

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de  
la Recherche Scientifique

REPUBLIQUE DU MALI

\*\*\*\*\*

Un Peuple-Un But-Une Foi



**Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako**

**Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS)**

**Année universitaire : 2022 - 2023**

**TITRE**

**Thèse N°...../**

**EXPERIENCE DE L'HOPITAL DE SIKASSO  
DANS LA PRISE EN CHARGE DE LA COVID 19  
: ASPECTS SCANOGRAPHIQUES ET  
ECHOGRAPHIQUES.**

**THESE**

Présentée et soutenue publiquement le 09/10./2023 devant le jury de la Faculté  
de Médecine et d'Odontostomatologie.

**Par**

**M. Oumar Adama BALLO**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine (Diplôme d'Etat).**

**JURY**

**PRESIDENT : M. Soukalo DAO (Professeur)**

**MEMBRES : M. Ousmane TRAORE (Maitre-assistant)**

**CO-DIRECTEUR : M. Abdoulaye Sidiki SANOGO (Médecin)**

**DIRECTEUR : M. Adama Diaman KEITA (Professeur)**

## **DEDICACES**

Au nom d'Allah, le tout miséricordieux, le très miséricordieux propriétaire des cieux et de la terre, l'être suprême qui par sa grâce nous a permis de faire ce travail et d'assister à son évaluation.

A mon père Adama Ballo

Véritable source d'inspiration, vous êtes l'une des pièces maitresses de ce travail. Votre sens élevé de responsabilité, votre courage, votre rigueur, votre dignité, votre loyauté, votre humilité, et votre détermination font de vous un exemple à suivre pour nous.

Cher père, j'espère vous rendre fière à travers ce travail qui n'est que le fruit de votre soutien indéfectible. Puisse le tout puissant vous accordé une longue vie pieuse dans la santé et la prospérité.

A ma mère Hawa Samou

Si la bonté pouvait qualifier des personnes cela vaudrait pour ma mère adorée. En réalité il me serait difficile de te dire à quel point je t'aime.

Grâce à ton courage nous avons eu la chance d'être élevé dans un environnement calme et apaisé.

Soyez-en remercie pour cela et sachez que ce travail est le fruit de tes sacrifices sans faille à l'égard de vos enfants singulièrement moi. Puisse Allah le tout puissant t'accorde une longue vie et qu'il nous permette d'être à la hauteur de tes attentes.

À ma femme Aïchata El Bechir Coumaré, un grand merci pour l'amour et le soutien infailible que tu fais pour ma personne et pour ma famille, puisse le tout puissant nous aider à mener ensemble une vie heureuse sur le droit chemin.

## REMERCIEMENT

A mon oncle et sa femme Yaragagna Ballo et Mariam Ballo

Merci pour votre soutien et votre accompagnement tout le long de ma période d'étude. Qu'Allah le miséricordieux vous récompense pour tous vos efforts.

A mes oncles Lassina Ballo, Abdoulaye Ballo, mon grand frère Boubacar Ballo ainsi que mes sœurs

« *Seule on va plus vite, ensemble on ira plus loin* » à travers cet adage j'aimerais vous inciter à être solidaires d'avantage et vous remercier pour votre soutien et accompagnement dont j'ai bénéficié au cours de mon cursus académique.

A mes oncles, tantes, frères et sœurs de la famille, recevez mes sincères remerciements pour vos conseils et votre accompagnement qu'Allah le tout puissant nous guide sur le droit chemin.

Aux Docteurs Marie Ange Dembélé et Cissoko Sékou Bah.

En témoignage de reconnaissance pour votre disponibilité, votre leadership, vos conseils et vos efforts respectifs dans l'élaboration du présent document. Sachez que ce travail est aussi le vôtre. Que le tout puissant vous accorde sa grâce.

Monsieur Bagayoko, Souleymane Togola, Coulibaly et Kinta, je vous remercie pour vos conseils et encouragements. Cette œuvre est la vôtre.

A Monsieur Hamidou et sa famille

Ce travail est le fruit de vos accompagnements, de vos soutiens et de vos conseils, puisse Dieu le miséricordieux vous accorder une longue et pieuse vie.

Aux internes et aux secrétaires

Notre collaboration durant la période de thèse a été l'une des plus belles histoires de ma vie, ce travail est le fruit de cette belle collaboration.

A tout le personnel de l'hôpital de Sikasso

Soyez remerciés pour vos conseils et votre soutien à l'égard des jeunes internes.



A mes camarades de la 13<sup>ième</sup> promotion du numéris clausus

Merci pour ces 6 années de collaboration saine au cours de laquelle il y a eu des hauts et bas, mais l'objectif restait le même, continuer ensemble jusqu'au sommet. A ma Grande famille ADERS « Amicale des étudiants ressortissants de la 3<sup>ème</sup> région et sympathisants » et le RASERE « Rassembleurs, des Secouristes et des Réformateurs »

Mes familles d'accueil, celles qui ont fait de ce jeune homme imprudent pas sûr de lui-même en un homme mature qui se bat pour ses proches et ses rêves.

Durant mes 6 années de vie au Point G en votre présence j'ai toujours eu la protection nécessaire comme si j'étais à la maison. Aujourd'hui, je suis fier de vous avoir rencontrés et de faire partie de vos fils merci pour tout.

A mes camarades, amis et complices Djiby Diarra, Alassane Diamouténé, Yamoussa Diamouténé, Amadou Boubeye Maïga, Youssouf K Traoré, Salif Téssougoué, Mahamadou Mangassouba, Abdou Diallo, Mamadou Diakité, Cheick Oumoar Fofana, Moumine Sanogo, Mamadou Kané, Kassim Traoré, Souleymane Nantoume, Mohamed Magassa, Sadam Abdrahamane, Arouna Bolézogola, Moumina Coulibaly, Aubin Kamate, Moumouni Sidibé, Lassina A Ouattara, Mamadou Ouattara, Mohamed Ongoïba, Seydou Bengaly, Issiaka Diarra,, Harouna Sagara, Ewelou Sagara, Oumar Berthé, Siaka Coulibaly, Mariam Traoré, Fatoumata Diallo, Amadou Sogodogo, Yaya Coulibaly, Oumar Sanogo, Lassina Coulibaly, Sarata Diakité, Diakalia Ouattara, Cheick Togola, Dramane Koné, Nouhoum Koné, Fanta Ibrahim Sanogo, Modibo Coulibaly, Daouda Sidibé, les mots me manquent pour exprimer ici toute ma reconnaissance et ma profonde gratitude. L'amour du prochain, l'entraide, la confiance mutuelle et le respect observé me seront à jamais gardés dans l'esprit. Que le bon Dieu, nous accorde une longue vie pour que nous puissions réaliser nos projets ensemble. Peu importe ce que je deviens, mais vous, vous serez toujours quelques parts dans mon cœur, merci pour tous.

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

Merci pour le soutien, l'aide précieuse et désintéressée apportée tout au long de la réalisation de ce travail. Que le tout puissant Allah fasse de nous des êtres pieux et dévoués pour sa cause ! Amen.

## **A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DU JURY**

**Professeur Soukalo DAO**

- ❖ **Professeur titulaire de Maladies Infectieuses.**
- ❖ **Responsable de l'enseignement des pathologies infectieuses à la FMOS ;**
- ❖ **Directeur Adjoint du centre de recherche et de formation sur la tuberculose et le VIH (SEREFO) ;**
- ❖ **Coordinateur du DES de Maladies Infectieuses et Tropicales ;**
- ❖ **Coordinateur du DUI VIH/Sida ;**
- ❖ **Président de la Société Malienne de Pathologies Infectieuses et Tropicale (SOMAPIT) ;**
- ❖ **Membre de la Société Africaine de Pathologie Infectieuse (SAPI) ;**
- ❖ **Membre de la Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF) ;**
- ❖ **Chef de service de Maladies Infectieuses du CHU du Point G.**

**Cher Maître,**

Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant de présider ce jury malgré vos multiples occupations.

Votre rigueur scientifique, votre brillant parcours universitaire, votre disponibilité, votre humanisme et votre modestie forcent le respect et incitent l'admiration.

Nous vous prions de trouver dans ce modeste travail l'expression de notre profonde gratitude.

## **A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY**

### **Docteur Ousmane TRAORE**

- ❖ **Médecin Radiologue, diplômé de l'université Hassan II, CHU Ibn Rochd de Casablanca ;**
- ❖ **Spécialiste en radiodiagnostic et imagerie Médicale ;**
- ❖ **Maitre-assistant à la FMOS ;**
- ❖ **Praticien Hospitalier au CHU du point G ;**
- ❖ **Chargé de cours de la radiologie à la FMOS ;**
- ❖ **Certificat d'échographie générale à NIMES-France ;**
- ❖ **DIU D'imagerie vasculaire de PARIS V France ;**
- ❖ **DIU Radiologie interventionnelle France ;**
- ❖ **Membre de la société malienne d'imagerie médicale (SOMIN) ;**
- ❖ **Membre de la société Française de Radiologie (SFR) ;**
- ❖ **Membre de la société radiologie d'Afrique noire Francophone (SRANF) ;**
- ❖ **Membre de la société d'imagerie musculo-squelettique (SIMS) ;**
- ❖ **Membre du collège français d'échographie Fœtale.**

### **A notre maître et juge**

**Cher maître,**

Nous sommes honorés par la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail. Votre simplicité, votre disponibilité, votre savoir-faire et votre dont de soit font de vous un véritable exemple à suivre.

Qu'il nous soit permis chers maîtres, de vous exprimer notre profonde gratitude.

## **A NOTRE MAITRE ET CO-DIRECTEUR DE THESE**

**Docteur SANOGO Abdoulaye Sidiki**

- ❖ **Médecin spécialiste en radiodiagnostic et imagerie médicale ;**
- ❖ **Chef de service d'imagerie médicale de l'hôpital de Sikasso ;**
- ❖ **Chargé de recherche ;**
- ❖ **Membre de la société malienne d'imagerie médicale (SOMIM) ;**
- ❖ **Membre de la société ivoirienne d'imagerie médicale (SIIM) ;**
- ❖ **Membre de la société Française de radiologie (SFR) ;**
- ❖ **Membre de la société des radiologues d'Afrique noire francophone (SRANF).**

**Cher maître,**

Nous avons eu le plaisir de vous connaître et nous avons eu le plaisir d'apprécier l'homme que vous êtes rigoureux, simple, aimable et travailleur.

Vos qualités intellectuelles, vos capacités pédagogiques et votre sens d'écoute font de vous un maître honorable. Nous vous remercions très sincèrement d'avoir accepté de codiriger ce travail qui du moins est le vôtre. Vous nous avez transmis l'amour de l'imagerie médicale et sachez que nous sommes très fiers d'être compté parmi vos élèves.

C'est le lieu pour nous de vous témoignez notre gratitude et notre respect.

## **A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE**

**Professeur Adama Diaman KEITA**

- ❖ **Chef de service de radiologie et d'imagerie médicale CHU du point-G ;**
- ❖ **Professeur titulaire à la FMOS ;**
- ❖ **Spécialiste en radiodiagnostic et imagerie médicale ;**
- ❖ **Spécialiste en imagerie médico-légale et parasitaire ;**
- ❖ **Ancien chef du DER de médecine et spécialités médicales à la FMOS ;**
- ❖ **Ancien recteur de l'université des sciences, des techniques et des technologies de Bamako (USTTB).**
- ❖ **Membre de plusieurs sociétés savantes (nationale et internationale) ;**
- ❖ **Chevalier d'ordre national du Mali.**

**Cher maître,**

Nous ne cesserons jamais de vous remercier pour la confiance que vous avez placée en nous, pour effectuer ce travail. Un grand homme de science dont la haute culture scientifique impose le respect et l'admiration de tous.

Professeur nous souhaiterons emboiter vos pas, bien que difficile. Vous nous avez impressionnés tout au long de ces années d'apprentissage : par votre pédagogie, l'humilité, l'accessibilité dont vous faites preuve.

C'est un grand honneur et une grande fierté pour nous de compter parmi vos élèves. Nous, vous prions cher maitre, d'accepter nos sincères remerciements

Que le bon Dieu vous gratifie d'une longue et heureuse vie.

## **SIGLES ET ABREVIATIONS**

<b>ACE2</b>	: Angiotensine 2
<b>ARN</b>	: Acide ribonucléique
<b>ATCD</b>	: Antécédent
<b>BPCO</b>	: Broncho-pneumopathie chronique obstructive.
<b>FMOS</b>	: Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie.
<b>HTA</b>	: Hypertension artérielle
<b>HTAP</b>	: Hypertension artérielle pulmonaire
<b>IFN</b>	: Interférons
<b>IgG et IgM</b>	: Immunoglobulines G et M
<b>IL</b>	: Interleukines
<b>Méd.</b>	: Médecine.
<b>MERS</b>	: Syndrome Respiratoire du Moyen-Orient
<b>OMS</b>	: Organisation Mondiale de la Santé
<b>RT-PCR</b>	: Reverse Transcription- Polymérase Chain Réaction
<b>SARS-CoV-2</b>	: Sévère Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 par l'ICTV (International Committee On Taxonomy of Viruses).
<b>TDM</b>	: Tomodensitométrie
<b>TDR</b>	: Test de diagnostic rapide
<b>%</b>	: Pourcentage

## Tables des matières

1	Introduction .....	1
2	Objectif.....	4
2.1	Objectif général .....	4
2.2	Objectifs spécifiques .....	4
3	Généralités.....	5
3.1	Rappel anatomique de l'arbre broncho-pulmonaire .....	5
3.2	Définitions .....	12
3.3	Les grands syndromes .....	14
3.4	Historique .....	14
3.5	Caractéristiques virologiques. ....	16
3.6	Pathogénèse .....	19
3.7	Propriétés physiques .....	20
3.8	Transmission.....	20
3.9	Épidémiologie.....	21
3.10	Manifestations cliniques .....	22
3.11	Biologie .....	23
3.12	Imagerie.....	24
3.13	Signes de gravité.....	26
3.14	Diagnostic.....	28
3.15	Traitement et prévention .....	31
3.16	Évolution de la maladie respiratoire à COVID-19.....	32
4	Méthodologie .....	34
4.1	Cadre et lieu d'étude .....	34
4.2	Type et période d'étude.....	38

4.3	Population cible .....	38
4.4	Critères d'inclusion.....	39
4.5	Critères de non inclusion.....	39
4.6	Matériels .....	39
4.7	Analyse des données :.....	40
4.8	Aspect éthique : .....	40
4.9	Diagramme de GANTT .....	40
5	Résultats .....	41
6	Commentaires et discussion.....	54
7	Conclusion et recommandation.....	58
7.1	Conclusion .....	58
7.2	Recommandations.....	59
8	Références bibliographiques.....	60
9	Annexes.....	66

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Tableau de diagnostic différentiel TDM entre COVID-19, PFLA, et pneumocystose miliaire .....	25
Tableau II: Répartition des patients en fonction des tranches d'âge.....	42
Tableau III: Répartition des patients selon la résidence .....	43
Tableau IV: Répartition des patients en fonction de la profession .....	43
Tableau V: Répartition des patients en fonction des signes cliniques .....	44
Tableau VI: Répartition en fonction des signes radiologiques .....	45
Tableau VII: Répartition des patients selon le type de syndrome interstitiel.....	46
Tableau VIII: Répartition des patients selon les lésions vasculaires à la TDM .	48
Tableau IX: Répartition des patients selon l'atteinte pulmonaire.....	48

## LISTE DES FIGURES

Figure 1: Vue Generale Des Deux Poumons. ....	6
Figure 2: Vue Laterale Du Poumon Droit.....	7
Figure 3: Poumon Droit Et Les Principales Structures Associees .....	7
Figure 4: Segmentation Broncho-Pulmonaire Du Poumon Droit. ....	9
Figure 5: Vue Laterale Du Poumon Gauche .....	10
Figure 6: Segmentation Du Poumon Gauche.....	11
Figure 7: Structure Du Hile Pulmonaire Droit .....	11
Figure 8. Chronologie De L'infection Covid-19.....	16
Figure 9: Observations De Sars-Cov-2 En Microscopie Electronique. A : Aspect En Couronne Solaire .....	17
Figure 10. Structure Des Coronavirus .....	18
Figure 11. Pangolin (La Libre Afrique, 2017) .....	18
Figure 12. Observations De Sars-Cov-2 En Microscopie Electronique.....	20
Figure 13. Évolution Temporelle Des Signes Radiologiques Du Covid-19 Au Ct-Scanner. ....	26
Figure 14: Carte Geographique De La Region De Sikasso (Avant Le Nouveau Decoupage Administratif) .....	34
Figure 15: Hopital De Sikasso.....	35
Figure 16: Le Service D'imagerie Medicale. ....	36
Figure 17: Siemens 16 Barrettes.....	37
Figure 18: Syngo Acquisition.....	37
Figure 19: Drystar 5505 .....	38
Figure 20: Diagramme De Flux.....	41
Figure 21: Repartition Des Patients En Fonction Du Sexe.....	42
Figure 22: Repartition Des Patients Selon La Technique De La Tdm.....	45
Figure 23: Repartition Selon Le Type De Syndrome Alveolaire.....	46
Figure 24: Repartition Des Patients Selon Le Type De Lesion Bronchique .....	47

Figure 25: Repartition Selon Le Type De Syndrome Pleural. ....	47
Figure 26: Le Scanner Thoracique Avec Coupe Axiale Passant Par La Carene Chez Une Patiente De 46 Ans Dyspneique,.....	50
Figure 27: Femme De 29 Ans Adresser Pour Dyspnee D'effort .....	51
Figure 28: Patient De 70 Ans Adresser Pour Dyspnee,.....	52
Figure 29: Patient De 64 Ans Vu Pour Suspicion D'embolie Pulmonaire Sur Probable Terrain De Covid-19. ....	52
Figure 30: Patiente De 73 Ans Avec Detresse Respiratoire. ....	53

# 1 Introduction

## Préambule [1-2-3-4-5-6-7]

La COVID-19 est la maladie provoquée par le virus « SARS-CoV-2 ». Elle a été nommée Covid-19 par l'OMS vu son apparition initiale en décembre 2019 en chine à Wuhan [1].

En effet, le 31 décembre 2019, une série de cas de pneumonie provoquée par un nouveau coronavirus est apparue en Chine et s'est vite répandue sur tous les continents. Cette maladie se transmet d'homme à homme avec une grande contagiosité. Elle s'est propagée très rapidement et a été déclarée « urgence de santé internationale » depuis le 30 janvier 2020 [1]. Le taux de reproduction de base de SARS-CoV-2 a été estimé entre 2,24 et 3,58 [2]. C'est devenu une grave menace pour la santé dans le monde. Elle s'est ensuite rapidement propagée dans le monde et a été déclarée comme pandémie mondiale le 11 mars 2020 [3].

A la date du 18 août 2021 l'OMS rapportait plus de 209.286 434 cas d'infections et plus de 4.300 000 décès dans le monde entier selon le site « LE DEVOIR » [3]. A la même date les Etats Unies comptaient 37 155 669 de cas confirmés de COVID-19 pour plus de 624 257 décès ; la France cumulait 6 611 444 cas confirmés pour 113 239 décès selon les mêmes sources.

Le premier cas confirmé de COVID-19 en Afrique a été signalé en Égypte le 14 février 2020 et le second, plus tard en Algérie à la date du 25 Février 2020. Au Nigéria, le premier cas a été détecté à Lagos le 27 février 2020. En mars 2020, des cas de COVID-19 étaient signalés sur la majeure partie du continent [4]. De plus en plus le nombre de cas confirmés continuait d'augmenter dans le monde entier devenant une menace sérieuse pour la santé publique [5].

La capacité des soins de santé d'un pays joue un rôle vital dans la gestion et le contrôle du COVID-19 [6]. Cette capacité est faible pour la majorité des pays africains [7]. Ce qui a fait craindre pour le secrétaire général de l'OMS le pire

pour ces pays, car les pays développés ayant des systèmes de soins de santé avancés luttent difficilement face à cette pandémie.

En République du Mali, le premier cas de la COVID-19 a été confirmé le 25 Mars 2020. A la date 30 septembre 2023 le Mali cumulait 33 151 cas confirmés, avec un taux de guérison de 97,7 % et 743 cas de décès soit un taux de létalité de 2 %.

A l'hôpital de Sikasso le premier cas de COVID-19 a été certifié le 04 Mai 2020 et à la date du 31 Décembre 2022 Sikasso comptait 373 cas de COVID-19.

La COVID-19 est une maladie dont les manifestations cliniques sont non spécifiques et comprennent essentiellement la toux et la fièvre. Elles sont associées ou non à la dyspnée, la fatigue, les céphalées, les douleurs musculaires, la perte du goût et de l'odorat [2]. Le diagnostic définitif de l'infection consiste en la détection de l'ARN viral sur écouvillon nasopharyngé par RT-PCR (Reverse Transcription- Polymérase Chain Réaction) [5]. Face à la rapidité de l'expansion de la pandémie, le contexte devenait préoccupant. Les kits de test n'étaient pas toujours disponibles et donnaient des résultats différés et de sensibilité sub-optimale [6]. Cette faible sensibilité faisait qu'un test PCR négatif n'excluait donc pas la COVID-19 et plusieurs tests pouvaient être nécessaires pour établir le diagnostic final. Ceci pouvait entraîner plusieurs jours d'incertitude pour les professionnels de santé et d'angoisse pour les patients car il est très important de détecter et d'isoler les patients infectés. Ainsi les patients infectés avec PCR négatif exposaient de nombreuses autres personnes à l'infection s'ils ne sont pas isolés. C'est dans cette situation particulièrement compliquée qu'une grande étude chinoise, à Wuhan a suggéré l'utilisation de la tomodensitométrie comme méthode de diagnostic alternatif [6]. Cela a changé significativement l'approche mondiale de la gestion de l'épidémie de COVID-19. De nombreux pays ont ainsi utilisé la tomodensitométrie pour les patients suspects de COVID-19.

C'est ainsi que le service d'imagerie de l'hôpital de Sikasso qui était initialement exclu du comité de gestion de la pandémie, s'est rapidement vu au centre de la gestion clinique. Tous les cas suspects passaient désormais par le scanner et même le plus souvent avant le test pour répondre à la question du diagnostic et de l'évaluation pronostique et thérapeutique de la maladie sans retard de prise en charge.

Malgré cette flambée des cas de COVID-19, peu d'études ont été réalisées sur les lésions radiologiques pulmonaires à COVID-19 dans le monde et plus particulièrement au Mali. Ce contexte nous a particulièrement motivés à réaliser ce travail en se fixant un certain nombre d'objectifs à atteindre.

## **INTERET**

L'intérêt du sujet réside dans le fait que :

- ❖ Ce travail servira d'ébauche à d'autres études ultérieures
- ❖ La COVID-19 est une maladie grave nécessitant une prise en charge délicate multi disciplinaire et qui a coûté la vie à de nombreuses personnes importantes de l'hôpital de Sikasso
- ❖ La tomodensitométrie est un élément clé du diagnostic, du traitement et de l'évaluation pronostic de cette pathologie
- ❖ La prise en charge peut s'avérer difficile
- ❖ Les complications parfois immédiates peuvent engager le pronostic vital

## **2 Objectif**

### **2.1 Objectif général**

Evaluer l'apport du scanner et de l'échographie dans le diagnostic et la prise en charge de la COVID-19 à l'hôpital de Sikasso.

### **2.2 Objectifs spécifiques**

- ✓ Déterminer la fréquence relative des lésions pulmonaires constatées au scanner
- ✓ Décrire la particularité des aspects scanographiques des lésions pulmonaires
- ✓ Evaluer le pourcentage et degré de gravité des lésions constatées
- ✓ Déterminer les principales complications observées à l'hôpital de Sikasso.

### 3 Généralités

#### 3.1 Rappel anatomique de l'arbre broncho-pulmonaire [8-9-10].

Les poumons sont conçus de manière unique pour accomplir ses principales fonctions de respiration à travers les échanges gazeux. Ils jouent également un rôle important d'épuration et de protection de l'organisme vis-à-vis de l'environnement avec lequel il est en contact aérien permanent.

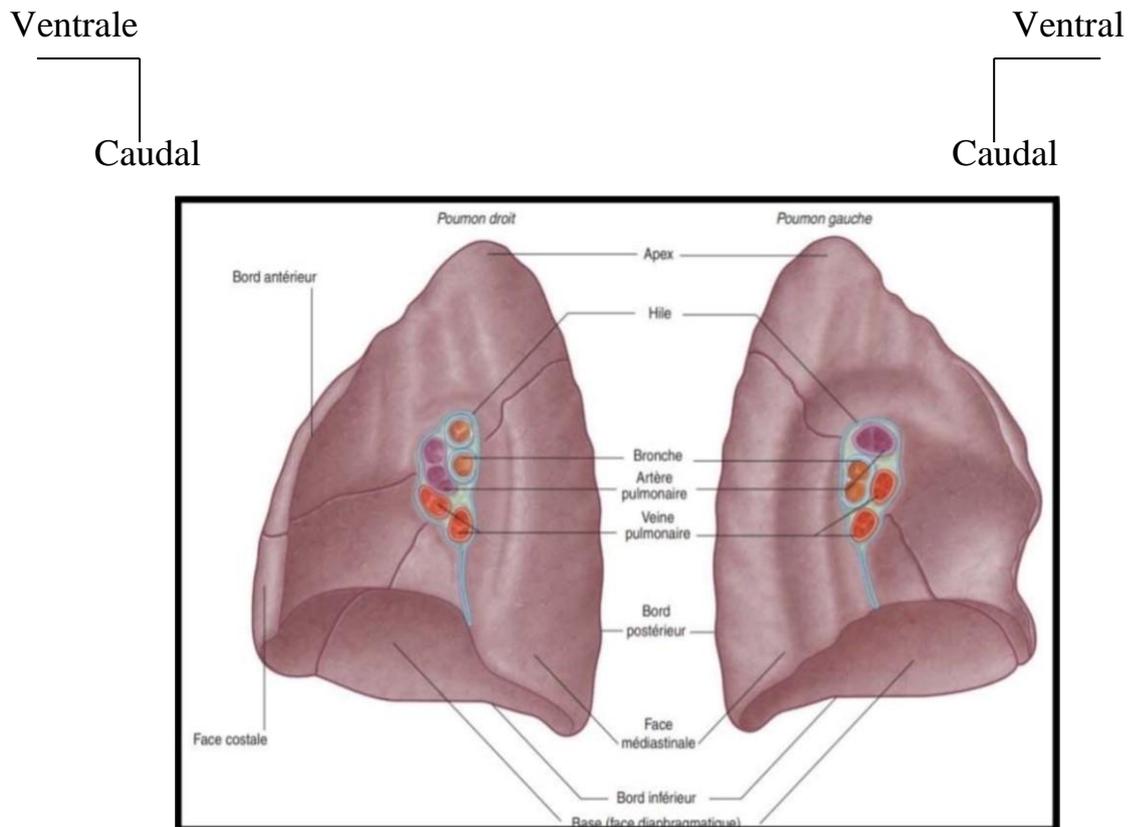
##### ➤ Configuration externe :

Les poumons droit et gauche, tapissés par la plèvre viscérale, se situent dans leurs cavités hémi thoraciques respectives, séparées par le cœur et les structures médiastinales et bordés inférieurement par le diaphragme.

##### ➤ Forme :

Chaque poumon a une forme de demi-cône avec une base, un apex, deux faces et trois bords.

- La base repose sur le diaphragme
- L'apex se projette au-dessus de la 1ère côte jusqu'au niveau de la racine du cou.
- Les deux faces : la face costale suit le rebord des côtes et des espaces intercostaux au niveau de la paroi thoracique. La face médiastinale se trouve au contact du médiastin en avant et de la colonne vertébrale en arrière et présente le hile pulmonaire.
- Les trois bords : Le bord inférieur du poumon sépare la base de la face costale. Les bords antérieur et postérieur séparent la face costale de la face médiale.



**Figure 1: Vue générale des deux poumons [8].**

➤ **Poids :**

Le poids normal de chaque poumon chez un adulte est d'environ 300 à 450 g.

Le poumon droit est légèrement plus grand que le gauche avec un rapport de volume de 53 % à 47%.

➤ **Coloration :**

La coloration est rosée et brillant chez le sujet jeune, et tacheté de dépôt pigmentaire chez le sujet âgé.

➤ **Poumon droit :**

Le poumon droit est formé de trois lobes et de deux scissures. Les lobes sont séparés jusqu'au hile par les invaginations de la plèvre viscérale. Ces invaginations forment des scissures :

- La scissure oblique sépare le lobe inférieur du lobe supérieur et du lobe moyen du poumon droit
- La scissure horizontale sépare le lobe supérieur du lobe moyen

Dorsal  
Caudal

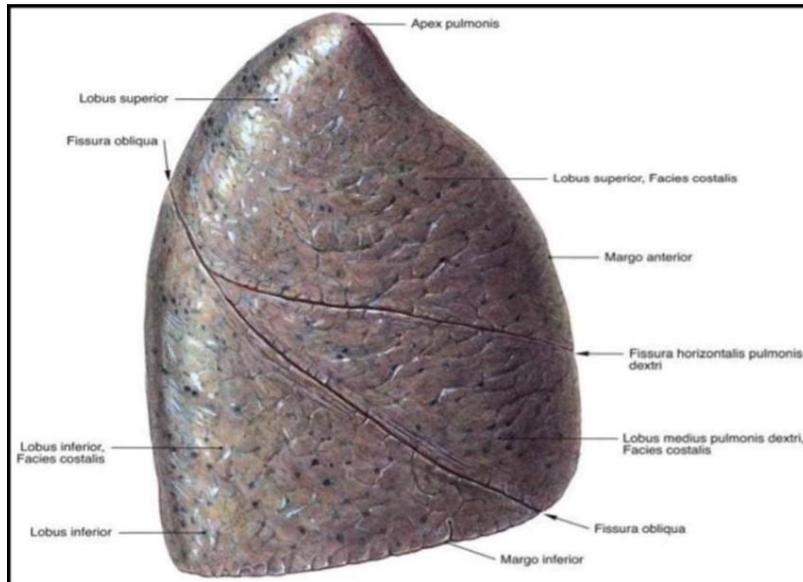


Figure 2: Vue latérale du poumon droit [9].

Ventrale  
Caudal

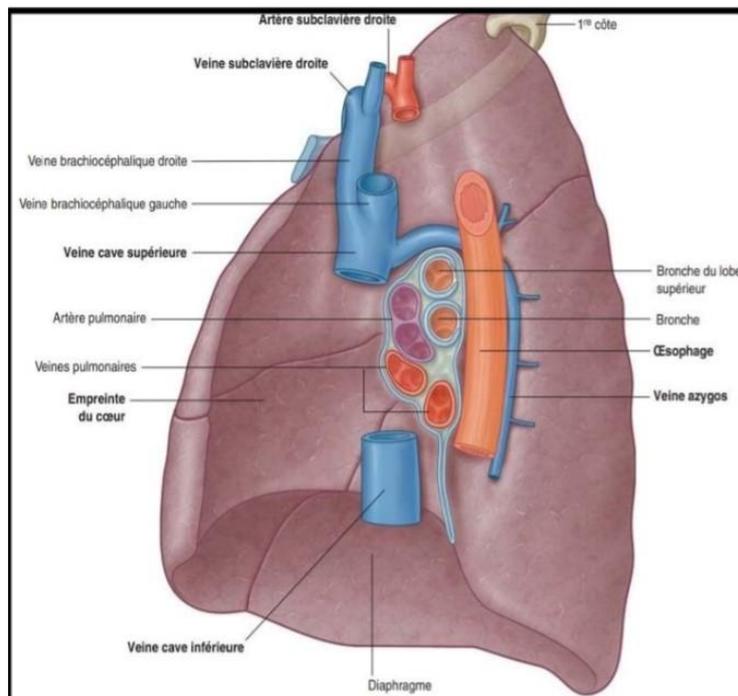


Figure 3: Poumon droit et les principales structures associées [8]

### ➤ **Lobe supérieur**

Limité par trois bords, il présente trois faces triangulaires :

- une interne, médiastinale présentant dans son tiers postérieur une gouttière répondant à la veine cave supérieure
- une inférieure scissurale triangulaire avec deux parties, postérieure qui répond à la partie haute scissurale du lobe inférieur, et antérieure qui la sépare du lobe moyen.
- une externe ou costale très convexe d'avant en arrière.

Le lobe supérieur se subdivise en trois segments : apical, dorsal et ventral, chacun divisé en deux sous-segments.

### ➤ **Lobe moyen :**

Il présente quatre faces :

- une supérieure scissurale en rapport avec la face inférieure du segment ventral du lobe supérieur (petite scissure)
- une externe costale convexe
- une inférieure oblique selon le plan de la grande scissure
- une interne ou médiastinale concave d'avant en arrière.

Le sommet correspond à l'angle de réunion des faces du lobe moyen.

Le lobe moyen est subdivisé en deux segments : interne ou médial et externe ou latéral.

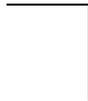
### ➤ **Lobe inférieur :**

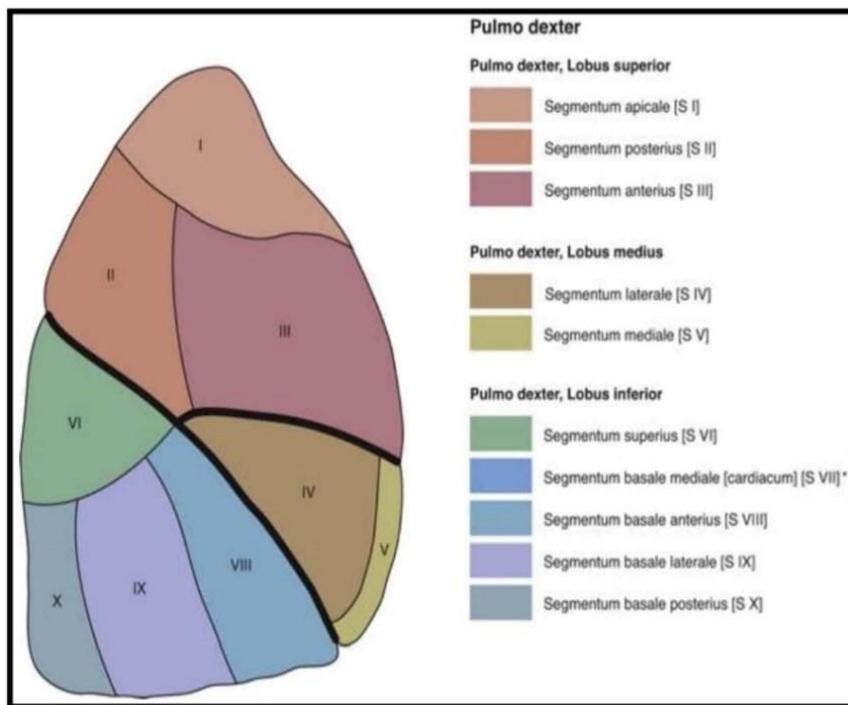
Il présente quatre faces :

- une face externe costale.
- une face interne médiastinale en rapport avec le rachis et la veine cave inférieure.
- une face antérieure scissurale.
- une face inférieure qui répond à la coupole diaphragmatique.

Le lobe inférieur est divisé en cinq segments : Le segment de Nelson ou segment apical qui est subdivisé en trois sous segments, le segment terminobasal postérieur, le segment latérobasal, le segment ventrobasal ou antérieur et le segment para cardiaque ou interne.

L'ensemble de ces quatre derniers segments est connu sous le nom de « pyramide basale »

Dorsal   
Caudal

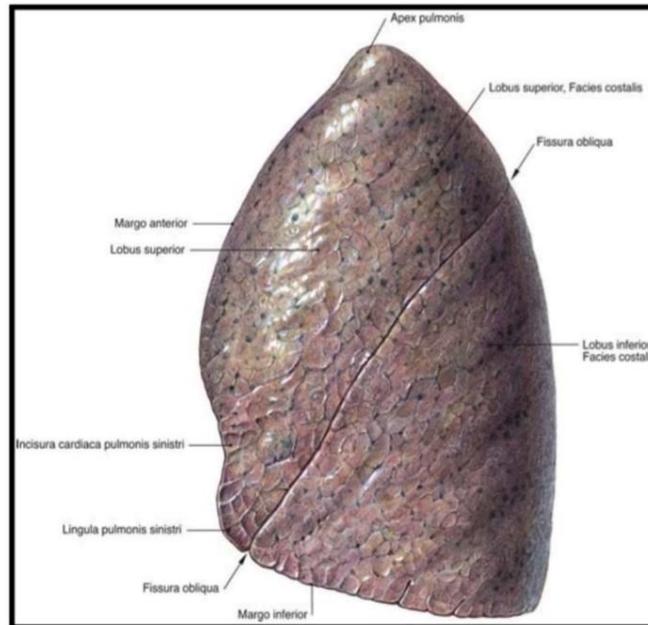


**Figure 4: Segmentation broncho-pulmonaire du poumon droit [8].**

➤ **Poumon Gauche :**

Le poumon gauche est formé par deux lobes séparés par une scissure oblique. Cette structure anatomique est légèrement plus oblique que la scissure correspondante du poumon droit.

Ventral  
Caudal



**Figure 5: Vue latérale du poumon gauche [9]**

➤ **Lobe supérieur**

Il peut être subdivisé pour des raisons de topographie bronchique et de drainage veineux en deux régions. Le culmen, équivalent du lobe supérieur droit, et la lingula, équivalent du lobe moyen.

Le culmen présente trois segments : apical, dorsal et ventral.

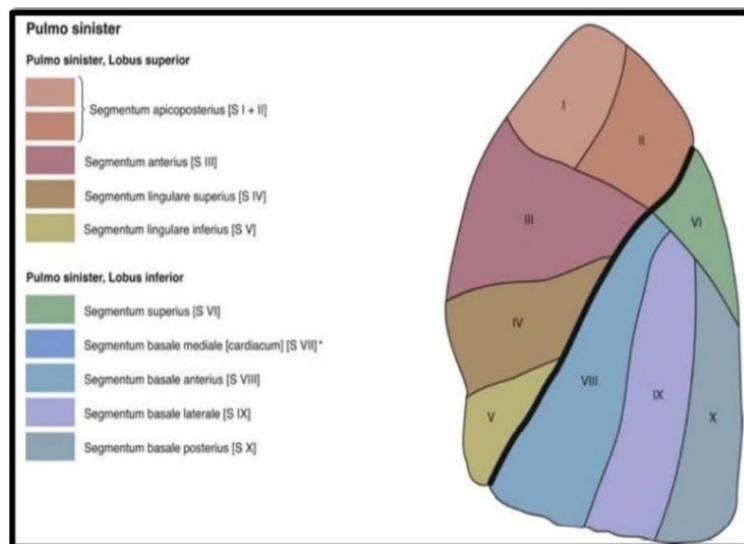
Sur la surface antérieure de la partie basse lobe supérieur se trouve la lingula, dont la limite avec le culmen est marquée à son bord antérieur par l'échancrure cardiaque supérieure, comprend deux segments supérieur et inférieur.

➤ **Lobe inférieur**

Il est moins volumineux que le droit, Il comprend cinq segments :

Un segment apical (de Nelson), para cardiaque, ventrobasal, latérobasal, terminobasal.

Ventral  
Caudal

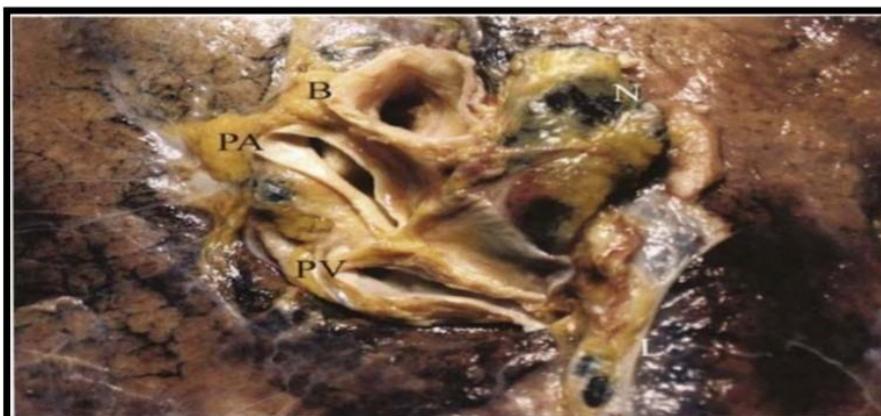


**Figure 6: Segmentation du poumon gauche [9].**

➤ **Hile :**

C'est une excavation profonde qui se situe à l'union des  $\frac{3}{4}$  antérieurs et du  $\frac{1}{4}$  postérieur de la face médiale et qui reçoit le pédicule pulmonaire homolatéral.

Ventral  
Caudal



**Figure 7: Structure du hile pulmonaire droit [10]**

**B :** Bronche ; **PA :** Artère pulmonaire ; **PV :** Veine pulmonaire ; **N :** Ganglions  
**L :** lymphatiques.

➤ **Hile droit :**

Il a une forme ovale présente 3 régions : antérieur, postérieur et inférieur. Il comporte dans sa région antérieure l'artère pulmonaire droite et la veine pulmonaire supérieure.

Il comprend dans sa région postérieure la bronche souche droite, et dans sa région inférieure la veine pulmonaire inférieure.

➤ **Hile gauche :**

Le hile pulmonaire gauche est plus haut situé et plus central. Il comporte les mêmes éléments artérioveineux disposés de la même façon sauf que l'artère pulmonaire gauche surcroise la bronche souche gauche.

### **3.2 Définitions [1]**

**La COVID-19 :** C'est la maladie provoquée par le virus nommé « SARS-CoV-2 » pour Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 par l'ICTV (International Committee On Taxonomy of Viruses). Elle est appelée COVID-19 par l'OMS vu son apparition initiale en décembre 2019 en Chine à Wuhan.

**Corona Virus :** C'est une vaste famille de virus responsable du syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS) et du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS).

**Pandémie :** une pandémie est une épidémie mondiale.

**Cas suspect :** il s'agit de ;

- Tout patient présentant une infection respiratoire aiguë telle que toux, difficulté respiratoire, fièvre avec température axillaire  $\geq 37,5^{\circ}\text{C}$  et notions de voyage dans un pays, une zone ou une région ayant eu des cas de COVID-19 au cours des 14 jours précédant l'apparition des symptômes.
- Toute personne ayant été en contact avec un cas confirmé au COVID-19
- Toute personne ayant travaillé ou ayant séjourné dans un hôpital/site d'isolement dans lequel un cas d'infection au COVID-19 a été confirmé

- L'absence d'un autre diagnostic expliquant pleinement la présentation clinique

**Cas probable** : c'est un cas suspect pour lequel le test COVID-19 n'est pas concluant.

**Cas confirmé** : c'est la personne dont le laboratoire a confirmé l'infection à COVID-19, quels que soient les signes et symptômes cliniques.

**Le voyageur** : C'est une personne qui a voyagé dans une zone où sévit la COVID-19 durant les quatorze (14) derniers jours sans contact connu avec un malade de coronavirus.

**La quarantaine** : Il consiste à séparer du reste de la population les personnes bien portantes ayant pu être exposées au virus, ou à limiter leurs déplacements, afin de surveiller l'apparition des symptômes, de détecter précocement les cas, et de prévenir la transmission avant apparition des symptômes.

**Le cas contact** : c'est une personne qui a subi l'une des expositions suivantes au cours des 2 jours avant et 14 jours après l'apparition des symptômes d'un cas probable ou confirmé. Il peut s'agir de contact face à face dans un rayon d'un mètre et pendant plus de 15 minutes ; de contact physique direct ; de soins directs à un cas probable ou confirmé sans utiliser un équipement de protection individuelle approprié ou autres situations indiquées par les évaluations locales des risques. Par exemple, l'exposition dans des environnements fermés tels que les salles d'attente, les bureaux, les transports en commun.

NB : pour les cas asymptomatiques confirmés, la période de contact est mesurée de 2 jours avant à 14 jours après la date à laquelle l'échantillon a été prélevé, ce qui a conduit à la confirmation.

### 3.3 Les grands syndromes [11].

- **Syndrome interstitiel** : C'est l'ensemble des signes radiologiques indiquant une atteinte de l'interstitium pulmonaire, c'est-à-dire du tissu conjonctif de soutien du poumon. La fibrose pulmonaire est le stade ultime de la pathologie interstitielle.
- **Syndrome alvéolaire** : C'est la traduction d'un remplissage anormal des alvéoles pulmonaires par un matériel dense (transsudat, exsudat, sang, pus...).
- **Syndrome vasculaire** : Il est défini comme l'ensemble des signes radiologiques traduisant une variation physiologique, pathologique, morphologique, topographique, hémodynamiques des vaisseaux pulmonaires.
- **Syndrome bronchique** : C'est l'ensemble des manifestations radiologiques des affections bronchiques qui ont pour caractéristiques communes d'entraîner une hypersécrétion et une obstruction des voies aériennes.
- **Syndrome pleural** : le syndrome pleural est caractérisé par la présence de liquide (pleurésie) ou d'air (pneumothorax) dans la cavité pleurale. Il comprend aussi les tumeurs de la plèvre telle que les mésothéliomes.
- **Syndrome pariétal** : c'est l'ensemble des signes radiologiques créés par une lésion de la paroi thoracique, qu'il s'agisse d'une atteinte osseuse ou des parties molles

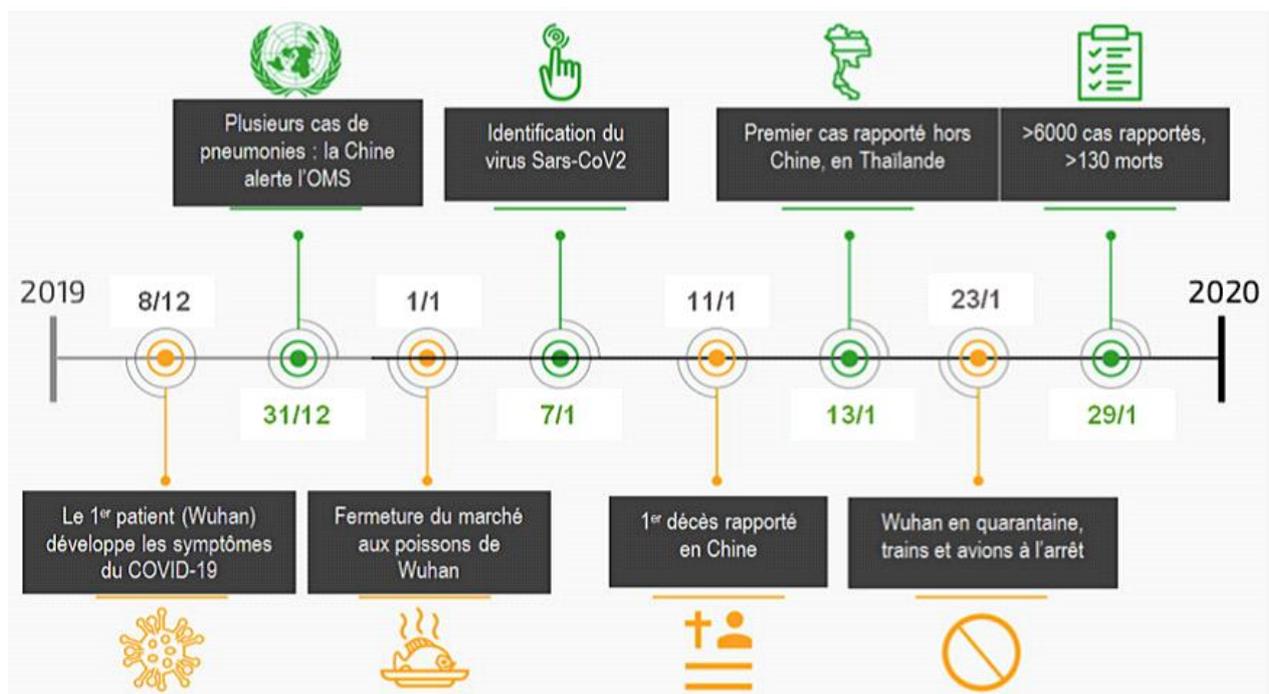
### 3.4 Historique [1-3]

En décembre 2019, des hôpitaux de la ville de Wuhan (province de Hubei, chine) rapportèrent des cas de patients présentant une pneumonie d'allure virale d'étiologie indéterminée. Deux tiers d'entre eux avaient fréquenté le marché alimentaire Huanan de Wuhan (animaux vivants, poissons, fruits de mer) durant les semaines précédentes.

Fin décembre, ce marché fut considéré comme étant la source de l'épidémie et fermé dès le lendemain. Le séquençage des acides nucléiques contenus dans les prélèvements respiratoires des patients a permis alors, en quelques jours à peine, d'identifier une nouvelle souche de coronavirus (CoV) humain, différente des virus SARS-CoV responsables de l'épidémie de SARS en 2003 et de MERS-CoV évoluant depuis 2012 au Moyen-Orient [1]. D'abord appelé 2019 nCoV, le virus est renommé SARSCoV2 par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en raison de sa proximité phylogénétique avec le SARS-CoV, et la maladie qui en résulte est appelée COVID-19 pour Coronavirus Disease 2019 [1,3]. Mi-janvier 2020, le premier cas de COVID-19 à l'étranger est déclaré en Thaïlande chez un touriste chinois en provenance de Wuhan. Des cas de COVID-19 sont, par la suite, rapportés chez des individus n'ayant jamais fréquenté le marché de Wuhan, mais ayant été en contact avec les patients infectés, objectivant une transmission interhumaine.

Fin janvier, la ville de Wuhan est placée en quarantaine et l'OMS déclare que l'épidémie de COVID19 constitue une urgence sanitaire de portée internationale (**Figure 8**).

Au cours du mois de février 2020, des foyers épidémiques se développent rapidement en Italie, en France, en Espagne, en Corée du Sud et en Iran, pour arriver, ensuite, en mars en Belgique. L'épidémie touche finalement tous les continents, avec plus de 200 millions de cas confirmés et environ 4,3 millions de décès. A la date du 20 août 2020, près de 1.161.558 cas ont été confirmés en Belgique, avec quelque 25.312 décès de la nouvelle souche SARS-CoV-2.



**Figure 8.** Chronologie de l'infection COVID-19.

### 3.5 Caractéristiques virologiques. [1-2-3]

Les CoV sont des virus à ARN simple brin, enveloppés, appartenant à la famille Coronaviridae. Ils infectent l'homme et l'animal. Le nom coronavirus provient de leur apparence en microscopie électronique évoquant la forme d'une couronne que prend la protéine de surface virale (**Figures 9 et 10**). Il s'agit des génomes les plus grands et les plus complexes parmi les virus à ARN.

Parmi les coronavirus humains (HCoV), quatre souches de faible virulence - OC43-CoV, HKU1-CoV, 229E-CoV et NL63-CoV sont responsables de 10 à 30 % des rhinites infectieuses saisonnières [2]. Deux autres souches, SARS-CoV et MERS-CoV, présentent une forte virulence, en d'autres termes, un pouvoir pathogène élevé, et peuvent donner des atteintes sévères des voies respiratoires inférieures. La virulence de la nouvelle souche SARS-CoV-2 semble, quant à elle, plus modérée (en tout état de cause, elle était initialement considérée comme telle !).

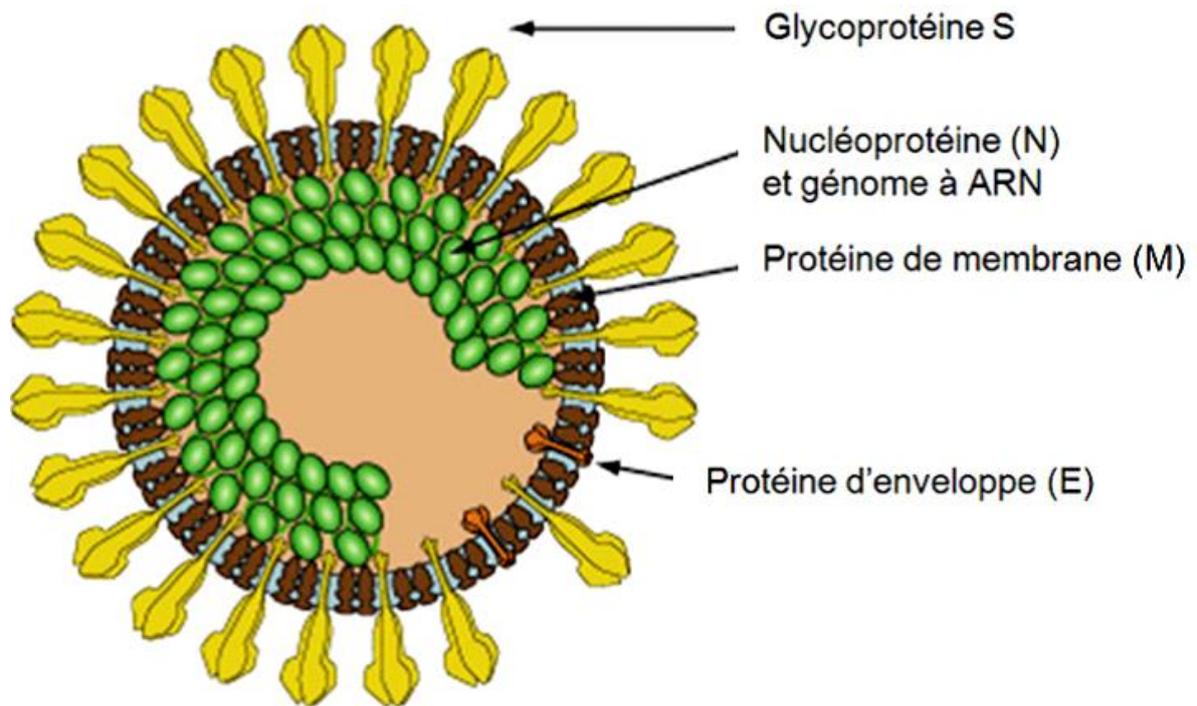
Le génome des CoV se caractérise par une importante variabilité génétique, due à l'instabilité de l'ARN et aux phénomènes de recombinaisons entre les souches.

Cette plasticité génomique permet d'expliquer les fréquents franchissements de la barrière des espèces et l'émergence de nouvelles souches de CoV.

La proximité du génome de SARS-CoV-2 avec la souche Bat-SL-CoV infectant uniquement les chauves-souris, suggère un saut d'espèce depuis les chiroptères, soit directement soit via une espèce intermédiaire, probablement le pangolin (**Figure 11**) [4,5]. (Voir plus loin chapitre Epidémiologie).



**Figure 9:** Observations de SARS-CoV-2 en microscopie électronique. A : Aspect en couronne solaire [1].



**Figure 10.** Structure des coronavirus [3].



**Figure 11.** Pangolin (La Libre Afrique, 2017)

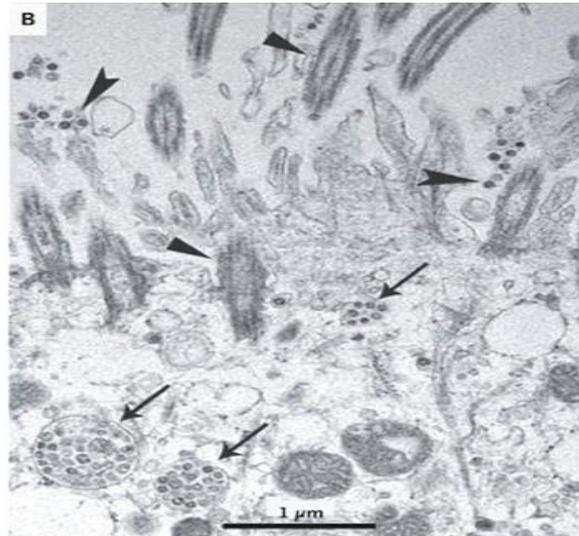
### 3.6 Pathogenèse [1-6-7-12-13-14-15]

Le SARS-CoV-2 a été mis en culture sur des cellules épithéliales respiratoires humaines. Le récepteur du virus est l'enzyme de conversion de l'angiotensine 2 (ACE2) [6,7].

La reconnaissance du récepteur par un virus est un facteur important qui détermine la variabilité de l'hôte et la capacité d'un virus à traverser la barrière d'espèces. Seules certaines espèces animales peuvent reconnaître le SARS-CoV-2, ce qui plaide en faveur du passage du virus de la chauve-souris à un hôte intermédiaire avant de pouvoir infecter l'homme [12]. Une des spécificités du SARS-CoV-2 est la perte de fonction d'ACE2 secondaire à l'infection virale, c'est probablement un phénomène clé dans la compréhension de la pathogenèse de ce virus.

Le SARS-CoV-2 reconnaît l'ACE2 humain plus efficacement que SARS-CoV, augmentant sa capacité de transmission interhumaine [13].

Les CoV humains ont un tropisme, principalement, respiratoire et, dans une moindre mesure, digestif (**Figure 12**). L'infection virale entraîne une dysfonction ciliaire des cellules épithéliales et déclenche une réaction immunitaire pathologique, par libération de cytokines pro-inflammatoires et par une activation excessive des macrophages alvéolaires [13,14]. L'intensité de la réaction immunopathologique conditionne la sévérité des lésions et des symptômes, pouvant causer de multiples lésions alvéolaires et bronchiques diffuses. La détresse respiratoire aiguë est la conséquence de l'œdème pulmonaire causé par ces lésions [15].



**Figure 12.** Observations de SARS-CoV-2 en microscopie électronique.

**Particules virales intracellulaires (flèches) et extracellulaires (pointes) [1].**

### **3.7 Propriétés physiques [1]**

La résistance des CoV à l'environnement extérieur est très variable, allant de quelques heures à plusieurs semaines selon la nature de la surface, la température, le pH et le taux d'humidité. Un environnement froid, sec et légèrement acide favorise leur résistance. Les propriétés physiques du SARS-CoV-2 restent, actuellement, peu connues et sont extrapolées à partir des données obtenues pour les autres CoV humains, suggérant un éventuel potentiel infectieux jusqu'à plusieurs jours sur une surface inerte à une température ambiante. Plusieurs CoV humains sont inactivés par de faibles concentrations de solutions alcooliques (éthanol à 78%) ou de polyvidone iodée (Iso-Bétadine®) [1]

### **3.8 Transmission [14-15-16-17-18-19]**

La transmission interhumaine du virus SARS-CoV-2 a été démontrée [14-15]. Le principal mode de transmission est la voie aérienne par les gouttelettes émises par les voies respiratoires des patients, principalement lors de la toux et les éternuements, et, dans une moindre mesure, via l'environnement contaminé [16]. Une transmission par les individus porteurs asymptomatiques a également été démontrée. La voie féco-orale est évoquée, l'ARN de SARS-CoV-2 ayant

été détecté dans les selles de plusieurs patients. La transmission hospitalière a été objectivée [17]. Une excrétion prolongée au niveau du naso-pharynx (plus de 20 jours) et des selles (plus de 10 jours) a été observée. Le virus a également été retrouvé dans le sang, dans la salive et dans les urines [18]. Il n'y a à priori, pas de transmission verticale chez la femme enceinte [19]. Le taux de reproduction de base  $R_0$  est un chiffre, estimé sur base de modélisation statistique, utilisé pour quantifier la contagiosité d'un pathogène. Il représente le nombre moyen de cas secondaires générés lorsqu'un individu infecté est mis en présence d'individus non immunisés dans une population. Lorsque le  $R_0 < 1$ , la propagation reste limitée.

Si  $R_0 > 1$ , il y a une épidémie avec un nombre de cas en croissance exponentielle. La valeur du  $R_0$  du COVID-19 est estimée de 2,2 à 5 supérieures au SARS, au MERS et à la grippe. La grippe espagnole (1918-1919) avait un  $R_0$  de 2 à 3, et la rougeole de 12 à 18

### **3.9 Épidémiologie [7-13-20]**

Les chiroptères, chez qui l'infection est asymptomatique et bien tolérée, constituent le principal réservoir animal des CoV. La coexistence de plusieurs espèces de CoV chez les chauves-souris favorise l'émergence de nouveaux virus par recombinaison [7,13]. Le CoV est un virus adapté aux espèces animales, capable de franchir la barrière d'espèce et de se transmettre de l'animal à l'homme. C'est ce que l'on appelle une zoonose. Pour ce faire, il lui faut, le plus souvent, recourir à un hôte intermédiaire (le chameau pour le MERS, vraisemblablement le pangolin pour le SARS-CoV2). Le virus peut, ensuite, s'adapter chez l'Homme et devenir transmissible directement d'Homme à Homme.

Les marchés alimentaires chinois ont la particularité de mettre en présence une grande variété d'espèces animales vivantes côtoyant les humains. Il s'agit d'un milieu propice pour l'émergence de zoonoses. Des milliers de pangolins passent,

chaque année, d'Afrique en Asie car les Asiatiques sont friands de leur viande et de leurs écailles. Les pangolins étaient vendus sous l'étal dans le marché aux poissons de Huanan, et c'est de là que sera venue la contamination humaine.

Par la suite, de plus en plus de cas, sans lien avec ce marché, ont été rapportés, objectivant la transmission interhumaine du virus.

La ville de Wuhan est une grande ville en interconnexion avec les grandes métropoles chinoises et asiatiques. L'important trafic, en particulier en période de vacances de nouvel an chinois, aurait facilité la propagation du virus dans le reste de la Chine et, par la suite, à l'étranger [20].

Quelques mois seulement après son émergence à Wuhan en décembre 2019, le COVID-19 est rapidement devenu pandémique.

Dans les pays à faible revenu, les données sont, par contre, nettement moins étoffées, voire absentes. L'impact du COVID-19 dans ces pays ou régions du globe est ainsi méconnu, et est probablement sous-estimé. L'Inde est, à présent, touchée et le gouvernement a décidé d'imposer, comme dans bien d'autres pays, un confinement, tant bien que mal. Les premiers cas ont été rapportés en Afrique et ont été surveillés, avec inquiétude, l'évolution de l'épidémie sur ce continent aux ressources sanitaires moins développées.

### **3.10 Manifestations cliniques [18-21-22-23-24-25]**

Après une période de 2 à 6 jours (allant jusqu'à 14 jours) durant laquelle le patient est déjà contagieux, le tableau clinique du COVID-19 est celui d'une infection respiratoire virale accompagnée, le plus souvent, de fièvre, de myalgies et de céphalées [21]. Cependant, la symptomatologie est inconstante et peut être d'intensité très variable, allant d'une infection asymptomatique à une pneumonie avec détresse respiratoire aiguë. Certains patients présentent également une gastro-entérite, seule ou accompagnée d'une symptomatologie

respiratoire. Une anosmie et, moins souvent, une agueusie, ont également été rapportées.

Chez les sujets plus jeunes et en bonne santé, en particulier les enfants et adolescents, l'infection est souvent peu symptomatique [22,23], mais de rares décès ont tout de même été rapportés. Le COVID-19 touche, surtout, les patients plus âgés et la mortalité est accrue en présence de comorbidités ; l'infection débute, alors, souvent par un léger syndrome grippal avant de s'aggraver subitement en pneumonie grave après un délai d'environ une semaine [24]. L'infection peut se compliquer d'un syndrome de détresse respiratoire aigu, de choc septique, d'une coagulation intravasculaire disséminée, d'une rhabdomyolyse, d'atteintes cardiaques de type myocardite, d'arythmies ou encore d'insuffisance rénale aiguë pouvant nécessiter le recours à la dialyse. On estime à au moins 15 % le taux d'infections sévères chez ces patients [18, 24,25]. Une composante cardiaque ne doit pas être négligée, au-delà de l'atteinte pulmonaire, et aggrave certainement le pronostic [24].

### **3.11 Biologie [26-27-28]**

L'apparition des signes cliniques s'accompagne de perturbation du bilan biologique. La numération formule sanguine montre une augmentation des polynucléaires neutrophiles. Une baisse de l'hémoglobine et des plaquettes sont rares [26].

Une élévation de la CRP, dans 60,7 %-85,6 % des cas, atteignant des valeurs élevées (150 mg/L) [27]

Le bilan biochimique révèle une hypoalbuminémie, élévation des transaminases dans 25 % des cas, augmentation de la bilirubine et de LDH et également des réserves alcalines [27].

Au bilan de crase, le TP est diminué du TP (94 %) et les D-dimères sont augmentés (23,3 %-46,4 %), pousse le clinicien à penser à une coagulopathie

associée aux formes graves a forte mortalité [27]. La troponine est élevée chez 23 % des insuffisants cardiaques aigus et 17 % des patients non cardiaques [28]. La fonction rénale est souvent conservée (seulement 4,5 % des patients ont présenté une insuffisance rénale aigüe). L'hyperurémie est associée à un pronostic péjoratif.

Les facteurs de l'inflammation sont également élevés, indiquant le statut immunitaire des patients : IL-6, IL-10, facteur de nécrose tumorale- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) [28]. Les patients présentant un syndrome respiratoire aigu présentent les signes suivants :

- Augmentation des D-dimères  $> 1 \mu\text{g/mL}$  et une baisse de TP ;
- Augmentation des polynucléaires neutrophiles et diminution des lymphocytes.
- Hyperbilirubinémie totale, hypoalbuminémie, élévation de l'urée et des LDH [27,28] ;
- Elévation d'IL-2, IL-7, IL-10, facteur de stimulation des colonies de granulocytes (GCSF), protéine induite par l'interféron gamma 10 kD (IP-10), protéine chimio attractante des monocytes 1 (MCP-1), protéine inflammatoire des macrophages 1- $\alpha$  (MIP -1 $\alpha$ ) et TNF- $\alpha$  [28].

### **3.12 Imagerie [23-25-29-30]**

Les signes radiologiques sont semblables à ceux observés dans les autres pneumonies d'étiologie virale.

La radiographie thoracique est très variable, pouvant montrer un cliché normal, des infiltrats interstitiels et/ou des opacifications diffuses.

Les principaux signes observés au scanner sont des opacités diffuses en image de verre dépoli, des plages de condensation hétérogènes et des épaissements parenchymateux fibreux, avec une localisation principalement péri bronchique et sous-pleurale.

Les opacités en verre dépoli évoluent vers une condensation qui atteint son maximum environ 10 jours après le début des symptômes.

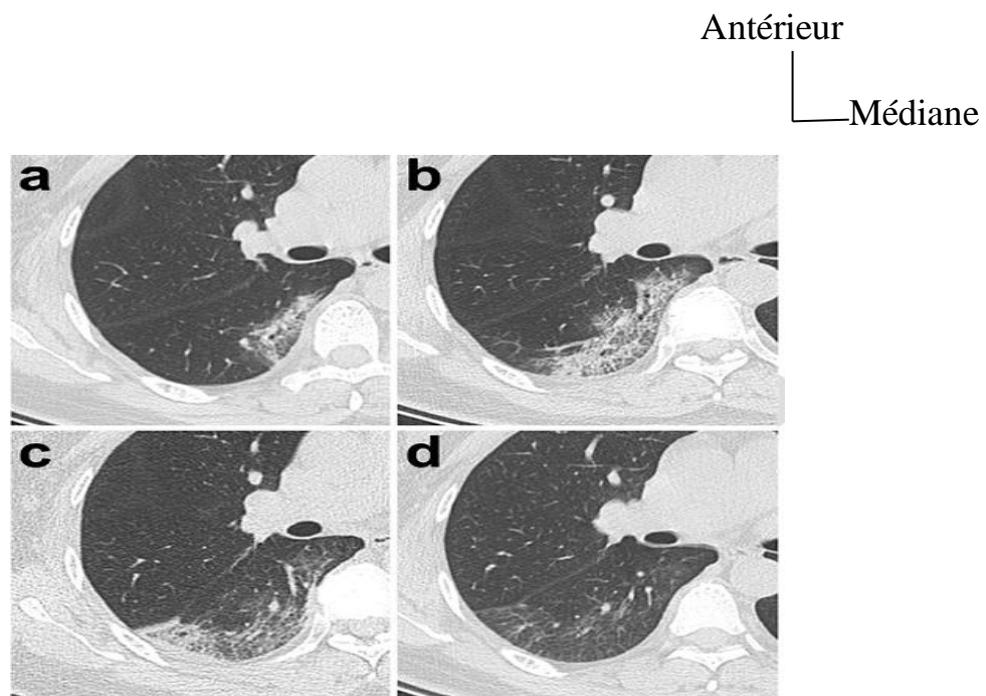
En cas d'évolution favorable, les plages de condensation régressent et laissent un épaissement fibreux cicatriciel (**figure 13**). Certains patients asymptomatiques présentent des signes radiologiques au scanner, mais pas toujours visibles à la radiographie [29].

**Tableau I :** Tableau de diagnostic différentiel TDM entre COVID-19, PFLA, et pneumocystose miliaire [30]

<b>Pathologies</b>	<b>Lésions TDM</b>
Pneumopathie franche lobaire aigüe (PFLA)	Syndrome alvéolaire (condensation parenchymateuse)
Pneumocystose miliaire	Syndrome interstitiel (opacités en verre dépoli)
COVID-19	<p>Syndrome interstitiel (verre dépoli, réticulation)</p> <p>Syndrome bronchique (bande d'atélectasie)</p> <p>Syndrome alvéolaire (condensation pulmonaire)</p> <p>Syndrome vasculaire (HTAP avec inversion des rapports, embolie pulmonaire)</p> <p>Syndrome pleural (pleurésie)</p>

Le taux de mortalité dans le décours du COVID-19 est actuellement estimé entre 1 et 3 % des patients symptomatiques [23, 25]. Elle est supérieure à celle de la grippe saisonnière (0,2 %), mais significativement moindre que celle du SARS (10 %) ou du MERS (30 %).

La mortalité est considérablement accrue chez les patients de plus de 60 ans présentant des comorbidités telles que pneumopathie chronique, obésité, hypertension artérielle, diabète, cancer et insuffisance cardiaque ou rénale. Elle est estimée à environ 14 % chez les patients âgés de plus de 80 ans contre 0,2 % chez les patients de moins de 40 ans [23].



**Figure 13.** Évolution temporelle des signes radiologiques du COVID-19 au CT-Scanner [29].

Opacités en verre dépoli (a), extension des opacités et aspects hétérogènes avec plages de consolidation (b), consolidation en régression (c), épaississement fibreux parenchymateux cicatriciel (d).

### 3.13 Signes de gravité [19-23-24-29-31]

Parmi les manifestations pulmonaires TDM du COVID-19, certaines ont été identifiées comme étant associées à des formes avancées, sévères ou à des

complications de la maladie. Par exemple : la présence d'adénopathies et de condensations parenchymateuses « pures » unilatérales ou systématisées évoquant une surinfection, la présence d'un broncho gramme aérique et d'un épaissement des septa inter lobulaires. Ce dernier et la présence ou l'apparition d'épanchements pleuraux observés dans les stades sévères ou avancés de l'infection pourraient être liés à une surcharge hydrique pulmonaire, à un phénomène para pneumonique concomitant ou une atteinte de type cardiomyopathie du COVID-19. A noter que ces patients ont souvent d'autres comorbidités favorisant l'apparition de ces signes (insuffisance rénale ou cardiaque, diabète, obésité, etc.) [23].

A terme, les patients avec les atteintes les plus sévères sont à risque de développer un syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA) nécessitant une prise en charge en USI. La majorité des patients décédés d'un COVID-19 fait partie des patients ayant présenté un SDRA [19]. Tout comme pour le SARS, l'extension et la gravité des lésions en imagerie auraient également une valeur pronostique. En effet, les patients dans un état clinique sévère auraient un nombre plus important de segments pulmonaires atteints (9 ou plus) [23]. Par ailleurs, la Société Française de Radiologie a proposé une évaluation visuelle de l'extension des lésions, utilisée dans notre établissement, avec plusieurs stades comprenant une atteinte minimale (<10 %), modérée (10-25 %), importante (26-50 %), sévère (51-75 %) et critique (>75 %) [24]. Un risque d'évolution défavorable a davantage été observé chez les patients avec une atteinte importante et sévère sur l'imagerie initiale [23]. Certaines études sont en faveur du caractère prédictif de cette gradation de l'étendue des lésions en TDM. L'établissement de scores d'atteinte pulmonaire permettrait d'évaluer le pronostic du patient et la nécessité d'une prise en charge en USI [23,24]. Les développeurs de l'Intelligence Artificielle ont très vite réagi et rapidement développé divers programmes de détection et quantification des lésions. De

nombreuses études sont en cours ou sont déjà publiées notamment quant au triage ou au pronostic des patients COVID-19 en se basant soit sur l'imagerie seule, soit sur l'association de celle-ci et de données cliniques ou autres [29].

A nouveau il faut insister sur le fait qu'il faut considérer dans l'analyse le délai entre la réalisation de la TDM et le début des symptômes. Des anomalies initialement modérées au début de la maladie (J0-4) peuvent s'aggraver secondairement dans les jours suivants et atteindre des stades sévères voire critiques.

Enfin, un taux plus élevé d'embolie pulmonaire a été rapporté chez les patients avec une atteinte COVID-19 sévère par rapport aux patients non COVID-19 en USI ou se présentant en salle d'urgences. Cette constatation pourrait être liée au fait que le virus causerait également une atteinte vasculaire ou une coagulopathie [31], suggèrent de réaliser une TDM avec injection de produit de contraste chez les patients (avec suspicion de COVID-19) se présentant avec un état clinique sévère ou lors d'une suspicion clinique d'embolie pulmonaire afin d'exclure des caillots endovasculaires associés à la pneumopathie virale.

### **3.14 Diagnostic [19-31-32-33-34-35-36-37-38]**

Le 11 janvier 2020, le génome viral était partagé en accès libre via virological.org [31]. Le 21 janvier 2020, un protocole de RT-PCR en temps réel était proposé par l'équipe européenne de Corman et al. [32]. Aujourd'hui, plusieurs techniques de RT-PCR sont utilisées à travers le monde. Chaque fournisseur propose des réactifs et des amorces différentes. En France, le Centre national de référence des virus respiratoires propose plusieurs combinaisons d'amorces. Il s'agit en pratique courante de RT-PCR qualitatives, les RT-PCR quantitatives étant utilisées essentiellement en recherche clinique.

L'étude de Wang a comparé les performances de la recherche d'ARN viral par RT-PCR dans différents sites de prélèvement, sur 1070 échantillons obtenus chez 205 patients atteints de COVID-19 confirmé sur la base d'une association

de symptômes compatibles et de signes radiologiques caractéristiques. Le prélèvement le plus sensible semblait être le lavage broncho-alvéolaire (93 %), suivi par les expectorations (72 %). La RT-PCR sur écouvillon nasal, largement pratiquée, apparaissait moins sensible (63 %) et devait être répétée pour diminuer la fréquence des faux-négatifs [33]. La rentabilité des RT-PCR sur selles, sang et urines semblait insuffisante pour être envisagée en pratique clinique (< 50 %) [34].

L'étude de Ai et al [19], analysait de façon rétrospective les résultats de RT-PCR et de scanners thoraciques de 1014 patients originaires de Wuhan. Le diagnostic d'infection à SARS-CoV-2 reposait sur la positivité d'une RT-PCR sur prélèvement pharyngé (répétée à plusieurs reprises pour 258 patients) ou sur l'association d'une symptomatologie clinique compatible et d'une présentation scanographique évocatrice. Les scanners thoraciques étaient relus par deux radiologues en aveugle des résultats des RT-PCR. Sur 601 patients avec RT-PCR initiale positive, le scanner retrouvait des anomalies évocatrices dans 97% des cas. Pour 413 patients avec RT-PCR négative, le scanner retrouvait des anomalies évocatrices dans 75% des cas. Sur 15 patients avec RT-PCR initiale négative et secondairement positive, le scanner thoracique était évocateur du diagnostic dans 93% des cas et précédait la première RT-PCR positive d'une médiane de 8 jours. D'autre part, chez les patients avec négativation secondaire de la RT-PCR, le scanner de suivi montrait une amélioration dans 42% des cas, qui précédait la négativation de la RT-PCR. Après revue des cas, la sensibilité du scanner thoracique pour le diagnostic d'infection à SARS-CoV-2 était estimée à 97%, et la spécificité à 25%. Les valeurs prédictives positives et négatives du scanner thoracique relativement à la RT-PCR étaient respectivement de 65% et 83% [35]. Ce manque de sensibilité pourrait recevoir plusieurs explications, telles qu'une mauvaise réalisation des prélèvements ou encore la prise en compte des images de scanner comme référence pour estimer

cette sensibilité. En effet, sachant que les signes radiologiques ne sont pas spécifiques (voir infra) et qu'ils sont rencontrés dans d'autres maladies, d'origine infectieuse ou non, une indication trop large des scanners pourrait avoir induit une sous-estimation de la sensibilité de la RT-PCR.

La sérologie représente un enjeu majeur pour évaluer la protection immunitaire des populations contre le virus et mieux comprendre l'épidémiologie. Elle n'est pas disponible de façon fiable à ce jour. Les tests sérologiques ciblent notamment les antigènes suivants : la protéine de la capsid nucléaire qui est fortement exprimée et apporte une sensibilité élevée, et la protéine Spike qui apporte une spécificité élevée. Guo et al [36], ont montré, à partir de 208 échantillons de plasma recueillis chez 82 patients confirmés COVID-19 et 58 cas possibles (symptômes typiques mais RT-PCR négatives), que les IgA et IgM Anti-protéine de la capsid nucléaire étaient détectés dans un délai médian de 5 jours après les premiers symptômes (IQR 3–6), dans 85,4 % et 92,7 % des cas, respectivement. Les IgM étaient détectés chez 93,1% des cas possibles. Les IgG étaient détectées dans un délai médian de 14 jours (IQR 10–18) et dans 77,9 % des cas. L'association RT-PCR et test ELISA IgM détectait 98,6 % des cas [37]. Il faut probablement être très prudent sur la fiabilité de ces résultats, notamment sur la positivité très précoce de la sérologie, surprenante sachant les mécanismes de la réponse immunitaire.

Une autre étude de 173 patients montrait un délai plus long pour la détection des IgM anti-Spike, avec un délai médian de 12 jours [38].

Au total, le diagnostic de certitude repose sur l'identification du virus par RT-PCR effectuée sur prélèvements respiratoires. Cependant, devant l'accessibilité à la RT-PCR parfois limitée et la fréquence élevée de faux négatifs de cette technique (environ 30 %), le diagnostic de COVID-19 peut être porté par l'association de signes cliniques évocateurs et d'une image scanographique compatible. (cf. infra). L'utilisation de la sérologie est en cours d'évaluation.

### **3.15 Traitement et prévention [18-24-25-29-36-37-39-40]**

Il n'existe pas, actuellement de thérapeutique spécifique pour traiter une infection à COVID-19, comme pour la plupart des infections respiratoires virales. Le traitement est supportif et nécessite une assistance ventilatoire en cas de détresse respiratoire. Dans les cas sévères, le recours à l'ECMO (« Extracorporel Membrane Oxygenation ») peut s'avérer nécessaire [18, 24,25]. Il n'y a pas d'évidence d'un bénéfice des corticoïdes actuellement [36]. Les anti-inflammatoires non stéroïdiens de type ibuprofène sont déconseillés. Pour traiter les céphalées et les courbatures ou pour faire baisser la fièvre, il est recommandé d'utiliser le paracétamol. Des schémas thérapeutiques sur base d'associations de chloroquine ou d'Hydroxychloroquine, ou encore d'antiviraux (Remdesivir) ont démontré une certaine efficacité sur la durée d'excrétion virale [39]. L'Hydroxychloroquine n'est cependant pas dépourvue d'une certaine toxicité cardiaque [37], ce qui impose la prudence tant que son efficacité n'est pas clairement démontrée dans une étude d'envergure contrôlée. Un essai clinique européen contrôlé, baptisé « Discovery », auquel participe la Belgique, est en cours. Il vise à comparer les effets de quatre traitements expérimentaux contre le COVID-19 sur un total de 3.200 patients. Il démarre avec cinq modalités de traitement : soins standards seuls ou associés à Remdesivir, Lopinavir et Ritonavir, Lopinavir, Litonavir et interféron bêta, ou encore, Hydroxychloroquine. L'attribution des traitements est faite de façon aléatoire (randomisation), mais l'essai est mené en ouvert (donc pas en aveugle, ni pour le patient, ni pour le médecin). L'étude est conduite de façon pragmatique et adaptative (ce qui signifie que les traitements expérimentaux inefficaces pourront être abandonnés et remplacés par d'autres molécules qui émergeront de la recherche, avec une réaction en temps réel). Ce grand essai contrôlé, mené en urgence, devrait permettre de lever rapidement les interrogations, notamment en ce qui concerne l'efficacité de l'Hydroxychloroquine. D'autres traitements sont à l'étude, notamment basés sur l'utilisation d'anticorps monoclonaux [24, 29].

L'élément clé est de limiter la transmission du virus. Une hygiène des mains adéquate (lavage abondant avec du savon) et une désinfection de l'environnement sont des mesures essentielles pour prévenir les infections et contrôler leur propagation. Au niveau individuel, le port de masque protecteur « pièce faciale filtrante » et le lavage des mains avec une solution hydroalcoolique sont recommandés pour le personnel soignant exposé. Pour le reste de la population, les recommandations sont les mêmes que pour la grippe saisonnière : lavage des mains, limiter les contacts et éviter les contacts rapprochés avec les individus susceptibles d'être contaminés [40]. Les mesures d'isolement des patients et de mise en quarantaine de certains groupes de populations à risque permettent de limiter la transmission. Ainsi, l'épidémie de SARS a pu être arrêtée grâce à des mesures strictes de surveillance et de restriction de déplacement des personnes jugées à risque. Il s'agit, cependant de mesures portant atteinte aux libertés individuelles et leur mise en place dans les pays démocratiques s'avère difficile. Elles auront, par ailleurs, des conséquences socio-économiques majeures. Il n'empêche qu'un confinement prolongé, plus ou moins strict, de la population a été décidé dans de très nombreux pays, dont la Belgique. Son but principal est de réduire l'ampleur d'un pic de contagion qui risquerait d'outrepasser les capacités de prise en charge médicale, notamment dans les hôpitaux et les unités de soins intensifs.

Il y a actuellement des vaccins disponibles contre la COVID-19.

### **3.16 Évolution de la maladie respiratoire à COVID-19 [13-16-19-36]**

Il semble y avoir une corrélation entre l'évolution des lésions parenchymateuses, la durée de la maladie et l'évolution clinique du patient. En effet, au début de la maladie (J0-4 après le début des symptômes), les opacités en verre dépoli prédominent et siègent dans un nombre limité de lobes. Pour rappel, plus de la moitié des patients peuvent avoir une TDM thoracique normale dans les 3 premiers jours. On observe avec le temps (J 5-8) le développement de réticulations au sein des zones en verre dépoli ("crazy-paving") mais surtout une

extension des lésions entreprenant davantage de segments et de lobes pulmonaires.

Ensuite (J 9-13) apparaissent des condensations et des lésions mixtes (association de verre dépoli et condensations) dont certaines prenant des caractéristiques de pneumonie organisée (les signes du halo et du halo inverse ont entre autres été décrits) et des bandes de condensations curvilignes sous-pleurales considérées par certains comme typiques du COVID-19 [13]. Des réticulations associées à des bronchectasies et le développement d'épaississements des septa inter lobulaires irréguliers ont été observés après la deuxième semaine de la maladie et suggèreraient l'évolution vers une fibrose. Les signes TDM coïncidant avec une amélioration clinique montrent une résolution progressive des condensations qui laissent à nouveau place à du verre dépoli et une régression du nombre de lobes atteints (également > J 14) [19, 36].

Le maximum de l'étendue des lésions parenchymateuses a lieu entre 6 et 11 jours (pic à J 10) après le début des symptômes et concorde avec le temps moyen de 10,5 jours après lequel les patients nécessiteraient une admission à l'USI (19,20).

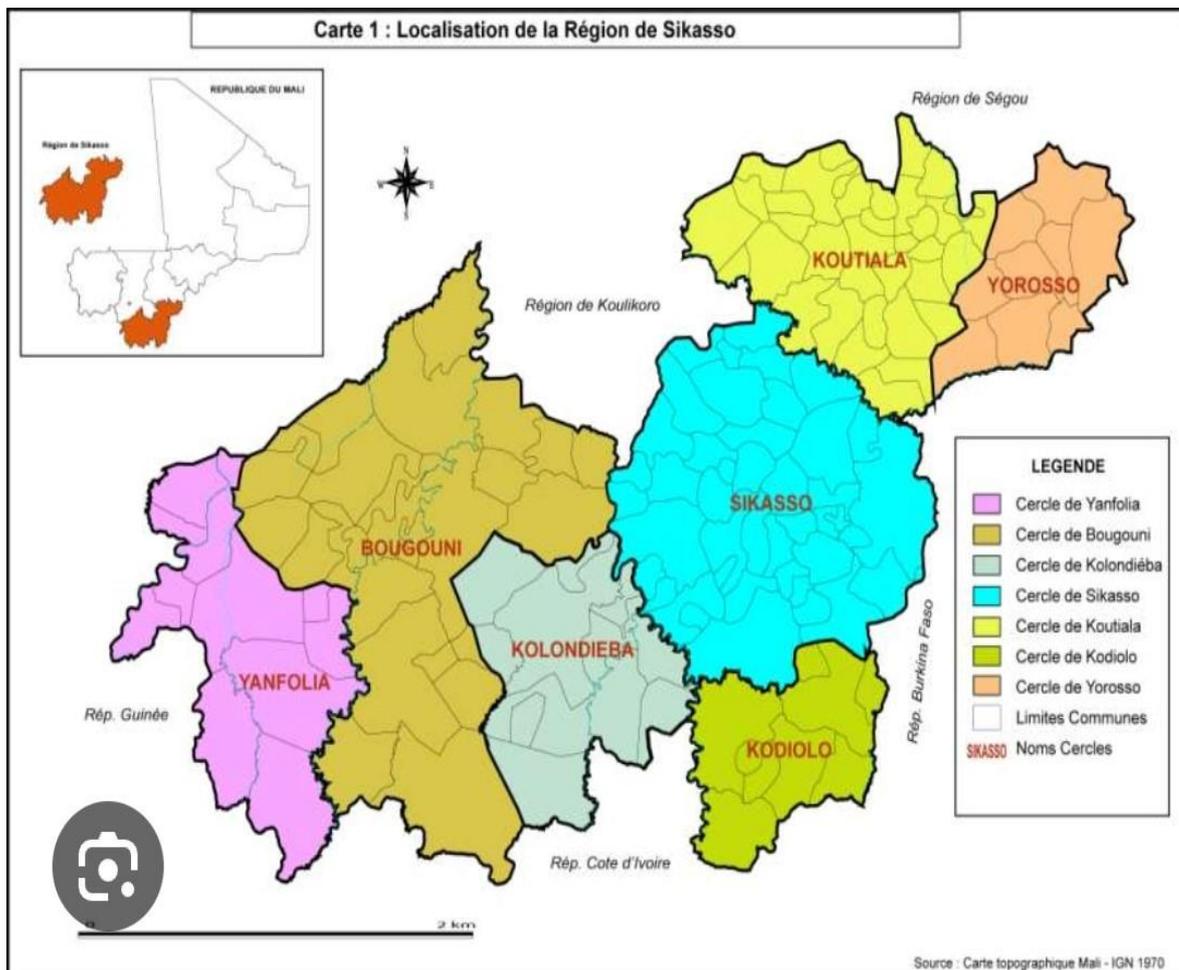
Au vu de la ressemblance des lésions et du modèle d'évolution avec le SARS et le MERS, il sera intéressant d'investiguer à long terme les anciens patients COVID-19 positifs afin d'évaluer les séquelles potentielles comme la fibrose observée chez les anciens patients atteints par ces autres coronavirus [16].

## 4 Méthodologie

### 4.1 Cadre et lieu d'étude

L'étude a eu lieu à Sikasso la troisième région du Mali plus précisément au service d'imagerie médicale de l'hôpital de Sikasso.

#### a) Présentation géographique de la région de Sikasso (avant le nouveau découpage administratif).



**Figure 14: Carte géographique de la région de Sikasso (avant le nouveau découpage administratif)**

La région de Sikasso ou 3<sup>e</sup> région administrative du Mali. Elle occupe le sud du territoire national entre 10°40' et 12°80' de la latitude nord et 4°80' et 8°80' de la longitude ouest et la frontière burkinabé d'autre part.

Elle est limitée au nord par la région de Ségou au sud par la république de Côte d'Ivoire, à l'ouest par la république de Guinée, à l'est par le Burkina Faso et au

Nord-ouest par la région de Koulikoro.

D'une superficie de 71790 Km<sup>2</sup> soit 5,8% du territoire national, la région de Sikasso compte 7 cercles (Sikasso, Bougouni, Koutiala, Kadiolo, Kolondièba, Yanfolila, et Yorosso), 3 communes urbaines (Sikasso, Bougouni, Koutiala), 144 communes rurales et 1831 villages avec une population de 3.242.000 habitants en 2015. La région de Sikasso, la seule région du Mali s'étend en exclusivité dans la zone humide et subhumide, occupe une zone comprise entre les isohyètes 750 mm au nord et 1400 mm au sud.

### **b) Présentation de l'hôpital de Sikasso :**



**Figure 15: Hôpital de Sikasso**

L'hôpital de Sikasso est situé au quartier Lafiabougou non loin du commissariat de police du 2<sup>ème</sup> arrondissement sur la route de Missirikoro en face du village CAN annexe. Il a 4 portes d'accès :

- Une porte principale destinée aux malades et usagers,
- Une porte destinée aux véhicules d'urgences,
- Une porte destinée à l'entrée du personnel, l'ensemble de ces portes fait face à la route de Missirikoro ;

- Une porte d'accès de la morgue qui est située sur la façade Nord, L'hôpital de Sikasso couvre une superficie d'environ huit (8) hectares (ha). Ce complexe hospitalier est pavillonnaire et comprend 21 bâtiments avec un mur de clôture de 1,7 km linéaire. La pose de la première pierre a été faite en Novembre, 2007 et l'inauguration a eu lieu le 18 Octobre 2010 sous la présidence de son, Excellence M. Amadou Toumani TOURE. Le déménagement s'est déroulé le 29 Novembre 2010.

### c) Local du service

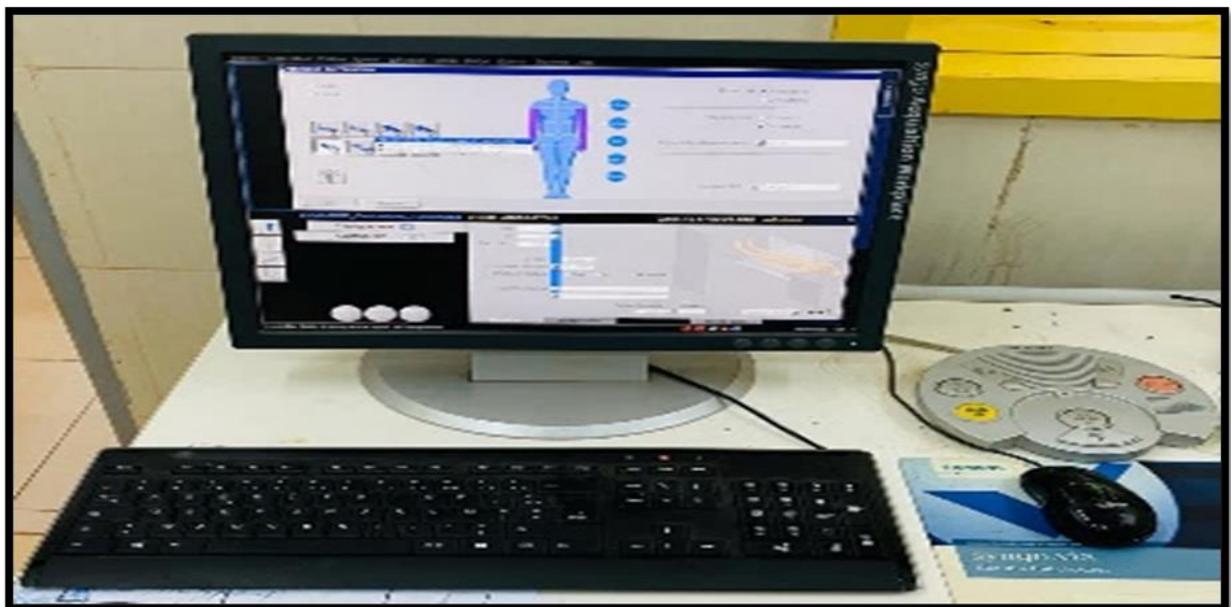


**Figure 16: Le service d'imagerie médicale.**

- Le service d'imagerie médicale est situé au cœur de l'hôpital de Sikasso et dispose d'un équipement assez important composé comme suit :
  - Un scanner (16 barrettes) marque SIEMENS 16 barrettes (**Figure 17**) munie d'une console de marque SYNGO ACQUISITION (**Figure : 18**) et d'une imprimante de marque DRYSTAR 5505 (**Figure : 19**) ;
  - Un échographe marque DAWEI muni de 4 sondes (une sonde 7,5 MHZ, une sonde 3,5 MHZ, une sonde 3D et une sonde endo vaginale) ;
  - Une table de radiographie télécommandée marque APELEM ;
  - Une table de radiographie os-poumon marque STEPHANIX ;
  - Une mammographie marque SIEMENS.



**Figure 17: SIEMENS 16 barrettes**



**Figure 18: SYNGO ACQUISITION**



**Figure 19:** DRYSTAR 5505

#### ❖ **PERSONNEL**

Il est composé de :

- ✓ Trois médecins dont deux radiologues et un échographiste ;
- ✓ Trois étudiants hospitaliers (faisant fonction d'interne) ;
- ✓ Cinq assistants médicaux ;
- ✓ Un technicien supérieur de la santé ;
- ✓ Deux secrétaires stagiaires (agents réceptionnistes)

#### **4.2 Type et période d'étude**

Il s'agissait d'une étude rétrospective descriptive de deux ans s'étendant de mars 2020 à mars 2022, soit une durée de 24 mois.

#### **4.3 Population cible**

Elle portait sur tous les patients ayant réalisé la TDM au service d'imagerie médicale de l'hôpital de Sikasso pour suspicion de COVID-19.

#### **4.4 Critères d'inclusion**

Étaient inclus dans notre étude, tous les patients ayant réalisé le scanner thoracique au service d'imagerie médicale de l'hôpital de Sikasso pour suspicion de COVID-19 pendant la période d'étude et dont les données personnelles étaient disponibles.

#### **4.5 Critères de non inclusion**

N'étaient pas retenus dans notre étude les patients dont les données scanographiques et les données personnelles ne répondait pas à nos critères.

#### **4.6 Matériels**

Notre étude a été réalisée à Sikasso dans le service de radiologie et d'imagerie médicale de l'hôpital de Sikasso sur un appareil TDM 16 barrettes de marque siemens muni d'une console principale, une seconde console de traitement des images, d'une imprimante de marque AGFA DRY STAR 5503 fonctionnant en réseau et d'un injecteur automatique. La technique de réalisation comprenait trois étapes essentielles : les précautions nécessaires à prendre, la réalisation de l'examen et la lecture du résultat.

- a) **Les précautions** : Le patient portait le masque chirurgical. Le manipulateur, le médecin radiologue et le manœuvre, portaient un masque spécial FFP2 et une combinaison, gants propres à usage unique, des lunettes désinfectées entre chaque patient. La table et les lieux sont désinfectés après chaque examen et les patients cheminaient selon un circuit dit « COVID ».
- b) **La technique de réalisation** : Les patients étaient installés sur la table d'examen en décubitus dorsal bras soulevés au-dessus de la tête. Une acquisition hélicoïdale en mode spiralé a été ensuite réalisée de l'apex pulmonaire jusqu'aux surrénales, avec ou sans injection de produit de contraste selon les renseignements cliniques pour tous nos patients, suivis des reconstructions en coupes fines de 1mm.

c) **La lecture des résultats** : Elle a été effectuée sur des consoles dédiées à cet effet, en fenêtres parenchymateuse et médiastinale avec reconstructions multi planaires et 3D volumique.

#### 4.7 Analyse des données :

Les données ont été recueillies et consignées sur une fiche d'enquête qui a servi de dossier médical individuel. Ses données sont issues des comptes rendus des radiologues et des dossiers cliniques du malade du service correspondant. Les données ont été saisies et analysées sur le logiciel Microsoft Word 2010. Le traitement des données a été fait avec le logiciel SPSS 26.0.

#### 4.8 Aspect éthique :

Les données ont été collectées de façon confidentielle. Les patients ne courent aucun risque lié à l'étude et le bénéfice est scientifique.

#### 4.9 Diagramme de GANTT

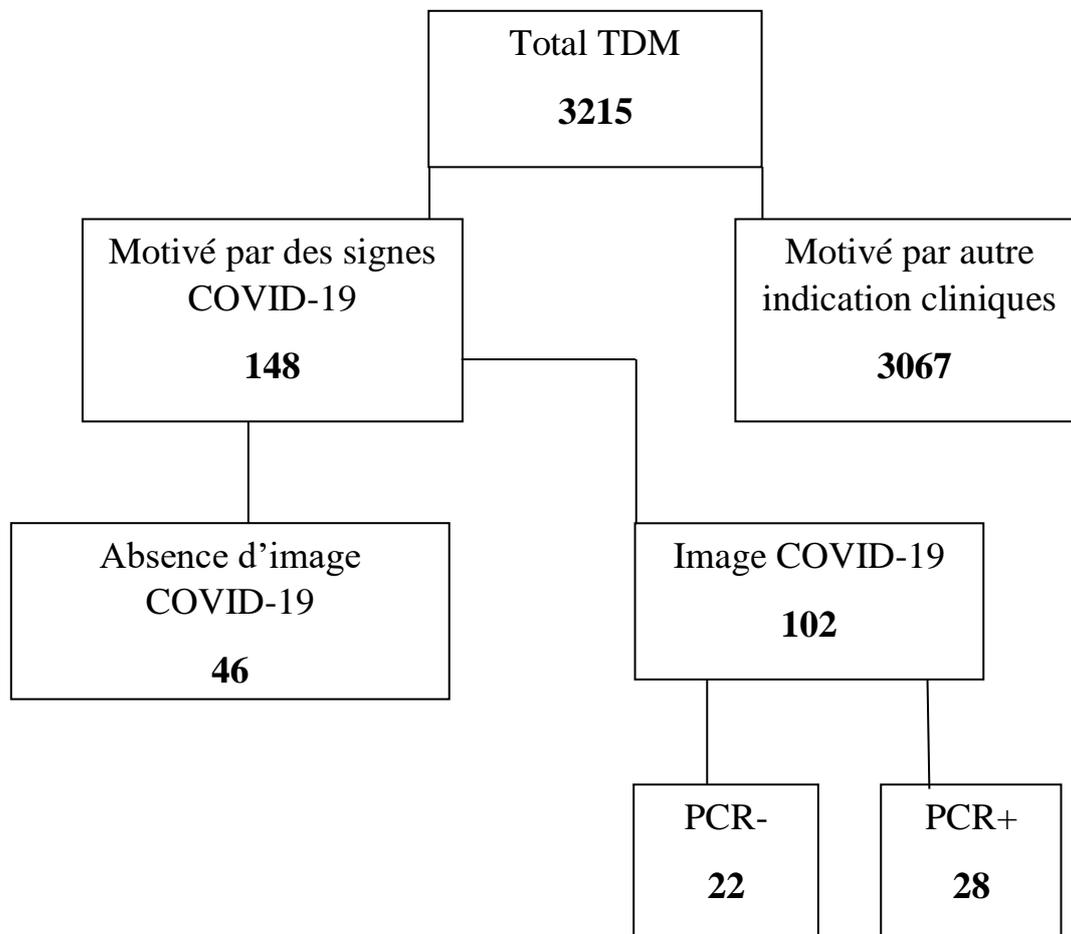
Activités	Avril 2022- janv 2023	Févr 2023	Mars 2023	Avril 2023	Mai 2023	Juin 2023	Juil 2023	Aout 2023	Sept 2023	Octobre 2023
Revue de la Littérature										
Elaboration et correction de protocole de thèse										
Recueil des données										
Analyse des données										
Rédaction de la thèse										
Correction										
Soutenance										

## 5 Résultats

Il s'agissait d'une étude rétrospective descriptive de deux ans s'étendant de mars 2020 à mars 2022, soit une durée de 24 mois. L'objectif était d'évaluer l'apport du scanner et de l'échographie dans le diagnostic et la prise en charge du COVID-19 à l'hôpital de Sikasso.

Notre étude a porté sur 102 patients selon nos critères d'inclusions sur un ensemble de 3215 TDM réalisées durant la période d'étude.

Le suivi évolutif des patients non inclus dans notre étude a été émaillé de difficulté. Les PCR de contrôles étaient envoyés à Bamako et les résultats n'ont pas été retrouvés dans les documents qui étaient à notre disposition.

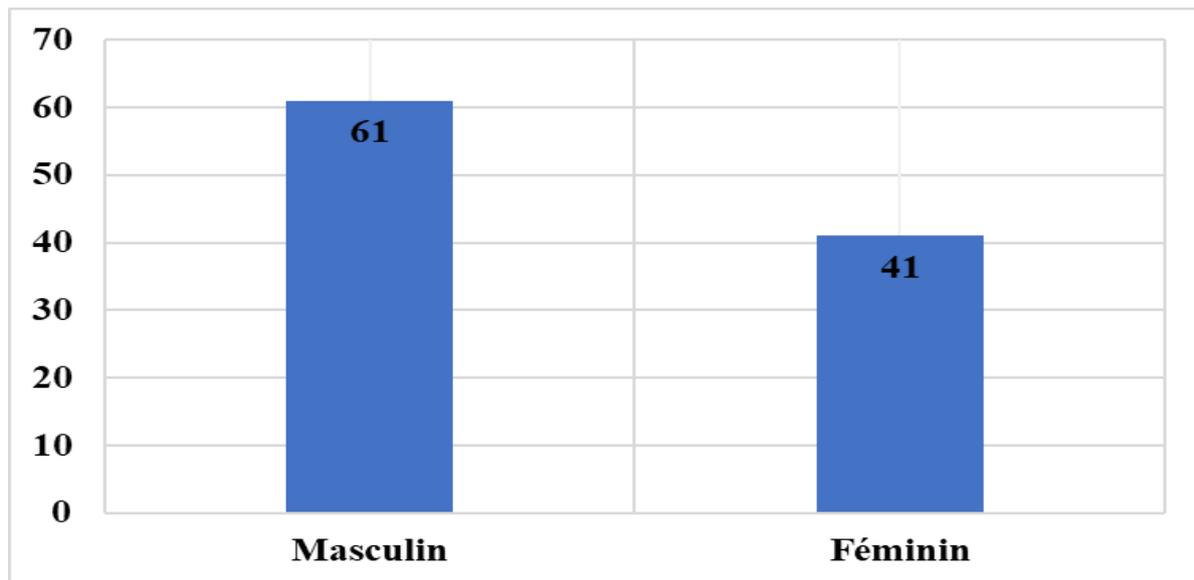


**Figure 20: Diagramme de flux**

**Tableau II:** Répartition des patients en fonction des tranches d'âge

Tranche d'âge	Fréquence (N)	Pourcentage (%)
2= 16 à 30 ans	9	8,8
3= 31 à 45 ans	12	11,8
4= 46 à 60 ans	<b>30</b>	<b>29,4</b>
5= 61 à 70 ans	24	23,5
6= 71 à 80 ans	18	17,6
7= 81 à 91 ans	9	8,8
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>100</b>

Dans notre étude l'âge moyen de nos patients était de 59,07 ans avec des extrêmes de 19 et 91 ans. La tranche d'âge de 46 à 60 ans était la plus touchée soit 29,4%. Il n'y avait pas de patient de moins de 15 ans.



**Figure 21:** Répartition des patients en fonction du sexe.

Le sexe masculin a été le plus touché soit 59,8% avec un sexe ratio de 1,49.

**Tableau III: Répartition des patients selon la résidence**

<b>Résidence</b>	<b>Fréquence (N)</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
Ville de Sikasso	<b>62</b>	<b>60,8</b>
Cercle de Sikasso	29	28,4
Région de Sikasso	10	9,8
Autres régions	10	1,0
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>100,0</b>

La majorité de nos patients résidait dans la ville de Sikasso soit 60,8% des patients.

**Tableau IV: Répartition des patients en fonction de la profession**

<b>Profession</b>	<b>Fréquence (N)</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
Ouvrier	2	2,0
Agent sante	9	8,8
Fonctionnaire	<b>31</b>	<b>30,4</b>
Commerçant	16	15,7
Etudiant	2	2,0
Elève	1	1,0
Ménagère	26	25,4
Cultivateur	15	14,7
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>100,0</b>

Dans notre étude les fonctionnaires étaient les plus atteints suivis des femmes de ménage soit respectivement 30,4% et 25,4% de notre effectif.

**Tableau IV** : Répartition des patients en fonction des antécédents personnels.

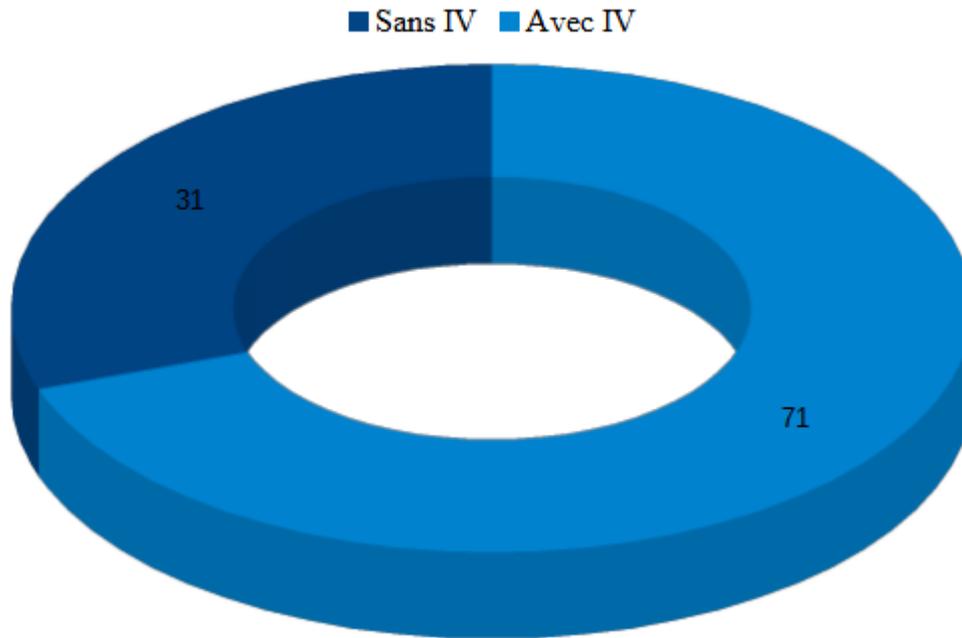
<b>Antécédent</b>	<b>Fréquence (N)</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
HTA	<b>10</b>	<b>43,5</b>
Diabète	8	34,8
Asthme	2	8,7
Bronchite chronique	1	4,3
Insuffisance rénale	2	8,7
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

22,5% de nos patients avaient des ATCD personnels et l'HTA était la plus fréquente avec un taux de 43.5%.

**Tableau V**: Répartition des patients en fonction des signes cliniques

<b>Signe cliniques</b>	<b>Fréquence (N)</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
Céphalée	6	5,9
Fatigue	9	8,8
Fièvre frisson	15	14,7
Toux	<b>55</b>	<b>53,9</b>
Dyspnée	53	52,0
Détresse respiratoire	8	7,8

La toux et la dyspnée étaient les manifestations cliniques les plus dominantes avec respectivement 53,9% et 52%.



**Figure 22:** Répartition des patients selon la technique de la TDM

Dans notre étude 30,4% des patients avaient été injectés pour suspicion d'embolie pulmonaire.

**Tableau VI:** Répartition en fonction des signes radiologiques

Signes radiologiques	Fréquence (N)	Pourcentage (%)
Syndrome interstitiel	97	95,1
Syndrome alvéolaire	14	13,7
Syndrome vasculaire	13	12,7
Syndrome bronchique	29	28,4
Syndrome pleural	13	12,8

Dans une approche syndromique, 95,1% de nos patients avaient présenté un syndrome interstitiel à la TDM

Tableau VII: Répartition des patients selon le type de syndrome interstitiel

Syndrome interstitiel	Fréquence (N)	Pourcentage (%)
Verre dépoli	95	93,1
Opacité linéaire	46	45,1
Opacité miliaire	5	4,9
Opacité réticulaire	80	78,4
Opacité nodulaire	7	6,9
Crassing paving	4	3,9
Fibrose	4	3,9

La quasi-totalité de nos patients présentait des lésions de verre dépoli associé ou non à d'autres lésions élémentaires soit 93,1% suivi des réticulations 78,4% et Nous avons enregistré 4 cas de fibrose pulmonaire qui est le stade de complication ultime du syndrome interstitiel.

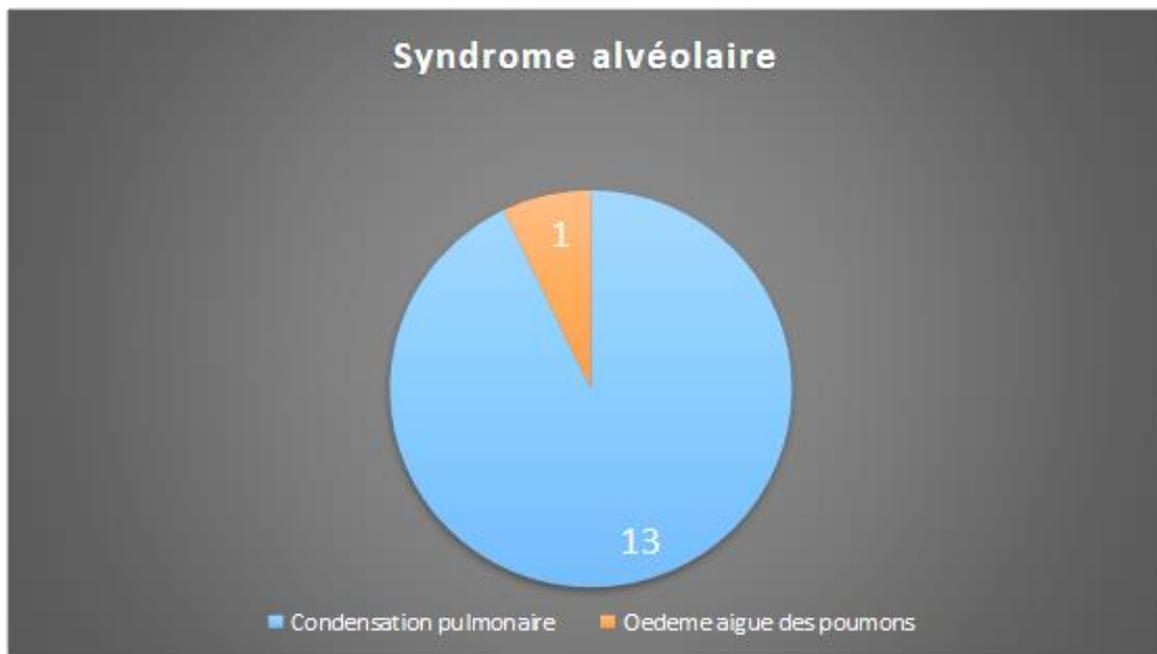
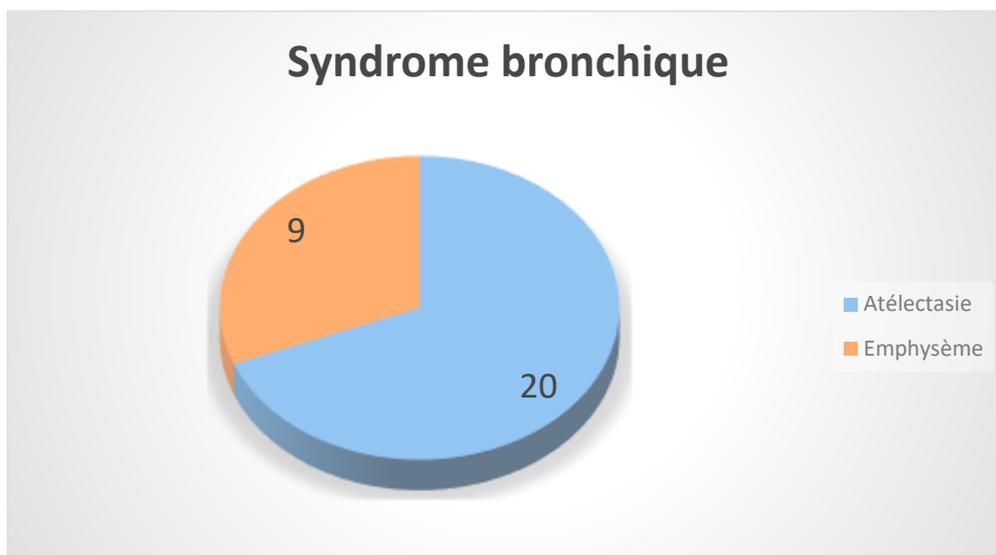


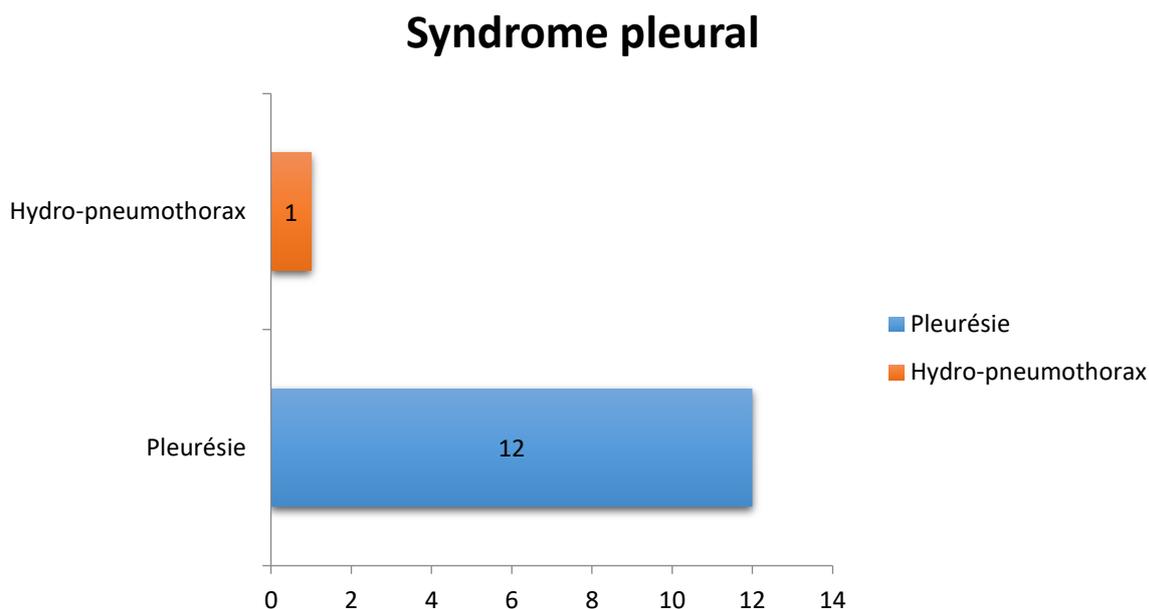
Figure 23: Répartition selon le type de syndrome alvéolaire

Dans notre étude, nous avons notifié 14 cas de lésions alvéolaires secondaires dont un cas d'OAP. Ces foyers d'inondation alvéolaire aggravent l'atteinte interstitielle initiale.



**Figure 24:** Répartition des patients selon le type de lésion bronchique

Au cours de notre étude 19,6% des patients avaient une bronchectasie compliquée d'atélectasie en bande ou en foyer et 8,8% avaient développé une broncho-pneumopathie emphysemateuse.



**Figure 25:** Répartition selon le type de syndrome pleural.

Au total 13 patients soit 11,8% de notre effectif ont fait une complication pleurale parmi lesquels il y avait un cas de d'hydro pneumothorax.

**Tableau VIII:** Répartition des patients selon les lésions vasculaires à la TDM

<b>Syndrome vasculaire</b>	<b>Fréquence (N)</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
HTAP avec inversion des rapports des cavités cardiaques et des gros vaisseaux	<b>6</b>	<b>19,3</b>
Embolie pulmonaire	3	9,7

Sur 31 patients injectés pour suspicion embolie pulmonaire, nous avons notifié 3 cas d'embolie soit 9,7%. Par contre les signes précurseurs indirects d'embolie pulmonaire tels que l'hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) et cardiopathie dilatée avec inversion des rapports VD/VG, AP/Ao étaient présents chez 19,3%.

**Tableau IX:** Répartition des patients selon l'atteinte pulmonaire

<b>Atteinte pulmonaire</b>	<b>Fréquence (N)</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
Minime inférieure à 10%	25	24,5
Modérée 10 à 25%	17	16,7
Importante 26 à 50%	<b>33</b>	<b>32,4</b>
Severe 51 à 75%	19	18,6
Critique supérieure à 75%	8	7,8

Selon la classification de la société française de radiologie 32,4% des patients présentaient une atteinte pulmonaire jugée importante entre 26 et 50%, et 7,8% avaient une atteinte classée critique.

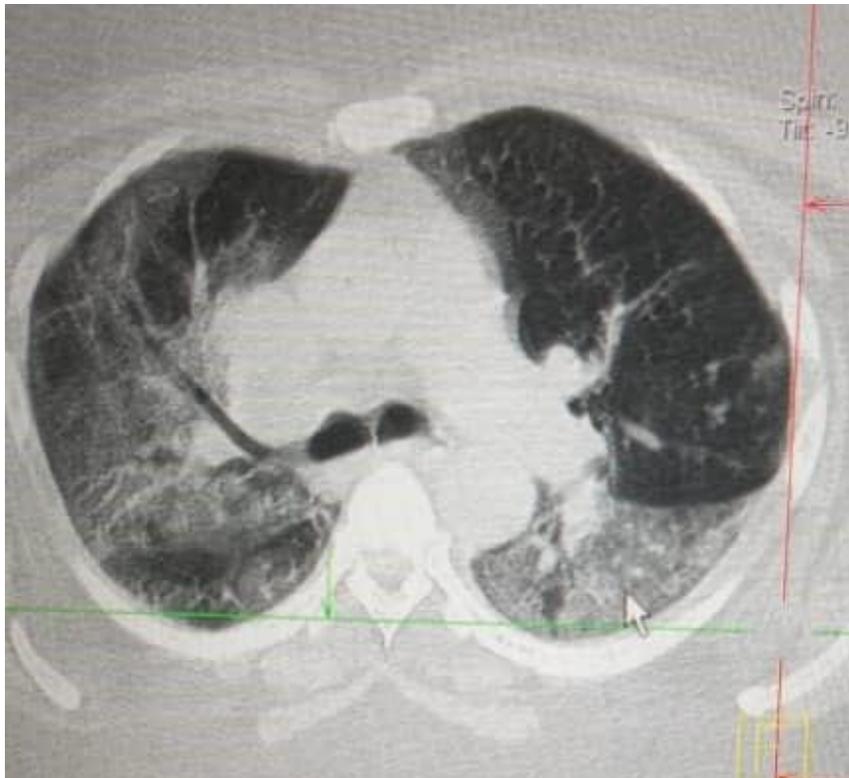
## **Echographie Cardiaque et pulmonaire**

Les difficultés liées aux précautions particulières de protection individuelle et collective ont fait que nous n'avons pas eu un nombre suffisant de cas documentés d'échographie cardiaque au service de cardiologie. Cependant 5 patients de notre effectif, soit 4,9% avaient une insuffisance cardiaque documentée par échographie cardiaque.

Quant à l'échographie pulmonaire, elle n'a pas été systématique car tous les cas d'épanchement avaient été déjà matérialisés au scanner. Au total 12 patients soit 11,8% de notre effectif présentaient une pleurésie à la TDM.

## Iconographie

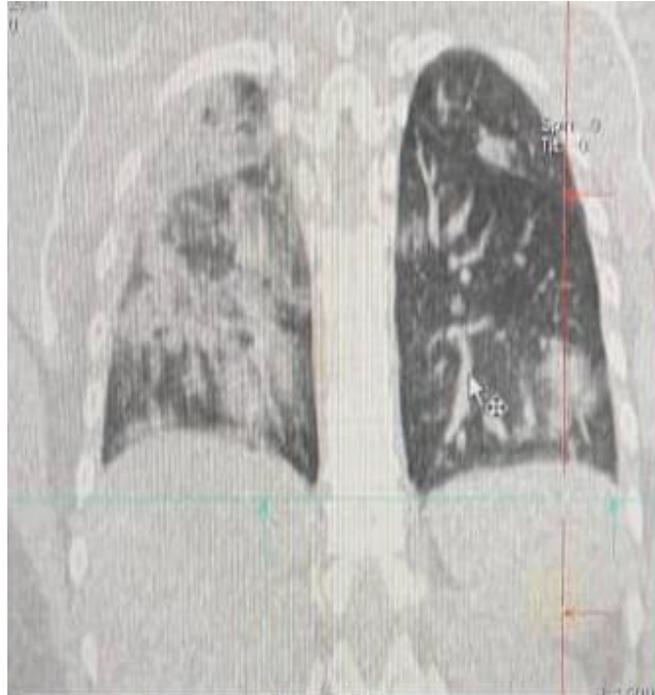
Antérieur  
└─  
Gauche



**Figure 26: Le scanner thoracique avec coupe axiale passant par la carène chez une patiente de 46 ans dyspnéique,**

met en évidence de multiples foyers de pneumopathie alvéolo-interstitielle diffuse à prédominance basale bilatérale associant des verres dépolis, des réticulations et une condensation systématisée à gauche. L'atteinte est estimée entre 50 et 75%.

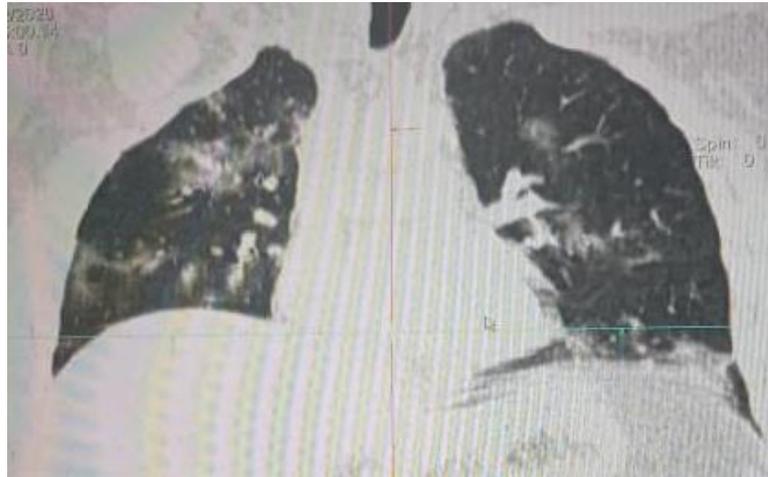
Haut  
Gauche



**Figure 27: Femme de 29 ans adresser pour dyspnée d’effort**

+ toux persistante chez qui le scanner thoracique avec reconstruction coronale en fenêtre pulmonaire met en évidence une pneumopathie interstitielle avec de multiples foyers de verres dépolis sous pleuraux de façon diffuse et bilatérale plus marqués à droite. Atteinte comprise entre 25 à 50% du champ pulmonaire.

Haut  
└─ Gauche



**Figure 28: Patient de 70 ans adresser pour dyspnée, toux et douleur thoracique, chez qui le scanner thoracique réalisé en fenêtre pulmonaire met en évidence une pneumopathie modérée de type COVID-19 classée entre 11 et 25%.**

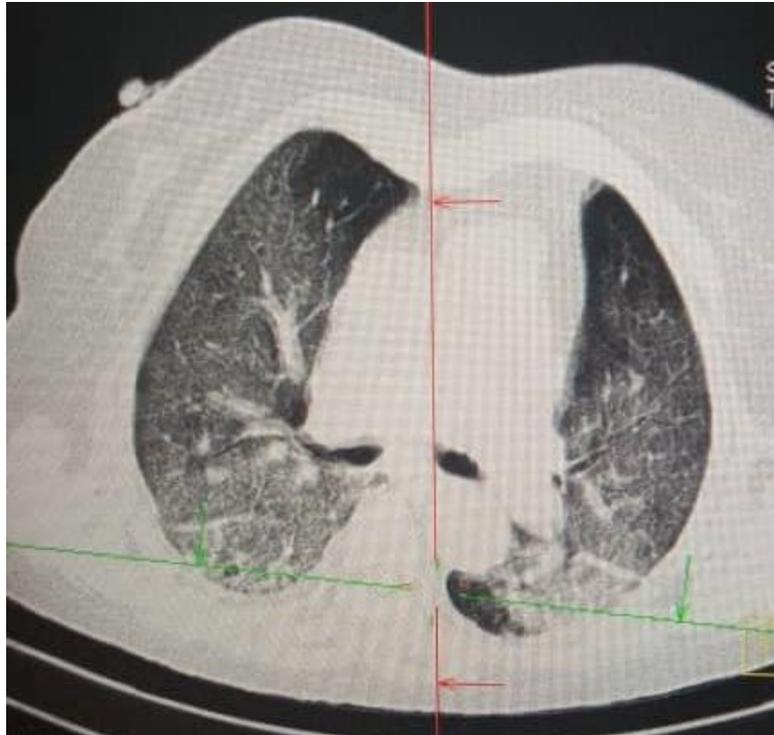
Haut  
└─ Gauche



**Figure 29: Patient de 64 ans vu pour suspicion d'embolie pulmonaire sur probable terrain de COVID-19.**

L'angioscanner thoracique réalisé en urgence objective une embolie pulmonaire bilatérale proximale oblitérante associée à des foyers infarctus pulmonaires sous-jacents.

Antérieur  
└─ Gauche



**Figure 30: Patiente de 73 ans avec détresse respiratoire.**

Le scanner thoracique en fenêtre parenchymateuse met en évidence sur coupe axiale, une pneumopathie interstitielle évolutive diffuse et bilatérale dont l'atteinte est critique estimée à plus de 75%.

## **6 Commentaires et discussion**

Notre travail s'inscrit dans le cadre d'une étude rétrospective descriptive portant sur les aspects scanographiques et échographiques du COVID-19 au service de radiologie de l'hôpital de Sikasso.

Notre période d'étude s'étendait sur 24 mois allant de Mars 2020 à Mars 2022. Au cours de cette étude nous avons colligé 102 patients qui répondaient à nos critères d'inclusions.

### **Les difficultés ou limites de l'étude**

Durant notre étude la taille de notre effectif est due au fait que nous avons été confrontés aux problèmes de l'insuffisance de certaines informations nécessaires dans le dossier des patients. Il s'agit le plus souvent des données sociodémographiques, des antécédents médicaux et l'insuffisance des dossiers d'échographie cardiaque en rapport avec les problèmes techniques de mesure de protection individuelle et collective.

### **Les avantages ou facteurs favorisant de l'étude**

Le scanner et le personnel du service d'imagerie étaient disponibles 24h/24h pendant la durée de l'étude. Les conditions et précautions de réalisation étaient aux mieux réunis pour faire les examens. Il n'y a eu aucune contamination du personnel de l'imagerie médicale.

#### **✓ Répartition en fonction de l'âge des patients**

Au cours de notre étude, l'âge moyen des patients était de 59,07 ans avec des extrêmes de 19 et 91 ans. La tranche d'âge la plus touchée était celle de 46 à 60 ans soit 29,4% de l'effectif. Il n'y avait pas de patient de moins de 15 ans.

Nos résultats reflètent la plupart des données épidémiologiques des patients atteints de COVID-19 dans la littérature africaine et mondiale. Ce résultat est similaire à l'étude réalisée par C.O. Toure [41] qui avait trouvé 47 ans comme âge médian. La tranche d'âge de 40 à 60 ans était également la plus représentée soit 51,7%.

### ✓ Répartition des patients en fonction du sexe :

Le sexe masculin était majoritaire 61 cas avec un sexe ratio de 1,49 en faveur des hommes. Cette domination du sexe masculin est aussi retrouvée par N. Simpara [42] et A. Traore [43]. Selon ces auteurs le sexe masculin serait un facteur de risque dans l'infection à COVID-19.

Il est habituel de penser que les femmes sont moins susceptibles d'être affectées par de nombreuses bactéries et virus que les hommes, en partie en raison de leurs réponses immunitaires innées et adaptatives plus robustes, comme le montrent les recherches [44].

### ✓ Répartition des patients en fonction de la profession

En fonction de la profession les fonctionnaires étaient les plus représentés. Ces résultats sont similaires à ceux d'une étude réalisée en Guinée par S. Camara et al chez qui les couches socioprofessionnelles ont été les plus touchées par la maladie avec des fréquences de 34,4% [45]. Ceci pourrait s'expliquer par leurs faciliter d'accès à l'information et aux services de dépistages de la COVID-19 et leurs expositions à un risque élevé de fréquentation dans l'exercice de la profession et ou au non-respect des mesures de prévention.

Dans l'étude de Sangho O et al à Tombouctou en 2020, les élèves/étudiants étaient plus représentés avec 36,39% [46]. Cette grande représentativité des étudiants et élèves s'expliquerait par un dépistage en milieu scolaire après une contamination massive.

### ✓ Répartition des patients en fonction de leurs antécédents médicaux

Dans notre effectif, 23 patients présentaient des facteurs de comorbidité. L'HTA a été le facteur de comorbidité le plus représenté avec 43,5 % suivi du diabète 34,8%. Par contre dans l'étude réalisée par C.O. Toure [41] le diabète a été le premier facteur de comorbidité avec 32,7% suivi de l'HTA avec 18,9%. Ces résultats sont concordants avec ceux de la littérature mondiale et africaine où ces deux facteurs sont les plus évoqués soit en association ou isolement.

### ✓ Répartition des patients en fonction des signes cliniques

Les signes les plus représentés étaient la toux (53,9%) et la dyspnée (52,0%). Ces résultats sont comparables à ceux rapportés par la plupart des auteurs dans la littérature. Ce qui explique que, dans la COVID-19, la toux est l'un des principaux signes cliniques caractéristiques.

### ✓ Répartition des patients selon le type de lésion élémentaire à la TDM

Au cours de notre étude, 95,1% des patients présentaient une pneumopathie interstitielle typique ou en association. L'opacité en verre dépoli était le syndrome interstitiel élémentaire le plus présent chez 93,1% des patients de notre effectif. A Kinshasa en RDC, une étude similaire de Frédéric Tshibusu Tshienda et coll en 2021 sur les premières vagues de Covid-19 [47] avait trouvé 69.2% de cas de Verre Dépoli sur un effectif de 26 patients hospitalisés. C.O. Toure au Mali avait trouvé (62%) [41]. Ce qui atteste que le Verre Dépoli est la lésion élémentaire la plus fréquente à la TDM chez les patients atteints de COVID-19.

### ✓ Répartition des patients selon la technique TDM

L'injection du produit de contraste n'était pas systématique dans notre étude. Les patients étaient injectés pour suspicion clinique de complication telle que l'embolie pulmonaire ou encore sur la base des signes indirects d'embolie sur les coupes non injectées.

Au total 31 patients soit 30,4% de notre effectif ont été injectés à la recherche de complications diverse. Les principales complications étaient la pleurésie (11,8%), inversion des rapports des cavités cardio-vasculaires avec HTAP (19,3%) et l'embolie pulmonaire proximale (9,7%). Frédéric Tshibusu Tshienda à Kinshasa avait trouvé 11.5% d'EP et 30.8% de pleurésie avec HTAP [47]. Cette différence serait due aux faites que sa population d'étude était petite (26 patients) et que tous les patients avaient été injectés pour suspicion de complication.

✓ **Selon la classification de la Société Française de Radiologie**

Selon l'étendue de la lésion, les atteintes classées importantes étaient majoritaires suivies des atteintes classées minimales soit respectivement 32.4% et 25%. Ce résultat est par contre comparable à celui de l'étude de Frédérick Tshibasu Tshienda chez qui les atteintes sévères étaient prédominantes avec 34.64% [47].

## **7 Conclusion et recommandation**

### **7.1 Conclusion**

Le scanner thoracique reste le moyen d'imagerie de choix et de première intention pour le diagnostic alternatif et le bilan d'évaluation sûr de la gravité la COVID-19. Sa réalisation nécessite des moyens de protection particulière et une maîtrise de la sémiologie élémentaire de l'imagerie thoracique. Nous pouvons conclure que le sexe masculin est le plus atteint, que la symptomatologie TDM était dominée par le syndrome interstitiel en particulier les lésions en Verre Dépoli et que la majorité des patients était vue à une phase classée importante 26 -50% de la pneumonie.

Ainsi la propagation rapide du virus dans divers continents et la faible sensibilité de la PCR doivent conduire les praticiens à un diagnostic alternatif autre que le PCR ; d'où l'intérêt de la TDM thoracique qui joue de nos jours un rôle majeur dans le triage rapide des patients dyspnéiques mais aussi dans l'évaluation de l'extension lésionnelle, véritable facteur pronostic corrélé à la sévérité lésionnelle.

## **7.2 Recommandations**

Au terme de notre étude et au vu de nos résultats, nous formulons les recommandations suivantes :

### **Aux patients**

- Limiter la propagation par le respecter des mesures barrières,
- Respecter les traitements et prévenir le personnel soignant pour tout effet secondaire manifeste post thérapeutique ou post vaccinal.

### **Au service d'imagerie médicale**

- Promouvoir et intensifier la recherche en imagerie sur la COVID-19
- Prendre les précautions nécessaires avant tout examen pour éviter toutes contaminations des personnels de l'imagerie et des autres patients.

### **A la direction de l'hôpital**

- Œuvrer pour la promotion et la place de l'imagerie médicale dans les affections pulmonaire.
- Doter le service d'imagerie de produits et de consommable nécessaire pour la réalisation des examens radiologiques
- Associer de façon inclusive le service d'imagerie dans le financement de la recherche sur la COVID-19
- Renforcer la sensibilisation de la population sur les signes et les mesures préventives du COVID-19.

### **Aux médecins et agents prescripteurs d'examens TDM :**

- De fournir aux radiologues des renseignements cliniques précis pour faciliter l'interprétation et contextualiser le résultat TDM.

### **A la population**

- Respecter des mesures barrières,
- Consulter le centre de santé le plus proche devant tout cas suspect de COVID-19 pour éviter toute complication.

## 8 Références bibliographiques

1. **Na Zhu, Ph.D., et al.** A novel Corona virus from patients with pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med* 2020; 382(8):727–733.

2. **Prof Chaolin Huang, MD et al.** Clinical features of patients infected with 2019 novel corona virus in Wuhan, China. *Lancet*. 020 Feb 15;395(10223): 497-506. **PubMed|Google Scholar.**

3. **World Health Organization website.** WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19. 2020. Volume 395, ISSUE 10229, P1054-1062, March 28, 2020 <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-sopeningremarks-at-the-media-briefing-on-covid-19>.

4. **Kang YJ, Cho JH, Lee MH, Kim YJ, Park CS.** The diagnostic value of detecting sudden smell loss among asymptomatic COVID-19 patients in early stage: The possible early sign of COVID-19. *AurisNasus Larynx*. 2020 Aug;47(4): 565-573. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>

5 - **Philip J. Rosenthal, Joel G. Breman, et al.** COVID-19: Shining the Light on Africa. *Am J Trop Med Hyg* [Internet]. 5 mai 2020 [cité 20 juill 2020] ; Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7253089/>

6 - **S.A. Lone, A. Ahmad** COVID-19 pandemic – an African perspective. *Emerg Microbes Infect*. 1 janv 2020; 9(1):1300 8.

7 - **Wan Y, Shang J, Graham R, Baric RS, Li F.**— COVID-19 in Africa: A call for coordinated governance, improved health structures and better data | Mo Ibrahim Foundation [Internet]. [cité 20 juill 2020]. COVID-19-africa. Receptor recognition by novel coronavirus from Wuhan: an analysis based on decade-long structural studies of SARS. *J Virol*. 2020. January 2020 *Journal of Virology* 94(7) DOI:10.1128/JVI.00127-20 <https://doi.org/10.1128/jvi.00127-20>

8. **Graham MA. Forensic Lung Pathology.** *Dail Hammar's Pulm Pathol*. 2008;1174 228.

- 9. Ramsay BH.** The anatomic guide to the intersegmental plane. *Surgery.* avr 1949;25(4):533 8.
- 10. Global Tuberculosis Report.** World Health Organization ,page 25,ISBN: 978-92-4-003702-1 Disponible sur: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports>
- 11.**[http://fmos.usttb.edu.ml/cours/pluginfile/.php/26066/mod\\_resource/content/0/LES%20GRANDS%20SYNDROMES%20RADIOLOGIQUES%20THORACIQUES%20POWERPOINT%20MED%205.pdf](http://fmos.usttb.edu.ml/cours/pluginfile/.php/26066/mod_resource/content/0/LES%20GRANDS%20SYNDROMES%20RADIOLOGIQUES%20THORACIQUES%20POWERPOINT%20MED%205.pdf)
- 12- Ye Qiu , Yuan-Bo Zhao,** et al.—Predicting the angiotensin converting enzyme 2 (ACE2) utilizing capability as Fighting COVID-19 in Africa *ClinMicrobiol Infect Dis.* déc 2019;25(12):1501-9.of recombination in coronaviruses implicating pangolindoi.org/10.1101/2020.02.07.939207
- 13. Prof Roujian Lu, MSc \*Xiang Zhao,** et al. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet.*2020;395(10224):565-74.
- 14. Domenico Benvenuto, Marta Giovannetti** et al . — The 2019 new coronavirus epidemic: evidence for virus evolution. *J Med Virol.*2020; 92:455-459.
- 15. John O, Paul K, Leslie C.** —*Human Virology.* 5th ed. Oxford University Press. 2016. 350 pages.
- 16. Fu Y, Cheng Y, Wu Y.**— Understanding SARS-CoV-2-mediated inflammatory responses : from mechanisms to potential therapeutic tools. *Virol Sin.* 2020. <https://doi.org/10.1007/s12250-020-00207-4>
- 17. Geller C, Varbanov M, Duval RE.** — Human corona viruses: insights into environmental resistance and its influence on the development of new antiseptic strategies. *Viruses.* 2012;4:3044-68.
- 18. Huang, C., Wang, Y.,** et al.— Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020; 395(10223):497506.

- 19. Fei Zhou, MD †Ting Yu, et al.** Articles| Volume 395, ISSUE 10229, P1054-1062, March 28, 2020 : [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-9)
- 20. Yanrong Wang, Yingxia Liu, Lei Liu, Xianfeng Wang, Nijuan Luo, Ling Li.** *The Journal of Infectious Diseases*, Volume 221, Issue 11, 1 June 2020, Pages 1770–1774, <https://doi.org/10.1093/infdis/jiaa119>Published:17 March 2020
- 21. Yeo C, Kaushal S, Yeo D.**— Enteric involvement of coronaviruses: is faecal-oral transmission of SARS-CoV-2 possible?*Lancet Gastroenterol Hepatol.*2020.[https://www.thelancet.com/journals/langas/article/PIIS24681253\(20\)30048-0/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/langas/article/PIIS24681253(20)30048-0/fulltext)
- 22. European Centre for Disease Prevention and Control.** — Cluster of pneumonia cases caused by a novel coronavirus, Wuhan,China. ECDC 2020 Stockholm. West European Politics, 44:5-6,1376-1400, DOI: 10.1080/01402382.2021.1930426To link to this article: <https://doi.org/10.1080/01402382.2021.1930426>
- 23. Wu Z, McGoogan JM.**— Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China: summary of a report of 72 314 cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA* 2020Apr 7;323(13):1239-1242. doi: 10.1001/jama.2020.2648. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2762130>
- 24. W. Guan, Z. Ni, et al.** Clinical characteristics of coronavirusdisease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020.
- 25. Dawei Wang, MD,Bo Hu, MD, et al.**— Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020;323(11):1061-9
- 26. Zhang, L.; Zhou, R.** Bases structurelles du mécanisme de liaison potentiel du remdesivir à l'ARN dépendant de l'ARN du SRAS-CoV- Polymérase. *J. Phys. Chem. B* 2020, 124, 6955–6962. [CrossRef]

- 27. Yang, K.** Que savons-nous des interactions médicamenteuses avec le remdesivir? *Clin. Transl. Sci.* 2020, 13, 842–844. [CrossRef]
- 28. Tchesnokov, EP; Feng, JY; Porter, DP; Gotte, M.** Mécanisme d'inhibition de l'ARN polymérase dépendante de l'ARN du virus Ebola par Remdesivir. *Virus* 2019, 11, 326. [CrossRef] [PubMed]
- 29. Barnaby Edward Young, Sean Wei Xiang Ong et al.**— Epidemiologic features and clinical course of patients infected with SARSCoV-2 in Singapore. *JAMA*. 2020. [https://doi.org/10.1001/ Ohana M. Avril 2020. COVID-19 : Signes TDMde Gravite. Consulte sur https://medzone.fr/view/view.php?tRCLAbjdgGTHiPxfqojama.2020.3204](https://doi.org/10.1001/Ohana M. Avril 2020. COVID-19 : Signes TDMde Gravite. Consulte sur https://medzone.fr/view/view.php?tRCLAbjdgGTHiPxfqojama.2020.3204)
- 30. H. Ait Ouarab, A.S. Rangheard et M. F. Bellin** les pneumopathies communautaires – PMC – NCBI <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7148722/>
- 31. Huijun Chen, PhD Juanjuan Guo et al.** Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *Lancet*. 2020;395(10226):809-
- 32. Qun Li, M. Med et al.**— Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. *N Engl J Med*. 2020; 382:1199-1207.
- 33. S Zhao, SS Musa, Q Lin, J Ran, G Yang...** Estimating the unreported number of novel coronavirus (2019-nCoV) cases in China in the first half of January 2020: a data-driven modelling analysis of the early outbreak. *J Clin Med*. 2020; 9:388.
- 34. Ying Liu, Albert A Gayle, Annelies Wilder-Smith, Joacim Rocklöv.** The reproductive number of COVID-19 is higher compared to SARS coronavirus. *J Travel Med*. 2020, Vol 27 Rev Med Virol. 2020 Jul;30(4):e2111. doi: 10.1002/rmv.2111. Epub 2020 May 19. PMID: 32431085.

<https://doi.org/10.1093/jtm/taaa021>

**35. Hoehl S, Rabenau H, Berger A, Kortenbusch M et al.**— Evidence of SARS-CoV-2 infection in returning travelers from Wuhan, China. *N Engl J Med*. 2020.March 26, 2020N Engl J Med 2020; 382:1278-1280DOI: 10.1056/NEJMc2001899

<https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2001899>

**36. Lan T Phan, Thuong V Nguyen ,** Engl J Med 2020 Feb 27;382(9):872-874..

**37. Faten Yahia<sup>1</sup>, Lilia Zakhama<sup>2</sup>, Ahmed Ben Abdelaziz<sup>3</sup>, &Réseau Maghrebin PRP<sup>2S</sup>.**— COVID-19 et maladiescardiovasculaires. *Rev Med Liege*. 2020;**75**, 226-32.

**38. Qin C, Liu F, Yen T-C, Lan X.** — 18F-FDG PET/CT findings of COVID-19: a series of four highly suspected cases. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2020. 2020 May;47(5):1281-1286.doi: 10.1007/s00259-020-04734-w. Epub 2020 Feb 22. <https://doi.org/10.1007/s00259-020-04734-w> [30]

**39. ProfChuanshengZhengMD<sup>ab</sup>.**— Radiological findings from 81patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptivestudy. *Lancet Infect Dis*. 2020.Volume 20, Issue 4, April 2020, Pages 425434  
[https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS14733099\(20\)30086-4/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS14733099(20)30086-4/fulltext)

**40. Zhengtu Li, Yongxiang Yi et al.**— Development and clinical application of a rapid IgM-IgG combined antibody test for SARS-CoV2 infection diagnosis. *J Med Virol*. 2020. Sep; 92(9):1518-1524.doi: 10.1002/jmv.25727. Epub 2020 Apr 13.Volume 20, Issue 4, April 2020, Pages 425-434<https://doi.org/10.1002/jmv.25727>

**41. C.O Toure.**

Apport du scanner dans les lésions séquellaire pulmonaires à COVID-19 : 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2021 [Mémoire de médecine]. Polyclinique pasteur de bamako. FMOS, 2021.

**42 : N. Simpara**

Aspect TDM des lésions pulmonaires liées au COVID-19 pendant les deux premières vagues à l'hôpital du Mali : de Mars 2020 au Avril 2021 [Mémoire de médecine]. FMOS ; p46.

**43 : M. A Traore**

Etude des caractéristiques cliniques et évolutives des patients atteints du COVID-19 à HDB du 20 mars au 20 décembre [Thèse médecine]. FMOS ; 2022 ; p83 : 22M168.

**44. Duan, K. ; Liu, B.; Li, C .; Zhang, H .; Yu, T .; Qu, J .; Zhou, M.; Chen, L.; Meng, S.; Hu, Y .; et coll.** Efficacité du plasma convalescent traitement chez les patients COVID-19 sévères. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2020, 117, 9490–9496. CrossRef

**45. Saidouba Cherif Camara** : Profil Epidémiologique et évolutif des patients atteints de la maladie à coronavirus hospitalisés au CT-Epi Donka du 01 Avril au 05 Août 2020 [thèse : med]. Conakry : UGANC ; 2021

**46. Sangho O** et Al. Profil épidémiologique de la COVID-19 dans la Région de Tombouctou au Mali. Mali med, V36. N°2 p.51-56. 2021

**47. Frédérick Tshibasou Tshienda et coll en 2021 sur les premières vagues de Covid-19** Pan Afr Med J. 2021; 39 : 230.

## 9 Annexes

### FICHE DE COLLECTE

N°	QUESTIONS	REponses
	<b>I – DONNEES GENERALES</b>	
	Quelle est la date d'admission du patient ?	...../...../.....
	Quelle est le numéro de la fiche d'enquête ?	□□□□□□
	Quelle est le numéro du dossier ?	□□□□□□
	Quel est le numéro de contact du patient	.....
	<b>II - SOCIO-DEMOGRAPHIE</b>	
	<b>1- Quelle est l'âge du patient ?</b>	
	Quel est le mode d'admission ?	
	Malade référé d'un autre centre de santé ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Malade venu de lui-même en consultation ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Malade venu par évacuation sanitaire ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	<b>2- Quelle est la résidence du patient ?</b>	
	Le patient est t'il de la ville de Sikasso ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Le patient est t'il de la préfecture de Sikasso ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Le patient est t'il d'une autre préfecture ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Le patient vient-il d'autre région du Mali ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Le patient vient-il d'autre pays ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	<b>3- Quelle est la profession du patient ?</b>	
	Agent de santé ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Chauffeur ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Fonctionnaire ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Commerçant (e) ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Cultivateur ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>

	Etudiant (e)?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Elève ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Ménagère ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Artisan(e) ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Ouvrier (e) ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	<b><u>III – DONNEES CLINIQUES</u></b>	
	<b>1- Quelles sont les circonstances de survenue de la maladie ?</b>	
2	Voyage ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
3	Cérémonie (mariage, baptême ou funérailles, fêtes)?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Rencontre internationale ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Contamination professionnelle (AT) ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Contamination directe familiale	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Autre à préciser	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	<b>2- Quels sont les antécédents ou comorbidités des patients ?</b>	
	HTA ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Diabète ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Asthme ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Bronchite chronique ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Obésité	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Maladie rénale (IR) ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Autre à préciser	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	<b>3 -Quelles sont les signes cliniques</b>	
4	Céphalée ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
5	Fatigue générale ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Fièvre ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Frisson ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
6	Toux ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
7	Dyspnée simple ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
8	Détresse respiratoire ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
9	Eternuement ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>

1	Ecoulement nasal ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
1	Mal de gorge ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
1	Myalgie ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
1	Anosmie ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
1	Agueusie ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Autre à préciser	
	<b>4- Quels sont les signes physiques ?</b>	
	Polypnée ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
5	Râles crépitant ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Râles sibilants ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Matite thoracique ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Hyper sonorité thoracique ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
6	<b><u>IV – EXAMEN D’IMAGERIE</u></b>	
7	Quelle est la date de réalisation de la TDM ?	...../...../.....
8	L’examen a-t-il été réalisé le même jour de l’admission?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	TDM sans IV?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	TDM avec IV?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	ECHOGRAPHIE CARDIAQUE	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>

### **FICHE DE COLLECTE**

	<b>V- RESULTATS TDM</b>	
	<b>1- Syndrome interstitiel</b>	
	Y a-t-il des opacités en verre dépoli	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il des opacités linaires ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il des opacités miliaires	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il des opacités réticulaires	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il des opacités nodulaires ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il un crassing paving ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>

	Y a-t-il une fibrose pulmonaire ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	<b>2- Syndrome alvéolaire</b>	
	Y a-t-il un foyer de condensation pulmonaire aéré ou non aéré ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il une pneumonie franche lobaire aigue (PFLA) ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il un œdème pulmonaire aigu ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	<b>3- Syndrome vasculaire</b>	
	Y a-t-il une hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) avec inversion des rapports VD/VG et AP/Ao ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il une embolie pulmonaire	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	<b>4- Syndrome bronchique</b>	
	Y a-t-il des foyers ou bandes d'atélectasie ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il des foyers d'emphysème ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	<b>5- Syndrome pleural</b>	
	Y a-t-il une pleurésie ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il un pneumothorax ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il un hydro-pneumothorax ?	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	<b>6- Evaluation de l'atteinte pulmonaire</b>	
	Atteinte minime : inférieure à 10%	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Atteinte modérée : entre 10 à 25%	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Atteinte importante : entre 26 à 50%	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Atteinte sévère : entre 51 à 75%	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Atteinte critique : supérieure à 75%	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	<b>VI- RESULTATS ECHOGAPHIE THORACIQUE</b>	

	Y a-t-il une myocardite	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il un syndrome coronarien aigu (SCA)	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il une insuffisance cardiaque	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il une arythmie	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>
	Y a-t-il un choc cardiogénique	Oui = 1 Non = 2 <input type="checkbox"/>

## **Fiche signalétique**

**Nom :** BALLO

**Prénom :** OUMAR ADAMA

**Numéro matricule :** ML201513569ML

**E-mail :** www.oumaradamaballo@gmail.com

**Numéro de téléphone :** 00223 72 38 32 16

**Titre de la Thèse :** Expérience de l'hôpital de Sikasso dans la prise en charge du COVID-19 : Aspect scanographique et échographique.

**Année de soutenance :** 2022-2023

**Ville de Soutenance :** Bamako

**Pays d'origine :** Mali

**Lieu de dépôt :** Bibliothèque de la faculté de médecine, et d'odontostomatologie.

**Secteur d'intérêt :** Imagerie médicale, infectiologie.

### **RESUME**

Il s'agissait d'une étude rétrospective descriptive de deux ans s'étendant de Mars 2020 à Mars 2022, soit une durée de 24 mois. L'objectif était d'évaluer l'apport du scanner et de l'échographie dans le diagnostic et la prise en charge du COVID-19 à l'hôpital de Sikasso.

Durant cette étude nous avons colligé 102 patients qui répondaient à nos critères d'inclusions. L'âge moyen des patients était de 59,07 ans avec des extrêmes de 19 et 91 ans. La tranche d'âge la plus touchée était celle de 46 à 60 ans soit 29,4% de l'effectif, il n'y avait pas de patient de moins de 15 ans.

Le sexe masculin était majoritaire avec un sexe ratio de 1,49 en faveur des hommes, l'HTA était le facteur de comorbidité le plus représenté avec 43.5 % suivi du diabète 34.8%.

La toux était le signe clinique la plus représenté soit 53,9% suivie de la dyspnée avec 52,0%.

A propos de la lésion scanographique, dans notre étude, 95,1% des patients présentaient une pneumopathie interstitielle typique ou en association, et les opacités en verre dépoli étaient le syndrome interstitiel élémentaire le plus présent chez 93,1% de nos patients.

31 patients soit 30,4% de notre effectif ont bénéficié d'injection de produit de contraste à la recherche de complications diverses, dont les principales complications étaient la pleurésie (11,8%), inversion du rapport avec HTAP (19,3%) et l'embolie pulmonaire proximale (9,7%).

Les atteintes classées importantes étaient majoritaires soit 32,4% des cas.

**Mots-clés :** COVID-19, échographie, TDM, hôpital de Sikasso.

**ABSTRACT:**

This was a two-year descriptive and analytical retrospective study extending from March 2020 to March 2022, a duration of 24 months. The objective was to evaluate the contribution of CT and ultrasound in the diagnosis and management of COVID-19 at Sikasso Hospital. During this study, we collected 102 patients who met our criteria for inclusions. In our study, the average age of patients was 59.07 years with extremes of 19 and 91 years. The most affected age group was that of 60 years and over, 52% of the workforce, there was no patient under 15 years of age. The male sex was predominant with a sex ratio of 1.49 in favor of men, hypertension was the most represented comorbidity factor with 43.5% followed by diabetes 34.8%. Compared to clinical data, cough was the clinical sign the most represented, 53.9%, followed by dyspnea with 52.0%. About the CT lesions, in our study, 95.1% of the patients presented with typical or associated interstitial pneumonitis, and the ground glass opacities were the most common elementary interstitial syndrome in 93.1% of our patients. A total of 31 patients, or 30.4% of our workforce, were injected in search of various complications, the main complications of which were pleurisy (11.8%), inversion of the relationship with PAH (19.3%) and proximal pulmonary embolism (9.7%). The damage classified as significant was the majority, 32.4%.

**Keys words :** COVID-19, ultrasound, TDM, Sikasso hospital.

## 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'Etre 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 humaine 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 leurs pères.

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

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

**Je le jure !**