffisance respiratoire, BPCO, insuffisance cardiaque, Asthme, Insuffisance rénale, infection à VIH, Hépatite virale B et C, diabète, obésité...)
- Traitement immunosuppresseur, corticothérapie, traitement anti-cancéreux en cours
- Aspects radiologiques (ou tomodensitométrie thoracique).

**Chez l'enfant**

- Saturation en oxygène (< 92%)
- Détresse respiratoire sévère (battement des ailes du nez, tirage intercostal, Entonnoir xiphoïdien, balancement thoraco-abdominal...)
- Signes d'encéphalopathie (agitation, convulsion, coma...)
- État de choc (TRC<3 secondes, pouls filant, extrémités froides)
- Insuffisance rénale (oligurie, anurie)

- Insuffisance cardiaque (orthopnée, dyspnée, tachycardie, souffle...)
- CIVD (saignements anormaux...)

### **3.8. Traitement et prévention**

#### **3.8.1. Traitement préventif**

Les principes pour la prévention de la transmission de la COVID-19 se divisent en trois catégories : les mesures de protection personnelle ; les mesures de protection de l'environnement et les mesures de distanciation physique.

##### **3.8.1.1. Les mesures de protection personnelle**

Pour prévenir la transmission de la COVID-19, les mesures d'hygiène de base sont recommandées. En effet, il est important de se laver fréquemment les mains avec de l'eau et du savon pendant au moins 20 secondes et de toujours couvrir sa bouche et son nez avec le bras ou un mouchoir lorsque l'on tousse afin de réduire la propagation (16). La technique la plus efficace consiste à utiliser un désinfectant portatif, à se laver les mains, à éviter toute interaction avec le visage et la bouche après s'être engagé dans des zones contaminées (17,31).

Le port du masque autre fois jugé nécessaire uniquement pour les malades de COVID-19 est désormais recommandé au grand public (32). Ce pendant son utilisation est soumise à quelques règles :

- Se laver les mains avant et après l'utilisation
- Appliquer le masque de façon à recouvrir le nez et la bouche
- Changer le masque s'il est humide, souillé ou endommagé
- Ne pas garder le masque accroché au cou ou pendu à une oreille, éviter de le toucher.  
Se laver les mains si on le touche
- Pour retirer le masque, saisir uniquement les élastiques (ou les ficelles) sans toucher le devant du masque, le jeter dans la poubelle (laver si masque réutilisable)(33) .

##### **3.8.1.2. Les mesures de protection de l'environnement**

Quant à l'environnement, il est important de nettoyer et de désinfecter fréquemment tous les objets et toutes les surfaces qui risquent d'être contaminés, comme les poignées de porte, la robinetterie, les cellulaires et les claviers et souris d'ordinateur. Les désinfectants domestiques habituels peuvent être employés ou une combinaison de neuf parts d'eau froide pour une part d'eau de javel. De plus, il est recommandé de minimiser le partage des objets, si possible (16).

### **3.8.1.3. Les mesures de distanciation physique**

La distanciation physique consiste à limiter le nombre de contacts étroits auprès d'autres personnes. Il est donc nécessaire d'éviter tous les déplacements non essentiels dans la communauté et d'éviter de se rassembler, peu importe l'occasion (16). Lors des déplacements essentiels, il est important de maintenir une distance d'au moins un mètre par rapport aux autres. Les personnes présentant des symptômes doivent observer l'auto-isolement et les personnes non malade mais ayant été exposées à la COVID-19 doivent être mises en quarantaine (14).

### **3.8.2. Traitement pharmacologique**

Malheureusement, aucun médicament n'a encore été officiellement approuvé pour traiter les pathologies associées à la COVID-19. À l'heure actuelle, la gestion clinique comprend la prévention des infections, les mesures de contrôle et les soins de soutien, y compris l'oxygène supplémentaire et la ventilation mécanique, lorsqu'il y a lieu (34), l'apport en liquides conservateurs, les médicaments antimicrobiens empiriques, les antipyrétiques/analgésiques et les corticostéroïdes si cela est indiqué pour d'autres raisons. La mise au point de nouveaux composés ou vaccins qui fonctionnent correctement contre le SRAS-CoV-2 est un processus qui prend du temps. Ainsi, les efforts se concentrent sur la réutilisation de médicaments disponibles sur le marché pour agir contre le SRAS-CoV-2. Les patients atteints d'une maladie bénigne et sans facteur de risque peuvent être pris en charge en ambulatoire. Cependant, en raison des risques de détérioration de la santé, d'insuffisance respiratoire soudaine et d'échec d'isolement, le milieu hospitalier est préférable lorsque cela est possible.

L'oxygénothérapie est indiquée à un débit de 5 L / min pour lutter contre la détresse respiratoire, l'hypoxémie ou le choc. Elle doit être poursuivie pour atteindre la saturation en oxygène cible > 94% lors de la réanimation, > 90% dans les cas stables pour la plupart des patients et > 95% pour les femmes enceintes. Une ventilation mécanique doit être administrée aux patients présentant une détérioration grave des fonctions respiratoires, comme le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA).

Les antipyrétiques / analgésiques doivent être prescrits au besoin pour la douleur et la fièvre et ne doivent pas être administrés sur une base régulière. Ces agents peuvent masquer la fièvre et retarder le diagnostic et le traitement. Le paracétamol et les AINS peuvent être considérés comme soulageant la douleur (31). Ce pendant l'INESSS du Canada recommande d'éviter l'utilisation d'AINS pour la gestion des symptômes de l'infection, et de privilégier, si possible,

la prise d'acétaminophène. Pour les enfants suspectés d'avoir la COVID-19 ou ayant celle-ci, l'utilisation des AINS n'est pas proscrite. Cependant, l'acétaminophène devrait aussi être privilégié (16).

### **3.8.3. Traitements potentiels**

La réutilisation des médicaments existants est la solution rapide pour agir contre la propagation invasive de l'infection par le SRAS-CoV-2. Plusieurs médicaments ont été utilisés auparavant pour contrôler et traiter les épidémies virales précédentes, y compris l'épidémie de SRAS-CoV en 2003 et l'épidémie de MERS-CoV en 2012, qui sont actuellement à l'étude pour déterminer leur efficacité à améliorer la survie des patients et à réduire la charge virale d'infection par le SRAS-CoV-2 (31).

#### **3.8.3.1. IFN de type I (21)**

Les IFN de type I sont des cytokines antivirales qui induisent une large gamme de protéines qui peuvent altérer la réplication virale dans les cellules ciblées. Des études antérieures ont rapporté que l'IFN- $\beta$  était supérieur au SARS-CoV par rapport à l'IFN- $\alpha$ . Les effets synergiques de l'IFN- $\alpha$  leucocytaire avec la ribavirine et de l'IFN- $\beta$  avec la ribavirine contre le SRAS-CoV ont été démontrés in vitro.

#### **3.8.3.2. Antiviraux potentiels**

##### **3.8.3.2.1. Ribavirine**

Lors de l'épidémie de SRAS à Hong Kong, la ribavirine a été largement utilisée pour les patients avec ou sans utilisation concomitante de stéroïdes. La ribavirine et l'IFN- $\beta$  pourraient inhiber en synergie la réplication du CoV associée au SRAS in vitro. En raison d'effets indésirables, la dose appropriée de ribavirine en application clinique doit être administrée avec précaution (21).

Il est recommandé de l'administrer à la dose de 500 mg à chaque fois, deux à trois fois / jour, en association avec d'autres médicaments tels que l'IFN- $\alpha$  ou le LPV / RTV (31).

##### **3.8.3.2.2. Lopinavir/Ritonavir (LPV/RTV)**

L'association lopinavir / ritonavir est largement utilisée dans le traitement de l'infection par le VIH. Il a été rapporté que l'utilisation du LPV / RTV avec la ribavirine a un bon effet thérapeutique dans le SRAS et le MERS. Le LPV / RTV a été recommandé pour le traitement clinique de COVID-19 (21).

Ce pendant les patients traité avec la combinaison LPV/RTV et Arbidol ont donné un taux de négativité plus élevé au test du coronavirus au bout de 7 à 14 jours de traitement que ceux de la monothérapie avec le LPV/RTV (35), mais depuis le 17 Décembre 2020 l’OMS recommande de ne pas donner le lopinavir / ritonavir pour le traitement de la COVID-19 quel que soit la gravité et la durée des symptômes (36).

### **3.8.3.2.3. Remdesivir**

Le Remdesivir (RDV) a déjà été signalé pour restreindre le SRAS-CoV in vivo, et la protection antivirale du RDV et de l’IFN- $\beta$  s’est avérée supérieure à celle du lopinavir/ritonavir-IFN- $\beta$  contre le MERS- CoV in vitro et in vivo. De plus, le remdesivir a été utilisé dans le traitement du premier patient COVID-19 aux États-Unis et il a été démontré qu’il avait une activité antivirale contre le SRAS-Cov-2 in vitro. Cependant, son efficacité et son innocuité n’ont pas encore été vérifiées dans les essais cliniques (21).

Dans son rapport sur l’utilisation du Remdesevir publié en Novembre 2020, l’OMS s’oppose à son utilisation chez les patients atteints de COVID-19 car il n’a aucun effet important sur la mortalité, la nécessité d'une ventilation mécanique, le délai d'amélioration clinique et d'autres résultats importants pour les patients (37).

### **3.8.3.2.4. Nelfinavir**

Le nelfinavir est un inhibiteur sélectif de la protéase du VIH, qui s'est avéré avoir une forte inhibition du SRAS-CoV, ce qui implique une thérapeutique possible pour la COVID-19 (21).

## **3.8.3.3. Antipaludiques**

### **3.8.3.3.1. Chloroquine**

La chloroquine est un médicament recyclé offrant un grand potentiel pour traiter la COVID-19. La chloroquine est utilisée depuis de nombreuses années pour traiter le paludisme (38), elle possède de nombreuses propriétés biochimiques intéressantes, notamment un effet antiviral. Elle s'est avérée être un puissant inhibiteur du SRAS-CoV en interférant avec l'ACE2. La chloroquine peut inhiber efficacement le SRAS-CoV-2 in vitro et est recommandée pour le contrôle clinique de la réplication virale (21).

Il a été prouvé qu'une combinaison de remdesivir et de chloroquine inhibe efficacement le SARS-CoV-2 récemment apparu in vitro (38).

Son dérivé l'hydroxychloroquine (HCQ) a été développé plus tard et a montré une meilleure sécurité clinique et des risques de toxicités inférieurs. C'est un médicament hautement disponible avec un faible coût et un profil de toxicité acceptable. De plus, le HCQ a une bonne biodisponibilité orale lui permettant d'atteindre une concentration sanguine significative suffisante pour inhiber le SRAS-CoV-2. Ces propriétés désignent le HCQ comme un excellent candidat pour une application à grande échelle comme l'épidémie de SRAS-CoV-2. Au niveau in vitro, HCQ a montré une inhibition significative de l'infection SAR-CoV-2 (31).

À noter, dans un essai non randomisé, Gautret et al. (39) ont montré que l'hydroxychloroquine était associée de manière significative à une réduction de la charge virale jusqu'à disparition virale et cet effet était accru par les macrolides azithromycine.

Cependant, les recommandations de l'OMS en date du 17 Décembre 2020 déconseillent d'administrer de l'hydroxychloroquine ou de la chloroquine pour le traitement de la COVID-19. La recommandation s'applique à tous les patients quel que soit le niveau de gravité de la maladie et la durée des symptômes (36).

### **3.8.3.4. Antiparasitaires**

#### **3.8.3.4.1. Ivermectine**

Une étude observationnelle a montré les avantages pour la survie de l'utilisation d'une dose unique d'ivermectine (150 mg / kg) après le début de la ventilation mécanique chez les patients SRAS-CoV-2 gravement malades. Les patients qui ont reçu de l'ivermectine ont montré une meilleure survie, un séjour hospitalier plus court et une durée d'unité de soins intensifs. Une étude récente réalisée en Italie suggère un effet synergique de la combinaison d'hydroxychloroquine et d'ivermectine contre SRAS-CoV-2. L'étude émet l'hypothèse que les deux médicaments n'ont aucune interaction sérieuse et peuvent être étudiés en toute sécurité contre SRAS-CoV-2 (31).

### **3.8.4. Développement de vaccins**

L'OMS a discuté des « principales menaces pour la santé humaine en 2019 » et a élaboré un plan stratégique pour relever les défis. Parmi les maladies transmissibles, l'accent a été mis sur les pathogènes viraux émergents et réémergents à l'origine d'une pandémie mondiale avec des résultats dévastateurs. SRAS-Cov-2 a provoqué la pandémie de Covid-19 causant un sérieux problème de santé publique mondiale et une crise économique (40).

Il existe un besoin urgent de contre-mesures diagnostiques et thérapeutiques et de développement rapide d'un vaccin pour la prévention et le contrôle de cette redoutable maladie. Depuis la notification par l'OMS du premier cas de cette maladie et une séquence complète du génome du virus, des tentatives mondiales pour produire un vaccin approprié sont en cours dans de nombreux laboratoires.

La vaccination offre probablement la meilleure option pour le contrôle de la COVID-19 (21). Des vaccins de types inactivés ou vivants atténués, des vaccins à base de protéines, à vecteurs viraux et des vaccins à ARN et à ADN sont mis au point. Leur mode d'action consiste à entraîner et à préparer le système immunitaire à reconnaître et à combattre les virus et les bactéries qu'ils ciblent. Ainsi, si l'organisme se trouve par la suite exposé à ces mêmes agents pathogènes, il est immédiatement prêt à les détruire, ce qui permet de prévenir la maladie (41).

Pendant le premier trimestre 2021, selon l'OMS, plus de 200 vaccins potentiels contre le coronavirus SARS-CoV-2, responsable de la maladie à coronavirus (Covid-19), étaient à l'étude dont plus d'une soixantaine (60) en phase de développement clinique (42).

Les homologations du premier vaccin ont lieu en décembre 2020 au Royaume-Uni, aux États-Unis, au Canada, en Arabie saoudite, aux Émirats arabes unis et le 21 décembre en Union européenne (43,44).

A la date du 11 Avril 2021, on comptait 788,19 millions de personnes vaccinées dans le monde. Le Mali a commencé sa campagne de vaccination le 31 mars 2021 et comptait 643 personnes vaccinées à la date du 11 Avril 2021.

#### **3.8.4.1. BNT162b2 (COMIRNATY®)**

Développé par l'alliance Pfizer-BioNTech, le BNT162b2 est un vaccin à ARN nucléosidique modifié à base de nanoparticules lipidiques qui code pour une protéine de pointe de SARS-CoV-2 de pleine longueur stabilisée par préfusion et ancrée dans la membrane ( Voir Annexe1) (45).

Selon une étude publiée dans le New England Journal of Medicine (NEJM) (45), testé sur 43 448 participants en raison de deux doses de 30µg par voie intramusculaire à 21 jours d'intervalle, le BNT162b2 était efficace à 95% dans la prévention de la Covid-19 (intervalle de crédibilité à 95%, 90,3 à 97,6).

Suite à l'approbation officielle de l'agence de réglementation des médicaments et des produits de santé (MHRA) indépendante du Royaume-Uni (46), Margaret Keenan, une grand-mère

britannique de 91 ans devient le 7 décembre 2020 la première personne au monde à recevoir le vaccin BNT162b2 dans le cadre d'un programme de vaccination de masse (47). En plus de la grande bretagne, il est utilisé aux Etats-Unis et en France (48).

#### **3.8.4.2. ChAdOx1 nCoV-19 (Vaxzevria)**

Le vaccin, encore désigné sous le nom de code AZD1222, est le fruit d'une collaboration entre l'Université d'Oxford et le laboratoire AstraZeneca (49). Il consiste en un vecteur adénoviral chimpanzé déficient en réplication ChAdOx1, contenant le gène de l'antigène de la glycoprotéine de surface structurelle SARS-CoV-2 (protéine de pointe ; nCoV-19).

Les résultats provisoires de sécurité et d'efficacité de quatre essais contrôlés randomisés menés au Brésil, en Afrique du Sud et au Royaume-Uni, comportant 23 848 participants recrutés et vaccinés entre le 23 Avril et le 4 novembre 2020 montrent une efficacité vaccinale significative de 70,4% après deux doses et une protection de 64,1% après au moins une dose standard, contre une maladie symptomatique, sans problème de sécurité (50).

Avec plus de 2,5 milliards de doses commandées, le vaccin AstraZeneca est jusqu'alors le plus vaccin le plus vendu dans le monde (51).

#### **3.8.4.3. Sputnik V**

Nommé en référence au premier satellite envoyé dans l'espace Spoutnik-1 en 1957, Spoutnik V est le premier vaccin enregistré au monde basé sur la plateforme de vecteurs d'adénovirus humains (Voir Annexe2) bien étudiée.

Suite à des essais cliniques sur 40 000 volontaires aux Émirats arabes unis, en Inde, au Venezuela et en Biélorussie, l'efficacité du vaccin Spoutnik V à 91,4 % a été confirmée par l'analyse des données au point de contrôle final des essais cliniques. L'efficacité du vaccin Spoutnik V contre les cas graves d'infection à coronavirus est de 100 %.

Selon une enquête menée par YUOGOV dans 11 pays, 97% des professionnels de santé russes étaient sensibilisés sur la mise au point et l'enregistrement du vaccin, 43 % de la population estime que le vaccin est de haute qualité, 53 % des répondants pensent que le vaccin russe peut arrêter l'épidémie et 80 % des personnes âgées préfèrent le vaccin russe aux autres (52).

D'après un article du 2 février de la revue scientifique The Lancet, les données d'essais cliniques de phase 3 du vaccin russe Spoutnik V seraient « meilleures que celles obtenues avec les autres vaccins à adénovirus recombinants (AstraZeneca et Janssen/Johnson & Johnson) (53).

#### **3.8.4.4. ARNm-1273 (COVID-19 Vaccine Moderna)**

L'ARNm-1273 est un vaccin à ARNm contre COVID-19 codant pour une forme stabilisée par préfusion de la protéine Spike (S), qui a été codéveloppé par Moderna et des chercheurs du centre de recherche sur les vaccins du NIAID (54).

Testé sur plus de 30 000 participants aux États-Unis, le vaccin a montré une efficacité de 94,5% (50,54)

#### **3.8.4.5. BBIBP-CorV**

Développé par l'Institut des produits biologiques de Pékin, BBIBP-CorV est un vaccin inactivé qui fonctionne en apprenant au système immunitaire à fabriquer des anticorps contre le coronavirus SARS-CoV-2. Les anticorps se fixent aux protéines virales, telles que les protéines dites de pointe qui cloutent sa surface.

Les essais cliniques de Sinopharm ont démontré que BBIBP-CorV peut protéger les gens contre la Covid-19. Le 30 décembre 2020, Sinopharm a annoncé que le vaccin a une efficacité de 79,34%, ce qui a conduit le gouvernement chinois à l'approuver (28).

Pendant les essais sur 640 participants, Shengli Xia et al ont signalé une bonne tolérance du vaccin à toutes les doses et des réponses humorales contre le SRAS-CoV-2 chez tous les vaccinés au jour 42. Cependant ils ont constaté qu'une vaccination à deux doses avec 4 µg de vaccin aux jours 0 et 21 ou aux jours 0 et 28 permettait d'obtenir des titres d'anticorps neutralisants plus élevés que la dose unique de 8 µg ou 4 µg dose aux jours 0 et 14 (29).

### **3.8.5. Immunité post-infection**

Généralement, plus la maladie infectieuse est sévère, plus le système immunitaire est sollicité et plus l'immunité acquise sera longue. Par contre, pour le moment, nous manquons de recul face à l'immunité acquise que confère la COVID-19. L'expérience du SRAS et du MERS nous a montré que des anticorps peuvent être détectés quelques années après l'infection initiale. Une étude longitudinale réalisée auprès de 176 patients infectés par le SRAS-CoV a mis en évidence que les anticorps IgG pouvaient se maintenir en moyenne deux ans, après quoi on observait une baisse marquée des titres. Toutefois, il demeure incertain si la présence d'anticorps est corrélée à la protection contre la réinfection (16).

Sur la base d'un ensemble de données de 30 082 personnes dépistées au Mount Sinai Health System à New York, la grande majorité des personnes infectées par la COVID-19 légère à

modérée éprouvent des réponses IgG robustes contre la protéine de pointe virale (55). Cependant la détection des IgG et des anticorps naturels n'est pas synonyme d'immunité durable (56).

En effet l'étude SIREN portant sur l'examen de 20 000 agents de santé a conclu que les réponses immunitaires d'une infection antérieure réduisent le risque d'attraper à nouveau le virus de 83% pendant au moins 5 mois (57).

### **3.8.5.1. L'hypothèse d'une immunité croisée africaine**

En dépit de la pauvreté, de l'analphabétisme et un système de santé défaillant qui caractérisent la majorité des pays africains, le continent africain connaît un nombre d'infections et de décès dus au nouveau coronavirus relativement faible par rapport aux autres continents (Amérique, Europe, Asie). Pour expliquer cela plusieurs hypothèses ont été émises parmi lesquelles on peut citer :

- Une population assez jeune et moins dense (45 habitants/km<sup>2</sup>) ;
- Arrivée tardive de l'épidémie sur le continent ;
- Une destination moins prisée par les touristes ;
- Une immunité innée... (58)

Pour tenter d'expliquer ce phénomène, Tso et al(59), ont émis l'hypothèse que l'exposition de la population en Afrique subsaharienne à d'autres coronavirus avant la pandémie de COVID-19 a entraîné un certain degré de protection croisée contre l'infection et la pathogénèse du SRAS-CoV-2.

En effet parmi des échantillons de plasma testés de donneurs de sang de Tanzanie, de Zambie et des États-Unis ; la fréquence de détection des anticorps dirigés contre le SRAS-CoV-2 était plus élevée sur les sérums provenant de la Tanzanie (19 %) et de Zambie (14 %) que sur ceux provenant des États-Unis (2,4 %).

Pour s'assurer que la présence de ces anticorps réagissant avec le SARS-CoV-2 correspondait bien à une exposition à d'autres HCoV, les sérums ont secondairement été testés avec des cultures cellulaires infectées par les autres HCoV et il est apparu que la totalité de ces sérums réagissaient avec les protéines du spike et de la nucléocapside des quatre HCoV responsables du rhume, mais pas avec celles du SRAS ou du MERS(59).

### **3.8.6. Prise en charge des cas de COVID-19 au Mali (30)**

### 3.8.6.1. Cas suspects

Les cas suspects sont soumis à un prélèvement naso-pharyngé et/ou oropharyngé pour le test de confirmation de la présence du virus COVID-19 au laboratoire (Voir Annexe3).

### 3.8.6.2. Cas confirmés

#### ➤ *Traitement des cas simples*

- Paracétamol comprimé 500mg toutes les 6heures sans dépasser 4g/24h.
- Apports hydriques et nutritionnels normaux
  - Phosphate de chloroquine 100mg 2 comprimés toutes les 8h pendant 10jours

+

  - Azithromycine comprimé :
    - 500mg en dose unique le 1<sup>er</sup> jour
    - 250mg par jour du 2<sup>ème</sup> au 4<sup>ème</sup> jour

NB : L'acide acétyle salicylique et les AINS sont prohibés.

#### ➤ *Traitement des cas sévères*

- *Mesures générales*
  - Repos au lit,
  - Apport hydroélectrolytique et nutritionnel,
  - Monitoring clinique (Cardioscope, SPO<sub>2</sub>, TA, Diurèse, Température),
  - Examens complémentaires : Biologie (NFS, Urée, créatinine, ASAT, ALAT, Bilirubine, TP- TCA, Troponine, Gazométrie Artérielle, lactatémie, ...) et Radiologique (Rx thorax, échographie pulmonaire, TDM thoracique C+)
- *Patient avec Hypoxémie modérée ( $PaO_2/FiO_2 \leq 200$  ou  $SPO_2 \leq 92\%$ )*
  - Oxygénothérapie : Lunette nasale ou Masque avec 3 à 4 l/min
  - Paracétamol 1 g en perfusion toutes les 6 heures sans dépasser 4 g/24H.
  - Phosphate de chloroquine 100 mg 2 comprimés toutes les 8h pendant 10 jours
  - Azithromycine comprimé :
    - 500mg en dose unique le 1er jour
    - 250mg par jour du 2<sup>ème</sup> au 4<sup>ème</sup> jour
  - Thromboprophylaxie HBPM : Enoxaparine 0,4 UI/24h
- *Patient avec Hypoxémie Sévère ( $PaO_2/FiO_2 < 150$  ou  $SPO_2 < 90\%$ )*

- Intubation et Ventilation mécanique en respectant les précautions suivantes :
  - Pré-oxygénation au moyen du BAVU avec filtre, en laissant le patient respirer seul, sans ballonner.
  - Arrêter le débit d'oxygène du BAVU juste avant l'intubation (pour éviter d'aérosoliser du virus)
  - Induction à séquence rapide : (fentanyl, propofol, célocurine+++): éviter tout risque de toux à l'intubation
  - Ne débiter ventilation mécanique, qu'après avoir gonflé le ballonnet de la SIOT, puis connecté la SIOT au circuit du ventilateur
  - Réglage de la ventilation de type SDRA : Objectif de  $SPO_2 = 90\%$
  - Mode VAC :  $V_t : 4-6 \text{ ml/kg/ Fr } 15-20 \text{ cpm}$ , PEEP :  $5 \text{ cm H}_2\text{O}$  (selon  $SPO_2$ ), PPlat <  $30 \text{ cm H}_2\text{O}$ ,  $FIO_2$  à 1 initialement
  - Aspirations trachéales en système clos
  - Décubitus ventral si SDRA réfractaire
  - Sédation : Propofol, Kétamine, Midazolam,
  - Surveillance : Gazométrie artérielle,  $SPO_2$
- Paracétamol 1 g en perfusion toutes les 6 heures sans dépasser 4 g/24H.
- Phosphate de chloroquine 100 mg 2 comprimés (écrasés et dilués dans un peu d'eau) toutes les 8h pendant 10 jours par sonde nasogastrique
- Azithromycine :
  - 500 mg en dose unique le 1er jour
  - 250mg par jour du 2<sup>ème</sup> au 4<sup>ème</sup> jour
- HBPM : Enoxaparine 1 mg/kg toutes les 12h
- En cas de surinfections bactériennes : antibiothérapie adaptée

NB : En cas de choc septique :

- Noradrénaline ( $0.5 - 1 \text{ mcg/kg/h}$  à moduler en fonction de l'hémodynamique)
- Corticothérapie (Hydrocortisone  $50 \text{ mg/ } 6 \text{ h}$  pendant 7 jours)

**OU**

- Méthylprednisolone :  $1 \text{ mg/kg}$  en bolus puis  $1 \text{ mg/kg/jour}$  pendant 6 jours.

### **3.8.6.3. Cas particuliers**

➤ *Forme simple de l'enfant*

Traitement symptomatique seul recommandé en 1<sup>ère</sup> intention.

- Admission en chambre d'isolement
- Traitement de la fièvre avec du Paracétamol 60 mg/kg/jour en 4 prises
- Désinfection rhinopharyngée avec du sérum physiologique
- Apports hydriques et nutritionnels adaptés à l'âge
- Zinc : 10 mg par jour par voie orale

Le traitement se justifie en cas d'apparition de symptômes modérés ou sévères.

- Antibiotique à large spectre en IV.
- Phosphate de Chloroquine : voie orale : 10 mg/kg/jour en 2 prises (toutes les 12 heures) pendant 10 jours

**OU**

- Hydroxychloroquine 200 mg comprimés :
  - 6.5mg/kg/par prise, en deux prises le 1<sup>er</sup> jour
  - 3.25mg/kg/par prise, en deux prises par jour du 2<sup>ème</sup> au 4<sup>ème</sup> jour.

➤ **Forme grave de l'enfant**

- Admission en soins intensifs
- Ventilation artificielle
- Apport hydroélectrolytique et nutritionnel adapté
- Paracétamol
- Antibiothérapie adaptée
- HCQ/ Phosphate de Chloroquine

NB : La corticothérapie n'est indiquée qu'en cas de détresse respiratoire sévère.

➤ **Complications chez l'enfant**

- Détresse respiratoire : méthylprednisolone à 2 mg/kg en IVD pendant 3 jours
- Collapsus : perfusion de SS9% ou de Ringer Lactate ou de macromolécules (Plasmion®, Haemacel®) 10 à 20 ml/kg en 20 minutes
- Crises convulsives : Diazépam : 0,5 à 1 mg/kg en IR ou en IVL, à répéter au besoin au bout de 30 mn ; ou Phénobarbital : 5 à 10 mg/kg/j en 1 injection en IVL ou IM

➤ **Femme enceinte**

Le traitement pour la femme enceinte est le même que celui de l'adulte ; La Sulfadoxine Pyriméthamine (SP) sera arrêtée pendant la période où la femme sera traitée par la chloroquine.

- **Prise en charge obstétricale**

- Pendant la grossesse
  - Identifier une salle dédiée à la consultation,
  - Limiter le nombre de prestataires au minimum nécessaire
  - Respecter les mesures de prévention et contrôle des infections COVID-19
  - Faire porter un masque chirurgical à la femme pendant la consultation et porter soit même un masque de type FFP2 ou N95
- Pendant l'accouchement
  - Identifier une salle dédiée à l'accouchement des cas COVID-19
  - Limiter le nombre de prestataires au minimum nécessaire
  - Port de l'EPI par l'équipe chargée de l'accouchement
  - Privilégier l'accouchement par voie basse si pas de contre-indications obstétricales
  - Monitoring fœtal (ERCF) continu et maternel
- Post partum
  - Identifier une salle dédiée au post partum des cas COVID-19
  - Limiter le nombre de prestataires au minimum nécessaire
  - Eviter l'accès de la salle aux accompagnants
  - Garder le nouveau-né dans la même salle que la mère mais dans un lit situé à environ 1,5 à 2m
  - Privilégier l'allaitement maternel avec respect des mesures de prévention de l'infection COVID-19 (lavage de mains au savon et port de masque)
  - Encadrer le transfert du nouveau-né en néonatalogie si indication d'hospitalisation en pédiatrie où la mère pourra lui rendre visite à condition de suivre les recommandations de protections comme le port du masque et de gants en tout temps.
  - Surveillance du post partum telle que recommandée par les normes et procédures en SR
  - Organiser le retour à domicile après la guérison

**NB** : Les complications obstétricales (menaces d'accouchement prématuré, accouchement prématuré et rupture prématuré des membranes, etc.) feront l'objet de prise en charge spécifique avec les autres intervenants.

Important : Tout cas d'allergie ou d'autres contre-indications est à écarter avant le début du traitement. En cas d'allergie ou de contre-indication à la Chloroquine, le remplacer si possible par : Lopinavir /Ritonavir 200/50 en raison de 2 comprimés par jour pendant 14 jours chez l'adulte.

#### **3.8.6.4. Soutien psychosocial des cas et leurs contacts**

Le soutien psycho-social est indispensable dans la prise en charge des cas et les équipes d'intervention doivent être formés à gérer efficacement les situations de stress et la réinsertion sociale ou professionnelle. Il consiste à :

- Ecouter régulièrement les patients/famille afin d'évaluer les besoins et les préoccupations d'ordre psychologique ;
- Amener les personnes à exprimer leurs souffrances et blessures morales ;
- Sensibiliser la population pour éviter la stigmatisation des patients/famille ;
- Soutenir les patients pour leur réinsertion socio-professionnelle ;
- Assurer la PEC en cas de décompensation psychotique ;
- Préparer le retour des patients en famille et dans la communauté.

#### **3.8.6.5. Critères de guérison**

Au moment de sa sortie d'hospitalisation ou de confinement, il est important de s'assurer que le patient ne représente pas un risque pour son entourage. Un patient déclaré guéri doit présenter les caractéristiques suivantes :

- Apyrexie constante depuis 72 heures
- Amendement des signes liés au SARS COV-2
- Amélioration des signes radiologiques (en comparaison des images de début)
- Deux prélèvements nasopharyngés négatifs en RT-PCR pour le SARS-CoV-2, à 24 heures d'intervalle.

Le contrôle virologique est effectué après 48h d'apyrexie (au minimum le 7<sup>ème</sup> jour après la date de début du premier symptôme).

#### **3.8.6.6. Prise en charge à domicile ou à l'hôpital ? (60)**

Une fois le malade dépisté positif et le résultat rendu par l'INSP et la DRS, le point focal COVID-19 informe le patient de son résultat par téléphone et définit avec lui les modalités de PEC (à domicile ou à l'hôpital). Le patient est référé dans un centre de prise en charge (CPEC)

si cette option a été retenue. Son transfert est assuré préférentiellement par l'Equipe d'Intervention Rapide (EIR). Il peut également s'y rendre par ses propres moyens mais dans le respect strict des mesures barrières ; le moyen de transfert emprunté est décontaminé par l'EIR. Une fois arrivé dans la structure, on procède à son évaluation clinique (Voir Annex 4).

➤ ***Si patient asymptomatique***

- Remettre le kit de traitement accompagné d'un guide (Posologie, signe d'alerte, mesures barrières), une dotation en masque (14 masques) et le numéro du point focal COVID19 du CSRéf qui va évaluer l'environnement du malade. Si l'environnement est favorable, le malade sera confiné à domicile (Voir Annexe5) ;
- Transmettre la fiche de liaison au CSRéf correspondant pour le suivi
- Effectuer le premier contrôle PCR le 7<sup>ème</sup> jour du traitement au CSRéf
  - Si PCR1 négative : PCR de contrôle 24h après PCR1, si PCR de contrôle négative : déclarer le malade guéri ;
  - Si PCR1 positive : effectuer PCR2 au 10<sup>ème</sup> jour de traitement, si celle-ci est négative, faire la PCR3 24h après la PCR2, si PCR3 négative : déclarer le malade guéri ;
  - Si PCR3 positive : attendre le 14<sup>ème</sup> jour pour exécuter le patient puis contrôle PCR une fois par semaine jusqu'à avoir deux résultats négatifs à l'issue desquels le malade est déclaré guéri
- Référer le malade au CPEC COVID-19 en cas de complications lors du suivi.
- Le bilan biologique standard (hémogramme, urée, créatininémie, transaminase, glycémie, D-Dimères) est effectué au début de la PEC
- Au besoin pendant le traitement, un bilan complémentaire peut être demandé au cas par cas.

➤ ***Si patient symptomatique***

La PEC des malades présentant des symptômes est assurée dans un centre de prise en charge.

- Examiner le malade au moins deux fois par jour (matin et soir)
- Les contrôles PCR se feront comme expliqué ci-dessus.

NB : Le bilan complémentaire des malades hospitalisés est sous la responsabilité de la structure concernée et celui des malades suivis à domicile à la responsabilité des CSRéf et les prélèvements sont analysés au sein de leur laboratoire. Les PCR de contrôle pour le district de Bamako sont faites au laboratoire de l'hôpital du point G (rive gauche) et l'hôpital du Mali (rive droite).

### **3.9. Plan d'action national du gouvernement du Mali**

Suite à la flambée de l'épidémie de COVID-19 dans le monde, le Mali a élaboré un plan d'action national pour la prévention et la réponse à la maladie le 4 mars 2020. Ce plan d'action budgétisé à 3 372 417 000 FCFA s'articule autour de la prévention et de la prise en charge c'est-à-dire la riposte.

Les activités de prévention tournent essentiellement au tour de la surveillance épidémiologique, les ressources humaines, le transfert des patients, le renforcement des mesures d'hygiène, la communication, la mobilisation sociale et la coordination et suivi des activités et coûtent 2 486 517 000 FCFA. La prise en charge quant à elle est budgétisée à 885.900.000 FCFA et est basée sur la disponibilisation des équipements médicaux, la prise en charge du personnel de garde et la prise en charge médicale des cas (61).

Ce plan a connu une première révision le 10 mars (budget de 5,1 milliards de FCFA) pour aboutir à la version actuelle nécessitant un budget de 34 milliards de FCFA et est articulé au tour de sept 7 axes stratégiques :

1. La coordination nationale, la planification et le monitoring (1 591 436 000 FCFA),
2. La surveillance et les activités des équipes d'intervention rapides (4 730 112 900 FCFA),
3. La prévention et le contrôle de l'infection (5 659 893 720 FCFA),
4. Les points d'entrée terrestres et aériens (3 196 708 650 FCFA),
5. Les laboratoires nationaux et mobiles (2 479 660 000 FCFA),
6. La communication et la mobilisation sociale (841 150 000 FCFA),
7. La prise en charge des cas (15 620 899 600 FCFA).

Au-delà du Plan de riposte, le gouvernement a initié un ensemble de mesures destinées à atténuer les impacts socioéconomiques de la pandémie estimé à 500 milliards de FCFA, avec des possibilités de révision de ces montants (19).

#### **2.9.1. Stratégie de communication gouvernementale (61)**

La communication gouvernementale sur la COVID-19 vise à :

- Établir un lien de communication permanent avec la population afin de favoriser le développement d'une culture de santé publique
- Tenir compte de l'expression publique et y répondre de manière adaptée
- Privilégier les relais professionnels dans la diffusion de l'information à la population

- Rationaliser les débats d'expertise sur le risque épidémique en période d'incertitude
- Diffusion d'une information complète sur les risques, explication du « pourquoi » des décisions, réponse aux rumeurs via les media traditionnels et sur les réseaux sociaux (Internet)
- Incitation de chaque citoyen à devenir acteur et responsable face au risque
- Coordination de la communication des acteurs pour garantir sa cohérence

### **3.9.2. Coordination de la communication (61)**

Deux comités de coordination ont été mis en place : la cellule de coordination centrale présidée par le Secrétaire Général du Ministère de la Santé et du Développement Social et le comité de crise pour la gestion des épidémies COVID-19 et de la Fièvre hémorragique Crimée Congo assuré par l'Institut National de Santé Publique (INSP).

La coordination de la communication est axée sur :

- Diffusion des messages de sensibilisation sur les radios et télévisions ;
- Mise en place d'un dispositif d'information et sensibilisation des usagers à travers les écrans de télévision à l'aéroport ;
- Tenue des points de presse ;
- Prestation sur les antennes de la télévision et des radios ;
- Edition de bulletin d'information sur la COVID-19

Parallèlement à ces mesures un numéro vert est déployé par le MSDS, dont la gestion est assurée par l'Agence Nationale de Télésanté et d'Informatique Médicale (ANTIM) à travers le Centre d'appel d'urgence santé.

## **4. Matériels et Méthodes**

### **4.1.1. Cadre d'étude**

Situé à 1100 km de Bamako, Tombouctou est la 6ème région administrative du Mali avec une population de 928 000 habitants en 2020 répartie sur une superficie de 497 926 km<sup>2</sup> soit une densité de 1,92 habitants/km<sup>2</sup>. Elle couvre cinq districts sanitaires, un hôpital et 100 aires de santé fonctionnelles (CSCOM fonctionnels) cinq infirmeries de garnison militaires, un centre médical inter entreprise (MINUSMA) et un centre de soins confessionnel (à Gossi).

### **4.1.2. Type et période d'étude**

Il s'agissait d'une étude transversale. Elle s'est déroulée aux mois de décembre 2020 et janvier 2021. Nous avons considéré les données de surveillance de la COVID-19 du 3 avril au 31 décembre 2020 et celles du centre d'appel de mars à décembre 2020.

### **4.1.3. Population**

Cette étude a concerné tous les cas suspects et confirmés de COVID-19, les sujets-contacts enregistrés par la région et les utilisateurs (appelants) du centre d'appels d'urgence santé.

#### **4.1.3.1. Critères d'inclusion**

Ont été inclus dans cette étude :

- Tous les cas suspects et confirmés de COVID-19 ;
- Les sujets-contacts enregistrés dans la base de données ;
- Les appelants du centre d'appel d'urgence santé.

#### **4.1.3.2. Critères de non inclusion**

N'ont pas inclus dans cette étude, les cas dont les données n'étaient pas complètes.

### **4.1.4. Taille d'échantillon et échantillonnage**

La taille de l'échantillon était de 1 851 pour les données de surveillance (cas et suspects) et de 1 533 pour les appelants.

Un échantillonnage exhaustif a permis de recenser tous les cas suspects et confirmés de COVID-19, les sujets-contacts suivis résidant dans la région de Tombouctou pendant la période d'avril à décembre 2020. Concernant le centre d'appel, nous avons sélectionné tous les appelants de la période de mars à décembre 2020 de la région de Tombouctou.

#### 4.1.5. Collecte de données

A partir de la base des données de surveillance épidémiologique de la COVID-19, nous avons extrait nos variables d'intérêt à travers Excel 2016. Les caractéristiques des variables étaient d'ordres sociodémographiques, cliniques et biologiques.

Pour les données du centre d'appel d'urgence de santé étaient sous format MySQL. Nous avons procédé à leur extraction grâce aux requêtes SQL pour avoir les données sous format *csv*. Nous avons ensuite converti en format *xlsx* pour le traitement.

#### 4.1.6. Définitions opérationnelles

##### **Cas suspect :**

- A. Un patient atteint d'une maladie respiratoire aiguë ET/OU n'ayant aucune autre étiologie qui explique pleinement la présentation clinique ET/OU des antécédents de voyage ou de résidence dans un pays, une zone, ou un territoire avec une transmission locale de COVID-19 au cours des 14 jours précédents l'apparition des symptômes ; OU
- B. Un patient atteint d'une maladie respiratoire aiguë ET/OU ayant été en contact avec un cas confirmé ou probable de COVID-19 au cours des 14 derniers jours précédant l'apparition des symptômes ; OU
- C. Un patient atteint d'une infection respiratoire aiguë grave ET/OU nécessitant une hospitalisation ET/OU sans autre étiologie expliquant pleinement la présentation clinique.

**Cas confirmé :** Tout cas suspect résidant dans la région de Tombouctou d'avril à décembre 2020 pour lequel le résultat du test COVID-19 s'est révélé positif par le RT-PCR.

**Contact :** Toute personne ayant été en contact avec un cas confirmé de COVID-19 selon au moins une des modalités suivantes :

- A vécu dans le même foyer que le cas,
- A eu un contact physique direct avec le cas pendant ou dans les jours précédant sa maladie,
- A voyagé avec le malade dans tout type de moyen de transport,
- A dispensé des soins directs aux malades COVID-19,
- A partagé le même environnement qu'un malade atteint de la COVID-19.

Les contacts peuvent être des membres du ménage, d'autres contacts familiaux, des visiteurs, des voisins, des collègues, des enseignants, des camarades de classe, des collègues de travail, des travailleurs sociaux ou de santé et des membres d'un groupe social quelconque.

### **Degrés de satisfaction :**

**Satisfait :** Les utilisateurs ayant déclaré être satisfait des informations fournies par le centre d'appel ;

**Très satisfait :** Les utilisateurs ayant déclaré être très satisfait des informations fournies par le centre d'appel.

#### **4.1.7. Gestion et analyse des données**

Les données extraites, ont été traitées avant d'être analysées avec Excel 2016 et SPSS 21. Nous avons décrit les cas en temps, lieu et personnes. Les résultats ont été présentés en tableaux et figures sous forme d'effectifs (n) et de proportions (%). Nous avons utilisé le Khi Deux et le Test Exact de Fisher pour la comparaison des proportions en analyse bivariée. Nous avons effectué le Z test de la loi normale centrée réduite pour comparer les proportions des variables non croisées. Le seuil de significativité des tests était de 5%.

#### **4.1.8. Considérations éthiques**

Nous avons obtenu l'autorisation des autorités sanitaires de la région de Tombouctou pour l'utilisation de la base de données et celle de la Direction Générale de l'Agence Nationale de Télésanté et d'Informatique Médicale (ANTIM). L'anonymat et la confidentialité ont été respectés pour les informations collectées. Elle servira aux autorités sanitaires d'outil d'aide et de prise de décisions en santé publique.

## 4. Résultats

### 4.1. Description de l'épidémie à Tombouctou en temps et lieu et personnes

Au total 1 851 cas suspects en provenance de cinq (5) districts de la région ont été testés à la RT-PCR dont 572 confirmés soit un taux de positivité de 30,91% (**Tableau I**).

**Tableau I** : Répartition des cas COVID-19 selon la localité

Localités	Cas suspects [a]	Cas confirmés [b], n(%*)	Guéris [c], n(%**)	Décès [d], n(%***)	P
MINUSMA <sup>a</sup>	483	110(22,78)	110(100,00)	0(0,00)	
MOC <sup>b</sup>	222	36(16,22)	36(100,00)	0(0,00)	
Tombouctou	957	383(40,03)	370(96,61)	13(3,40)	
Diré	87	22(25,29)	21(95,46)	1(4,55)	<b>1,31*10<sup>-15</sup></b>
Goundam	48	12(25,00)	10(83,34)	2(16,67)	
Gourma	52	9(17,31)	9(100,00)	0(0,00)	
Rharous					
Niafunké	2	0(0,00)	-	-	
<b>Région</b>	<b>1851</b>	<b>572(30,91)</b>	<b>556(97,21)</b>	<b>16(2,80)</b>	

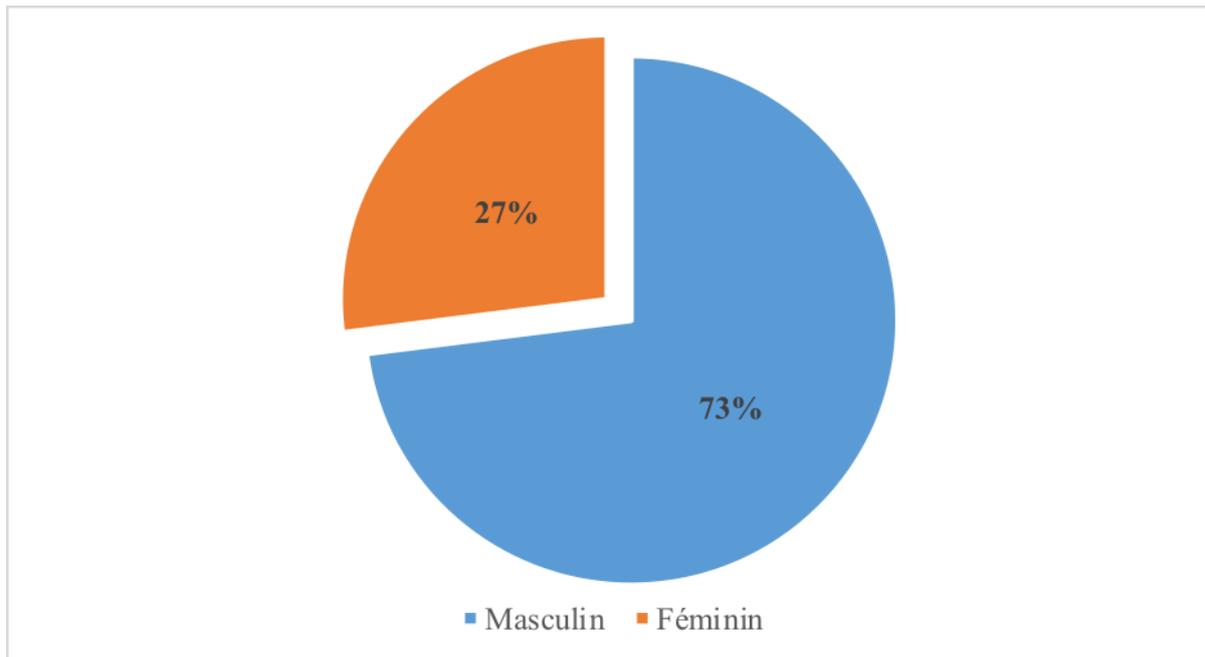
\* : taux de confirmation = b/a\*100 ; \*\* : taux de guérison = c/b\*100 ; \*\*\* : létalité = d/b\*100

La ville de Tombouctou était l'épicentre de l'infection à coronavirus.

<sup>a</sup> : Mission des Nations Unies de Soutien au Mali ; <sup>b</sup> : Mécanisme Opérationnel de Coordination

La région de Tombouctou avait un taux de dépistage d'environ 2‰ (1851 / 928.000).

La proportion de positivité était significativement différente en fonction des localités, p=1,31\*10<sup>-15</sup>.



**Figure 1 :** Répartition des cas confirmés de COVID-19 selon le sexe.

Le sexe masculin était le plus représenté avec une proportion de 73%.

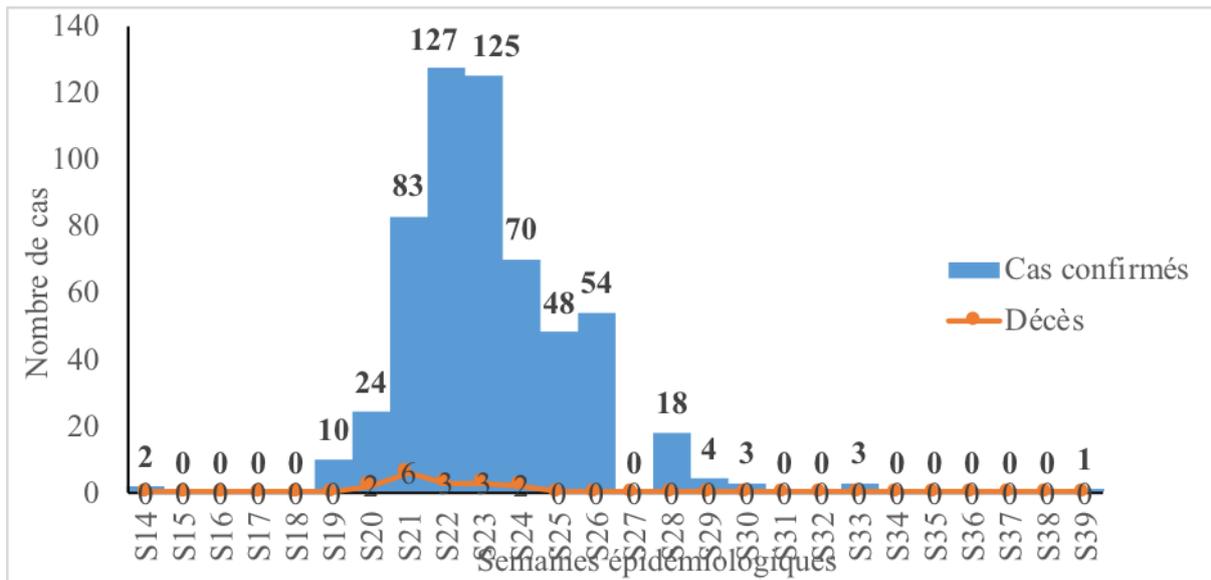
Le sex ratio des cas confirmés était de 2,67 (416/156) en faveur des hommes.

La proportion de positivité était significativement différente en fonction du sexe,  $P < 10^{-10}$ .

**Tableau II :** Répartition des cas confirmés de COVID-19 selon les tranches d'âges.

Tranches d'âges	n	%
0-4 ans	3	0,52
5-14 ans	23	4,02
15-34 ans	273	47,73
35-54 ans	200	34,97
55-64 ans	48	8,39
65 ans +	25	4,37
<b>Total</b>	<b>572</b>	<b>100,00</b>

La tranche d'âge de 15-34 ans était la plus représentée avec une proportion de 47,73% de l'effectif des cas confirmés.



**Figure 2 :** Courbes évolutives des cas confirmés et les décès liés à la COVID-19.

Le pic a eu lieu entre les semaines 22 et 23 avec respectivement 127 et 125 cas confirmés.

De la 20<sup>ème</sup> à la 24<sup>ème</sup> semaine épidémiologique, 16 décès liés à la COVID-19 dont 6 post-mortem ont été enregistrés.

#### 4.2. Répartition des contacts à Tombouctou

**Tableau III :** Répartition des cas contacts en suivi dans la Région de Tombouctou

Districts	n	%
Tombouctou	0	0,00
Diré	34	53,97
Goundam	6	9,52
Gourma Rharous	7	11,11
Niafunké	0	0,00
Minusma	16	25,40
<b>Total Région</b>	<b>63</b>	<b>100,00</b>

Le district de Diré était le plus représenté avec 53,97% des contacts suivis.

### 4.3. Fréquence d'utilisation du numéro vert COVID-19 (36061) par les populations de Tombouctou

Le centre d'appel d'urgence santé a reçu au total 1533 appels dont la grande majorité (40,8%) provenaient de la ville de Tombouctou (**Tableau IV**).

**Tableau IV:** Répartition des utilisateurs du centre d'appel selon la localité.

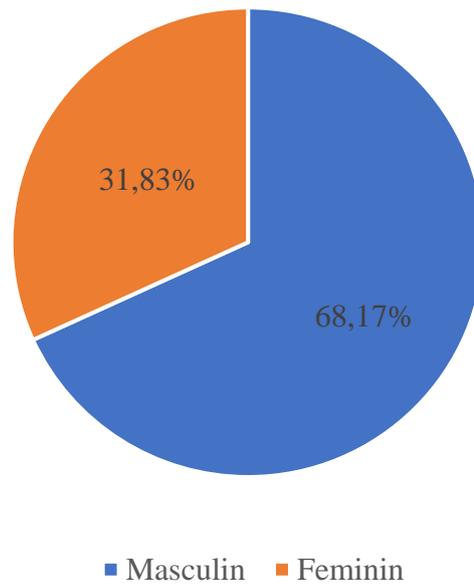
Localité	n	%
Tombouctou	625	40,8
Goundam	331	21,6
Gourma-Rharous	109	7,1
Niafouké	252	16,4
Diré	216	14,1
<b>Total</b>	<b>1533</b>	<b>100,00</b>

Parmi les 1533 utilisateurs, 625 soit 40,8% des utilisateurs vivaient dans la ville de Tombouctou.

**Tableau V:** Répartition des utilisateurs du centre d'appel selon les tranches d'âge.

Tranches d'âge	n	%
9 – 20 ans	906	59,1
21 – 32 ans	443	28,9
33 – 44 ans	120	7,8
45 – 56 ans	40	2,6
67 ans +	24	1,6
<b>Total</b>	<b>1533</b>	<b>100,0</b>

La tranche d'âge 9 – 20 ans était la plus représentée avec 59,1%. L'âge moyen était de 22,39 ans avec des extrêmes allant de 9 à 96 ans.



**Figure 3:** Répartition des utilisateurs du centre d’appel selon le sexe.

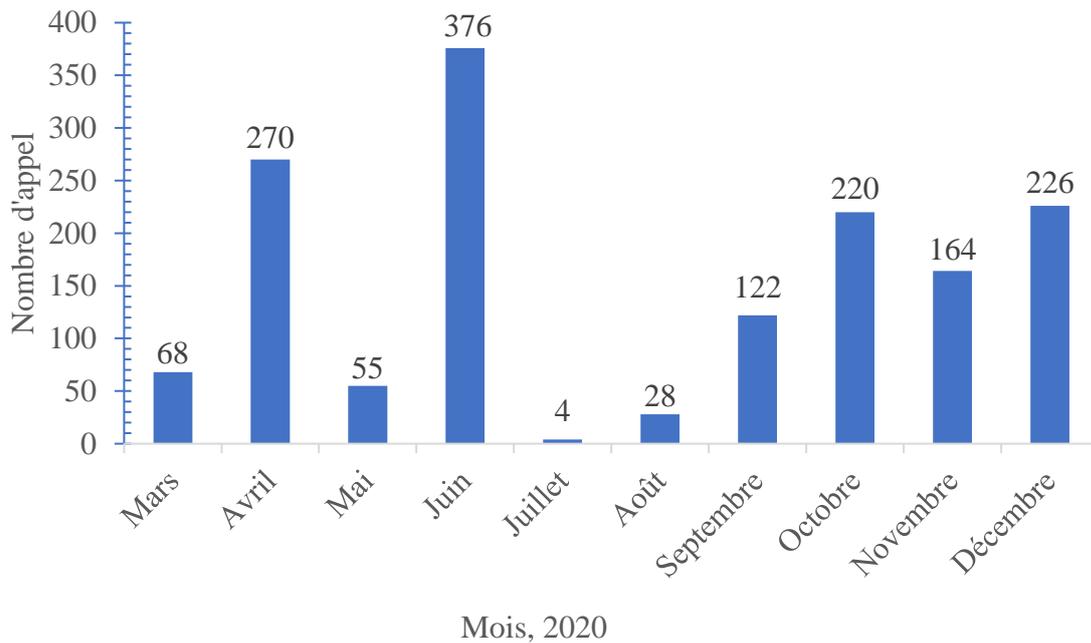
Le sexe Masculin représentait 68,17% % de la population et le Sex-ratio Hommes /Femmes= 1045/488 = 2,14.

**Tableau VI:** Répartition des utilisateurs du centre d’appel selon la profession.

Profession	n	%
Agent de santé	15	0,91
Artisan	48	3,13
Chef de fraction	2	0,13
Commerçant	146	9,59
Cultivateur	302	19,69
Elève/étudiant	557	36,39
Eleveur	98	6,33
Employer	33	2,15
Fonctionnaire	41	2,67
Marabout	9	0,59
Ménagère	165	10,76

Ouvrier	98	6,39
Retraite	1	0,07
Sans emploi	18	1,17
<b>Total</b>	<b>1533</b>	<b>100,00</b>

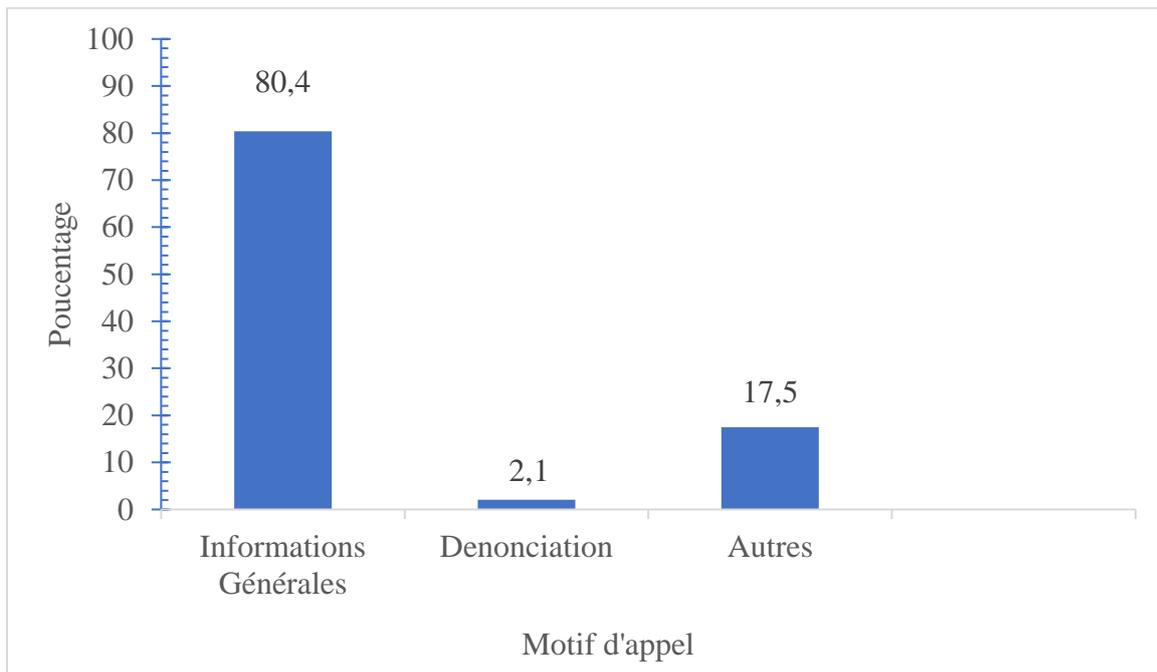
La profession Elève/étudiant était la plus représentée avec 36,39%.



**Figure 4:** Répartition des utilisateurs du centre d’appel selon la période d’appel.

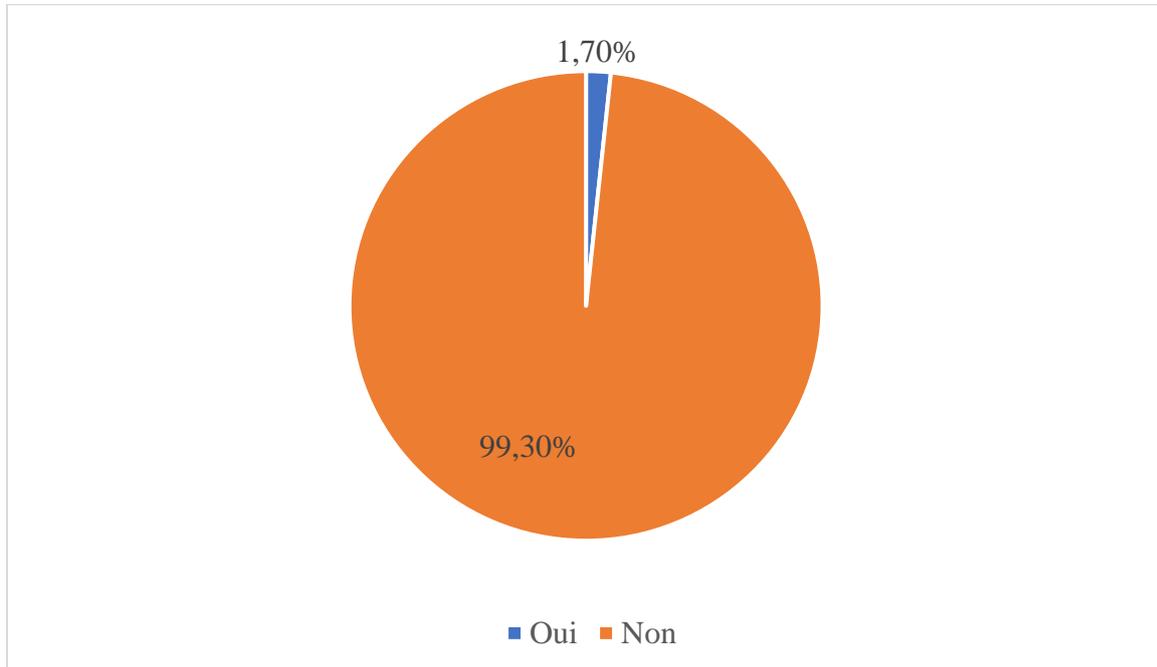
Durant le premier trimestre de l’épidémie dans la région, l’étude nous a montré un nombre important d’appel durant le mois d’Avril (270) suivi d’une diminution brusque pendant le mois de Mai (55) et d’une nette augmentation du nombre d’appel au mois de Juin (376). Le mois de Juillet a enregistré le plus faible nombre d’appel avec seulement 4 appels.

#### 4.4. Informations des populations de Tombouctou sur la Covid-19



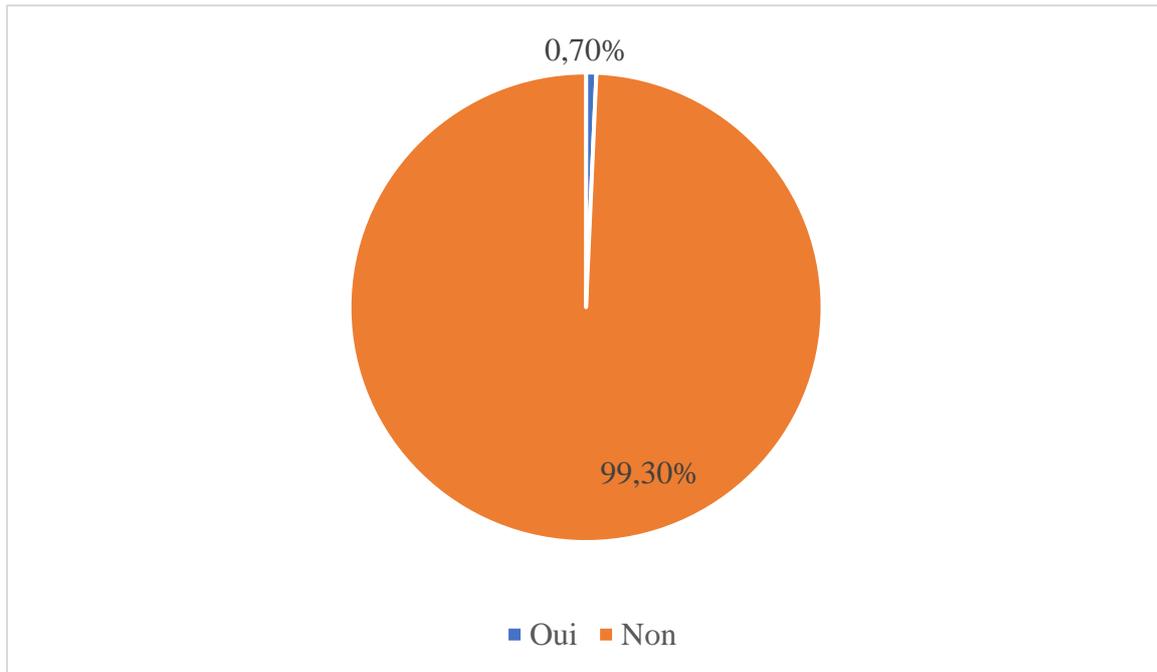
**Figure 5:** Répartition des utilisateurs du centre d'appel selon le motif d'appel.

La majorité des utilisateurs (80,4%) appelaient pour un motif d'informations.



**Figure 6:** Répartition des appels en termes d'alertes.

L'étude a démontré que seulement 1,7% des appels concernaient une alerte.



**Figure 7:** Répartition des appels en termes de cas suspects.

L'étude a démontré que seulement 0,70% des appels concernaient un cas suspect.

**Tableau VII:** Répartition des utilisateurs en fonction du sexe et le motif d'appel.

Sexe	Motif			Total	P
	Informations générales	Dénonciations	Autres		
Hommes	849(81,24%)	26(2,49%)	170(16,27%)	<b>1045(100%)</b>	<b>0,053</b>
Femmes	383(78,48%)	6(1,23%)	99(20,29%)	<b>488(100%)</b>	
<b>Total</b>	<b>1232(80,36%)</b>	<b>32(2,09%)</b>	<b>269(17,55%)</b>	<b>1533(100%)</b>	

Parmi les utilisateurs qui avaient appelé, 81, 2% des hommes et 78,5 avaient un motif d'informations.

Il n'existait pas de relation statistiquement significative entre le sexe et le motif d'appel, P=0,053.

**Tableau VIII:** Répartition des utilisateurs en fonction de la localité et le motif d'appel.

Localité	Motif			Total	P
	Informations générales	Dénonciations	Autres		
Tombouctou	494(79,04%)	17(2,72%)	114(18,24%)	<b>625(100%)</b>	
Goundam	280(84,59%)	3(0,91%)	48(14,50 %)	<b>331(100%)</b>	
Gourma-Rharous	90(82,57%)	1(0,92%)	18(16,51%)	<b>109(100%)</b>	
Niafouké	199(78,97%)	3(1,19%)	50(19,84%)	<b>252(100%)</b>	<b>0,170</b>
Dire	169(78,24%)	8(3,70%)	39(18,06%)	<b>216(100%)</b>	
<b>Total</b>	<b>1232(80,37%)</b>	<b>32(2,08%)</b>	<b>269(17,55%)</b>	<b>1533(100%)</b>	

40,8% des utilisateurs ayant appelé pour un motif d'informations, de dénonciation ou pour d'autres motifs résidaient dans la ville de Tombouctou.

La localité n'avait pas de relation statistiquement significative avec le motif d'appel, P=0,170.

**Tableau IX:** Répartition des utilisateurs en fonction de la période et le motif d'appel.

Période	Motif			Total	P
	Informations générales	Dénonciations	Autres		
Mars	59(86,77%)	0(0%)	9(13,23%)	<b>68(100%)</b>	
Avril	219(81,11%)	5(1,85%)	46(17,04%)	<b>270(100%)</b>	
Mai	39(70,91%)	0(0%)	16(29,09%)	<b>55(100%)</b>	
Juin	290(77,13%)	15(3,99%)	71(18,88%)	<b>376(100%)</b>	
Juillet	4(100%)	0(0%)	0(0%)	<b>4(100%)</b>	
Aout	21(75%)	1(3,57%)	6(21,43%)	<b>28(100%)</b>	<b>0,021</b>
Septembre	108(88,52%)	1(0,82%)	13(10,66%)	<b>122(100%)</b>	

—	Octobre	181(82,27%)	3(1,36%)	36(16,36%)	<b>220(100%)</b>
	Novembre	143(87,219%)	1(0,61%)	20(12,20%)	<b>164(100%)</b>
	Décembre	168(74,34%)	6(2,65%)	52(23,01%)	<b>226(100%)</b>
	<b>Total</b>	<b>1232(80,36%)</b>	<b>32(2,09%)</b>	<b>269(17,55%)</b>	<b>1533(100%)</b>

Le mois de Juin a enregistré le plus grand nombre d'appel pour un motif d'information (290), de dénonciation (15) de même que les appels pour d'autres motif (71) où il est suivi du mois de Décembre (52).

La période d'appel avait une relation statistiquement significative avec le motif d'appel,  $P=0,021$ .

**Tableau X:** Répartition des utilisateurs en fonction de la tranche d'âge et le motif d'appel.

Tranche d'âge	Motif			Total	P
	Informations générales	Dénonciations	Autres		
9– 20 ans	738(81,46%)	11(1,21%)	157(17,33%)	<b>906(1100%)</b>	
21 – 32 ans	361(81,49%)	16(3,61%)	66(14,90%)	<b>443(100%)</b>	
33 – 44 ans	90(75%)	4(3,33%)	26(21,67%)	<b>120(100%)</b>	
45 – 56 ans	27(67,5%)	0(0%)	13(32,5)	<b>40(100%)</b>	<b>0,010</b>
67 ans +	16(66,66%)	1(4,17%)	7(29,17%)	<b>24(100%)</b>	
<b>Total</b>	<b>1232(80,37%)</b>	<b>32(2,09%)</b>	<b>269(17,55%)</b>	<b>1533(100%)</b>	

Les appels pour motif d'informations générales et autres motifs ont été majoritairement effectués par les utilisateurs de la tranche d'âge 9– 20 ans et ceux pour motifs de dénonciation par la tranche d'âge 21 – 32 ans.

Il existait une relation statistiquement significative entre l'âge et le motif d'appel,  $P=0,010$ .

**Tableau XI:** Répartition des utilisateurs en fonction des alertes et les cas suspects.

Alertes	Cas Suspects		Total	P
	Oui	Non		
Oui	8(30,77%)	18(69,23%)	<b>26(100%)</b>	
Non	2(0,13)	1505(99,87%)	<b>1507(100%)</b>	$<10^{-10}$
<b>Total</b>	<b>10(0,65%)</b>	<b>1523(99,35%)</b>	<b>1533(100%)</b>	

L'étude a démontré que 8 cas suspects sur 10 ont été découverts suite à une alerte donnée par un utilisateur soit 80% des cas suspects.

Il existait une relation statistiquement significative entre les alertes et les cas suspects,  $P < 10^{-10}$ .

**Tableau XII:** Répartition des utilisateurs en fonction de la localité et les cas suspects.

Localité	Cas suspects		Total	P
	Oui	Non		
Tombouctou	5(0,8%)	620(99,2%)	<b>625(100%)</b>	
Goundam	2(0,60%)	329(99,40%)	<b>331(100%)</b>	
Gourma-Rharous	0(0%)	109(100%)	<b>109(100%)</b>	
Niafouké	1(0,40%)	251(99,60%)	<b>252(100%)</b>	<b>0,858</b>
Diré	2(0,93%)	214(99,07%)	<b>216(100%)</b>	
<b>Total</b>	<b>10(0,65%)</b>	<b>1523(9,35%)</b>	<b>1533(100%)</b>	

La majorité des appels (50%) pour des cas suspects provenaient de la ville de Tombouctou.

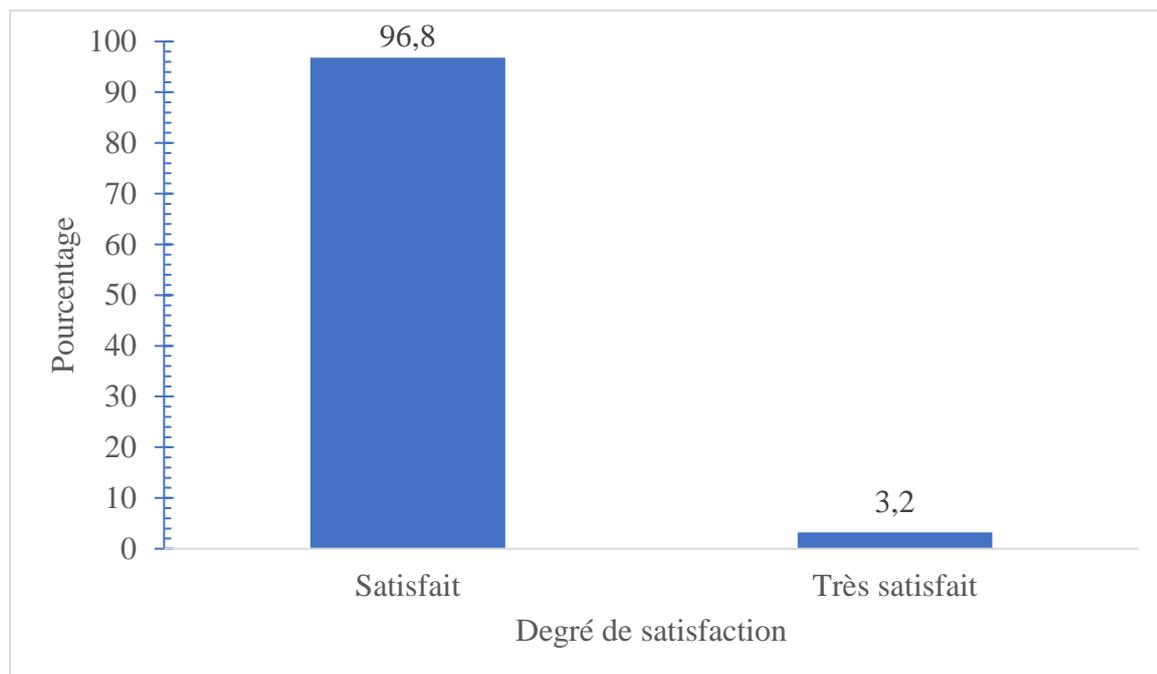
La localité n'avait pas de relation statistiquement significative avec les cas suspects,  $P = 0,858$ .

**Tableau XIII:** Répartition des utilisateurs en fonction du sexe et les alertes.

Sexe	Alertes		Total	P
	Oui	Non		
Masculin	23(2,20%)	1022(97,80%)	<b>1045(100%)</b>	
Féminin	3(0,62%)	485(99,38%)	<b>488(100%)</b>	<b>0,025</b>
<b>Total</b>	<b>26(1,70%)</b>	<b>1507(98,30%)</b>	<b>1533(100%)</b>	

L'étude a démontré que 23 des 26 alertes soit 88,5% provenaient des utilisateurs de sexe masculin. Il existait une relation statistiquement significative entre le sexe et les alertes, P=0,025.

#### 4.5.Satisfaction des utilisateurs



**Figure 8:** Répartition des utilisateurs du centre d'appel selon le degré de satisfaction.

96,8% des utilisateurs étaient satisfait des informations fournies par le centre d'appel et seulement 3,2% se disaient très satisfaits.

**Tableau XIV:** Répartition des utilisateurs en fonction du sexe et le degré de satisfaction.

Sexe	Satisfaction			P
	Satisfait	Très satisfait	Total	
Masculin	1012(96,84%)	33(3,16)	<b>1045(100%)</b>	
Féminin	472(96,72%)	16(3,28%)	<b>488(100%)</b>	<b>0,900</b>
<b>Total</b>	<b>1484(96,80%)</b>	<b>49(3,20%)</b>	<b>1533(100%)</b>	

La grande majorité des utilisateurs de sexe masculin (96,8%) étaient satisfaits de l'utilisation du centre d'appel et seulement 3,2% étaient très satisfaits. Ces proportions étaient respectivement de 96,7% et 3,3% dans le genre féminin.

Le sexe des utilisateurs n'avait pas de relation statistiquement significative avec le degré de satisfaction, P=0,900.

**Tableau XV:** Répartition des utilisateurs en fonction de la tranche d'âge et le degré de satisfaction.

Tranche d'âge	Satisfaction			P
	Satisfait	Très satisfait	Total	
9– 20 ans	882(97,35%)	24(2,65%)	<b>906(100%)</b>	
21 – 32 ans	423(95,49%)	20(4,51%)	<b>443(100%)</b>	
33 – 44 ans	115(95,83%)	5(4,67%)	<b>120(100%)</b>	
45 – 56 ans	40(100%)	0(0%)	<b>40(100%)</b>	<b>0,531</b>
67 ans +	24(100%)	0(0%)	<b>24(100%)</b>	
<b>Total</b>	<b>1484(96,80%)</b>	<b>49(3,20%)</b>	<b>1533(100%)</b>	

La majeure partie des utilisateurs (96,8%) étaient satisfaits de leur appel, cette proportion était de 97,3% chez les utilisateurs de la tranche d'âge 9– 20 ans et de 100% dans la tranche d'âge 67 ans +.

Il n'existait pas de relation statistiquement significative entre l'âge et le degré de satisfaction,  $P=0,531$ .

## **5. Discussion**

Le taux de dépistage était très faible d'environ 2%. Il corrobore la sous notification rapportée par le guide de surveillance intégrée de la maladie et le rapport de surveillance du COVID-19 élaboré par l'Institut National de Santé Publique (INSP) du Mali (62,63). Il est important de souligner que le Ministère de la Santé et du Développement Social a consenti beaucoup d'efforts dans l'atteinte de ce taux à travers la mise en place dans la région du laboratoire mobile de dépistage. C'est d'ailleurs la seule région du Mali qui en disposait. Des efforts complémentaires ont été faits dans la mise à disposition des tests rapides au niveau de la région de Tombouctou. Cette situation pourrait contribuer à améliorer ce taux.

Près de la moitié de cas confirmés étaient de la tranche d'âge de 15-34 ans. Ce résultat serait en faveur de la pyramide des âges de la région de Tombouctou et celui du Mali qui a une population particulièrement jeune (9). Cependant dans la région de Mopti, Samaké et al trouvent une forte représentativité des tranches d'âge 31-40 ans et 41-50 ans (64).

Le sex-ratio de 2,67, en faveur du sexe masculin, était supérieur à celui retrouvé par Nikpouraghdam M. et al. en Iran avec 1,93, et par Ketfi A. et al. en Algérie qui varie entre 1,4 et 1,8 (65,66). Ces différents résultats montrent une prédominance masculine et qui pourrait indiquer une prédisposition à développer la COVID-19. L'épidémie a connu son pic entre les semaines 22 et 23 avec respectivement 127 et 125 cas confirmés. De la 20<sup>ème</sup> à la 24<sup>ème</sup> semaine épidémiologique, 16 décès liés à la COVID-19 dont 6 post-mortem ont été enregistrés.

Nous avons trouvé une létalité de 2,8%. Ce résultat était supérieur à celui de l'Afrique de l'Ouest (1,6%) et inférieur à ceux de l'Italie et de la France avec respectivement 13,14% et 10,72% (67,68). Le diagnostic post-mortem des cas de COVID-19 serait dû à un recours tardif aux services de santé (69). Elle pourrait s'expliquer par le corollaire de stigmatisation et de méfiance à l'égard des familles affectées par la COVID-19 (70). Ce phénomène complique d'avantage la gestion de l'épidémie à travers la problématique des obsèques funéraires sécurisées dans les communautés concernées et les difficultés de traçage des contacts du défunt. L'un des moyens efficaces pour véhiculer la bonne information pendant une épidémie est la mise à disposition de la population de numéros verts. Dans le cas de l'épidémie de coronavirus, plusieurs pays ont mis en place des dispositifs de numéros verts. Cependant très peu d'études ont été réalisées sur leur utilisation.

Le centre d'appel d'urgence santé a traité au total 1 533 appels dont 1 045 provenaient d'utilisateurs de sexe masculin soit 68,17%. Cette prédominance masculine pourrait s'expliquer par l'idée que les hommes s'approprient mieux l'usage des nouvelles technologies que les

femmes rapporté par Brigitte ALBERTO et Bernard DUMONT (71). Dans leur étude sur l'utilisation des numéros verts dans la lutte contre Ebola au Mali, Traoré I et al trouvent une prédominance masculine de 64,9% (72).

La tranche d'âge 9– 20 ans était la plus représentée avec 959 utilisateurs soit 62 ,6%. L'âge moyen était de 22,39 ans avec des extrêmes allant de 9 à 96 ans.

Près de la moitié des utilisateurs vivaient dans la ville de Tombouctou. Ceci pourrait s'expliquer par une forte densité de la population dans la capitale régionale. Dans notre étude cela pourrait aussi s'expliquer par le fait que la ville de Tombouctou était la localité la plus touchée par l'épidémie avec 40,03% des cas confirmés dans la région.

Environ un tiers (1/3) des utilisateurs du centre d'appel étaient des Elève/étudiant. Ce résultat peut s'expliquer par une forte représentativité de la tranche d'âge 9 – 20 ans également par la facilité qu'à cette couche de la population à utiliser les services de téléphonie.

Notre analyse montre un nombre important d'appel pendant le mois d'Avril, mais la majorité des appels soit 24,53% ont eu lieu au mois de Juin. Ce résultat pourrait s'expliquer par le fait que le mois d'Avril correspond aux premières heures de l'épidémie dans la région de Tombouctou et le mois de Juin au premier pic de cas de COVID-19 dans le pays en général. Par conséquent le besoin d'informations des populations était plus grand.

D'ailleurs plus de 4/5<sup>ème</sup> des utilisateurs appelaient pour un motif d'informations, ce qui conforte l'hypothèse selon laquelle Traoré et al pense que les TICs constituent un moyen efficace de véhiculer l'information en temps réel lors d'une surveillance épidémiologique (72). Cependant seulement une infime partie des utilisateurs appelaient pour dénoncer un cas suspect. Cette réticence pourrait s'expliquer par la peur d'être pointé du doigt et/ou accusé d'être complice du soi-disant complot qu'est l'épidémie de coronavirus par une partie de la population.

La quasi-totalité des utilisateurs se disaient satisfaits des informations fournies par le centre.

### **5.1.Limites de l'étude**

L'incomplétude des données détaillées des patients n'a pas permis une exploitation judicieuse des informations relatives au traitement, à l'âge et la profession des malades.

## **6. Conclusion**

Au terme de cette étude, il est apparu que les jeunes de sexe masculin seraient susceptibles d'être plus infectés par la COVID-19 que le sexe féminin. La tranche d'âge 15-34 ans était la plus touchée. La ville de Tombouctou était l'épicentre de l'infection à coronavirus, a connu son pic entre les 23<sup>ème</sup> et 24<sup>ème</sup> semaines épidémiologiques et plus de la moitié des cas suspects de COVID-19 y résidaient.

La majorité des appels ont eu lieu au mois de Juin et la quasi-totalité venaient de la ville de Tombouctou. Plus de la moitié des utilisateurs étaient des hommes et les élèves et étudiants étaient les plus représentés.

Quasiment tous les utilisateurs avaient appelé pour un motif d'informations et la plupart étaient satisfaits des informations fournies par le centre. Cependant nous avons noté un très faible taux de dépistage dans la région et très peu d'appels concernaient la déclaration d'un cas suspect.

Ces insuffisances notées feront l'objet de recommandations.

## **7. Recommandations**

Au terme de cette étude nous formulons les recommandations suivantes :

### **Au Ministère de la santé et du Développement Social**

- Multiplier les actions de dépistage COVID-19 à travers le pays ;
- Intensifier les campagnes de vaccination à travers le pays ;
- Intégrer les aspects de lutte contre l'infodémie dans toutes les stratégies ;

### **A la direction de l'Agence Nationale de Télésanté et d'Informatique Médicale**

- Maintenir les acquis et les engagements en termes d'utilisation du Centre d'Appel d'Urgence Santé pour qu'il puisse continuer à être opérationnel en cas d'autres menaces de genre ;
- Etendre les activités du centre à d'autres aspects de la santé ;
- Assurer la diffusion multilingue de la bonne information ;

### **A la Direction Régionale de la Santé de Tombouctou**

- Renforcer la sensibilisation pour le respect des mesures barrières ;
- Renforcer les activités de surveillance épidémiologique.

### **A la population générale**

- Respecter strictement les mesures barrières édictées par les autorités sanitaires ;
- Chercher toujours la bonne information à travers les outils (Médias traditionnels, sites web, réseaux sociaux, numéros verts...) mis à disposition par les autorités.

## Références

1. Yu M, Xu D, Lan L, Tu M, Liao R, Cai S, et al. Thin-section Chest CT Imaging of Coronavirus Disease 2019 Pneumonia: Comparison Between Patients with Mild and Severe Disease. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 1 avr 2020;2(2):e200126.
2. Sohrabi C, Alsafi Z, O'Neill N, Khan M, Kerwan A, Al-Jabir A, et al. World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *Int J Surg*. 1 avr 2020;76:71-6.
3. WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020 [Internet]. [cité 25 mai 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>
4. WHO. Weekly epidemiological update - 22 December 2020 [Internet]. 2020 [cité 29 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update---22-december-2020>
5. CENTRE TTL. Impact of the Coronavirus (COVID-19) on the African Economy [Internet]. tralac. 2020 [cité 27 mai 2020]. Disponible sur: <https://www.tralac.org/news/article/14483-impact-of-the-coronavirus-covid-19-on-the-african-economy.html>
6. Haidara B. L'expérience malienne dans la gestion de la pandémie du Covid-19 [Internet]. The Conversation. [cité 27 mai 2020]. Disponible sur: <http://theconversation.com/lexperience-malienne-dans-la-gestion-de-la-pandemie-du-covid-19-138158>
7. World Bank. Mali Présentation [Internet]. World Bank. 2020 [cité 27 mai 2020]. Disponible sur: <https://www.banquemondiale.org/fr/country/mali/overview>
8. OMS, UNICEF, FAO. OMS | Communication pour un impact comportemental (COMBI) [Internet]. World Health Organization; 2012 [cité 31 mai 2020]. Disponible sur: [http://www.who.int/ihr/publications/combi\\_toolkit\\_outbreaks/fr/](http://www.who.int/ihr/publications/combi_toolkit_outbreaks/fr/)
9. Keesara S, Jonas A, Schulman K. Covid-19 and Health Care's Digital Revolution. *N Engl J Med*. 4 juin 2020;382(23):e82.
10. Mali-COVID-19-SitRep-30-September-2020.pdf [Internet]. [cité 22 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.unicef.org/media/84496/file/Mali-COVID-19-SitRep-30-September-2020.pdf>
11. SAYA M. Tombouctou : Le ministre de la santé s'enquiert de la situation du coronavirus [Internet]. 2020 [cité 27 déc 2020]. Disponible sur: <http://www.sante.gov.ml/index.php/actualites/presse/item/3553-tombouctou-le-ministre-de-la-sante-s-enquiert-de-la-situation-du-coronavirus>
12. Rapport de situation COVID-19 au Mali, 21 au 27 Décembre 2020 / N°134 - Mali [Internet]. Mali: reliefweb; 2020 déc [cité 29 déc 2020]. Report No.: 134. Disponible sur: <https://reliefweb.int/report/mali/rapport-de-situation-covid-19-au-mali-21-au-27-d-cembre-2020-n-134>
13. Coronavirus. In: Wikipédia [Internet]. 2020 [cité 4 juin 2020]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Coronavirus&oldid=171585547>
14. OMS. Maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) : questions-réponses [Internet]. [cité 4 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>
15. WHO. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard [Internet]. 2020 [cité 5 juin 2020]. Disponible sur: <https://covid19.who.int/>
16. Lapierre A, Fontaine G, Tremblay P-L, Maheu-Cadotte M-A, Desjardins M. La maladie à coronavirus (COVID-19) : portrait des connaissances actuelles. 12 mai 2020;1:13-8.

17. MINISTERE DE LA SANTE ET DU DEVELOPPEMENT SOCIAL. COMMUNIQUE N°300 DU MINISTERE DE LA SANTE ET DU DÉVELOPPEMENT SOCIAL SUR LE SUIVI DES ACTIONS DE PREVENTION ET DE RIPOSTE FACE A LA MALADIE A CORONAVIRUS. [Internet]. 2020 [cité 29 déc 2020]. Disponible sur: <http://www.sante.gov.ml/index.php/actualites/communiques/item/5934-communique-n-300-du-ministere-de-la-sante-et-du-developpement-social-sur-le-suivi-des-actions-de-prevention-et-de-riposte-face-a-la-maladie-a-coronavirus>
18. CERTESMALI. Covid19 - Mali | Informations relatives au Covid 19 au Mali [Internet]. 2020 [cité 26 déc 2020]. Disponible sur: <http://covid19.certesmali.org/Welcome.cr>
19. mali\_plan\_covid-19\_draft5.pdf [Internet]. [cité 26 déc 2020]. Disponible sur: [https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/mali\\_plan\\_covid-19\\_draft5.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/mali_plan_covid-19_draft5.pdf)
20. Rothan HA, Byrareddy SN. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *J Autoimmun.* 1 mai 2020;109:102433.
21. Jin Y, Yang H, Ji W, Wu W, Chen S, Zhang W, et al. Virology, Epidemiology, Pathogenesis, and Control of COVID-19. *Viruses* [Internet]. 27 mars 2020 [cité 5 juin 2020];12(4). Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7232198/>
22. Questions-réponses : Comment se transmet la COVID-19 ? [Internet]. [cité 7 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>
23. Doremalen N van, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1 [Internet]. *New England Journal of Medicine.* Massachusetts Medical Society; 2020 [cité 5 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMc2004973>
24. Abduljalil JM, Abduljalil BM. Epidemiology, genome, and clinical features of the pandemic SARS-CoV-2: a recent view. *New Microbes New Infect.* mai 2020;35:100672.
25. WHO. Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) [Internet]. China: WHO; 2020 févr [cité 5 juin 2020]. Disponible sur: [https://www.who.int/publications-detail-redirect/report-of-the-who-china-joint-mission-on-coronavirus-disease-2019-\(covid-19\)](https://www.who.int/publications-detail-redirect/report-of-the-who-china-joint-mission-on-coronavirus-disease-2019-(covid-19))
26. Plaçais L, Richier Q. COVID-19 : caractéristiques cliniques, biologiques et radiologiques chez l'adulte, la femme enceinte et l'enfant. Une mise au point au cœur de la pandémie. *Rev Médecine Interne.* 1 mai 2020;41(5):308-18.
27. Reverse transcriptase PCR - RT-PCR Clinisciences [Internet]. [cité 11 juill 2021]. Disponible sur: <https://www.clinisciences.com/achat/cat-reverse-transcriptase-pcr-rt-pcr-3524.html>
28. Corum J, Zimmer C. How the Sinopharm Vaccine Works. *The New York Times* [Internet]. 30 déc 2020 [cité 2 janv 2021]; Disponible sur: <https://www.nytimes.com/interactive/2020/health/sinopharm-covid-19-vaccine.html>
29. Xia S, Zhang Y, Wang Y, Wang H, Yang Y, Gao GF, et al. Safety and immunogenicity of an inactivated SARS-CoV-2 vaccine, BBIBP-CorV: a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 1/2 trial. *Lancet Infect Dis.* janv 2021;21(1):39-51.
30. Ministère de Santé et des Affaires Sociales. Directives de prise en charge et de protection du personnel de santé dans le cadre de la maladie à COVID-19 [Internet]. 2020 [cité 26 déc 2020]. Disponible sur: <http://www.sante.gov.ml/index.php/2014-11-10-17-29-36/documents-standards/item/3572-directives-de-prise-en-charge-et-de-protection-du-personnel-de-sante-dans-le-cadre-de-la-maladie-a-covid-19>
31. Amawi H, Abu Deiab GI, Aljabali AA, Dua K, Tambuwala MM. COVID-19 pandemic: an overview of epidemiology, pathogenesis, diagnostics and potential vaccines and therapeutics. *Ther Deliv* [Internet]. 13 mai 2020 [cité 5 juin 2020]; Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7222554/>

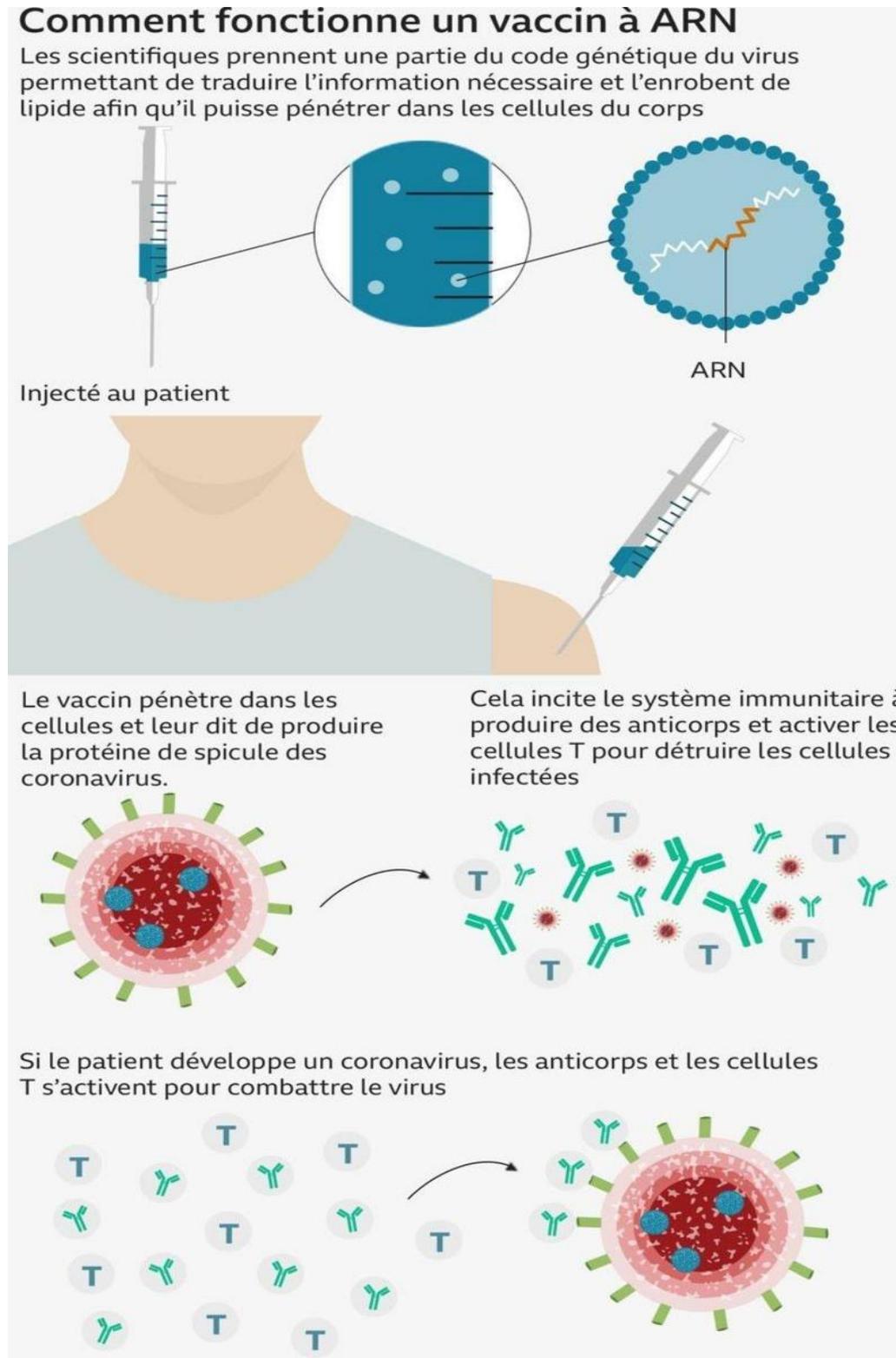
32. L'OMS revient sur ses recommandations concernant le port du masque [Internet]. 2020 [cité 5 juin 2020]. Disponible sur: <https://fr.sputniknews.com/international/202006051043907165-loms-revient-sur-ses-recommandations-concernant-le-port-du-masque/>
33. WHO. Nouveau coronavirus (2019-nCov) : conseils au grand public – Quand et comment utiliser un masque ? [Internet]. 2020 [cité 6 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/when-and-how-to-use-masks>
34. Abd El-Aziz TM, Stockand JD. Recent progress and challenges in drug development against COVID-19 coronavirus (SARS-CoV-2) - an update on the status. *Infect Genet Evol.* 1 sept 2020;83:104327.
35. Deng L, Li C, Zeng Q, Liu X, Li X, Zhang H, et al. Arbidol combined with LPV/r versus LPV/r alone against Corona Virus Disease 2019: A retrospective cohort study. *J Infect* [Internet]. 11 mars 2020 [cité 6 juin 2020]; Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7156152/>
36. WHO-2019-nCoV-therapeutics-2020.1-eng.pdf [Internet]. [cité 7 févr 2021]. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337876/WHO-2019-nCoV-therapeutics-2020.1-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
37. Organization WH. Therapeutics and COVID-19: living guideline, 20 November 2020. 2020 [cité 11 juill 2021]; Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/336729>
38. Guo Y-R, Cao Q-D, Hong Z-S, Tan Y-Y, Chen S-D, Jin H-J, et al. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak - an update on the status. *Mil Med Res.* 13 mars 2020;7(1):11.
39. Gautret P, Lagier J-C, Parola P, Hoang VT, Meddeb L, Mailhe M, et al. Hydroxychloroquine and azithromycin as a treatment of COVID-19: results of an open-label non-randomized clinical trial. *Int J Antimicrob Agents* [Internet]. 20 mars 2020 [cité 6 juin 2020]; Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7102549/>
40. Chugh T. Timelines of COVID-19 vaccines. *Curr Med Res Pract.* 2020;10(4):137-8.
41. Maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) : vaccins [Internet]. [cité 12 avr 2021]. Disponible sur: [https://www.who.int/fr/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-\(covid-19\)-vaccines](https://www.who.int/fr/news-room/q-a-detail/coronavirus-disease-(covid-19)-vaccines)
42. WHO. Vaccins contre la COVID-19 [Internet]. [cité 13 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/covid-19-vaccines>
43. pharma I. Covid-19 : Le vaccin de Pfizer et BioNTech autorisé aux États-Unis et en attente en Europe. 15 déc 2020 [cité 25 déc 2020]; Disponible sur: [/covid-19-le-vaccin-de-pfizer-et-biontech-autorise-aux-etats-unis-et-en-attente-en-europe,115534](https://www.lesfrancmaitres.com/covid-19-le-vaccin-de-pfizer-et-biontech-autorise-aux-etats-unis-et-en-attente-en-europe,115534)
44. L'INDEPENDANT. Coronavirus : l'Europe table sur le 23 décembre pour l'homologation du vaccin de Pfizer [Internet]. [lindependant.fr](http://lindependant.fr). 2020 [cité 25 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.lindependant.fr/2020/12/15/coronavirus-leurope-table-sur-le-23-decembre-pour-lhomologation-du-vaccin-de-pfizer-9259579.php>
45. Polack FP, Thomas SJ, Kitchin N, Absalon J, Gurtman A, Lockhart S, et al. Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine. *N Engl J Med.* 10 déc 2020;0(0):null.
46. Mahase E. Covid-19: UK approves Pfizer and BioNTech vaccine with rollout due to start next week. *BMJ.* 2 déc 2020;371:m4714.
47. Covid-19 vaccine: First person receives Pfizer jab in UK. *BBC News* [Internet]. 8 déc 2020 [cité 25 déc 2020]; Disponible sur: <https://www.bbc.com/news/uk-55227325>
48. Vaccin Pfizer : recul de la 2e dose, efficacité, effet secondaire, variant [Internet]. [cité 12 avr 2021]. Disponible sur: <https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-maladies/2687339->

- vaccin-pfizer-biontech-covid-origine-efficacite-effets-secondaires-variant-rappel-2-eme-dose/
49. GEROME P. Efficacité et tolérance du vaccin contre la covid 19 d'Oxford-AstraZeneca [Internet]. Efficacité et tolérance du vaccin contre la covid 19 d'Oxford-AstraZeneca. 2020 [cité 25 déc 2020]. Disponible sur: <http://www.mesvaccins.net/web/news/16800-efficacite-et-tolerance-du-vaccin-contre-la-covid-19-d-oxford-astrazeneca>
  50. Voysey M, Clemens SAC, Madhi SA, Weckx LY, Folegatti PM, Aley PK, et al. Safety and efficacy of the ChAdOx1 nCoV-19 vaccine (AZD1222) against SARS-CoV-2: an interim analysis of four randomised controlled trials in Brazil, South Africa, and the UK. *The Lancet* [Internet]. 8 déc 2020 [cité 25 déc 2020];0(0). Disponible sur: 5
  51. Coronavirus : quels sont les différents vaccins administrés dans le monde ? [Internet]. TV5MONDE. 2021 [cité 13 avr 2021]. Disponible sur: <https://information.tv5monde.com/info/quels-sont-les-differents-vaccins-administres-dans-le-monde-390154>
  52. GAMALEYA, RDIF. À propos du vaccin [Internet]. 2020 [cité 25 déc 2020]. Disponible sur: <https://sputnikvaccine.com/fra/about-vaccine/>
  53. Logunov DY, Dolzhikova IV, Shcheblyakov DV, Tukhvatulin AI, Zubkova OV, Dzharullaeva AS, et al. Safety and efficacy of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous prime-boost COVID-19 vaccine: an interim analysis of a randomised controlled phase 3 trial in Russia. *The Lancet*. 20 févr 2021;397(10275):671-81.
  54. moderna. Moderna's COVID-19 Vaccine Candidate Meets its Primary Efficacy Endpoint in the First Interim Analysis of the Phase 3 COVE Study | Moderna, Inc. [Internet]. 2020 [cité 25 déc 2020]. Disponible sur: <https://investors.modernatx.com/news-releases/news-release-details/modernas-covid-19-vaccine-candidate-meets-its-primary-efficacy/>
  55. Wajnberg A, Amanat F, Firpo A, Altman DR, Bailey MJ, Mansour M, et al. Robust neutralizing antibodies to SARS-CoV-2 infection persist for months. *Science*. 4 déc 2020;370(6521):1227-30.
  56. Kirkcaldy RD, King BA, Brooks JT. COVID-19 and Postinfection Immunity: Limited Evidence, Many Remaining Questions. *JAMA*. 9 juin 2020;323(22):2245-6.
  57. Ledford H. COVID reinfections are unusual — but could still help the virus to spread. *Nature* [Internet]. 14 janv 2021 [cité 17 janv 2021]; Disponible sur: <https://www.nature.com/articles/d41586-021-00071-6>
  58. Aissaoui N. IMMUNITE AFRICAINE CONTRE LE COVID-19 : CINQ HYPOTHESES A CONFIRMER. *Rev Econ Gest Société* [Internet]. 19 août 2020 [cité 31 déc 2020];1(25). Disponible sur: <https://revues.imist.ma/index.php/REGS/article/view/22425>
  59. Tso FY, Lidenge SJ, Peña PB, Clegg AA, Ngowi JR, Mwaiselage J, et al. High prevalence of pre-existing serological cross-reactivity against severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2) in sub-Saharan Africa. *Int J Infect Dis*. 1 janv 2021;102:577-83.
  60. MINISTERE DE LA SANTE ET DU DEVELOPPEMENT SOCIAL. Prise en charge à domicile des cas de COVID-19. 2020.
  61. Mali : Plan d'actions pour la prévention et la réponse à la maladie à Covid-19 [Internet]. 2020 [cité 7 juin 2020]. Disponible sur: <http://www.food-security.net/document/mali-plan-dactions-pour-la-prevention-et-la-reponse-a-la-maladie-a-covid-19/>
  62. Ministère de Santé et des Affaires Sociales du Mali. Guide SIMR \_REVISE 2017\_VF | Centres pour le contrôle et la prévention des maladies | Médical [Internet]. 2017 [cité 25 déc 2020]. Disponible sur: <https://fr.scribd.com/document/487330836/Guide-SIMR-REVISE-2017-VF>
  63. Ministère de Santé et des Affaires Sociales du Mali. Annuaire Statistique du Système National d'Information Sanitaire 2018. [Internet]. Cellule de Planification et de Statistique

- Secteur Santé Développement Social et Promotion de la Famille (CPS/SS -DS -PF); 2019 [cité 16 juin 2020]. Disponible sur: [http://www.sante.gov.ml/docs/Annuaire%20SNIS%202018%20VF\\_%20version%2027%20Avril.pdf](http://www.sante.gov.ml/docs/Annuaire%20SNIS%202018%20VF_%20version%2027%20Avril.pdf)
64. Samaké D, Coulibaly M, Kéita M, Guindo O, Dembélé M, Traoré A, et al. La COVID-19 à Mopti : Aspects épidémiologique, clinique, thérapeutique et évolutif. *Rev Malienne D'Infectiologie Microbiol.* 31 janv 2021;16(1):47-51.
  65. Nikpouraghdam M, Jalali Farahani A, Alishiri G, Heydari S, Ebrahimnia M, Samadinia H, et al. Epidemiological characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) patients in IRAN: A single center study. *J Clin Virol.* juin 2020;127:104378.
  66. Ketfi A, Chabati O, Chemali S, Mahjoub M, Gharnaout M, Touahri R, et al. Profil clinique, biologique et radiologique des patients Algériens hospitalisés pour COVID-19: données préliminaires. *Pan Afr Med J [Internet].* 15 juin 2020 [cité 24 sept 2020];35(77). Disponible sur: <https://www.panafrican-med-journal.com/content/series/35/2/77/full/>
  67. Michel G. L'ironie du Corona:Épidémie de Covid-19 et développement en Afrique.Les 6 premiers mois. 271. *FERDI.* sept 2020;30.
  68. ElKettani DS. Létalité liée à la COVID-19 : 2020;5.
  69. Ministère de la Santé et de l'Hygiène Publique. Plan Stratégique National des soins essentiels dans la communauté. [Internet]. 2015 [cité 24 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.unicef.org/mali/media/2291/file/PSN%202026-2020.pdf>
  70. Organisation Mondiale de la Santé. Combattre la peur et la stigmatisation liées à la COVID-19 [Internet]. Regional Office for Africa. 2020 [cité 24 août 2020]. Disponible sur: <https://www.afro.who.int/fr/news/combattre-la-peur-et-la-stigmatisation-liees-la-covid-19>
  71. Albero B, Dumont B. Les technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement supérieur: pratiques et besoins des enseignants. :68.
  72. L'UTILISATION DES NUMÉROS VERTS DANS LA PRÉVENTION ET LA LUTTE CONTRE LA MALADIE A VIRUS EBOLA AU MALI | *Revue Malienne de Science et de Technologie.* 29 mai 2020 [cité 29 mai 2020]; Disponible sur: <http://www.revues.ml/index.php/rmst/article/view/1414>

Annexes

Annexe 1 : fonctionnement d'un vaccin à ARN

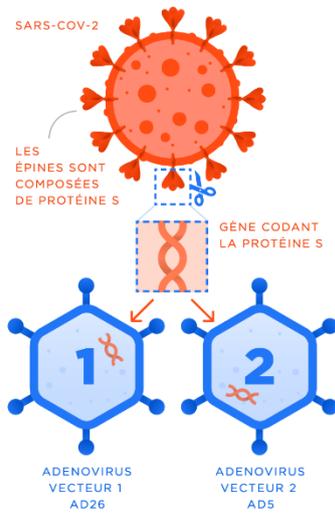


Annexe 2 : Fonctionnement d'un vaccin à deux vecteurs contre le coronavirus

# Vaccin à deux vecteurs contre le coronavirus

## Création d'un vecteur

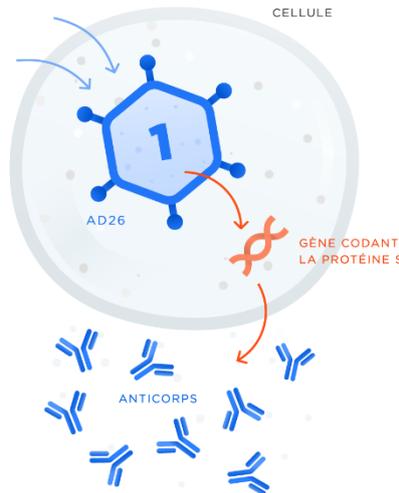
Un **vecteur** est un virus dépourvu du gène responsable de la reproduction, il est utilisé pour introduire du matériel génétique dans une cellule à partir d'un autre virus, contre lequel on veut vacciner. Le **vecteur** ne présente aucun danger pour le corps. Le vaccin est basé sur un vecteur d'adénovirus qui provoque normalement des infections virales respiratoires aiguës



Un gène codant de la **protéine S**, présent aux "épines" du virus SARS-COV-2 est inséré dans chaque vecteur. les "épines" forment la «couronne» d'où le virus tire son nom. À l'aide de ces épines, le virus SARS-COV-2 pénètre dans la cellule

## Première vaccination

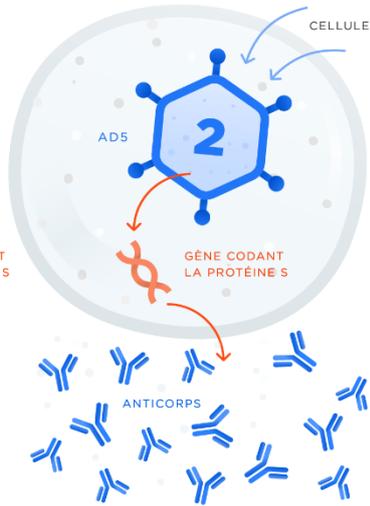
Le **vecteur** avec le gène codant pour la **protéine S** du coronavirus pénètre dans la cellule



Le corps synthétise la **protéine S**, en réponse, la génération d'**immunité** commence

## Deuxième vaccination

Une deuxième vaccination a lieu 21 jours plus tard

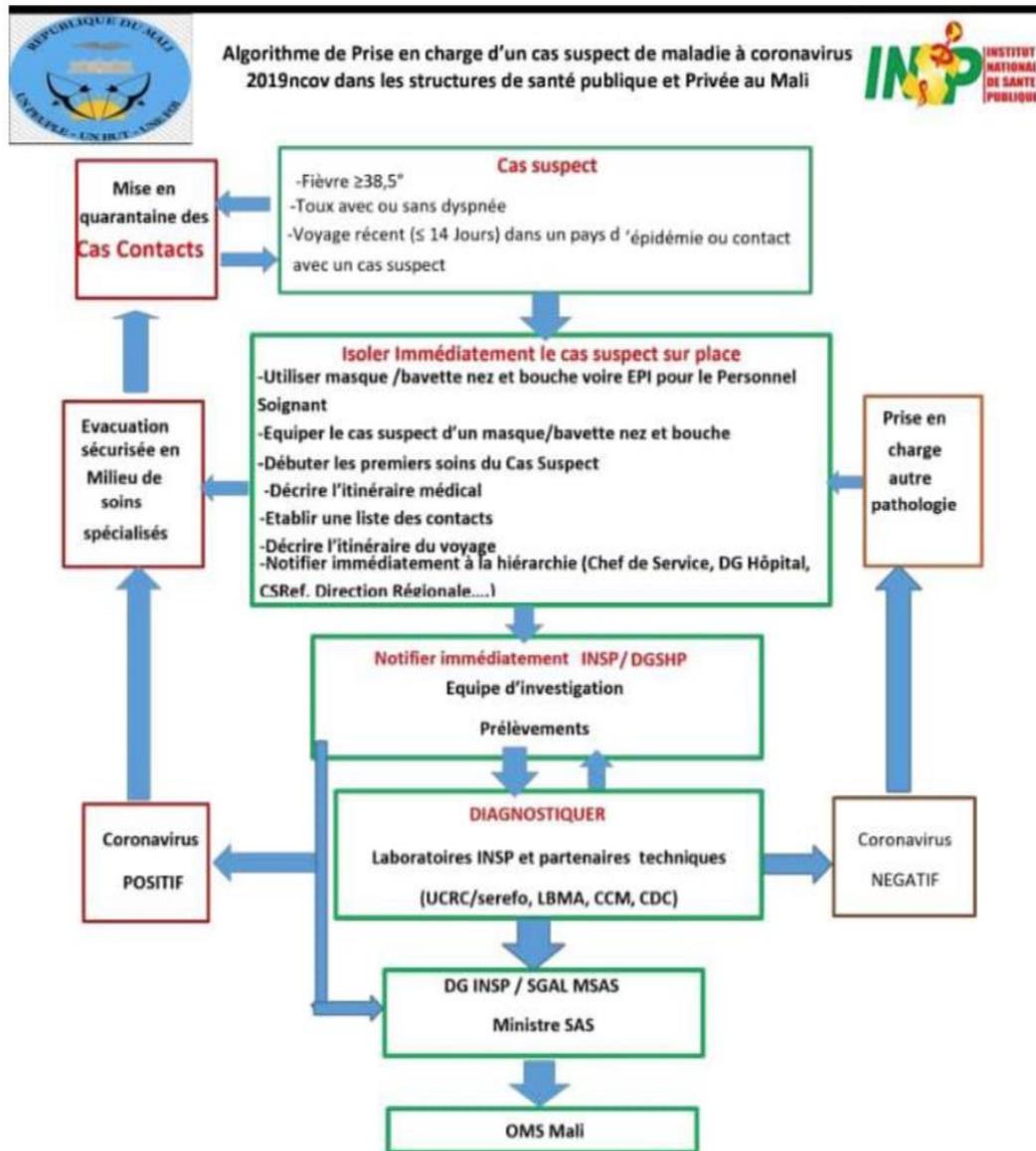


Un vaccin basé sur un autre vecteur adénoviral, inconnu de l'organisme, stimule la réponse immunitaire de l'organisme et assure une immunité à long terme

L'utilisation de deux vecteurs est une technologie unique du Centre Gamaleya et distingue le vaccin russe des autres vaccins basés sur des vecteurs d'adénovirus en cours de développement dans le monde

Source: Centre Gamaleya, RDIF, 2020

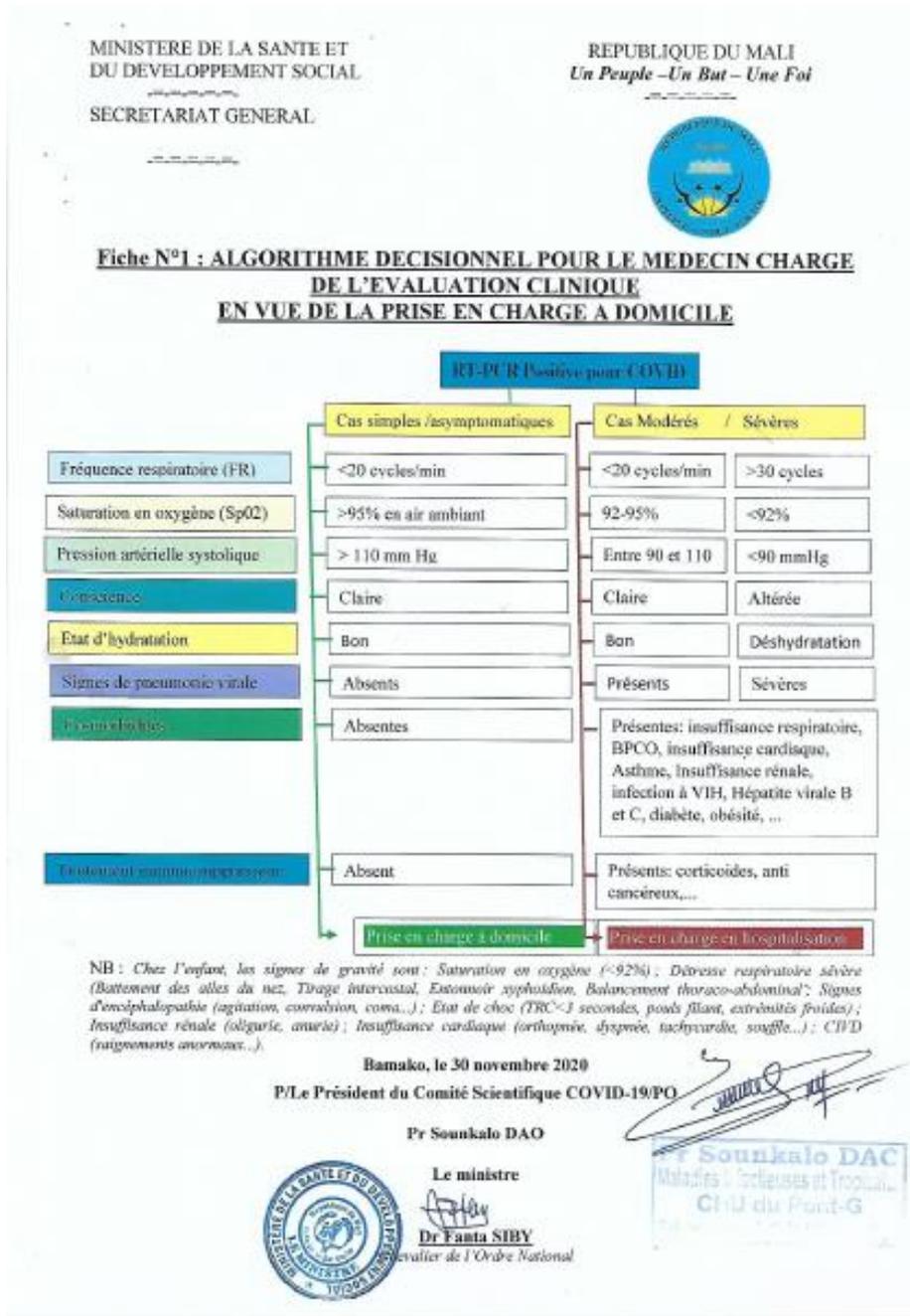
**Annexe3:** Algorithme de prise en charge d'un cas suspect de maladie à coronavirus dans les structures publiques et privées du Mali.



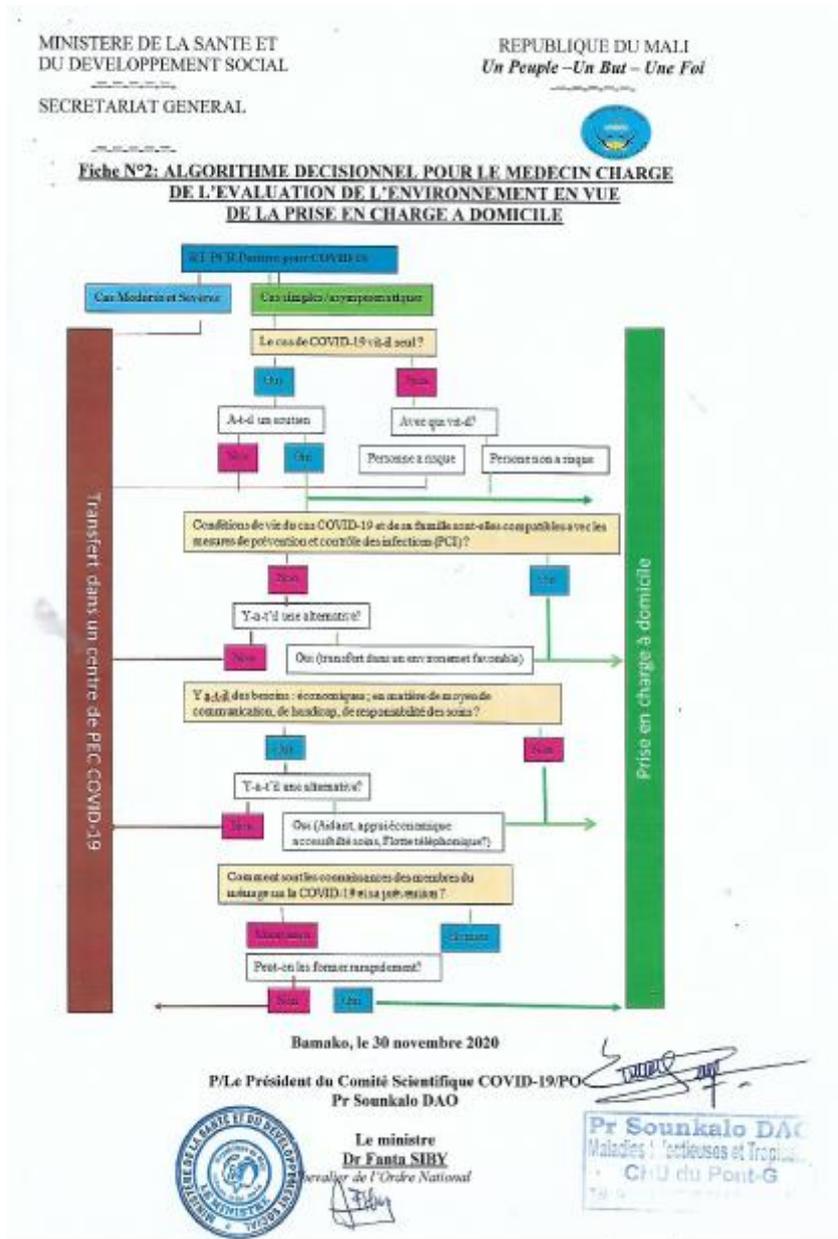
Source : INSP / Service des Maladies Infectieuses CHU Point G

EPI : Equipement de Protection Individuel  
 INSP : Institut Nationale de Santé Publique  
 DGSH : Direction Générale de la Santé et de l'Hygiène Publique  
 SEGAL MSAS : Secrétaire General du Ministère de la Santé et des Affaires Sociales  
 SAS : Santé et Affaires Sociales

**Annexe 4 :** Algorithme de décision pour le médecin en charge de l'évaluation clinique en vue de la prise en charge à domicile des cas de COVID-19 au Mali.



**Annexe 5 :** Algorithme décisionnel pour le médecin en charge de l'évaluation de l'environnement en vue de la prise en charge à domicile des cas de COVID-19 au Mali.



## **FICHE SIGNALETIQUE**

Nom : DEMBELE

Prénom : Abdoulaye

Titre : Profil épidémiologique de la COVID-19 dans la région de Tombouctou au Mali

Ville de soutenance : Bamako

Pays d'origine : MALI

Secteurs d'intérêts : Epidémiologie, système d'information

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie

Résumé :

L'épidémie de COVID-19 est apparue pour la première fois en décembre 2019 en Chine, puis s'est rapidement propagée à d'autres pays du monde dont le Mali.

L'objectif de notre étude était d'étudier le profil épidémiologique de la COVID-19 dans la région de Tombouctou. Nous avons réalisé une étude transversale de Décembre 2020 à Janvier 2021. La population d'étude était constituée de tous les cas suspects et confirmés de COVID-19, les sujets-contacts enregistrés par la région et les utilisateurs (appelants) du centre d'appel d'urgence santé. Un échantillonnage exhaustif composé de tous les cas suspects et confirmés de COVID-19, les sujets-contacts suivis pendant la période d'avril à décembre 2020 et tous les appelants de la période de mars à décembre 2020 de la région de Tombouctou a été adopté.

Sur 1 851 cas suspects en provenance de cinq (05) districts de la région, 572 ont été testés positifs à la RT-PCR soit un taux de positivité de 30,91%. Le taux de dépistage était d'environ 2%.

La ville de Tombouctou était l'épicentre de l'infection à coronavirus avec 40,03% des cas confirmés, La tranche d'âge de 15-34 ans était la plus représentée avec un sex ratio de 2,67 en faveur des hommes.

Sur les 1 533 appelants, 40,08% vivaient dans la ville de Tombouctou, l'âge moyen était de 22,39 ans avec un sex ratio de 2,14 en faveur des hommes. Les Elève/étudiant était majoritaires (36,39%). La plus grande partie (24,53%) des utilisateurs avaient appelé au mois de juin et 80,04% de ces appels avaient un motif d'informations et la quasi-totalité (96,08%) des appelants étaient satisfaits des informations reçues.

Nos résultats révèlent l'impératif besoin de multiplier les actions de dépistage dans le pays.

## **SERMENT D'HIPPOCRATE**

En présence des Maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie dès la conception. Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisée de mes confrères si j'y manque.

Je le jure !