REPUBLIQUE DU BENIN
--*--**
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
---*---**
UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI
----*----**
FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE DE COTONOU
-----*-----**
UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE EN MEDECINE

Année : 2023 **N° 2694**

PATHOLOGIES UROLOGIQUES ASSOCIÉES À LA COVID-19 A LA CLINIQUE UNIVERSITAIRE D'UROLOGIE-ANDROLOGIE DU CNHU-HKM DE 2020 À 2023 : ASPECTS ÉPIDÉMIO-CLINIQUES ET THÉRAPEUTIQUES.

THESE

Présentée et soutenue publiquement pour l'obtention du grade de

DOCTEUR EN MEDECINE

(DIPLOME D'ETAT)

Par

Freedom TOSSOUVI

Né le 28 Juillet 1997 à LOKOSSA (République du Bénin)

DIRECTEUR DE THESE
Dr Dodji Magloire I. YEVI
MCA D'Urologie Andrologie

CO-DIRECTEURS DE THESE
Dr SOSSA Jean
MA en urologie-Andrologie
Dr KOGUI DOURO Akim
Assistant en Urologie-Andrologie

PRESIDENT DU JURY
Pr Josué D. G. AVAKOUDJO

MEMBRES DU JURY
MCA Dodji Magloire I. YEVI
MCA Gilles S. ATTOLOU

Année académique : 2022-2023

REPUBLIQUE DU BENIN
*****
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE
****

N°1965 /2023/UAC/FSS/VD-Ecoles/VD-UFR Pharma/VD UFR Méd/SGE/OSRH/SA

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

LE DOYEN

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT

DOYEN : Professeur AVAKOUDJO Josué Dejinnin Georges

VICE-DOYEN U.F.R Médecine : Maître de Conférences Agrégé VODOUHE Ulrich Bidossèssi

VICE-DOYEN U.F.R Pharmacie : Maître de Conférences Agrégé GANFON Medessou Yowel Habib

VICE-DOYENNE /ECOLES : Professeur AZON KOUANOU Angèle

Année : 2023-2024 (version octobre 2023)

PROFESSEURS TITULAIRES

1.	Dr ADJIBABI Wassi	ORL-Chirurgie Cervico Faciale
2.	Dr MEHINTO Delphin Kuassi	Chirurgie Viscérale
3.	Dr LALEYE Anatole O. A	Histologie-Embryologie-Cytogénétique
4.	Dr AMOUSSOU-GUENOU Marcellin Kuassi	Biophysique, Médecine Nucléaire
5.	Dr FIOGBE Michel Armand	Chirurgie Pédiatrique
6.	Dr HANS-MOEVI Aristote	Orthopédie -Traumatologie
7.	Dr KPADONOU Toussaint Godonou	Médecine Physique et de Réadaptation
8.	Dr ODOULAMI-YEHOUESSI Lisette	Ophtalmologie
9.	Dr ZOUMENOU Eugène	Anesthésie-Réanimation
10.	Dr DENAKPO Justin Lewis	Gynécologie Obstétrique
11.	Dr DOSSOU Francis Moïse	Chirurgie Générale
12.	Dr ADEGBIDI Hugues Daniel Gbadébo	Dermatologie Vénérologie
13.	Dr AFFOLABI Dissou	Bactériologie-Virologie
14.	Dr ALAO Modjere Ola Maroufou Jules	Pédiatrie et Génétique Médicale
15.	Dr ATADOKPEDE Agbomènou Félix	Dermatologie- Vénérologie
16.	Dr AWEDE Bonaventure Lucien Sévérin	Physiologie
17.	Dr FIOSSI KPADONOU Emilie	Pédopsychiatrie
18.	Dr TONATO BAGNAN Josiane Angéline A	Gynécologie-Obstétrique
19.	Dr ADJIEN Kodjo Constant	Neurologie
20.	Dr OGOUYEMI HOUNTO Aurore Bertille	Parasitologie
21.	Dr SEHONOU Jean	Hépato-Gastro-Entérologie
22.	Dr AGODOKPESSI Gildas	Pneumo-Phtisiologie
23.	Dr ALAMOU Soulé	Ophtalmologie
24.	Dr ALLABI Aurel Constant Eustache	Pharmacologie Clinique
25.	Dr AVAKOUDJO Josué D. Georges	Urologie-Andrologie
26.	Dr AYELO Ahounmènou Paul	Médecine du Travail
27.	Dr GNONLONFOUN Dieu donné	Neurologie
28.	Dr HOUNKPATIN Benjamin I. Bodounrin	Gynécologie Obstétrique
29.	Dr TSHABU AGUEMON Christiane	Gynécologie Obstétrique
30.	Dr ZOMALHETO Zavier Cossi	Rhumatologie
31.	Dr YEKPE AHOUANSOU Hermione Patricia Frida	Imagerie Médicale
32.	Dr AGUEMON Badirou Din	Santé Publique
33.	Dr ALAGNIDE Hountondji Etienne	Médecine Physique et de Réadaptation
34.	Dr AZON KOUANOU Angèle	Médecine Interne

Université d'Abomey - Calavi
LE DOYEN
FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

35. Dr GBESSI Dansou Gaspard	Chirurgie Générale
36. Dr HINSON Vikkey Antoine	Médecine du Travail
37. Dr HOUNKPE Pierre Claver	Anesthésie-Réanimation
38. Dr LALYA Francis Honorat	Pédiatrie et Génétique Médicale
39. Dr VIGAN Jacques	Néphrologie
40. Dr CODJO Houétondji Léopold	Cardiologie
41. Dr YEMOA Loconon Y. Achille.	Chimie Analytique-Bromatologie

MAÎTRES DE CONFERENCES AGREGES

1. Dr AVAKOUDJO François	ORL-Chirurgie Cervico Faciale
2. Dr LAWSON AFOUDA Sonia	ORL-Chirurgie Cervico Faciale
3. Dr SISSINTO SAVI DE TOVE Yolande	Parasitologie-Mycologie
4. Dr AGBODANDE Kouessi Anthelme	Médecine Interne
5. Dr ALIHONOU Thierry	Neurochirurgie
6. Dr BAGNAN TOSSA Léhila	Pédiatrie et Génétique Médicale
7. Dr GANFON M. Yowel Habib	Pharmacognosie
8. Dr KEREKOU Annelie Célestine.	Endocrinologie
9. Dr VODOUHE Ulrich B.	ORL-Chirurgie Cervico Faciale
10. Dr WANVOEGBE Armand	Médecine Interne
11. Dr ABOUBACAR Moufalilou	Gynécologie-Obstétrique
12. Dr ABOUKI Chakiratou Olaïdé Adoukê	Ophtalmologie
13. Dr ADJADOHOUN Sonia B.M. Gwladys	Radiologie, Radiodiagnostic et Imagerie médicale
14. Dr AKODJENOU Joseph	Anesthésie Réanimation
15. Dr AKPADJAN Gbèmawonmédè Fabrice	Dermatologie-Vénérologie
16. Dr ALIHONOU Florence Nathalie Yacoba	Pédiatrie et Génétique Médicale
17. Dr ANAGONOU LARY Lucrèce	Pédopsychiatrie
18. Dr ATTOLOU Sètondji Roger Gilles	Chirurgie Générale
19. Dr AZONBAKIN Azandégbé Simon	Histologie-Embryologie-Cytogénétique
20. Dr BIGOT Cédric Egnonwa Parfait	Médecine Légale
21. Dr BOGNON Gilles Modeste Alain	Pédiatrie et Génétique Médicale
22. Dr CHIGBLO Sègla Pascal Eric	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
23. Dr DEGBOE Kaï Bérénice Esthelle	Dermatologie-Vénérologie
24. Dr GNANGNON Freddy Houehanou Rodrigue	Cancérologie Chirurgicale
25. Dr HODONOU Dètondji Fred Jean-Martin	Urologie-Andrologie
26. Dr IMOROU SOUAÏBOU Yacoubou	Chirurgie Général
27. Dr KLIKPO Tchédié Etdéchié Elvire	Psychiatrie Adulte

Université d'Abomey-Calavi • LE DOYEN • Faculté des Sciences de la Santé

OCTOBRE 2023

28. Dr KPOSSOU Aboudou Raïmi	Gastroentérologie et Hépathologie
29. Dr LAWANI Ismaïl.....	Chirurgie Viscérale
30. Dr MIKPONHOUE OLOU Rose Christelle	Médecine du Travail
31. Dr OGOUDJOBI Ogourindé Mathieu.....	Gynécologie-Obstétrique
32. Dr PADONOU Abiodun Adébola Djossè.....	Traumatologie-Orthopédie
33. Dr PADONOU Caroline Sourou Clémence.....	Pédiatrie et Génétique Médicale
34. Dr PADONOU Sètondji Géraud Roméo.....	Santé Publique
35. Dr SEIDOU Falilatou	Anatomie et Cytologie Pathologique
36. Dr SONOU Djidjoho Joël Arnaud.....	Cardiologie
37. Dr TOGNIFODE Medesse Véronique.....	Gynécologie-Obstétrique
38. Dr WACHINOU Ablo Prudence.....	Pneumo-Phtisiologie
39. Dr YEVI Dodji Magloire Inès.....	Urologie Andrologie
40. Dr ZOHOUN GUIDIGBI Lutécia Myria A.....	Pédiatrie et Génétique Médicale

MAITRES ASSISTANTS

1. Dr GANDAHO Hugues Jean-Thierry	Neurochirurgie
2. Dr AGBOTON Bruno Léopold	Néphrologie
3. Dr ADJAGBA Mahouna Philippe Dotou	Cardiologie
4. Dr AMOSSOU Labissi François.....	Traumatologie-Orthopédie
5. Dr BADOU Agnès Oladun Sylvie.....	Sociologie et Anthropologie sociale
6. Dr GNINKOUN Comlan Jules.....	Endocrinologie Métabolisme et Nutrition
7. Dr LOKOSSOU Mègnissè S. Houévi Symphorose.....	Gynécologie-Obstétrique
8. Dr TOKOUDAGBA Kossi Jean-Marie Dénis.....	Chimie Organique et Chimie des Substances Naturelles
9. Dr ADJOBIMEY Mênonli.....	Santé au Travail
10. Dr BANCOLE POGNON Sylvie Arlette A.....	Chirurgie Buccale
11. Dr ZOHOUN Comlan Gildas Alban	Hématologie
12. Dr AHOUNOU Ernest Stéphane.....	Anesthésie-Réanimation
13. Dr AÏGBE Nestor.....	Ophtalmologie
14. Dr DANGBEMEY Djima Patrice.....	Gynécologie-Odstrétique
15. Dr DO SANTOS ZOUNON Alexis.....	OTO-Rhino Laryngologie et Chirurgie Cervico-Faciale
16. Dr HOUNKPONOU AMOUSSOU-GUENOU Eliane Kayivi Murielle	Cardiologie
17. Dr LALEYE Christel Marie Fortunat Olatumbossum B.I.	Anatomie
18. Dr MIZEHOUN Gbèdécon Carmelle.....	Nutrition
19. Dr AGBOKPONTO Janvier Engelbert.....	Chimie Analytique

Université d'Abomey-Calavi
LE DOYEN
FACULTE DES SCIENCES DE LA SANTE

OCTOBRE 2023

20. Dr ASSANHOU Assogba Gabin	Pharmacie Galénique
21. Dr AZA-GNANDJI Guy-Gérard	Psychiatrie
22. Dr BAGLO Dédé Priscillia Tatiana	Hématologie Biologie
23. Dr GOUKODADJA Oswald	Traumatologie Orthopédie
24. Dr SOSSA Jean	Urologie
25. Dr HOUNDETOUNGAN David Gilles	Biophysique
26. Dr VIGNON Koffi Rodolphe	Hépato-Gastroentérologie

ASSISTANTS

1. Dr LANKPEKO AFFOLABI Clémence M.	Pédiatrie et Génétique Médicale
2. Dr YAKOUBOU YOBO Annatou	Pédiatrie et Génétique Médicale
3. Dr AMONLES Yves D.	Psychiatrie
4. Dr HOUESSOU ENIANLOKO TCHIAKPE Nicole Zinhoué	Pédiatrie
5. Dr DADJO Kinski Aumar	Traumatologie Orthopédie

ASSISTANTS EN POSITION PROBATOIRE

1. Dr HOUEZE Richard Ghislain Constantin	Neurologie
2. Dr CHABI Yossounon	Pharmacie hospitalière
3. Dr DANSOU Eugénie	Médecine interne
4. Dr DJOSSOU Hontongnon Julien	Rhumatologie
5. Dr AYI MEGNANGLO Codjo Austher	Radiologie et Imagerie médicale
6. Dr DAHOUE Togbédji Richard	Orthopédie Dento-Faciale
7. Dr HOUNSOU Nounagnon René	Chirurgie générale
8. Dr KOGUI DOURO Akim	Urologie-Andrologie

ASSISTANTS DE RECHERCHE DE RANG DOCTORAL

1. Dr TOHON Gbèdolo Honesty	Toxicologie et Analyse du risque

OCTOBRE 2023

Le Doyen,



Professeur Josué Dejinnin Georges AVAKOUDJO

Action de Grâce

- **A Toi Dieu le Père, Dieu le Fils et Dieu le Saint Esprit.**

Toi qui es l'Alpha et l'Omega, le commencement et la fin.

Dans Esaïe 65 verset 24, il est écrit : Avant qu'ils m'invoquent, je répondrai ; avant qu'ils aient cessés de parler, j'exaucerai.

Oui père, tu m'as exaucé et je te dis merci.

Merci pour la santé, merci pour l'amour, merci pour la protection.

Dans ma vie, tes bienfaits sont immenses et je te rends grâce.

Merci de m'avoir donné la force nécessaire pour y arriver.

Sans toi, ce travail n'aurait pas été possible.

Que ta bénédiction m'accompagne tout au long de ma vie

AMEN

- **A la Vierge Marie**

Vierge très sainte, maman chérie, toi par qui le monde a été sauvé, je t'exprime ma reconnaissance pour ton intercession et ta protection tout au long de ma vie. Je te dédie affectueusement ce travail que tu m'as aidé à mener à terme.

Que ton intercession me donne force et sagesse pour la suite.

AMEN

Dédicaces

- **A mon père, Antoine TOSSOUVI**

Papa, tu es le parfait modèle du père exemplaire. Que dis-je, tu incarne en toi toute la responsabilité d'un père. Ta présence et ton soutien infaillibles ont été essentiels dans mon parcours. Nombre de fois, tu as sacrifié ton bonheur pour nous voir épanouis. Nombres de fois, tu as placé nos besoins devant les tiens. Tu m'as toujours dit, ¨ je ne peux t'envoyer au champ, sans te donner les outils nécessaires, alors, concentre toi sur la tâche, tout ceux dont tu auras besoin, je te le donnerai¨. Et aussi loin que je me souvienne, tu n'as pas manqué à ta parole et je n'ai manqué de rien. Merci d'avoir cru en moi et de m'avoir toujours poussé à donner le meilleur de moi-même. Ce travail est aussi le tien. Que DIEU te bénisse et qu'il te donne une longue vie pleine de santé à nos côtés afin que tu puisses profiter des fruits de ton sacrifice.

Je t'aime Papa

- **A ma mère, Georgette MONGNON**

Femme battante, parfait prototype d'une femme amazone, A**godjié.** Je suis tellement reconnaissant d'avoir une mère aussi extraordinaire que toi. Ton dévouement envers tes enfants est une source de motivation pour moi. Tu nous as toujours dit que tu pouvais rester affamée pour nous voir heureux. Tu as toujours été là pour nous avec ton amour inconditionnel et ton soutien sans faille. Je te remercie pour tous les sacrifices consentis. Reçois ici, tout le mérite de ce travail maman, tu peux être fière de toi. Puisse l'Eternel te bénir davantage et qu'il te garde auprès de nous pour très longtemps afin que tu puisses jouir des fruits de tes efforts.

Je t'aime Maman.

- **A mon grand frère Virgil Equynoce TOSSOUVI,**

Ton soutien inconditionnel et tes encouragements ont été une vraie force de motivation pour moi tout au long de ce parcours. Ton sens du sacrifice en tant que grand frère est pour moi un exemple à suivre. Ton amour fraternel m'a donné la force nécessaire pour accomplir cet exploit et j'espère vraiment être une fierté pour toi grand frère. Que le Seigneur nous garde et qu'il nous unisse davantage.

Je t'aime.

- **A mes petits frères et petites sœurs, Irice imède, Max-Caël Rituis,**

Luther Rodès, Cylaine et Charbelle TOSSOUVI

Chers frères et sœurs, vous êtes le socle de ma motivation. A chaque fois que je vous regarde, je sens une force intérieur inébranlable et un courage sans pareil.

Vos prières et vos encouragements ont été importants tout au long de ce parcours. Voyez en ce travail, une source de motivation qui vous aidera aussi dans votre parcours. Que le bon Dieu vous guide davantage et qu'il nous unisse encore plus.

Je vous aime mes frères et sœurs.

- **A mon cousin, Kocou Anani TOSSOU**

Grand frère, ton aide et tes orientations ont été d'une importance capitale pour moi dès le début de ce parcours. Tu n'as jamais cessé de m'encourager et d'avoir foi en moi. Tu as toujours été là pour moi, prêt à me soutenir et à me conseiller. Je te remercie pour tout ce que tu as fait pour moi et je te dédie ce travail qui est aussi le tien.

- **A ma petite amie, Anick DJEGO**

Tu étais déjà là avant le début de ce parcours. Tu as dû subir mon absence, mon manque de temps, et mes occupations de tous les jours. Tu as vu la joie dans mes yeux lors des moments heureux de ce parcours et tu as également lu la tristesse sur mon visage lors des moments difficiles. Aucun obstacle ne t'a arrêté et tu as toujours eu confiance en moi. Ma confidente et ma préférée, j'espère te rendre fier de moi et faire ton honneur et ton bonheur. Merci pour tout le sacrifice consenti et ton amour inconditionnel. Vois en ce travail, une preuve de mon amour pour toi et de ma reconnaissance. Puisse le bon Dieu nous guider et nous aider à grandir davantage cet amour qui nous unit, qu'il nous aide à le perpétuer et qu'il nous accorde la bénédiction de vivre des jours heureux et pleins de bonheurs.

Je t'aime.

Remerciements

- **A mon amie, Odile GANGBEDJI**

Une amie d'enfance, tu es. On a grandi ensemble, au fil des années, on a vécu des choses ensemble. On a partagé de nombreux moments ensemble et tu es devenue une précieuse amie, ma protectrice, à tel point que les autres amis disent que tu es ma deuxième maman. D'une simple camarade de classe au début, tu es devenue une amie, et au fil des années, tu es devenue plus qu'une sœur. Merci pour ta présence effective de tous les jours, pour ton soutien inconditionnel et ton encouragement de tous les jours. J'espère être digne de ta considération. Ce travail est aussi le tien très chère. Que le bon Dieu nous guide davantage et nous aide à pérenniser ce lien qui nous unisse.

Gratitude infinie très chère.

- **A mon ami, Jimmy Erhel ASSIONGBON**

Mon ami, devenu frère. Nous avions grandi ensemble, et même avant la fac, nous avions vécu des choses ensemble. Par la force des choses, nous nous sommes retrouvés dans cette faculté où nous avions vécu encore d'autres expériences. Merci pour ton soutien, tes encouragements de tous les jours dès le début de cette aventure. Ce travail est aussi le tien mon frère.

Gratitude infinie mon frère et belle carrière à nous !

- **A mes aînés, Bertrand ADJALLA et Cédric DOSSOU**

Chers aînés, que puis-je dire pour vous témoigner à sa juste valeur ma reconnaissance. Comme un grand frère guide et oriente son frère, vous aviez été pour moi dans cette faculté, la lanterne qui guide mes pas à chaque fois que je me perdais, m'empêchant ainsi de trébucher. Vos conseils, soutiens et encouragement ont été pour moi d'une importance capitale dans ma réussite dans cette faculté. Ce travail, c'est aussi le vôtre chers aînés. Puisse le bon Dieu vous combler de ses grâces. Que Dieu vous bénisse *!*

- **A mes amis, collègues, membres du ¨pik club¨, Hubert ALADE, Moïse ASSOHOUI, Faustin ATTY, Abel HOUNKPE, Fabrice KANFON, Manoël HOUNTONGBE, Marius LISSANON, Faaïz OTCHO, Lionel TEDO**

Submergés par les études, nous nous retrouvons pour partager un moment de distraction autour d'une table. Au fil du temps, des liens se sont tissés, des amitiés ont vu le jour, ceux qui au départ n'étaient que de simples camarades, sont devenus des amis et même des frères. On se taquinait, on en riait, mais surtout on se conseillait et on s'aidait mutuellement. Chers amis, recevez ici ma profonde considération et gratitude. Que le bon Dieu aide chacun de nous à concrétiser ses rêves et pussions nous maintenir l'amour qui nous unis pour toujours.

Belle carrière à nous chers amis !

- **Aux membres de mon groupe de stage de sixième année**

Chers amis, les mots me manquent pour vous témoigner tout mon amour. Nous avions eu à passer 12 merveilleux mois ensemble au cours de l'internat. Comme on le dit, quand la vie devient difficile, il n'y a que ceux qui vous entourent qui vous aident à garder le cap. La sixième année n'est pas facile, mais elle aurait été plus difficile sans vous. Merci d'avoir rendu la sixième année agréable. Merci pour votre collaboration, pour l'ambiance et le savoir vivre. Je vous dédie ce travail en guise de ma considération.

Belle carrière à nous chers collègues !

- **Au groupe des thésards du professeur YEVI**

La solidarité dont nous avons fait preuve dans cette épreuve est exceptionnelle. Merci à chacun d'entre vous pour ces moments de partage. Que Dieu nous assiste tous.

Brillante carrière à tous !

- **A tous les patients que nous avons croisé au cours de notre formation**

Merci de nous avoir permis d'apprendre la pratique médicale en prenant le temps de répondre à nos différentes questions et en nous laissant vous examiner. Sans votre contribution, il serait impossible de nous tenir ici ce jour.

Infiniment merci !

- **A tout le personnel de la CUUA du CNHU-HKM de Cotonou en particulier monsieur Moril.**

Merci pour l'aide que vous nous apportez dans la réalisation de ce travail. Votre promptitude, votre efficacité et votre disponibilité ont été d'une aide précieuse.

Profonde gratitude !

- **A tout ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.**

Recevez toute ma reconnaissance.

Hommages

- **A notre maitre et directeur de thèse, Maitre de Conférence Agrégé Magloire Dodji Inès YEVI**

Cher maitre, travailler à vos côtés fût une expérience des plus enrichissantes. Votre bienveillance et votre ouverture d'esprit forcent le respect. Merci pour tous ces moments de partage, merci pour tout le savoir, le savoir-faire, le savoir-être et le savoir vivre que vous nous avez inculqué. L'honneur que vous nous avez fait en acceptant de diriger ce travail est immense et nous espérons avoir été à la hauteur. Ce travail est notre manière de vous exprimer notre plus profonde reconnaissance. Que Dieu vous bénisse.

Hommages respectueux !

- **A notre Président du jury**

Vous voir présider ce jury est un immense honneur pour nous. Nous vous exprimons notre profond respect et nous prendrons en compte vos observations pour l'amélioration de la qualité de ce travail.

Hommage respectueux !

- **Aux honorables Membres du Jury**

Nous vous remercions vivement pour l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger notre thèse. Vos critiques et apports nous permettront de parfaire ce modeste travail.

Hommage respectueux !

- **A tous nos Maîtres de la Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou**

Nous vous remercions pour la qualité de la formation que vous nous avez offerte.

Hommage respectueux !

Liste des sigles et abréviations

ACE	**:**	Enzyme de Conversion de l'Angiotensine
ARN	**:**	Acide Ribonucléique
CEA	**:**	Commission Économique pour l'Afrique
CNLS-TP	**:**	Conseil National de lutte contre le SIDA , la Tuberculose, le Paludisme
COVID-19	**:**	Coronavirus Disease 2019
CTD	**:**	C-Terminal Domain
CUUA	**:**	Clinique Universitaire d'Urologie-Andrologie
ELISA	**:**	Enzyme-Linked Immuno Assay
FAO	**:**	Food and Agriculture Organization
FMI	**:**	Fonds Monétaire International
IBV	**:**	Infectious Bronchitis Virus
ICTV	**:**	International Committee on Taxonomy of Viruses
IDR	**:**	Intrinsically Disordered Regions
IFN	**:**	Interferon
LFA	**:**	Lateral Flow Assays
LKR	**:**	Lysine Ketoglutarate Reductase
MERS-COV	**:**	Middle East Respiratory Syndrom Coronavirus
MHV	**:**	Murine Hepatitis Virus
NSP	**:**	Non Structural Protein
NTD	**:**	N-Terminal Domain
OMS	**:**	Organisation Mondiale de la Santé
ORF	**:**	Open Reading Frame
ORL-CCF	**:**	Ortho Rhino Laryngologie-Chirurgie cervico faciale
PIB	**:**	Produit Intérieur Brut
PCR	**:**	Polymerase Chain Reaction
RBD	**:**	Receptor Binding Domain
RdRp	**:**	RNA Dependant RNA Polymerase

RMB	**:**	Receptor Motif Binding
rRT-PCR	**:**	Real-time Reverse-Transcriptase Polymerase-Chain-Reaction
RT-PCR	**:**	Reverse-Transriptase Polymeras-Chain-Reaction
RT-qPCR	**:**	Reverse-Transcriptase Quantitative Polymerase-Chain-Reaction
SARS-COV	**:**	Severe Acute Respiratory Syndrom
SARS-COV2	**:**	Severe Acute Respiratory Syndrom 2
SIDA	**:**	Syndrome d'Immuno Déficience Acquise
%	**:**	Pourcent

Liste des tableaux et figures

Liste des tableaux

Tableau I : Les protéines non structurales et leurs rôles (Originale.2021)..... 22

Tableau II : Présentation des vaccins homologués par l'OMS 47

Tableau III : Prévalence de l'infection à SARS-COV2 par année, CNHU-HKM, 2023..... 67

Tableau IV : Répartition des patients selon la nationalité et l'ethnie, CNHU-HKM, 2023..... 69

Tableau V : Répartition des patients selon profession, CNHU-HKM, 2023..... 71

Tableau VI : Répartition des patients selon le niveau d'instruction, CNHU-HKM, 2023..... 72

Tableau VII : Répartition des patients selon les signes cliniques de COVID-19, CNHU-HKM, 2023 73

Tableau VIII : Répartition des patients selon les signes urologiques, CNHU-HKM, 2023..... 74

Tableau IX : Répartition des patients selon les principaux antécédents, CNHU-HKM, 2023..... 75

Tableau X : Répartition des patients selon les signes biologiques associées, CNHU-HKM, 2023 77

Tableau XI : Répartition des patients selon le diagnostic urologique associé à la COVID-19, CNHU-HKM, 2023..... 77

Tableau XII : Répartition des patients selon les critères de guérison, CNHU-HKM, 2023..... 80

Tableau XIII : Répartition des patients selon le motif d'évacuation, CNHU-HKM, 2023..... 81

Liste des figures

Figure 1 : Représentation schématique de la structure du virion de SARS-CoV2 17

Figure 2 : Structure de la particule du virion et de l'organisation génomique du SARS-CoV-2 18

Figure 3 : Diagramme de flux 66

Figure 4 : Répartition des patients selon l'âge, CNHU-HKM,2023 68

Figure 5 : Répartition des patients selon le département de résidence, CNHU-HKM, 2023 70

Figure 6 : Répartition des patients selon la situation matrimoniale, CNHU-HKM,2023 71

Figure 7 : Répartition des patients selon le mode d'admission, CNHU-HKM,2023 73

Figure 8 : Répartition des patients selon le traitement reçu, CNHU-HKM, 2023 79

Figure 9 : Répartition des patients selon les modalités évolutives, CNHU-HKM, 2023 80

Par délibération, la Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou a arrêté que les opinions émises dans cette thèse n'engagent que son auteur

Sommaire

Action de Grâce i

Dédicaces iii

Remerciements vii

Hommages xi

Liste des sigles et abréviations xiii

Liste des tableaux et figures xvi

Sommaire xx

Introduction 1

1. Problématique 3

2. Généralités 9

3. Cadre et méthode d'étude 52

4. Résultats 65

5. Discussion 82

Conclusion et suggestions 95

Références 99

Annexes ..... A

Table des matières ..... H

Introduction

Depuis novembre 2019, le monde entier fait face à une maladie infectieuse émergente, appelée Covid-19, provoquée par le coronavirus SARS-CoV-2 [1]. Le monde en a été frappé de plein fouet. Le 11 mars 2020, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a déclaré la COVID-19 comme étant une pandémie compte tenu de l'échelle des victimes, presque tous les pays du monde sont touchés par l'ampleur des dégâts causés par la maladie [1]. Elle a été qualifiée de la pire des crises sanitaires et humaines que le monde ait connu depuis 1945 [2]. A la date du 25 Mai 2020, près de 5,5 millions de cas ont été détectés et la pandémie avait déjà provoqué 345994 décès dans le monde.

Les systèmes sanitaires des pays en développement comme le Bénin en ont été douloureusement éprouvés. Cette pathologie virale avait des effets croisés avec plusieurs autres pathologies dont les plus connues étaient le diabète, l'hypertension artérielle et les maladies thrombo-emboliques.

En Urologie, certaines affections ont été décrites comme étant associées aux manifestations de la Covid 19. Selon une étude réalisée en Allemagne par **Mumm et al**, un cas suspect de sepsis urinaire a été lié à la COVID-19 [3]. Le présent travail se propose d'étudier les aspects épidémio-cliniques et thérapeutiques des pathologies urologiques associées à la COVID-19 à la CUUA du CNHU HKM de 2020 à 2023.

1. Problématique

1.1. Enoncé du problème

En Décembre 2019, un groupe de cas inhabituels de pneumonie grave est identifié à Wuhan, dans la province du Hubei, en Chine, laissant penser qu'il pourrait s'agir d'une nouvelle maladie [4]. Le 30 décembre, l'administration de Wuhan émet un premier avis d'alerte avec des recommandations concernant la prise en charge de cette infection. La première mention de la maladie hors de Chine date également du 30 décembre 2019, au travers d'un post sur la lettre d'information ProMED-MAIL [5]. L'étiologie en reste indéterminée, et la question d'une origine bactérienne, peste, legionellose, ou d'une infection virale, précédent SARS-CoV est posée [5]. Le lendemain, un symposium urgent est tenu dans plusieurs hôpitaux de la ville de Wuhan à propos du traitement de cette pneumonie, et le bureau régional de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) est informé de 44 cas de pneumonies inexpliquées, dont 11 patients dans un état grave. Des analyses ultérieures démontreront que le virus circule déjà depuis plusieurs semaines. Le 1er janvier 2020, le marché de Wuhan est fermé pour raisons sanitaires. Le virus sera identifié rapidement comme appartenant à la famille des Coronaviridae, apparenté au virus du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS) [5]. Il sera plus tard baptisé *severe acute respiratory syndrom coronavirus 2* (SARS-CoV-2), tandis que la maladie qu'il engendre recevra le nom de COVID-19 pour Coronavirus disease 2019 [5]. L'infection provoque des troubles respiratoires qui peuvent aller de bénins à sévères [4]. Elle a une expansion très rapide [6]. La propagation du virus a amené l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), sur les conseils du Comité d'urgence du Règlement sanitaire international (RSI) concernant la COVID-19, le 30 janvier 2020, avec environ 7700 cas confirmés en Chine et 82 cas hors de Chine, a déclaré que cette flambée est une urgence de santé publique de portée internationale [4]. La maladie se répand rapidement hors de Chine, et le 25 février 2020, pour la première fois, le nombre de nouveaux diagnostics hors de Chine excède le nombre de diagnostics en Chine [5]. L'Europe

est frappée de plein fouet, avec au premier rang des pays atteints l'Italie suivie par l'Espagne, la France, la Grande-Bretagne [5]. Cette propagation du virus a amené l'Organisation Mondiale de la Santé, le 11 mars 2020, a déclaré une pandémie d'ampleur inégalée depuis plus d'un siècle [6]. A la date du 12 juillet 2021, le cumul de cas de Covid-19 rapportés dans le monde s'élève à 186.638.285 cas confirmés. Parmi eux, on dénombre 4,035,037 décès, soit une létalité de 2,16% [7]. Le premier cas de Covid-19 en Afrique est apparu en février 2020, en Égypte [8]. Au 13 mai 2020, des cas avaient été signalés dans les 54 pays. L'Union africaine a réagi rapidement en approuvant en février une stratégie commune pour le continent et en complétant les efforts des États Membres et des communautés économiques régionales par la mise à disposition d'une plateforme de santé publique [9]. A la date du 12 juillet 2021, on dénombre en Afrique un cumul de 5,950,648 cas confirmés de Covid-19 dans les 54 pays, dont 151.772 décès enregistrés, soit une létalité de 2,55% [7]. C'est ainsi que le premier cas de COVID-19 fut enregistré le 16 Mars 2020 au Bénin [10].

A l'instar de la grande majorité des pays africains au Sud du Sahara, le système sanitaire national n'était nullement préparé à faire face à une pandémie comme celle de la COVID-19 [1]. Face à cette situation, le Gouvernement de la République du Bénin à travers le Ministère de la Santé et le Conseil National de Lutte contre le VIH/SIDA, la Tuberculose, le Paludisme, les Hépatites, les Infections Sexuellement Transmissibles et les Epidémies (CNLS-TP), en collaboration avec les Partenaires Techniques et Financiers (PTF) a élaboré un plan opérationnel de riposte dont la mise en œuvre a requis la disponibilité de tous les acteurs du système de santé [6]. La pandémie de COVID-19 n'a pas eu que des conséquences sanitaires, l'économie mondiale a également été touché. Selon le FMI, en avril 2020, la pandémie de la COVID-19 devrait entrainer la contraction de l'économie mondiale, en termes de Produit intérieur brut (PIB), de

l'ordre de 3% en 2020, soit un recul bien plus marqué que lors de la crise financière de 2008-09 [1]. En particulier, les premiers pays touchés ont été surtout ceux liés à la Chine par les échanges. Selon la CEA, entre janvier et mars 2020, les produits pétroliers, ont vu leurs prix s'effondrer de plus de 50% pour atteindre leur niveau le plus bas depuis 2003. Les prix des métaux ont baissé de 20% par rapport aux valeurs de fin décembre 2019, l'indice des prix alimentaires de la FAO a perdu 5% au cours de cette période, tandis que le coton, un des produits d'exportation du Bénin a chuté de 26% [1]. Dans les pays à faible revenu, l'évolution du PIB sera négative pour les grands pays pétroliers ou exportateurs de matières premières tandis que pour les autres pays à faibles revenus, les taux de croissance seront beaucoup plus faibles que prévus, mais resteraient en moyenne supérieurs à 1,6%. Toutefois, la croissance projetée en 2020 pour l'Afrique au Sud Sahara serait négative (-1.6%) avec une situation marquée au Nigeria et en Afrique du Sud [1]. Cette infection touchait toutes personnes, enfant comme adulte, en bonne santé ou souffrant déjà d'une autre maladie. Ainsi donc, on dénombrait des cas de COVID-19 dans plusieurs régions du pays et dans plusieurs centres de santé. L'âge avancé et les comorbidités comme l'hypertension, les maladies cardiaques, pulmonaires, le cancer ou le diabète ont été identifiés comme des facteurs de risque potentiels d'aggravation de la maladie et de mortalité [6].

Au CNHU-HKM, des cas ont été signalés dans plusieurs services imposant donc une adaptation de l'attitude thérapeutique chez les patients testés positifs en tenant compte des différents antécédents de ces patients. Cette maladie infectieuse responsable d'une inflammation systémique peut occasionner de nombreuses séquelles [11]. C'est ainsi que des conséquences possibles de l'infection par le SARS-CoV-2 sur le système uro-génital ont été rapportées [11]. En effet, les récepteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine 2, ACE 2, sont présents

dans les poumons, mais également dans la vessie, la prostate et les testicules. Par conséquent, ces organes sont confrontés à un risque élevé de dommages causés par le virus [1]. On pourrait donc se demander quelle serait la présentation clinique d'aspect urologique de cette infection et quelle attitude thérapeutique efficace avoir devant les complications urologiques de la COVID-19. C'est ainsi que **Jelassi et al** en Tunisie, ont rapportés que les signes du bas appareil urinaire chez les sujets atteints de pneumopathie type COVID-19 sont dominés par l'hyperactivité vésicale, l'incontinence urinaire, la dysurie [1]. A ce jour, aucun travail n'a été réalisé pour étudier les manifestations urologiques de la COVID-19 au Bénin. C'est pour palier à cela que le présent travail se propose d'étudier les **aspects épidémio-cliniques et thérapeutiques des pathologies urologiques associées à la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de 2020 à 2023.**

1.2. Hypothèses

1. Les pathologies urologiques associées à la COVID-19 sont beaucoup plus fréquentes chez les sujets de sexe masculin
2. La symptomatologie clinique des pathologies urologiques associées à la C0VID-19 est dominée par les signes infectieux
3. Les pathologies urologiques associées à la COVID-19 sont beaucoup plus d'origine infectieuse
4. Le traitement des pathologies urologiques associées à la COVID-19 ne diffère pas de celui de la COVID-19 elle-même
5. L'évolution des pathologies urologiques associées à la COVID-19 est favorable

1.3. Objectifs

1.3.1. Objectif général

Etudier les aspects épidémio-cliniques et thérapeutiques des pathologies urologiques associées à la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de 2020 à 2023.

1.3.2. Objectifs spécifiques

1. Décrire les facteurs socio-démographiques des patients ayant souffert de la COVID-19 associée à une pathologie urologique à la CUUA du CNHU-HKM de 2020 à 2023
2. Déterminer la fréquence hospitalière de la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de 2020 à 2023.
3. Relever les aspects diagnostiques des affections urologiques associées à la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de 2020 à 2023.
4. Identifier les modalités thérapeutiques des pathologies urologiques associées à la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de 2020 à 2023.
5. Déterminer les modalités évolutives des pathologies urologiques associées à la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de 2020 à 2023.

2. Généralités

2.1. Définitions

Épidémiologie : C'est la science qui étudie la distribution des phénomènes de santé (pas que des maladies) dans une population humaine et des facteurs qui conditionnent leurs fréquences (facteurs délétères, facteurs protecteurs).

Épidémie : Du latin epidemia qui signifie " à la maison", épidémie correspond au développement et à la propagation rapide d'une maladie contagieuse, le plus souvent d'origine infectieuse, chez un grand nombre de personne. L'épidémie se limiterait donc à une région, un pays ou une zone bien définie

Pandémie : Du grec pan qui signifie "tout" et demos qui signifie "peuple", la pandémie est une épidémie avec plusieurs foyers. Elle s'étend à toute la population d'un continent, voire au monde entier.

Mortalité : c'est le nombre de décès sur une période de temps.

Exemple ; Enquête ONS, 2008 : nombre de décès était à 153 000[12].

Taux de mortalité : C'est le nombre de décès pendant une période par rapport à la population pendant la même période[12].

Morbidité : C'est le nombre de malades dans un groupe donné et pendant un temps déterminé.

Taux de létalité : C'est la part des décès due à une maladie donnée parmi les malades atteints de cette maladie[12].

Maladie transmissible : Pathologie infectieuse, contagieuse, c'est à dire capable de se transmettre à plusieurs individus ou entre individus.

Source : C'est le point d'émergence de l'agent pathogène.

Véhicule du germe : C'est le support qui a contribué à la diffusion de l'agent pathogène entre la source et la population réceptive.

Virulence du germe : C'est la capacité de multiplication du germe dans l'organisme et d'y provoquer des troubles graves.

Contagiosité du germe : C'est l'aptitude du germe à se propager dans la population.

Pathogénicité du germe : Ensemble des mécanismes du germe responsable du déclenchement et du développement de la maladie ou sa capacité d'entrainer la mort.

Facteur de risque : Caractéristique endogène ou exogène d'un individu ou d'un groupe d'individu favorisant la survenue d'une maladie et qu'on peut modifier cliniquement ou épidémiologiquement.

Prévalence : c'est le nombre de cas (nouveaux + ancien) d'une maladie à un moment donné sur la population dont sont issus ces cas au même moment[12].

Incidence : C'est un taux qui prend en compte la vitesse de survenue d'un évènement dans une population en figurant au numérateur le nombre de nouveaux cas apparus pendant une période de temps donnée[12].

COVID-19 : Le mot COVID-19 est formé à partir des syllabes CO et VI empruntées au mot **coronavirus**, et de D qui est l'initiale du mot anglais **disease**, qui signifie « maladie, pathologie ». Le nombre 19 correspond à l'année d'apparition du virus chez l'être humain **: 2019**. Le mot COVID-19 (Coronavirus Disease 2019) désigne donc la pathologie ou la maladie provoquée par le nouveau coronavirus découvert en 2019 [6].

2.2. Émergence des coronavirus

Dans les années 1930, une nouvelle maladie respiratoire a été décrite dans un élevage de poulets situé dans le Dakota du Nord aux Etats-Unis d'Amérique (USA) [13]. Cette maladie est alors nommée la bronchite infectieuse aviaire. Deux ans plus tard, des scientifiques démontrent que le pathogène responsable de cette

nouvelle maladie est un agent ultra filtrable (virus) qui remplit le postulat de Koch. Ils a été nommé alors virus de la bronchite infectieuse [13]. Au cours des 40 années qui ont suivi, des virus ressemblant à l'IBV ont été décrits dans différentes espèces animales comme les souris (Mouse Hepatitis Virus), les rats (Rat Coronavirus, Sialodacryoadenitis Virus), les porcs (virus de la gastroentérite transmissible, virus de l'encéphalomyélite hémagglutinante), mais aussi l'Homme (B814, 229E). A la fin des années 1960 un consortium de huit virologues, mettant en commun leurs observations, conclut que les différents isolements viraux observés en microscopie électronique correspondent à une même famille virale. C'est ainsi que ces scientifiques prennent la décision de nommer ce nouveau groupe Coronavirus, du fait de leur apparence en couronne (Corona en latin) observée sur les images de microscopie. Depuis, le groupe des Coronavirus n'a cessé de s'agrandir avec la détection et l'isolement continuels de nouvelles souches chez différentes espèces, le dernier en date étant le SARS-CoV 2, virus responsable de la pandémie de COVID-19. Le groupe des Coronavirus a été organisé en une grande famille taxonomique appelé Coronaviridae, qui a été officiellement reconnue en 1975 par le Comité International de Taxonomie des Virus (ICTV) [13]. Cette famille appartient au règne Riboviria, au royaume des Orthornavirae, au phylum des Pisuviricota, à la classe des Pisoniviricetes, à l'ordre des Nidovirales, et au sous-ordre des Cornidovirineae. Actuellement, la famille des Coronaviridae se décompose en deux sous-familles : Letovirinae, qui inclut un seul genre viral Alphaletovirus ; et Orthocoronavirinae qui inclut quatre genres viraux Alphacoronavirus, Betacoronavirus, Gammacoronavirus et Deltacoronavirus [13].

2.3. Historique des coronavirus

Le SARS-CoV-2 appartient à la grande famille des coronavirus (CoV), dénomination liée à la « couronne » que forment certaines protéines à la surface de ces virus [14]. Ils sont une grande famille de virus qui peuvent infecter à la fois

les animaux et les humains [14]. On décompte sept types connus de coronavirus humains, dans lesquels :

- Quatre types, à savoir KHU1, OC43, NL63 et 229E, provoquent des infections respiratoires légères à modérées, telles que le rhume
- Le SARS-CoV responsable du syndrome respiratoire aigu sévère (SARS). Il est le premier coronavirus qui a entrainé une maladie grave chez l'Homme. Il a sévi sous forme épidémique entre novembre 2002 et juillet 2003. L'épidémie est partie de quelques cas dans la province du Guangdong, en Chine du Sud-est, suite à la consommation de viande de civette infectée. C'est ainsi que ces cas ont déclenché une chaîne de transmission interhumaine. Plusieurs cas graves sont survenus dans différentes villes des environs de Guangzhou, puis le virus a été introduit à Hong Kong en février 2003. La propagation s'est faite au Vietnam, à Singapour, au Canada, aux Philippines, au Royaume Uni ou encore aux Etats-Unis, suite aux déplacements de personnes infectées. Il a été possible d'établir un lien entre plus de la moitié des infections et un seul patient arrivé à Hong Kong le 21 février 2003. L'Organisation mondiale de la santé émet une alerte le 12 mars 2003 qui permet de contrôler l'épidémie grâce à l'arrêt de la consommation de civettes en Chine, la détection précoce des cas suspects, l'isolement des malades dès les premiers symptômes, la prise en charge des personnes avec qui ils avaient été en contact et la protection des soignants.
- Le MERS-CoV, le coronavirus du syndrome respiratoire du Moyen-Orient (MERS-CoV) responsable d'une atteinte respiratoire potentiellement sévère (Middle East Respiratory Syndrom). Les premiers cas d'infection par le MERS-CoV remontent à 2012, en Arabie Saoudite. La transmission du virus se poursuit aujourd'hui à faible ampleur : à ce jour, les autorités

sanitaires ont recensé 1 589 cas et 567 décès dans 26 pays (soit un taux de létalité d'environ 30%), principalement dans la péninsule arabique mais également en Corée du Sud. Toutefois, deux cas ont été diagnostiqués en 2013 en France, dont un cas de transmission secondaire. Les patients avaient été isolés au CHRU de Lille, empêchant toute diffusion du virus [14].

- Le SARS-CoV-2 est le septième coronavirus pathogène pour l'Homme. Il est responsable de la maladie Covid-19 [14]. L'émergence du SARS-CoV-2, du SARS-CoV et du MERS-CoV démontre l'importance des Coronaviridae en tant que pathogènes humains émergents. Les virus émergents et réemergents constituent une menace importante pour la santé publique mondiale (Gao, 2018). Depuis fin 2019, les autorités chinoises ont signalé un groupe de cas de pneumonie humaine dans la ville de Wuhan, en Chine (Wang et coll., 2020), et la maladie a été désignée maladie à coronavirus 2019 (COVID-19). Les résultats du séquençage du génome entier ont montré que l'agent causal est un nouveau coronavirus initialement nommé 2019-nCoV par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) (Wu et coll., 2020, Zhou et coll., 2020). Le Comité international de taxonomie des virus (ICTV) a officiellement désigné le virus SARS-CoV-2 (Groupe d'étude sur les Coronaviridae du Comité international de taxonomie des virus, 2020). Donc le SARS pour "Syndrome Aigu Respiratoire Sévère" ("Sévère Acute Respiratory Syndrom" en anglais), "CoV" pour "Coronavirus", "2" parce que le virus est génétiquement apparenté au coronavirus responsable de la flambée de SARS (synonyme du SARS) en 2003.

2.4. Origine du SARS-COV 2

L'origine du SARS-CoV-2 n'est pas totalement connue. Particulièrement fréquents chez certains animaux, les coronavirus ne franchissent

qu'épisodiquement la barrière d'espèces pour infecter l'Homme. Il existe cependant des exceptions, comme le SARS-CoV qui a été accidentellement transmis à l'Homme via l'élevage de civettes masquées et le MERS-CoV via les dromadaires [14].

Le SARS-CoV-2 ressemble génétiquement plus aux virus infectant les chauves-souris que du MERS-CoV ou du SARS-CoV. Mais, jusqu'à ce jour, aucune transmission virale directe n'a été décrite entre cette espèce et l'humain [14]. C'est pourquoi les chercheurs emettent l'hypothèse que la transmission à l'Homme a eu lieu par le biais d'une espèce hôte intermédiaire. Le pangolin a été initialement identifié comme porteur d'un coronavirus proche du SARS-CoV-2, mais plusieurs éléments laissent douter de cette possibilité, notamment parce que les séquences génétiques du virus responsable de l'épidémie actuelle et celles du coronavirus qui infecte le pangolin conservent des différences significatives. Restent deux hypothèses [14]:

- Le virus aurait été transmis de la chauve-souris à l'Homme via une espèce animale non encore identifiée.
- Le virus aurait circulé depuis plusieurs années chez l'Homme, à bas bruit, jusqu'à ce qu'une mutation récente l'ait rendu plus virulent et pathogène.

2.5. Aspects épidémiologiques de covid-19

2.5.1. Épidémiologie descriptive

❖ **Ampleur et gravité**

A l'échelle mondiale, à la date du 08 janvier 2023, on dénombre 657,977,736 cas confirmés de covid-19 dont les pays les plus touchés sont les États Unis avec 99,423,758 cas; l'Inde avec 44,679,547 cas; la France avec 38,288,448 cas l'Allemagne avec 37,496,370 cas [15]. Le Bénin compte à la date du 08 janvier 2023; 27,982 cas [15].

A la date du 18 Août 2023, le nombre de décès amputable à la covid-19 dans le monde s'élève à 6,955,141 dont les 1,127,152 pour les États unis [15]. Le Bénin quant à lui déplore 163 décès à cette Aμmême date [15].

❖ **Répartition géographique**

La maladie a sévi dans tous les continents du monde avec des disparités selon les continents. Les États unis ont enregistré le plus de cas [15]. En Afrique, on observe une forte prévalence de cette maladie en Afrique du sud, Algérie, Égypt., Maroc, Nigéria [15].

2.5.2. Épidémiologie analytique

2.5.2.1. Structure et génome

❖ **Structure**

La structure du SARS-CoV-2 est constituée de la nucléocapside, hélicoïdale, formée de la protéine de capside (N) complexée à l'ARN viral, et protégée par une enveloppe phospholipidique dans laquelle sont enchâssées les glycoprotéines de surface (S, HE, M et E). La protéine S lie le récepteur cellulaire du SARS-CoV-2 (ACE-2) et permet l'entrée dans la cellule. Elle est formée de deux sous-unités : S1 qui contient le domaine de liaison au récepteur cellulaire, et S2 qui est essentiel pour la fusion du virus à la membrane cellulaire. Ces protéines de spicule n'ayant pas la même structure que celles du SARS-CoV permettent une liaison plus forte aux récepteurs de l'ACE-2, que l'on trouve dans plusieurs types de cellules, y compris les cellules épithéliales, caliciformes et endothéliales des muqueuses respiratoires. Ces récepteurs prédominent dans les voies respiratoires supérieures, en particulier dans la région du nasopharynx. Ceux des voies respiratoires inférieures se trouvent surtout dans les bronchioles et les alvéoles plutôt que dans la trachée et les bronches. La distribution et l'abondance des récepteurs de l'ACE-2 diffèrent toutefois d'une personne à l'autre. Ces récepteurs sont aussi présents dans les tissus vasculaires épithéliaux, rénaux et

cardiovasculaires, ainsi que dans l'épithélium de l'intestin grêle et des testicules. La taille physique du virion est classiquement donnée comme étant de 120 à 160 nm275 ou comme étant de l'ordre de 125 nm276. Cependant le SARS-CoV-2, responsable de la COVID-19 a été annoncé plus récemment comme mesurant approximativement de 60 à 140 nm, et comme étant de forme elliptique avec de nombreuses variations [6].

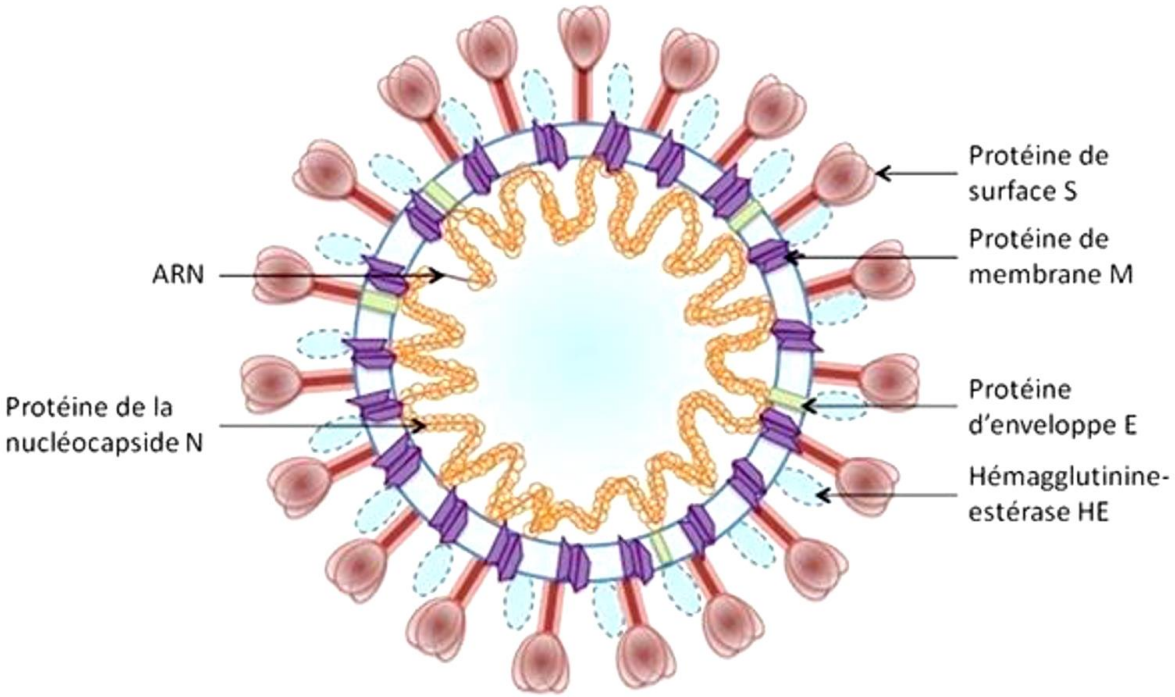


Figure 1 : Représentation schématique de la structure du virion de SARS-CoV2

❖ Génome

Le SARS-CoV-2 est un virus enveloppé à ARN monocaténaire positivement polarisé de 29,9 kb. Les deux tiers du génome codent pour un vaste gène réplicase (composé de orf1a et orf1b) qui sera traduit en deux polyprotéines, par la suite clivées en seize protéines non structurales indispensables à la réplication virale. Le tiers restant du génome code essentiellement pour les protéines de structures du virus dont quatre glycoprotéines membranaires (la protéine Spike (S),

l'Hémagglutinine-Estérase (HE) et les protéines de membrane (M) et d'enveloppe (E)) ainsi que la protéine de capside (N) [6].

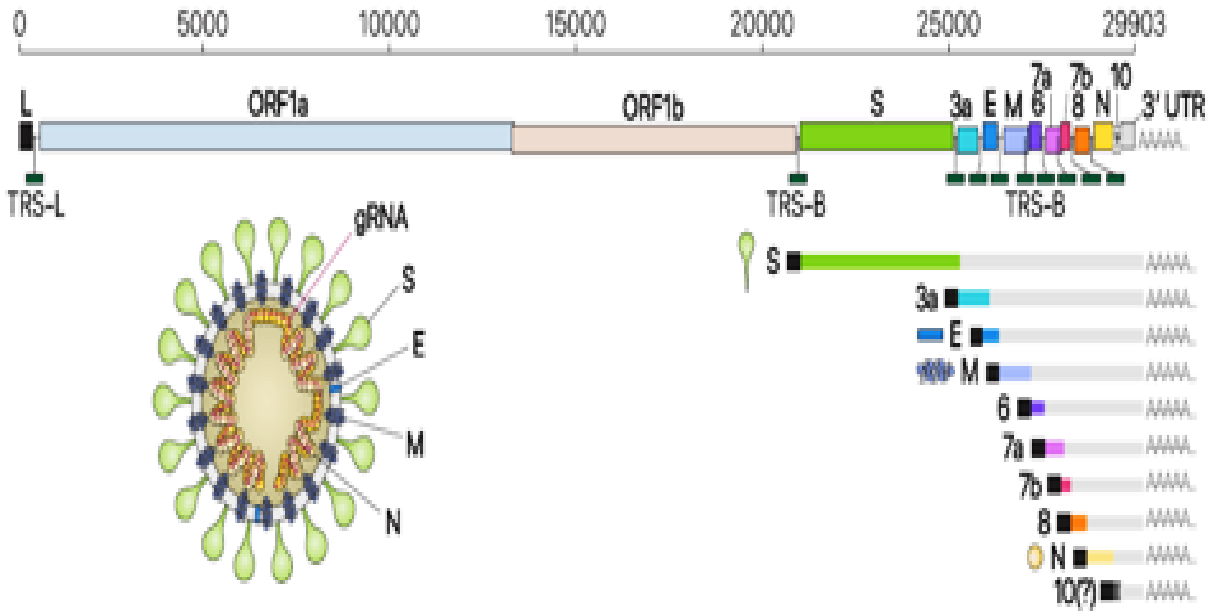


Figure 2 : Structure de la particule du virion et de l'organisation génomique du SARS-CoV-2

- **Glycoprotéine**

La protéine S du coronavirus est une grande protéine transmembranaire virale multifonctionnelle de classe I. La taille de cette protéine S varie de 1160 acides aminés (IBV, virus de la bronchite infectieuse, chez la volaille) à 1400 acides aminés (FCoV, coronavirus félin). Elle se trouve dans un trimère sur la surface du virion, donnant au virion un aspect corona ou couronne. Sur le plan fonctionnel, elle est nécessaire pour l'entrée des particules de virion infectieux dans la cellule par interaction avec divers récepteurs cellulaires hôtes. Il agit egalement comme un facteur critique pour le tropisme tissulaire et la détermination de la gamme d'hôtes. Elle est l'une des protéines immuno-dominantes vitales des CoV capables d'induire des réponses immunitaires de l'hôte. Les ectodomaines de toutes les protéines CoVs ont des organisations de domaines similaires, divisées en deux sous-unités, S1 et S2. Le premier, S1, contribue à la liaison aux récepteurs de

l'hôte, tandis que le second, S2, explique la fusion. Le premier (S1) est en outre divisé en deux sous-domaines, à savoir le domaine N-terminal (NTD) et le domaine C-terminal (CTD). Ces deux sous-domaines agissent comme des domaines de liaison aux récepteurs, interagissant efficacement avec divers récepteurs hôtes. Le S1 CTD contient le motif de liaison au récepteur (TCID). Dans chaque protéine de pointe de coronavirus, le trimère S1 se localise au-dessus de la tige S2 trimérique. Récemment, des analyses structurales des protéines S de COVID-19 ont révélé 27 substitutions d'acides aminés dans un tronçon de 1 273 acides aminés. Six substitutions sont localisées dans le RBD (acides aminés 357 à 528), tandis que quatre substitutions sont dans le RBM au CTD du domaine S1.Il convient de noter qu'aucun changement d'acide aminé n'est observé dans le RBM, qui se lie directement au récepteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine-2 (ACE2) dans le SARS-CoV. À l'heure actuelle, l'accent principal est de savoir combien de différences seraient nécessaires pour modifier le tropisme de l'hôte. La comparaison des séquences a révélé 17 changements non synonymes entre la séquence précoce du SARS-CoV-2 et les isolats ultérieurs de SARS-CoV. Les changements ont été trouvés dispersés sur le génome du virus, avec neuf substitutions dans ORF1ab, ORF8 (4 substitutions), le gène de pointe (3 substitutions) et ORF7a (substitution simple). Notamment, les mêmes changements non synonymes ont été trouvés dans un cluster familial, indiquant que l'évolution virale s'est produite lors de la transmission de personne à personne. Ces événements d'évolution adaptative sont fréquents et constituent un processus continuellement en cours une fois que le virus se propage parmi les nouveaux hôtes. Même si aucun changement fonctionnel ne se produit dans le virus associé à cette évolution adaptative, une surveillance étroite des mutations virales qui se produisent lors de la transmission interhumaine ultérieure est justifiée.

- **Protéine M**

La protéine M est la protéine virale présente dans la particule du virion, donnant une forme définie à l'enveloppe virale. Elle se lie à la nucléocapside et agit comme un organisateur central de l'assemblage du coronavirus. Elles ont des teneurs en acides aminés très diverses mais conservent une similitude structurelle globale au sein de différents genres. La protéine M a trois domaines transmembranaires, flanqués d'une courte terminaison amino à l'extérieur du virion et d'une longue terminaison carboxy à l'intérieur du virion. Dans l'ensemble, l'échafaudage viral est maintenu par l'interaction MM. Il est à noter que la protéine M du SARS-CoV-2 n'a pas de substitution d'acide aminé par rapport à celle du SARS-CoV.

- **Protéine E**

La protéine E du coronavirus est la plus énigmatique et la plus petite des principales protéines structurelles. Elle joue un rôle multifonctionnel dans la pathogenèse, l'assemblage et la libération du virus. C'est un petit polypeptide membranaire intégral qui agit comme une viroporine. L'inactivation ou l'absence de cette protéine est liée à la virulence altérée des coronavirus due à des changements de morphologie et de tropisme. Elle se compose de trois domaines, à savoir un court amino-terminal hydrophile, un grand domaine transmembranaire hydrophobe et un domaine.

- **Protéine N**

La protéine N du coronavirus est polyvalente. Ces fonctions sont énormes. Entre autres, elle joue un rôle dans la formation de complexes avec le génome viral, facilite l'interaction de la protéine M nécessaire lors de l'assemblage du virion et améliore l'efficacité de la transcription du virus. Elle contient trois domaines hautement conservés et distincts, à savoir, un NTD, un domaine de liaison à l'ARN ou une région de liaison (LKR) et un CTD. Le NTD se lie à l'extrémité 3' du génome viral, via des interactions électrostatiques, et est fortement divergé en longueur et en séquence. Le LKR connu sous le nom de domaine SR (sérine et

arginine) est riche en sérine et en arginine. Le LKR est capable d'interagir directement avec interaction ARN in vitro et est responsable de la signalisation cellulaire. Il module également la réponse antivirale de l'hôte en agissant comme antagoniste des interférons (IFN) et ARN. A la différence du SARS-CoV, la protéine N du SARS-CoV-2 possède cinq mutations d'acides aminés, dont deux sont dans la région intrinsèquement dispersée (IDR ; positions 25 et 26), chacune dans le NTD (position 103), LKR (position 217) et CTD (position 334).

- **Protéine HE**

Certains betacoronavirus comme les betacoronavirus MHV ou OC43 possèdent une quatrième protéine structurale, l'hémagglutinine-estérase HE, à la surface des virions. Cette protéine transmembranaire de type I de 70 kDa possède un grand ectodomaine, un domaine transmembranaire et un endodomaine court. En tant qu'hémagglutinine, cette protéine peut se lier aux acides sialiques. De plus, elle possède une activité acétylestérase clivant les groupements acétyl des acides 9-O ou 4-O-neuraminiques acétylés.

- **Nsps et protéines accessoires**

Outre les protéines structurelles importantes, le génome du SARS-CoV-2 contient 16 nsps, nsp1 à nsp10 et nsp12 à nsp16, et 8 protéines accessoires (3a, 3b, p6, 7a, 7b, 8b, 9b et ORF14). Toutes ces protéines jouent un rôle spécifique dans la réplication virale. Contrairement aux protéines accessoires du SARS-CoV, le SARS-CoV-2 ne contient pas de protéine 8a et a une protéine 8b plus longue et 3b plus courte. Les protéines accessoires, nsp7, nsp13, protéine d'enveloppe, matrice et p6 et 8b n'ont pas été détectées avec des substitutions d'acides aminés par rapport aux séquences d'autres coronavirus. Bien que la majorité des fonctions de ces protéines accessoires soient encore aujourd'hui mal comprises, elles semblent jouer un rôle très important dans la pathogénicité des coronavirus. Une étude réalisée sur des virus mutants n'exprimant qu'une partie de ces protéines, révèle en effet leur implication dans l'atténuation de la réponse immunitaire innée

de l'hôte, en inhibant la synthèse des interférons de type β, essentiels dans la lutte contre une infection virale.

Tableau I : Les protéines non structurales et leurs rôles (Originale.2021)

Les protéines non structurales (nsps)	**Rôle**
NSP1	la protection contre le système immunitaire en neutralisant la réponse immunitaire dépendante à l'interféron
NSP2	Mal connu
NSP3, NSP4, NSP6	Contient des domaines protéases homologues à la papaïne (papaïne-like protease PL) Elle aurait également un rôle majeur lors de la synthèse de l'ARN des coronavirus et est importante lors de l'ancrage dans le réseau membranaire, tout comme les protéines **nsp6** et **nsp4**
NSP5	Une protéase de type sérine qui appartient à la famille de la chymotrypsine (3C-like proteinase3CLpro ou Main protease M). Elle permet la libération des **nsps 4 à 16**
NSP8	Une activité ARN polymérase ARN-dépendante, en association avec **nsp7.**
NSP9	Peut se lier à l'ARN et à l'ADN et pourrait protéger l'ARN naissant au cours de la synthèse.

Tableau I : Les protéines non structurales et leurs rôles (Suite)

NSP10	Fait parti du complexe de méthylation des ARNm et stabiliserait l'activité de **nsp16**
NSP12	L'enzyme-clé lors de la réplication est la protéine **nsp12** qui est l'ARN polymérase ARN-dépendante (RdRp).
NSP13	A une activité ARN hélicase, est nécessaire pour le déroulement de substrats d'ARN ou d'ADN à partir de leur extrémité 5'. Elle possède une activité ARN 5'triphosphatase probablement utile à la formation de la coiffe.
NSP14	A une activité d'exoribonuclease (ExoN) en plus de son activité N7-méthyltransférase, assure la fidélité de la réplication.
NSP15	Est une endoribonucléase retrouvée chez tous les Nidovirus mais son rôle lors de la réplication virale est mal connu.
NSP14, NSP16	Deux activités importantes pour la coiffe, l'activité N7-méthyltransférase (N7-MT) et l'activité 2'O-méthyltransférase (2'-O-MT)

2.5.2.2. Les différents variants de la COVID-19

Le processus d'évolution et de mutation naturelle du SARS-CoV-2, dans son objectif d'adaptation à l'espèce humaine a favorisé l'apparition de multiples variants génétiques (dérivé antigénique). La plupart d'entre eux n'impliquent pas de changements majeurs dans les propriétés biologiques du virus. Cependant, certains entraînent une augmentation significative de la transmission et de l'infectiosité de celui-ci et, dans une moindre mesure, la létalité [6]. A ce jour, l'OMS a identifié quatre (05) grands variants jugés préoccupants dont le variant omicron, deux (02) variants à suivre et neuf (09) variants sous surveillance [6].

❖ **Les variants préoccupants :**

Un variant préoccupant du SARS-CoV-2 est un variant qui répond à la définition du variant à suivre et dont on a montré, au moyen d'une évaluation comparative, qu'il est associé à un ou plusieurs des changements suivants, qui ont une certaine importance pour la santé publique mondiale :

- Augmentation de la transmissibilité ou évolution préjudiciable de l'épidémiologie de la COVID-19 ;
- Augmentation de la virulence ou modification du tableau clinique ;
- Diminution de l'efficacité des mesures de santé publique et sociales ou des outils de diagnostic, des vaccins et des traitements disponibles [6].

❖ **Cas du variant Omicron**

Le variant B.1.1.529, identifié pour la première fois en Afrique du Sud et signalé à l'OMS le 24 novembre 2021. La situation épidémiologique en Afrique du Sud s'est caractérisée par trois pics distincts de cas signalés, le dernier pic en date étant principalement dû au variant Delta. Au cours des dernières semaines, le nombre d'infections a fortement augmenté, à un moment coïncidant avec la détection du variant B.1.1.529. Le premier cas confirmé connu d'infection par le B.1.1.529 a

été identifié sur un échantillon prélevé le 9 novembre 2021. Ce variant présente un grand nombre de mutations, dont certaines sont préoccupantes. Les premiers éléments semblent indiquer qu'il présente un risque accru de réinfection par rapport à d'autres variants préoccupants. Le nombre de cas dus à ce variant paraît augmenter dans presque toutes les provinces d'Afrique du Sud. Les tests actuels de diagnostic du SARS-CoV-2 par PCR continuent de détecter ce variant. Plusieurs laboratoires ont indiqué qu'avec un test PCR largement utilisé, l'un des trois gènes cibles n'est pas détecté (on parle alors d'absence d'amplification de la cible sur le gène S ou de négativité pour le gène S) et ce test peut donc être utilisé comme marqueur de ce variant, en attendant la confirmation par séquençage. En utilisant cette approche, le variant a été détecté à des taux plus rapides que les poussées d'infections précédentes, ce qui incite à penser qu'il peut avoir un avantage de croissance [6].

❖ **Les variants à suivre**

Un variant à suivre est un variant du SARS-CoV-2 qui :

- Présente des modifications génétiques dont on sait qu'elles affectent ou dont on prévoit qu'elles affecteront les caractéristiques du virus telles que la transmissibilité, la gravité de la maladie, l'échappement immunitaire, la capacité d'échapper au diagnostic ou au traitement et ;
- Cause une transmission communautaire importante ou plusieurs foyers de COVID-19, dans plusieurs pays, entraînant une prévalence relative croissante ainsi qu'une augmentation du nombre de cas dans le temps, ou d'autres conséquences épidémiologiques observables qui font craindre un risque émergent pour la santé publique mondiale [6].

❖ **Les variants sous surveillance**

Un variant sous surveillance est un variant du SARS-CoV-2 qui présente des modifications génétiques soupçonnées d'affecter les caractéristiques du virus, certains éléments indiquant qu'il peut poser un risque futur sans que les preuves de répercussions phénotypiques ou épidémiologiques ne soient claires à l'heure actuelle, et qui doit donc faire l'objet d'une surveillance renforcée et d'une évaluation répétée en attendant de nouvelles preuves [6].

2.5.2.3. La durée de l'infectiosité

Le risque d'infection par le SARS-CoV-2 par l'intermédiaire de vecteurs passifs dépend grandement de la longévité du virus sur la peau et les diverses surfaces. Habituellement, les études sur la persistance déterminent l'infectivité virale en combinant une amplification en chaîne par polymérase couplée à une transcription inverse en temps réel (rRT-PCR) et une culture cellulaire. La rRT-PCR détecte et quantifie le matériel génétique présent dans un échantillon, mais elle n'évalue pas l'infectivité des virus. Cette dernière est plutôt déterminée par la culture cellulaire, d'où la nécessité de ce test. Bien qu'il ait été démontré qu'une quantité importante de matériel génétique du SARS-CoV-2 se trouvait sur les surfaces des hôpitaux, des chambres de quarantaine et des bateaux de croisière où ont été hébergés des patients atteints de la COVID-19, un grand nombre d'études n'ont pas mis d'échantillons en culture pour évaluer l'infectivité des virus qu'ils contenaient. Pourtant, la présence d'ARN viral ne signifie pas qu'il y a nécessairement infectiosité. Dans plusieurs études sur la contamination des surfaces fréquemment touchées dans les hôpitaux et les milieux de soins par le SARS-CoV-2, la mise en culture d'échantillons environnementaux n'a pas donné lieu à la croissance de virus viables. Une étude sur la contamination par le SARS-CoV-2 dans les chambres de deux hôpitaux et les chambres d'isolement de neuf établissements résidentiels hébergeant des patients atteints de la COVID-19 a montré la présence de SARS-CoV-2 infectieux dans 2 des 163 cultures cellulaires réalisées ; un des

échantillons avait été prélevé dans un des couloirs d'un établissement résidentiel d'isolement, et l'autre, sur un rebord de fenêtre dans une chambre résidentielle d'isolement. Des études sur les effets de la température et de l'humidité relative sur le SARS-CoV2 ont été menées, mais uniquement dans des conditions expérimentales [6].

❖ **Température**

La température peut influencer la persistance du SARS-CoV-2 sur les surfaces en nuisant à la stabilité de l'enveloppe lipidique virale. On a constaté que le SARS-CoV-2 et les autres coronavirus semblables en suspension dans l'air et sur les surfaces se détériorent plus rapidement lorsque la température est élevée, et sont plus résistants lorsque la température est basse [6]. **Harbourt et al** ont montré que le SARS-CoV-2 se trouvant sur la peau, les vêtements et la monnaie survit beaucoup plus longtemps à 4 °C qu'à 37 °C [6]. Pour aborder dans le même sens, **Chin et al** ont déterminé que l'infectivité du virus en suspension ne diminuait que de 100,7 après 14 jours à 4 °C, mais que l'augmentation de la température à 70°C entraînait l'inactivation du virus en cinq minutes. L'entreposage de nourriture à une température sous le point de congélation ne semblait pas avoir d'effet notable sur la réduction du SARS-CoV-2 [6].

❖ **Humidité relative**

L'humidité ambiante dans un environnement intérieur influe sur la suspension et le mouvement des gouttelettes respiratoires et des aérosols pouvant contenir le SARSCoV-2. L'humidité relative (HR) a également une incidence sur la vitesse d'évaporation des gouttelettes respiratoires et des aérosols, ce qui affecte la stabilité du virus, la dessiccation entraînant l'inactivation de ce dernier [6]. À température ambiante, le SARS-CoV-2 semble être plus stable à une HR faible (20 %) qu'à une HR élevée (80 %), avec une demi-vie d'environ 15,33 heures à 20 % et d'environ 8,33 heures à 80 % [6]. Le même résultat est observé à une

température de 35 °C dans des conditions expérimentales, avec une demi-vie d'environ 7,33 heures à 20 % et d'environ 2,26 heures à 80 % [6]. Une étude se servant du virus responsable des gastro-entérites transmissibles et du virus de l'hépatite murine comme substituts du SARS-CoV-2 a révélé qu'à 20 °C, ces virus demeuraient infectieux pendant au moins trois jours à une HR de 50 %, comparativement à un maximum de 28 jours à une HR de 20 % [6]. À 40 °C, les deux virus restaient infectieux pour un maximum de cinq jours, mais leur infectiosité était de moins de six heures à une HR de 80 % [6].

Dans l'ensemble, le SARS-CoV-2 semble être plus stable lorsque l'humidité relative et la température sont basses et se trouvent dans la zone de confort de la plupart des gens. La persistance du virus sur les surfaces dépend partiellement de l'interaction complexe de l'humidité et de la température, interaction qui entraîne une dessiccation ou modifie la vitesse d'évaporation et altère la structure de l'enveloppe lipidique [6].

2.5.2.4. Mode de transmission

- **Gouttelettes**

Le SARS-CoV-2 se transmet essentiellement par l'émission de gouttelettes respiratoires. Ces gouttelettes chargées de particules virales pourraient infecter un sujet susceptible soit par contact direct avec une muqueuse (transmission directe) soit par contact avec une surface infectée par les muqueuses nasales, buccales ou conjonctivales (transmission indirecte). Elles peuvent être projetées à plusieurs mètres de distance mais ne persistent pas dans l'air. Bien que le virus puisse survivre au moins trois heures après aérosolisation expérimentale, il n'existe à ce jour aucune donnée montrant la transmission par aérosols du SARS-CoV-2. En revanche, le virus peut survivre plusieurs jours sur des surfaces inertes [6].

❖ **Autres voies de transmission**

En dehors des prélèvements respiratoires, l'ARN viral a également été détecté dans les selles et le sang des patients infectés. Si certains virus ont pu être cultivés vivants à partir des selles et que le SARS-CoV-2 est capable d'infecter les entérocytes humains, il n'existe pas aujourd'hui de preuve définitive d'une transmission féco-orale significative. De même, malgré l'existence possible d'une virémie, la transmission intra-utérine du virus reste à démontrer à ce jour, bien que quelques cas suspects aient été rapportés. Enfin l'isolement de l'ARN viral dans les urines reste à ce jour très peu décrit [6].

2.5.2.5. Facteurs de risque

❖ **Réceptivité**

- Les sujets les plus réceptifs sont les sujets âgés et ceux présentant des comorbidités.
- Il n'y a pas de certitude relative à une immunité acquise protectrice.

❖ **Facteurs favorisants**

- Biologiques : âge, sexe, comorbidités (obésité, diabète, HTA, maladies cardiovasculaires, drépanocytose), état morbide ORL (toux, rhume, allergies amenant à tousser fréquemment) ;
    - HTA : La forte prévalence de l'HTA dans les formes sévères de COVID-19 semble plus être expliquée par la corrélation étroite entre HTA et âge, d'une part, et HTA et maladies cardiovasculaires, d'autre part, que par une relation causale, directe. En revanche, l'HTA est le lit de comorbidités cardiovasculaires (insuffisance cardiaque, cardiopathie ischémique) favorisant les hospitalisations en soins intensifs et la mortalité chez les patients atteints de COVID-19.

- Diabète : Une des hypothèses est que le pancréas et d'autres organes impliqués dans le contrôle de la glycémie sont riches en enzyme de conversion de l'angiotensine 2 (ACE-2), protéine qui constitue une porte d'entrée du SARS-CoV-2. Le virus serait ensuite capable d'entraver la sécrétion d'insuline, voire détruire les cellules ß-pancréatiques. Une autre possibilité est que le SARS-CoV-2 induise la production de chimiokines et de cytokines responsables d'une réponse immunitaire pouvant également entraîner une destruction cellulaire.

- Obésité : L'obésité ne correspond pas seulement à un indice de masse corporelle (IMC) élevé soit le poids divisé par la taille au carré, égal ou supérieur à 30kg/m². Elle se caractérise également par un excès de tissu adipeux (l'ensemble des cellules stockant les graisses, ou adipocytes). Par ailleurs, les personnes avec un IMC élevé présentent des signes persistants d'inflammation liés à la production, par le tissu adipeux, de résidu susceptible que certaines cellules immunitaires identifient comme des « signaux de danger ». Les tissus adipeux, chez les personnes obèses, sont le siège de réactions inflammatoires chroniques. Ces dernières pourraient s'aggraver lors d'une infection par le SARS-CoV-2. Du fait de cette inflammation préexistante, plusieurs équipes de recherche avaient émis l'hypothèse que ces patients risquaient de développer une forme sévère de la maladie. L'infection pulmonaire par le SARS-CoV-2 aggraverait ainsi l'inflammation préexistante, créant des dommages plus importants au niveau des poumons et se généralisant dans les cas les plus sévères à d'autres organes.

- Environnementaux : promiscuité et séjours prolongés en espaces confinés (habitats surpeuplés, prisons, camps ; transport en commun (bus, bateaux, avion, métro) ; lieux de regroupements (églises, écoles, marchés, lieux d'enterrement, bars, maquis, restaurants, hôtels et manifestations, stades, musées, salles de cours, etc...) ; insuffisance d'approvisionnement en eau pour l'hygiène des mains due à la pauvreté et/ou à l'absence de points d'eau dans les lieux publics.

- Comportementaux : insuffisance de l'hygiène des mains; habitudes sociales (embrassades, salutations à la main, jeux, hygiène de la toux, manière de parler, de rire etc) favorisant l'émission de gouttelettes de pflügge; pratique de sports collectifs, non-respect des mesures de prévention et contrôle des infections en milieu de soins (précautions standard : hygiène des mains, port du masque, gants, EPI ; gestion des déchets bio médicaux) ; déni au sein de la population (ou non-respect des mesures de prévention).

- Liés aux systèmes de soins : personnel non formé ; capacités de dépistage et de diagnostic insuffisantes (laboratoires, kits de dépistage, scanner, IRM) ; insuffisance des matériels de protection et de décontamination (PCI) ; faible résilience des systèmes hospitaliers ; réorganisation insuffisante pour la mise en œuvre des mesures de prévention ; capacités de prise en charge des formes sévères limitées.

2.6. Physiopathologie

Récepteur des cellules hôtes pour le SARS-CoV-2

La surface du virus SARS-CoV-2 est recouverte d'un grand nombre de protéines Spike, qui sont essentielles pour que le virus pénètre à l'intérieur des cellules hôtes. Chaque protéine Spike se compose de deux sous-unités, S1 et S2 [14]. La sous-unité S1, à l'extrémité du spicule, contient le domaine de liaison au récepteur

(DLR) qui se lie à l'enzyme de conversion de l'angiotensine 2 (Angiotensin-Converting Enzyme 2, ACE2), le récepteur des cellules hôtes, tandis que la sous-unité S2, située sur la tige du spicule, sert de médiateur à la fusion des membranes du virus et des cellules hôtes nécessaire à l'entrée du virus [14]. Pour qu'une fusion membranaire survienne, les sous-unités S1 et S2 doivent être fendues par la protéase transmembranaire à sérine 2 (TMPRSS2) [14]. L'ACE2, identifiée pour la première fois en 2000, est une enzyme attachée à la surface des cellules hôtes et constitue le point d'entrée du SARS-CoV-2 [14]. L'ACE2 est largement présente dans tout l'organisme, dans le cœur, les vaisseaux, les intestins, les poumons (en particulier dans les pneumocytes de type 2 et les macrophages), les reins, les testicules et le cerveau [5]. Sa présence dans ces différents organes semble expliquer la variété des tableaux cliniques et des complications liées au COVID-19. La large distribution des récepteurs de l'ACE2 dans tout l'organisme explique probablement les effets multisystémiques du COVID19. L'ACE2 régule le système rénine-angiotensine en favorisant l'hydrolyse de l'octapeptide angiotensine II (Ang II, un vasoconstricteur) en heptapeptide angiotensine 1–7 (Ang1–7, un vasodilatateur). L'Ang1–7 s'oppose également à la stimulation par l'Ang II de la production de cytokines pro-inflammatoires, telles que l'IL-6. Il a été démontré que l'ACE2 à une fonction protectrice dans les poumons, le système cardiovasculaire et d'autres organes, et elle a été évaluée lors d'essais cliniques dans le cadre du traitement du syndrome de détresse respiratoire aiguë. L'épuisement de l'ACE2 qui survient après l'infection des cellules hôtes ne permet plus la régulation de la stimulation pro-inflammatoire d'Ang II et donc la prévention des lésions des poumons et d'autres organes. L'infection virale de l'endothélium entraîne des lésions des cellules endothéliales, ce qui déclenche la libération de cytokines pro-inflammatoires et des dysfonctionnements microcirculatoires dans les poumons, le cœur et le foie. L'une des conséquences supposées de ce phénomène est un état d'hypercoagulabilité qui entraîne une

thrombose micro-vasculaire. Lorsqu'elle survient dans les poumons, la thrombose micro-vasculaire peut altérer l'échange d'oxygène ; lorsqu'elle survient dans les veines, elle peut entraîner une thrombose veineuse profonde et une embolie pulmonaire, et lorsqu'elle survient dans les artères, un accident vasculaire cérébral ischémique, une ischémie des membres et un infarctus du myocarde peuvent survenir. Des saignements excessifs peuvent survenir chez les patients atteints de COVID-19, mais ils sont beaucoup moins fréquents que les problèmes de coagulation. Les variants génétiques du site de liaison pour la protéine Spike du SARS-CoV-2 et la variation du niveau d'expression et du profil d'expression de l'ACE2 dans différents tissus pourraient fournir une base génétique pour les différences au niveau de la sensibilité de l'hôte, des symptômes et des résultats de l'infection par SARS-CoV-2 [14].

2.7. Diagnostic de l'infection à SARS-COV 2

2.7.1. Diagnostic clinique

La période d'incubation de la maladie peut s'étendre jusqu'à deux semaines. Les symptômes apparaissent néanmoins chez la plupart des malades les 4 à 5 jours de la contamination.

La présentation classique de la maladie est celle d'une pneumonie, avec fièvre, toux et dyspnée. L'absence de fièvre au départ n'exclut cependant pas le diagnostic. Le clinicien veillera à toujours mesurer la saturation du patient qu'il examine, car l'hypoxie peut parfois être très bien tolérée : on a décrit chez un nombre significatif de patients un aspect d'« hypoxémie silencieuse ».

En dehors de la pneumonie, les symptômes de présentation sont variables. Dans certains cas rares, le tableau initial peut aussi être dominé ou limité à une symptomatologie digestive en se manifestant pars des diarrhées, des nausées, des vomissements ou encore des douleurs abdominales.

Les anomalies du goût et de l'odorat, allant de la perturbation discrète à l'anosmie et/ou l'agueusie complète, ont été bien décrites. Elles peuvent précéder les autres symptômes, ou êtres les seules manifestations de l'infection.

Des éruptions cutanées et des atteintes oculaires (conjonctivite) sont également possibles.

Enfin, des présentations atypiques ne sont pas rares, notamment chez la personne âgée, et le clinicien devra rester vigilant et envisager le diagnostic devant un syndrome gériatrique (chute, delirium, déclin fonctionnel).

Les complications cardio-vasculaires et thromboemboliques de la maladie ne sont pas rares dans les formes sévères, ce qui est probablement à mettre en liaison avec l'atteinte endothéliale.

2.7.2. Diagnostic paraclinique

2.7.2.1 Les tests diagnostiques

Parmi les tests diagnostiques qui nous permettent de confirmer la COVID-19, la réaction de transcription inverse suivie d'une réaction de polymérisation en chaîne quantitative en temps réel (RT-qPCR), et le test de diagnostic rapide basé sur la détection de l'antigène spécifique du SARS-CoV-2 sont deux méthodes utilisées dans la phase précoce des manifestations infectieuses. Les tests de détection des anticorps sériques (ELISA et test de flux latéral) sont utilisés dans la phase ultérieure et après la guérison. Les valeurs de diagnostic prédictives positives et négatives dépendent fortement de la prévalence du virus, du stade de l'épidémie dans le pays ou la région où les tests sont effectués, et celui de la maladie chez un individu. Le moment où les tests sont effectués chez un individu par rapport à l'apparition des symptômes est un facteur essentiel à prendre en compte lors de la comparaison des outils de diagnostic. En effet, les charges virales dans les voies respiratoires supérieures sont les plus élevées la veille et les premiers jours de l'apparition des symptômes, tandis que la tomodensitométrie thoracique et la

sérologie semblent avoir des performances accrues plus tard dans la maladie. Il est essentiel de connaître les avantages et les limites de chaque outil, afin d'utiliser les tests et d'interpréter les résultats de manière adéquate

- **Les tests d'amplification des acides nucléiques (TAAN)**

comme la rt-PCR, en plus de la présentation clinique, des marqueurs biologiques et de l'imagerie qui contribuent également au diagnostic de la COVID, la confirmation de cette maladie virale est faite par l'identification de l'ARN du SARS-CoV-2 dans des échantillons biologiques. Dans ce contexte de diagnostic précoce impératif mais très difficile, la détection du génome viral (ARN) dans les voies aériennes supérieures est l'un des piliers du diagnostic de l'infection provoquée par SARS-CoV-2. Elle se fait concrètement en analysant la présence du virus au sein d'un écouvillon nasopharyngé prélevé chez un patient suspect. Au laboratoire, le « protocole de Berlin » qui a été développé et mis à disposition dans le monde entier à la mi-janvier 2020 par le professeur Christian Drosten, directeur de l'Institut de virologie de l'hôpital de la Charité à Berlin. Ce test cible le gène E et RdRp du SARS-CoV-2.

La RT-qPCR permet de quantifier la charge virale dans un échantillon et de mesurer l'évolution au cours du temps. L'analyse par RT-qPCR vient toutefois en complément d'autres investigations (cliniques, biologiques, et radiologiques). Bien que la spécificité de la RT-qPCR pour le diagnostic de la COVID soit élevée, sa sensibilité dépend largement du type d'échantillon, du moment du prélèvement, de la technique d'échantillonnage et de la qualité du test et de l'équipe de test. Ce résultat doit donc être interprété à la lumière de l'ensemble des résultats : trop précoce ou trop tardif, il peut ne pas être informatif parce que le patient est dans la phase présymptomatique dans le premier cas, ou déjà en voie de guérison dans le second cas, avec dans ces deux cas une « charge virale indétectable ». Celle-ci est notoirement plus élevée la veille et les premiers jours de l'apparition des

symptômes. Il faut également rappeler qu'un test parfait, spécifique et sensible à 100%, n'existe tout simplement pas, et que le prélèvement lui-même peut être source de résultat négatif, par exemple en raison d'un prélèvement non conforme, car effectué à l'entrée des fosses nasales et non pas en site profond (au contact de la muqueuse du nasopharynx) tel que recommandé. Le rendement de cette analyse dépend donc de facteurs multiples incluant le stade de l'infection, l'expérience du médecin qui pratique l'écouvillonnage nasopharyngé mais aussi la qualité de la méthode PCR utilisée. Si l'écouvillon nasal est le prélèvement habituel et le meilleur pour confirmer la présence du CoV2 du SARS dans un « cas suspect », il est utile de rappeler que certains patients le supportent mal. Il requiert donc une certaine compétence de la part du médecin qui prélève l'échantillon. A cet égard, un échantillonnage inapproprié peut, en partie, expliquer des résultats qualifiés de « PCR faux négatif » (jusqu'à ~30% dans certaines séries). Notons aussi que, lorsque l'écouvillon nasopharyngé est difficile à obtenir, un échantillon oropharyngé est une alternative valable, celui-ci étant d'ailleurs la méthode de choix adoptée dans d'autres pays.

- **Détection directe des antigènes de la protéine virale par titrage immunoenzymatique**

Des tests immunologiques permettent de mesurer des anticorps (IgM et IgG circulants) de patients atteints de COVID. On distingue les tests dit tests ELISA et les tests immunochromatographiques. Ces derniers incluent les tests rapides de détection d'anticorps et les tests rapides de détection d'antigène. La question qui se pose est celle de l'utilisation de ces tests comme outil épidémiologique. La réponse à cette question dépend de leur fiabilité en termes de spécificité (éviter les faux positifs) et de sensibilité (éviter les faux négatifs). A ce jour, de très nombreux tests sont proposés, dont de nombreux tests chinois, avec des spécificités et des sensibilités variables mais globalement élevées. La variabilité

des résultats dépend de la fenêtre immunitaire. Elle doit être adéquate, ni trop tôt ni trop tard, afin de générer un résultat qui soit interprétable.

- **L'elisa (enzyme-linked immunosorbent assay, littéralement « dosage d'immunoabsorption par d'enzyme liée »)**

C'est une technique immuno-enzymatique de détection qui se fait en laboratoire et qui permet de visualiser une réaction antigène-anticorps grâce à une réaction colorée produite par l'action sur un substrat d'une enzyme préalablement fixée à l'anticorps. L'utilisation d'anticorps monoclonaux rend la détection spécifique et la réalisation d'une gamme en parallèle (droite de référence réalisée en diluant de manière sériée avec un contrôle positif) permet de quantifier les anticorps du patient présents dans le sang. Une réaction enzymatique rend toutefois cette technique dépendante de la température, du pH et de l'éclairement. Concrètement, l'ELISA nécessite la réalisation de différentes étapes successives : antigène spécifique du virus SARS-CoV-2 (la protéine N contenue dans la nucléocapside virale ou le récepteur de liaison du virus dit RBD (Receptor Binding Domain) est fixé pendant une nuit dans le fond d'un puit d'une plaque 96 puits (« coating »); les anticorps présents dans l'échantillon de plasma du patient vont se fixer spécifiquement sur l'antigène. Un anticorps de détection va ensuite fixer les anticorps humains à doser. Ces anticorps de détection sont couplés à une enzyme qui en présence de son substrat le transforme en produit de réaction détectable et mesurable grâce à l'apparition d'une coloration. L'intensité de celle-ci est proportionnelle à la quantité d'enzyme présent et donc à la concentration d'anticorps recherché.

❖ **Les tests rapides immunochromatographiques sur bandelette de nitrocellulose (aussi appeles communement « lateral flow assay » ou « lfa »)**

Par opposition au test ELISA, ce sont des tests rapides qui permettent d'établir un diagnostic en quelques minutes (présence d'anticorps humains antiSARS-CoV-2 dans les échantillons de serum. La validation sur le plasma et la goutte de sang est en cours d'évaluation.

2.7.2.2. Manifestations biologiques

Les principales anomalies observées dans les analyses sanguines des patients Covid-19 sont :

- Taux d'albumine diminué : Cela peut être le signe d'inflammations sévères diverses. Ce taux serait diminué dans 75,8% (intervalle de confiance à 95% : 30,5–100,0%) des patients Covid-19.
- Taux de protéine C réactive (CRP) élevé : La protéine C réactive est une protéine qui apparaît dans le sang lors d'une inflammation aiguë. Elle concernerait 58,3% des patients (indice de confiance à 95% : 21,8–94,7%).
- Taux de lactate déshydrogénase élevé : Une hausse dans le sang de cette enzyme présente naturellement dans de nombreux organes et tissues du corps humain (rein, cœur, muscles, foie, poumons...) témoigne d'un dommage des tissus. On l'observerait chez 57,0% (intervalle de confiance à 95% : 38,0–76,0) des patients COVID-19.
- Lymphopénie : 43,1% (indice de confiance à 95% : 18,9–67,3%) des patients présentent un nombre de lymphocytes inférieur à 1500 par mm^3 de sang. Les lymphocytes sont des globules blancs qui jouent un rôle important au sein du système immunitaire pour la fabrication des anticorps et pour attaquer les cellules infectées.

- Taux de sédimentation érythrocytaire élevé : La vitesse de sédimentation est un test qui mesure la vitesse de chute des globules rouges dans un échantillon de sang laissé à la verticale. Une vitesse de sédimentation élevée est un signe d'infection. Elle serait observée chez 41,8% des patients COVID-19 (intervalle de confiance à 95% :0,092,8).

2.7.2.3. Manifestations en imagerie

Les caractéristiques d'imagerie de la COVID-19 sont similaires aux résultats obtenus au cours d'autres infections virales. Si la TDM pulmonaire est l'exploration d'imagerie à privilégier, elle n'est pas indispensable pour porter le diagnostic définitif de COVID19, notamment en raison de l'importante variabilité des images retrouvées chez les patients malades de la COVID-19. L'étude d'une large cohorte de plus de 1000 patients à Wuhan, où ont été analysées TDM thoraciques et RT-PCR SARS-CoV-2, a permis de déterminer une sensibilité de 98 % et une spécificité de 25 % de la TDM dans la COVID-19. De façon générale, la majorité des études descriptives détermine que les images d'opacités pulmonaires en verre dépoli sont les plus fréquentes. Elles sont préférentiellement basales et bilatérales. Des comparaisons d'images pulmonaires ont été réalisées sur 205 patients atteints de pneumonies virales (panel respiratoire versus SARS-CoV-2). Les résultats les plus spécifiques aux patients atteints de COVID-19 étaient une distribution centrale des opacités (14 %), la présence d'un bronchogramme aérique (14 %), un épaississement pleural (15 %), un épanchement pleural (4 %) et la présence d'adénopathies (2,7 %). Ces résultats d'imagerie sont les plus fréquents chez les patients présentant des formes sévères de COVID-19 et chez les patients âgés.

2.8. Directives de prise en charge thérapeutique COVID-19 au Bénin

A. Critères de mise sous traitement

1. Cas confirmé ou probable de COVID-19

Un cas confirmé ou probable de COVID-19 est un sujet chez qui un test biologique (TDR et PCR, ou autres) est revenu positif, indiquant son contact avec le coronavirus de COVID-19, et/ou présentant des signes évocateurs de la maladie.

a) PCR

- PCR (+) : bithérapie : Chloroquine + Azithromycine
- PCR (–) : bithérapie : Chloroquine + Azithromycine

b) TDR antigénique positif (+) : bithérapie : Chloroquine + Azithromycine

c)TDR antigénique négatif (–)

- PCR (+) : bithérapie : Chloroquine + Azithromycine
- PCR (–) :
  - ✓ Sujets symptomatiques (et contexte) : bithérapie : Chloroquine + Azithromycine
  - ✓ Sujet asymptomatique : pas de traitement (vérifier le contexte : s'il est à risque, chimioprophylaxie)

2. Contact à risque élevé d'un cas confirmé ou probable de COVID-19 Un contact à risque élevé d'un cas confirmé ou probable de COVID-19 est une personne qui a été exposée soit (i) par contact face à face à moins d'un mètre et pendant plus de 15 minutes avec un cas probable ou confirmé, (ii) soit contact physique direct avec un cas probable ou confirmé, soit (iii) par prestation de soins directs aux cas probables ou confirmés de COVID-19.

- Chimioprophylaxie à la chloroquine

3. Groupes cibles exposés à la COVID-19 Un groupe cible est un groupe de personnes organisées dont les membres sont fortement liés de manière que l'atteinte de l'un implique un risque maximal voire une atteinte du reste du groupe.

- Si détection de cas confirmé ou probable (TDR + ou PCR +) au sein d'un groupe : appliquer les schémas thérapeutiques suivants
  - ✓ Pour tout cas confirmé ou probable : bithérapie : Chloroquine + Azithromycine ;
  - ✓ Pour tout le reste du groupe [contact de 1er degré de cas confirmé ou probable] : appliquer le protocole de traitement de groupe cible exposé.
- Si pas de détection de cas confirmé ou probable au sein du groupe : évaluer le risque, et lorsqu'il est élevé, mettre tous les membres du groupe sous une chimioprophylaxie à la chloroquine.

B. Schéma thérapeutique

I. Protocole thérapeutique pour les cas non grave

1. Cas confirmé ou probable de COVID-19 (adulte)

- Hydroxychloroquine 200 mg comprimé : 1 comprimé toutes les 12heures (à titre indicatif : 8h et 20h) pendant 10 jours OU
- Phosphate de chloroquine 250 mg comprimé : 1 comprimé toutes les 12heures (à titre indicatif : 8h et 20h) pendant 10 jours

+

- Azithromycine 250 mg comprimé : 1 comprimé toutes les 12 heures (8h et 20h) le premier jour, ensuite 250 mg par jour à heure fixe (20h) du 2ème au 5ème jour
- Traitement adjuvant

- ✓ Vit C 1g comprimé : 1 comprimé par jour avant 16 heures pendant 10 jours
- ✓ Zinc comprimé ou sachet : 1 comprimé (ou 1 sachet) par jour pendant 10 jours à jeun ou à distance des repas
- ✓ Vit D : 4000 UI/jour soit 10 gouttes à diluer dans l'eau, bouillie ou jus de fruit en prise unique (à titre indicatif à 8h).

2. Groupes cibles exposés (agents de santé, et autres)

- Hydroxychloroquine 200 mg comprimé : 1 comprimé toutes les 12 heures (à titre indicatif : 8h, 20h) pendant 10 jours OU
- Phosphate de chloroquine 250 mg comprimé : 1comprimé toutes les 12 heures (à titre indicatif : 8h, 20h) pendant 10 jours
- Traitement adjuvant
  - ✓ Vit C 1g comprimé : 1 comprimé par jour avant 16 heures pendant 10 jours
  - ✓ Zinc comprimé ou sachet : 1 comprimé (ou 1 sachet) par jour pendant 10 jours à jeun ou à distance des repas
  - ✓ Vit D : 4000 UI/jour soit 10 gouttes à diluer dans l'eau, la bouillie ou du jus de fruit,
  - ✓ Si sujet déficient en Vitamine D, ampoule buvable 100 000 UI : 1 ampoule par mois.

3. Cas contacts (risque élevé) d'un cas confirmé ou probable de COVID-19 (adulte)

Appliquer la chimioprophylaxie :

- Hydroxychloroquine 200mg comprimés : 1 comprimé par jour à heure fixe (à titre indicatif : 8h ou 20h) pendant 3 mois. OU
- Phosphate de chloroquine 250 mg comprimé : 1 comprimé par jour à heure fixe (à titre indicatif : 8h ou 20h) pendant 3 mois.

NB : En cas de contre-indications ou d'intolérance à la chloroquine, ne pas associer l'Azithromycine et remplacer la chloroquine par :

- Colchicine 1 mg comprimés : 0,5 mg toutes les 12 heures pendant 21 jours (à titre indicatif : 8h, 20h).

II. Protocole thérapeutique pour les cas graves

- Lopinavir/ritonavir 200 mg/50 mg comprimé : 400 mg/100mg toutes les 12h pendant 14 jours
- Ribavirine 100 mg injectable/comprimé : 400 mg toutes les 12h pendant 14 jours
- Dexaméthasone 4mg injectable : - 16 mg/jour en 2 prises de J1 à J5 puis 8 mg/jour de J6 à J10 et 8mg/jour si supérieur à J10
- Enoxa-parine injectable ou Héparine non fractionné/ Calciparine : A dose préventive ou curative en fonction du risque thromboembolique
- Antibiothérapie de couverture :
  - ✓ 1ère intention : Amoxicilline-Acide clavulanique 1g toutes les 8h
  - ✓ 2ème intention : Cetriaxone ou céfotaxime 2g en intraveineuse directe en injection unique par jour
  - ✓ 3ème intention : Ceftrixone/Cefotaxime 2g + Gentamicine 5 mg/Kg (3 à 5 jours)

NB : Imipénème 1g/8h + vancomycine 1g en microperfusion d'1h puis 2g en IVSE pendant 24h en cas de résistance documentée

- Anxiolytique et antidépresseur :
  - ✓ Hydroxyzine 50-100 mg/jour en 02 prises
  - ✓ Fluvoxamine 50-300 mg ou Fluoxétine (Prozac) 20 mg/jour en cas d'épisodes dépressifs majeurs
  - ✓ Prométhazine 25-50 mg si insomnie avérée.
- Traitements adjuvants :
  - ✓ Oméprazole 40 mg/jour
  - ✓ Albendazole 400 mg à renouveler après 15 jours
  - ✓ Apports en potassium, calcium sous contrôle de l'ionogramme sanguin
  - ✓ ACE sélénium zinc : 01 comprimé/ jour
  - ✓ Vitamine D : 4000 UI/jour soit 10 gouttes à diluer dans l'eau, de la bouillie ou du jus de fruit

2.9. CRITERES DE GUERISON OU DE SORTIE

Pour les délais de contrôle en vue de déclarer la guérison et la sortie du patient, le décompte se fait à partir du premier jour du traitement.

1) Sujets mis sous traitement sur la base du test de PCR+

- Contrôle PCR (-) à J7 et J9 : déclarer la guérison et faire la sortie en lui notifiant de finir le dernier jour du traitement
- Contrôle PCR (+) à J9 : Faire contrôle à J11 :

- ✓ si résultat J11 négatif, refaire J13 après et si toujours négatif, déclarer la guérison et faire la sortie
- ✓ si résultat J11 toujours positif, refaire le test J16 après, et si positif encore solliciter l'avis staff clinique.

2) Sujets mis sous traitement sur la base du TDR+

- Contrôle TDR (-) à J9 : déclarer la guérison et faire la sortie en lui notifiant de finir le dernier jour du traitement
- Contrôle TDR (+) à J9 :
  - ✓ rechercher une ré-infection et reprendre la prise en charge

    - Si deux TDR (-) à J9, déclarer la guérison

    - Si TDR (+) à J9, prendre une décision au cours d'un staff clinique.

3) Sujets mis sous traitement sur la base de symptômes avec PCR(-) et TDR(-)

- Contrôle PCR (-) à J9 : déclarer la guérison et faire la sortie
- Contrôle PCR (+) à J9 :
  - ✓ Contrôle de qualité du PCR dans un autre laboratoire
  - ✓ Rechercher une réinfection et reprendre la prise en charge

    - Si deux PCR (-) à 48heures d'intervalle, déclarer la guérison

    - Si PCR (+) après deux contrôles, prendre une décision au cours d'un staff clinique.

4) Sujets mis sous traitement sur la base du protocole de groupe cible exposé

- Constater la fin du traitement et déclarer la guérison.

2.10. Vaccination

Pour éviter la survenue des formes graves, une partie considérable du monde doit être immunisée contre le virus. Le moyen le plus sûr d'y parvenir est d'utiliser un vaccin. Moins d'un an après le début de la pandémie de COVID-19, plusieurs équipes de recherche ont relevé le défi de développer des vaccins qui protègent du SARS-CoV-2. En juin 2021, près de 1 milliard de personnes dans le monde avaient reçu une première dose du vaccin contre la COVID-19, ce qui correspond à 11,62 % de la population mondiale.

Les États africains se sont appuyés sur une combinaison d'accords bilatéraux, de dons et du système de partage des vaccins de Covax pour lancer leurs programmes. Les pays les plus riches ont annoncé des dons à Covax ou directement aux nations africaines lors du sommet du G7 au Royaume-Uni en juin. Ces pays ont signé des contrats avec des fabricants pour des vaccins potentiels dès juillet 2020, alors qu'ils étaient encore en cours de développement et d'essai. Les fabricants leur ont accordé la priorité, ce qui a compliqué la tâche de Covax, de l'Union africaine et des différents pays pour obtenir des doses. Au début du mois d'octobre 2021, une déclaration de Covax sur les prévisions d'approvisionnement pour le reste de l'année et le début de 2022 a indiqué qu'elle réduisait son estimation du nombre de doses qu'elle s'attend à recevoir.

La proportion de personnes devant être vaccinées pour atteindre une immunité collective varie selon la maladie. A titre illustratif, une immunité collective contre la rougeole, qui se transmet facilement d'une personne à l'autre, nécessite qu'environ 95 % d'une population soit vaccinée ; pour la polio, le taux de vaccination nécessaire est d'environ 80 %. Pour atteindre l'immunité collective contre la COVID-19 de manière sûre, une proportion importante d'une population doit être vaccinée afin de réduire la propagation du virus dans l'ensemble de la population. À l'heure actuelle, la proportion exacte de la population qui doit être vaccinée contre la COVID-19 pour l'immunité collective n'est pas connue.

Tableau II : Présentation des vaccins homologués par l'OMS

Nom du laboratoire	Nom du vaccin	Technique de fabrication	Nombre de doses	Efficacité	Date d'homologation par l'OMS
BioNTech Manufacturing GmbH	BNT162b2/COMIRNATY Tozinameran (INN)	à base d'ARN messager (ARNm)	la série complète de vaccins (2 doses)	95 %, sur la base d'un suivi médian de deux mois	31 décembre 2020
ModernaTX, Inc	mRNA-1273	à base d'ARN messager (ARNm)	la série complète de vaccins (2 doses)	94 % sur un suivi médian de 9 semaines	Fin février 2021
Serum Institute of India Pvt. Ltd.	COVISHIELD™, ChAdOx1 nCoV-19 Corona Virus Vaccine	Recombinant ; vecteur viral	La série complète de vaccins (2 doses)	76% sur une étude aux USA	15 Février 2021
SK Bioscience Co. Ltd.	COVID-19 Vaccine ChAdOx1-S	Recombinant ; vecteur viral	La série complète de vaccins (2 doses)	76% sur une étude aux USA	15 Février 2021
AstraZeneca AB	COVID-19 Vaccine ChAdOx1-S	Recombinant ; vecteur viral	La série complète de vaccins (2 doses)	76% sur une étude aux USA	15 Avril 2021
Janssen–Cilag International NV	Ad26.COV2.S	Recombinant ; vecteur viral	Une dose	66,9% contre les formes modérées	12 mars 2021
Sinopharm / BIBP	SARS-CoV-2 Vaccine (Vero Cell), Inactivated (lnCoV)	Vaccin inactivé	La série complète de vaccins (deux doses)	79%	07 mai 2021

Sinovac Life Sciences Co., Ltd	COVID-19 Vaccine (Vero Cell), Inactivated/ CoronavacTM	Vaccin inactivé	La série complète de vaccins (deux doses)	51%	01 juin 2021

2.10. Atteintes uro-andrologiques liées à la COVID

2.10.1. Atteintes testiculaires

Les récepteurs ACE2 sont densément exprimés au niveau testiculaire permettant au SARS-CoV-2 de pénétrer la barrière hémato-testiculaire et de se répandre dans le tissu testiculaire des patients infectés. Les lésions résultantes se caractérisent par un œdème interstitiel, une congestion, une exsudation de globules rouges dans le testicule et l'épididyme ainsi que des microthromboses dans le système vasculaire testiculaire similaires à celles décrites dans le tissu pulmonaire. Certaines études suggèrent que les lésions testiculaires peuvent être la conséquence directe de la présence du SARS-CoV-2 dans le tissu testiculaire. Les effets métaboliques toxiques d'une maladie prolongée et la tempête cytokinique qui caractérise le COVID-19 sévère peuvent également expliquer ces lésions. Après avoir pénétré le tissu testiculaire, le virus peut potentiellement provoquer une épididymite, une orchite ou une orchi-épididymite[5].

2.10.2. Atteinte de la fertilité masculine

Plusieurs études ont montré que le système reproducteur masculin peut être vulnérable à l'infection COVID-19. Nous avons déjà décrit ci-dessus les lésions histopathologiques retrouvées au niveau épididymo-testiculaire chez les patients infectés. Un amincissement des tubules séminifères avec une augmentation du nombre de cellules apoptotiques dans ceux-ci a également été observé. Cette réponse immunitaire dans les testicules et l'épididyme des patients COVID-19 provoque un dysfonctionnement de la spermatogénèse avec une diminution significative du nombre de spermatozoïdes et de leur mobilité ainsi qu'une augmentation des leucocytes dans le sperme. Une baisse significative du niveau

de testostérone chez les patients après le diagnostic de COVID-19 peut également participer à cette diminution de fertilité chez l'homme. L'infection par le SARS-CoV-2, bien que le virus ne soit pas détecté dans le sperme, peut avoir un impact immédiat sur la qualité du sperme. Il reste à évaluer si ces impacts sur le système reproducteur masculin sont réversibles ou non. Ces considérations doivent également être prises en compte comme facteur de détérioration supplémentaire des paramètres du sperme lors de l'évaluation de l'infertilité chez les hommes infertiles qui ont été infectés par le COVID-19 [5].

2.10.3. Atteintes vésicales

Trois cas de cystite hémorragique et un cas de rétention urinaire aiguë dans le contexte d'une infection COVID-19 ont été décrits dans la littérature [5].

2.10.4. Atteintes prostatiques

L'ACE2 et le TMPRSS2 sont fortement exprimés dans les cellules épithéliales sécrétoires de la prostate. Un seul cas d'atteinte prostatique dans le cadre d'une infection COVID-19 est actuellement rapporté dans la littérature. Il s'agit d'un patient avec une hyperplasie bénigne de la prostate qui a développé un infarctus prostatique dans le contexte d'une infection COVID-19. La présence du virus au sein de la prostate favorise l'état thrombogène dans l'organe, progressant vers l'ischémie puis l'infarctus. D'autres facteurs dans le contexte du COVID-19 peuvent expliquer le développement de l'infarctus prostatique, tels que le choc distributif, l'utilisation de médicaments sédatifs continus et le flutter auriculaire transitoire. Cependant, même s'il est courant de voir des patients en soins intensifs avec un choc hémodynamique sévère et des arythmies auriculaires, on ne retrouve généralement pas un infarctus prostatique aussi grave que celui décrit dans la littérature [5].

2.10.5. Atteintes péniennes et de la fonction

L'état pro-inflammatoire et d'hypercoagulabilité engendrés par le COVID-19 peuvent également entrainer des complications thrombotiques au niveau pénien. La thrombose de Mondor est une thrombose veineuse superficielle rare, spontanément résolutive, de la veine dorsale du pénis dont le diagnostic est clinique et confirmé par échographie doppler. Un cas de thrombose de Mondor, chez un jeune homme COVID-19, est décrit dans la littérature. Deux cas de priapisme à bas débit chez des patients COVID-19 et sans aucune autre cause identifiée ont été décrits dans la littérature. Un des deux patients s'est rapidement détérioré en raison d'une infection grave au COVID-19 et a développé un priapisme dans les derniers jours de sa vie. Ces cas peuvent étayer les preuves croissantes de coagulopathie et d'événements thrombotiques associés à une infection grave au COVID-19. Un dysfonctionnement généralisé des cellules endothéliales dû à une infection au COVID-19 peut générer entre autres une dysfonction érectile. Il a été démontré la présence des particules virales à proximité des cellules endothéliales vasculaires péniennes des patients qui se sont rétablis longtemps après l'infection initiale. Par ailleurs la dysfonction érectile étant un marqueur clinique prédicteur de maladies cardiovasculaires, une prévalence plus importante d'infection et de complication à COVID-19 est observée chez les sujets présentant une dysfonction érectile. Parmi les causes de dysfonction érectile, on retrouve la maladie de Lapeyronie (MP) qui correspond à une courbure anormale du pénis. La physiopathologie de la MP est encore incomplètement comprise. Un seul cas de maladie de Lapeyronie après une infection au COVID-19 résolue a été décrite dans la littérature. Bien que la physiopathologie de la maladie de Lapeyronie soit encore incertaine, elle semble impliquer des lésions endothéliales ou épithéliales, une inflammation et une mauvaise cicatrisation. Par conséquent, il est possible que des dommages endothéliaux étendus observés dans les infections au COVID-19 puissent

conduire à la maladie de Lapeyronie et/ou à une dysfonction érectile chez les individus [5].

3. Cadre et méthode d'étude

3.1 Cadre d'étude

L'étude s'est déroulée à la Clinique Universitaire d'Urologie - Andrologie (CUUA) du CNHU-HKM de Cotonou.

3.1.1 Situation de Cotonou

Cotonou est la capitale économique du Bénin, c'est la plus grande ville du Bénin avec 1.228.667 habitants en 2021 et constitue la seule commune du département du Littoral. Elle est limitée au nord par le lac Nokoué, l'océan Atlantique au sud, la commune de Sèmè-Kpodji (du département de l'Ouémé) à l'Est et la commune d'Abomey-Calavi (du département de l'Atlantique) à l'ouest.

D'après les résultats du RGPH4, la commune comptait 679 012 habitants en 2013 et est subdivisée en 13 arrondissements et 143 quartiers de villes. Elle est une commune cosmopolite où cohabitent plusieurs ethnies : les Fons et apparentés (56,5 %), les Adjas et apparentés (17,7 %) et les yorubas et apparentés (10,9 %) constituant les trois ethnies démographiques les plus retrouvées. Les populations y résidant sont essentiellement catholiques (51,2 %), musulman (16,9 %). Cette commune apparait comme un lieu de travail et concentre à elle seule presque toutes les fonctions administratives et politiques du pays.

On y dénombre 4 zones sanitaires, 14 centres de santé complets dans 13 arrondissements, 2 dispensaires et 3 maternités. Cette commune dispose d'un hôpital de référence (CNHU), 3 hôpitaux de zone, 248 centres de santé.

3.1.2 Présentation du CNHU-HKM

Créé en 1962 par la loi n° 60-32 sous le nom d'« Hôpital 350 lits », puis il devient l'hôpital autonome de Cotonou en 1963.

En 1966, il a changé de statut et devient centre national hospitalier par le décret n°490 du 21 décembre 1966. Puis en 1973 il devient Centre National Hospitalier

Universitaire par le décret n°73/008 du 10 janvier 1973, afin de permettre aux étudiants en médecine de l'Université Nationale du Bénin d'y faire leurs stages pratiques.

Le 03 décembre 2001, il a été rebaptisé Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert Koutoukou MAGA (CNHU-HKM) en mémoire du feu président.

Le 07 septembre 2022 par le décret n° 2022 - 526 du 07 septembre 2022, l'Hôpital d'instruction des Armées de Cotonou est fusionné par absorption au Centre national hospitalier et universitaire Hubert Koutoukou MAGA.

Le CNHU-HKM est l'hôpital public de référence au Bénin, et se situe au sommet de la pyramide du système sanitaire. C'est un centre de soins, d'enseignement, de recherche et de formation pour les agents de santé de toutes les catégories. Il est organisé en cinq départements.

- Un département de chirurgie et spécialités chirurgicales qui comprennent :
  - La Clinique Universitaire de chirurgie pédiatrique ;
  - La Clinique Universitaire de chirurgie Orthopédique, traumatologique et Réparatrice ;
  - La Clinique Universitaire de chirurgie viscérale ;
  - La Clinique Universitaire de chirurgie Urologique ;
  - La Clinique Universitaire d'Oto-Rhino-Laryngologie (ORL) et CCMF ;
  - La Clinique Universitaire Polyvalent d'Anesthésie et de Réanimation ;
  - La Clinique Universitaire d'Accueil des Urgences (CUAU).
- Un département de médecine et spécialités médicales qui est composé de :
  - La Clinique Universitaire de Médecine interne ;
  - La Clinique Universitaire d'endocrinologie ;
  - La Clinique Universitaire de Gastro-entérologie ;
  - La Clinique Universitaire de Rhumatologie ;

- La Clinique Universitaire de Neurologie ;
- La Clinique Universitaire de Néphrologie et d'hémodialyse ;
- La Clinique Universitaire de Dermatologie et Maladies Sexuellement Transmissibles ;
- La Clinique Universitaire de Psychiatrie ;
- L'Unité de soins, d'Enseignement et de Recherche en Cardiologie (USERC) ;
- La Clinique universitaire des maladies du sang (CUMAS).

- Un département de santé maternelle et infantile formé de :
  - La Clinique universitaire de pédiatrie et génétique médicale ;
  - La Clinique universitaire de gynécologie et d'Obstétrique.
- Un département de service Médicotechniques regroupant :
  - Le laboratoire de Bactériologie et Virologie ;
  - Le laboratoire de Biochimie ;
  - Le laboratoire de Parasitologie et Mycologie ;
  - Le service de radiologie et scannographie.
- Un département administratif.

En plus des départements sus cités, on retrouve une pharmacie, un service de maintenance, un service de rééducation et de réadaptation fonctionnelle, un service d'appareillage orthopédique, un service d'hygiène, une cuisine et une morgue.

3.1.3. Présentation de de la Clinique Universitaire d'Urologie et d'Andrologie

3.1.3.1. Mission et Organisation de la CUUA

La Clinique Universitaire d'Urologie-Andrologie du Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert Koutoukou MAGA de Cotonou a pour mission :

- La prestation des soins de haut niveau dans la prise en charge médicochirurgicale de toutes les affections urologiques et andrologiques admises dans cet hôpital sans distinction de sexe ni d'âge ;
- La formation médicale et paramédicale dans le domaine de l'Urologie-Andrologie, en collaboration avec la Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou et l'Institut National Médico-sanitaire de Cotonou ;
- La recherche scientifique en Urologie-Andrologie sous l'égide de la Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou et de l'Université d'Abomey-Calavi ;

Pour remplir ses missions, elle regroupe une diversité d'équipes composées de :

❖ Une équipe médicale constitué de :

- 1 Professeur Titulaire, Professeur AVAKOUDJO Josué Dejinnin Georges, Chef de Service assisté par ses collaborateurs ;
- 2 maîtres de Conférences agrégés ;
- 1 Maître assistant
- 4 médecins urologues ;
- 1 IDH
- Des infirmières et infirmiers diplômés d'Etat ;
- Des aides-soignants.

❖ Le secrétariat ;

❖ La consultation externe ;

❖ L'hospitalisation ;

❖ Le service financier attaché.

3.1.3.2. Fonctionnement de la CUUA

Le fonctionnement d'un service détermine la plus-value née de l'accomplissement des différentes fonctions des composantes qui le constituent. Dans ce paragraphe, nous décrirons les attributions rattachées à chaque secteur.

L'équipe médicale qui assure **:**

- La direction administrative du service
- La planification, l'organisation et la supervision des activités du service
- La gestion des patients et de leurs dossiers
- La gestion de la formation des étudiants en médecine
- la gestion de la formation des étudiants, candidats au Diplôme d'Etudes Spéciales (DES)
- L'évaluation des étudiants en médecine
- L'évaluation des médecins en spécialisation

Secteur des hospitalisations assurant les fonctions suivantes :

- Hospitalisation des patients
- Organisation des staffs cliniques
- Rédaction d'observation médicale
- Prescription de bilans paracliniques
- Institution de traitements
- Surveillance clinique et paraclinique médicale des patients
- Contre-visites des patients
- Visites générales
- Programmation des interventions
- Réception des patients à programmer
- Gestes d'urgence en hospitalisation
- Revue des dossiers
- Transfert des patients d'autres services en urologie
- Transfert des patients du service d'Urologie vers d'autres services

Le secteur des hospitalisations est intimement lié au responsable des infirmiers appelé ici Surveillant d'Unité de Soins (SUS). Il est sous la supervision de l'équipe médicale et il est chargé de :

- L'organisation pratique de la gestion des patients

- La gestion des activités des infirmiers et aides-soignants
- La gestion pratique des soins aux patients : pansements, médicaments etc.
- La gestion des fiches de température
- La gestion des lits d'hospitalisation
- La gestion de l'hygiène hospitalière
- L'exécution des consignes données à la visite
- La gestion des dossiers des patients (la compilation des dossiers les plus récents dans le service, l'envoi à la consultation des dossiers des malades antérieurement hospitalisés et sortis qui doivent être revus pour un contrôle, l'utilisation des dossiers médicaux en vue de la recherche scientifique et la bonne tenue des dossiers).

Consultation externe qui assure :

- La réception des patients externes
- la réception des patients hospitalisés dans les autres services
- La réception des contrôles cliniques thérapeutiques
- La réception des contrôles cliniques post-opératoires
- La référence vers d'autres spécialités au besoin pour consultation et avis.

Bloc opératoire qui assure **:**

- Les interventions chirurgicales programmées dans le service d'Urologie
- Les explorations diagnostiques uro-andrologiques
- Les interventions uro-andrologiques urgentes parfois.

Secrétariat qui assure :

- Le traitement des documents administratifs
- La saisie des comptes rendus opératoires, des lettres d'évacuation des patients etc.
- La tenue et la conservation des archives du service d'Urologie-Andrologie.

Service financier attaché

Ce secteur qui dépend directement du service financier du CNHU-HKM et représenté par le dénommé (col vert), organise :

- Le paiement des actes
- Le paiement des frais d'hospitalisation
- La gestion des prises en charge administratives

3.1.3.3. Circuit des malades

Les patients reçus à la clinique Universitaire d'Urologie entrent de plusieurs façons :

- Ils peuvent être reçus à la consultation externe d'où ils vont être hospitalisés dans le service, soit réorientés vers un autre service de consultation externe spécialisé, soit invités sur rendez-vous avec résultats des bilans demandés.
- Ils peuvent être admis au service des urgences d'où ils peuvent être hospitalisés ou invités sur rendez-vous après qu'un traitement adéquat ait été institué.
- Ils peuvent être admis directement dans le service des hospitalisations soit avec un billet d'hôpital qui leur a été délivré en consultation externe, soit suite à un transfert d'un autre service vers le service d'urologie. Les malades ainsi hospitalisés peuvent bénéficier :
    - De soins médicamenteux durant toute leur hospitalisation
    - D'une intervention chirurgicale
    - D'un transfert vers un autre service au cas où l'intervention se pose,
    - De bilans para cliniques divers.

Les patients, à la fin de leur séjour hospitalier sont sortis et un rendez-vous leur est donné en consultation externe pour la poursuite des soins. Il arrive cependant que certains d'entre eux s'évadent pour des raisons diverses, ou sortent contre-avis médical ou parfois décèdent.

3.1.3.4 Organisation du travail à la CUUA

- La Consultation externe : La programmation quotidienne des consultations est établie et chaque membre a son jour de consultation.

Ainsi, le mercredi constitue notre jour de consultation qui se fait avec la participation des autres DES d'Urologie et des stagiaires externes de Médecine Générale qui profitent de l'occasion pour apprendre l'art de consulter. Les consultations commencent à 8heures trente minutes et se terminent la plupart du temps dans les environs de quatorze heures tous les jours du lundi au vendredi.

- Bloc opératoire

Les malades sont programmés les vendredis après le staff et après la revue des dossiers des patients hospitalisés et des patients opérables ayant reçu un billet d'hôpital à la consultation externe. A chaque jour de la semaine du lundi au jeudi, est affecté un certain nombre de patients et chaque jour à son opérateur titulaire.

- Hospitalisations

Les activités en hospitalisation sont organisées suivant deux groupes

- Les infirmiers et aides-soignants :

Ils se sont organisés sur deux modes, la permanence et la garde. L'équipe de permanence assure l'exécution des soins infirmiers de 8 heures à 16heures. Ils sont soutenus par les aides-soignants qui leur sont affectés. Le relai est assuré par l'équipe de garde qui exécutera les soins de 16heures au lendemain matin à 8 heures.

- L'équipe médicale

Elle est souvent composée des médecins en spécialisation. Elle est renforcée par deux stagiaires externes de 4ème année de Médecine Générale. Elle assure principalement la surveillance clinique et thérapeutique des patients.

3.2. Méthode d'étude

3.2.1.Type d'étude et période

Il s'agisait d'une étude rétrospective, descriptive et analytique, avec collecte transversale des données portant sur les pathologies urologiques associées à la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de Cotonou de 2020 à 2023 dont la collecte s'est déroulé du 22 Décembre 2023 au 15 Janvier 2024.

3.2.2. Population d'étude

L'étude a porté sur tous les patients hospitalisés à la CUUA du CNHU-HKM et ayant été testés positifs à la COVID-19 de 2020 à 2023.

3.2.3.Critères d'éligibilité

Critères d'inclusion

Ont été inclus dans cette étude :

- Les patients hospitalisés à la CUUA du CNHU-HKM et testé positifs à la COVID-19 durant la période d'étude
- Les patients dont les dossiers comportant les renseignements nécessaires pour l'étude

Critères d'exclusion

- Ont été exclut de cette étude les patients ayant eu un dossier médical incomplet.

Échantillonnage

Nous avions procédé à un recrutement exhaustif de tous les patients hospitalisés pendant la période d'étude et testés positifs à la COVID-19.

Critères de jugement

Le diagnostic d'infection à SARS-COV2 sera retenu à partir du résultat d'un des tests diagnostiques positif.

3.2.4. Collecte des données

- **Matériel de collecte**

Les données des patients ont été recueillies à l'aide de :

- Registre d'hospitalisation des patients
- Registre de de tous les patients ayant bénéficié d'un test COVID-19
- Un formulaire électronique élaboré sur ***KoboCollect***.
- Un téléphone portable

- **Procédure de collecte :**

Dans un premier temps nous avions recensés les noms de tous les patients hospitalisés à la CUUA chez qui un test de C0VID-19 a été réalisé durant la période d'étude à l'aide du registre de test COVID-19, puis identifié chez ceux qui le test était positif à l'aide des registres d'hospitalisation et du registre du test COVID-19.

Ensuite, nous avons procédé au dépouillement des dossiers de chaque patient hospitalisé durant la période d'étude et ayant un test COVID-19 positif, puis nous avons joint les patients par appel téléphonique afin d'évaluer l'état général.

3.2.5. Variables étudiées

- La variable dépendante

La variable dépendante est la présence de l'infection à SARS-COV2 chez les patients hospitalisés à la CUUA du CNHU-HKM de 2020 à 2023. Elle sera déterminée par la positivité d'un des tests diagnostiques retenu pour la COVID-19.

- Les variables indépendantes :

Notre variable d'intérêt sera influencée par les groupes de variables (facteurs) indépendantes que sont :

- Les variables socio-démographiques :
  - Age
  - Sexe
  - Nationalité
  - Département de résidence
  - Profession
  - Situation matrimoniale
- Les variables relatives aux aspects cliniques et paracliniques :
  - Mode d'admission
  - Antécédents personnels médicaux, chirurgicaux
  - Signes cliniques de COVID-19
  - Tests diagnostiques
- Les variables relatives aux aspects thérapeutiques :
  - Le traitement médicamenteux
  - Oxygénothérapie
  - Transfert vers un centre de prise en charge adaptée
  - Évacuation en dehors du pays
- Les variables relatives aux aspects évolutifs post-thérapeutiques
  - Guérison
  - Délai de guérison
  - Transfert vers un centre de prise en charge adapté
  - Évacuation en dehors du pays
  - Décès
  - Causes du décès
  - Évaluation de l'état général selon IP/OMS

3.2.6. Traitement et analyse des données

Les données collectées ont été entrées dans le logiciel Epi info version 7.2.5

Les données entrées sont ensuite traitées et analysées avec les logiciels Epi info et SPSS version 25.

Les tableaux et graphes ont été construits grâce à Excel 2021 et les textes saisis dans word.

Les variables quantitatives ont été exprimées en moyenne, médiane et écart-type puis les variables qualitatives sous forme de fréquence.

3.2.7. Considérations éthiques

Les principes éthiques ont été strictement observés tout au long de l'étude, avec une garantie de confidentialité absolue pour chaque participant. Aucun nom de patient ne sera divulgué dans les documents liés aux résultats de la recherche.

4. Résultats

4.1. Échantillonnage

Dans l'étude réalisée, 25 dossiers ont été recensés parmi lesquels 02 n'ont pas été retrouvés. Parmi les 23 dossiers retrouvés 01 a été exclu car présentant des critères d'exclusion. Au total, 22 dossiers ont été utilisés pour l'étude. La figure 3 présente le diagramme de flux.

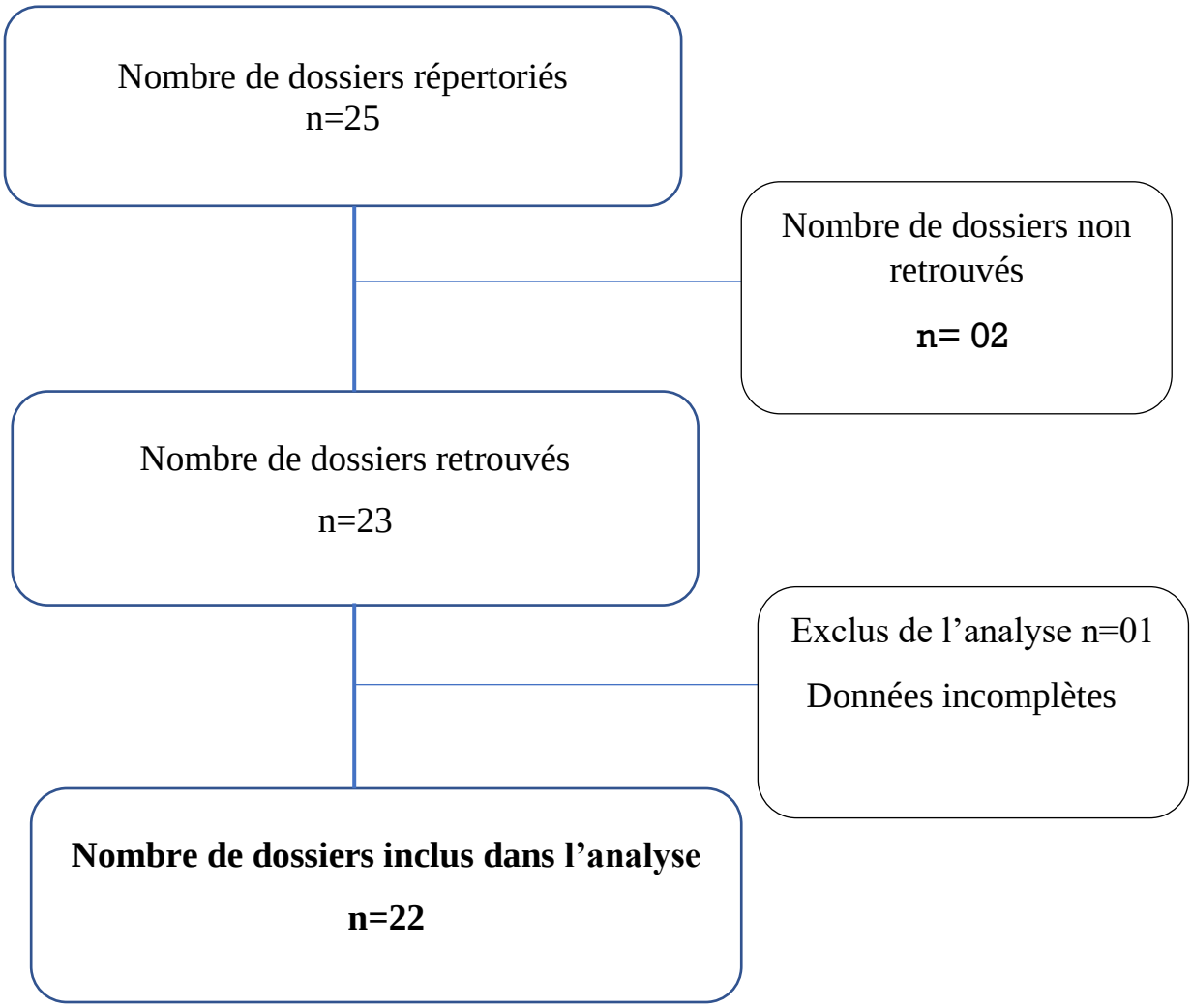


Figure 3 : Diagramme de flux

4.2. Fréquence hospitalière de la COVID-19

Sur les 03 années et 09 mois inclus dans notre étude, 657 patients avaient été hospitalisés à la CUUA du CNHU-HKM dont 598 patients testés. Sur ces 598 patients testés, 25 patients avaient un test positif, soit une prévalence de 4,18% de pathologies urologiques associées à la COVID-19 durant la période d'étude.

4.3. Aspects épidémiologiques

4.3.1. Répartition des patients selon l'année d'admission

Le tableau III présente la répartition des patients en fonction de l'année d'admission.

Tableau III : Prévalence de l'infection à SARS-COV2 par année, CNHU-HKM, 2023

	Nombre de Cas testé	**Nombre de cas positif au SARS-COV2**	**Prévalence (%)**
2020	91	2	2,19
2021	310	19	6,12
2022	184	4	2,17
2023	13	0	0,00
Global	**598**	**25**	**4,18**

Au cours de la période d'étude, l'année 2021 a été celle où nous avons enregistré le plus de cas positifs avec 19 cas positifs sur 310 cas testés, soit un pourcentage de 6,12 %.

4.3.2. Répartition des patients selon l'âge

L'âge moyen des patients était de 62,27 +/- 16,98 avec des extrêmes de 32 ans et 90 ans. La figure 4 présente la répartition des patients en fonction de l'âge.

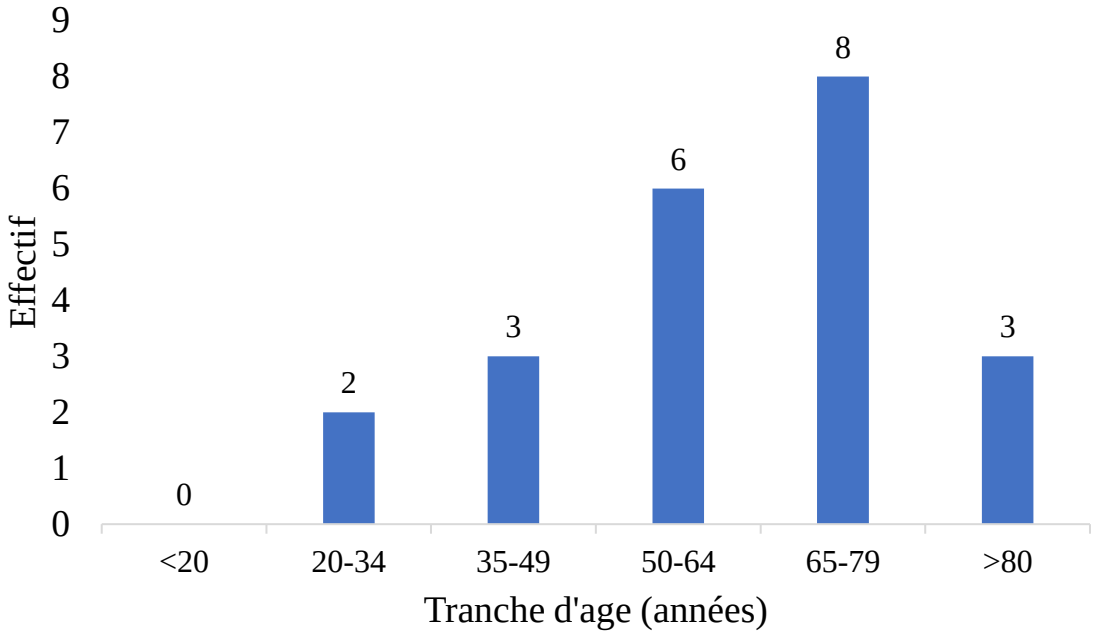


Figure 4 : Répartition des patients selon l'âge, CNHU-HKM,2023

Parmi les 22 patients, ceux âgés de 65 à 79 ans étaient les plus représentés avec un effectif de 08.

4.3.3. Répartition des patients selon les données socio-professionnelles et démographiques

❖ **Nationalité et ethnie**

Le tableau IV présente la répartition des patients selon la nationalité et l'ethnie

Tableau IV : Répartition des patients selon la nationalité et l'ethnie, CNHU-HKM, 2023

	Effectif (22)	Fractions
Béninoise	20	20/22
Fon et apparentés	15	15/20
Yorouba et apparentés	2	2/20
Adja/mina et apparentés	1	1/20
Dendi et apparentés	1	1/20
Non précisé	1	1/20
Etrangère	1	1/22
Non précisée	1	1/22
Total		**22**

.

La majorité des patients était de nationalité béninoise avec un effectif de 20 patients.

❖ *Département de résidence*

La figure 5 présente la répartition des patients selon le département de résidence

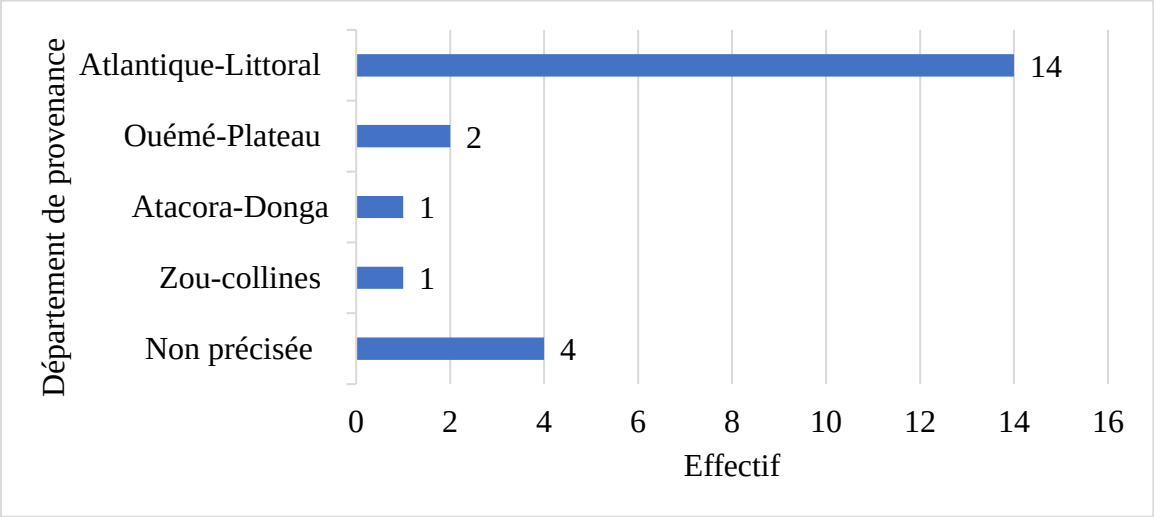


Figure 5 : Répartition des patients selon le département de résidence, CNHU-HKM, 2023

La grande partie des patients venaient du département de l'Atlantique et du Littoral, 14/22 patients

❖ Sexe

Dans notre échantillon, le sexe masculin prédominait (18/22) avec un sex-ratio de 4,50 soit 4-5 hommes pour une femme.

❖ Situation matrimoniale

La figure 6 présente la répartition des patients selon la situation matrimoniale

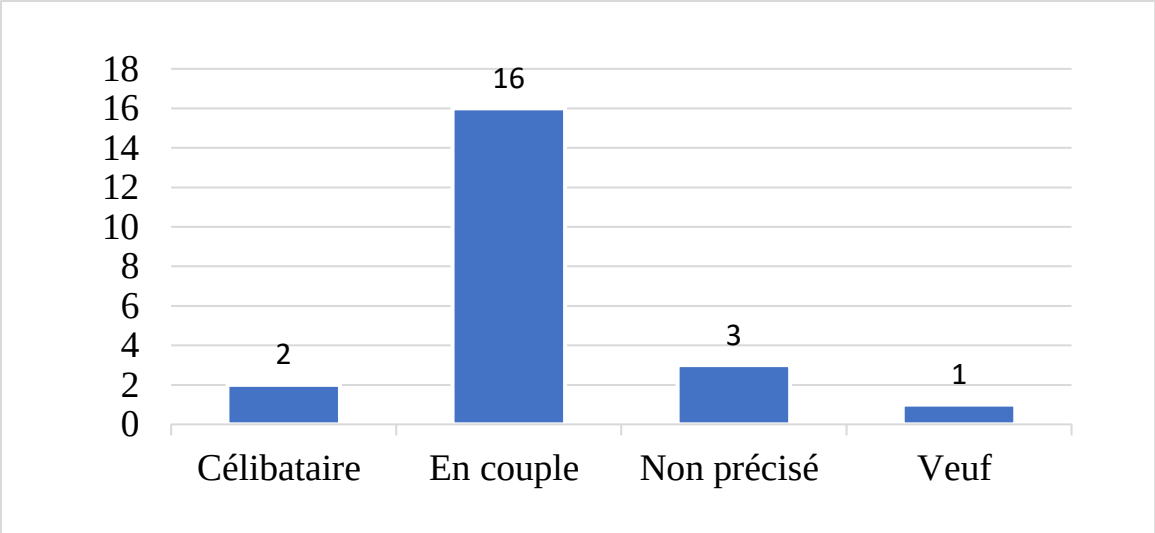


Figure 6 : Répartition des patients selon la situation matrimoniale, CNHU-HKM,2023

Les patients en couple prédominaient avec effectif de 16/22 patients.

❖ Profession

Le tableau V présente la répartition des patients selon leur profession

Tableau V : Répartition des patients selon profession, CNHU-HKM, 2023

Profession	Effectif (22)	Fractions
Fonctionnaire retraité	8	8/22
Fonctionnaire en fonction	6	6/22
Vendeur	4	4/22
Cultivateur	2	2/22
Ménagère	1	1/22
Non précisée	1	1/22
Total	**22**	

Les fonctionnaires étaient majoritairement représentés avec un effectif de 8/22 patients pour ceux retraités et effectif de 6/22 patients pour ceux en fonction.

❖ ***Niveau d'instruction***

Le tableau VI présente la répartition des patients selon le niveau d'instruction

Tableau VI : Répartition des patients selon le niveau d'instruction, CNHU-HKM, 2023

	Effectif (22)	**Fractions**
Non instruit	0	0/22
Primaire	0	0/22
Secondaire	3	3/22
Universitaire	9	9/22
Non précisée	10	10/22
Total	**22**	

Pour les 12 patients dont le niveau d'instruction a été précisé, 9/22 patients ont un niveau universitaire, 3/22 ont un niveau secondaire.

4.4. Aspects diagnostics urologiques associé à la COVID-19

4.4.1. Mode d'admission

La figure 7 présente la répartition des patients selon le mode d'admission

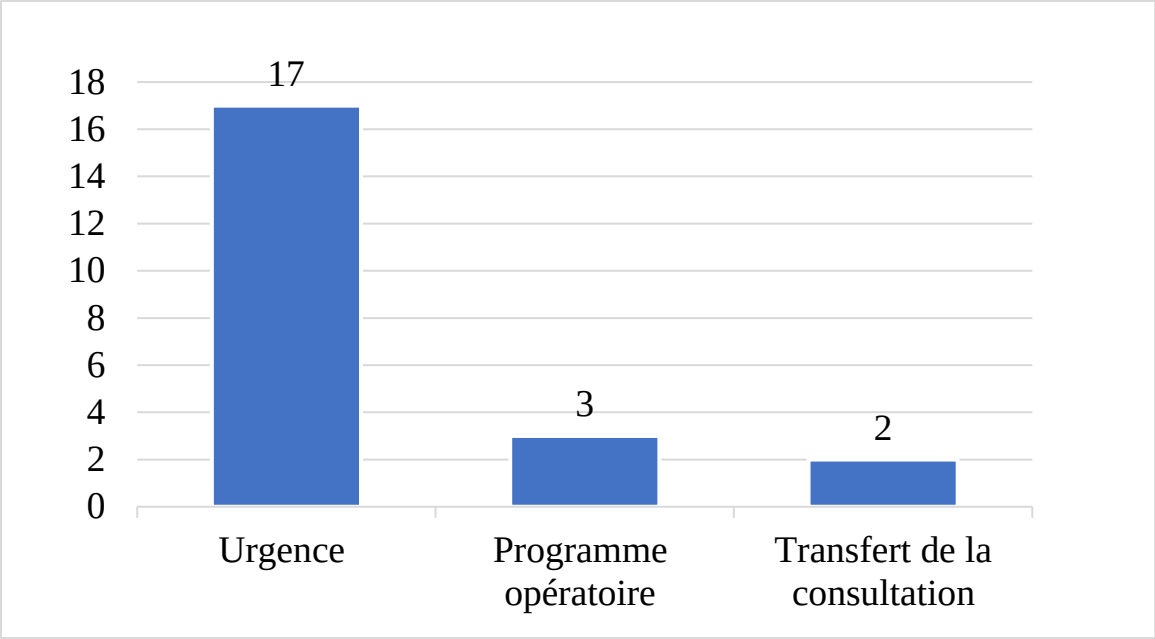


Figure 7 : Répartition des patients selon le mode d'admission, CNHU-HKM,2023

La majorité des patients étaient admise en urgence avec un effectif de 17/22 patients.

4.4.2. Signes cliniques de COVID-19

Le tableau VII regroupe les signes cliniques liés au coronavirus que présentaient les patients

Tableau VII : Répartition des patients selon les signes cliniques de COVID-19, CNHU-HKM, 2023

	Effectif (n=22)	Fractions
Hyperthermie	15	15/22
Dyspnée	9	9/22
Asthénie	7	7/22
Douleurs thoraciques	5	5/22
Toux	4	4/22
Céphalées	4	4/22
Nausée/ Vomissements	4	4/22

Tableau VII : Répartition des patients selon les signes cliniques de COVID-19, CNHU-HKM, 2023 (Suite)

	Effectif (n=22)	Fractions
Irritation de la gorge	2	2/22
Agueusie/ Dysgueusie	1	1/22
Rhinorrhée	1	1/22
Myalgies	1	1/22

Les signes cliniques de COVID-19 présenté par les patients étaient dominés par l'hyperthermie (15/22), suivie par la dyspnée (9/22). L'asthénie quant à elle se retrouve en troisième position (7/22), les douleurs thoraciques se retrouvent en quatrième position et présentes seulement chez 5 patients sur 22. La toux, les céphalées, les nausées/vomissements ne sont signalés que par 4 patients sur 22. L'irritation de la gorge, les dysgueusie/agueusie, les rhinorrhées, les myalgies sont très peu représentées.

4.4.3. Signes urologiques associés à la COVID-19

Le tableau VIII présente les signes urologiques associés à la COVID-19.

Tableau VIII : Répartition des patients selon les signes urologiques, CNHU-HKM, 2023

	Effectif (n=22)	Fractions
Dysurie	12	12/22
Pollakiurie	9	9/22
Brulure mictionnelle	6	6/22
Globe vésical	5	5/22
Hématurie	10	10/22
Signe de Giordano positif	4	4/22
Contact lombaire	1	1/22

Tableau VIII : Répartition des patients selon les signes urologiques, CNHU-HKM, 2023 (Suite)

	Effectif (n=22)	Fractions
Grosse bourses	3	3/22
Douleur testiculaire	2	2/22
Douleur lombo-abdominale	6	6/22
Ballotement rénal	1	1/22

Plus de la moitié des patients, précisément 12 patients sur 22 avaient signalé une dysurie. L'hématurie quant à elle était présente chez 10 patients. 09 patients sur 22 se plaignaient de pollakiurie et 06 patients sur 22 se plaignaient de brulure mictionnelle et de douleur lombo-abdominale. Un globe vésical était présent chez 5 patients sur 22. Le signe de Giordano était positif chez 04 patients. 03 patients avaient une grosse bourse et 02 patients avaient une douleur testiculaire. Le contact lombaire et le ballottement rénal étaient présents chez 01 patient.

4.4.4. Principaux antécédents des patients

Le tableau IX présente les principaux antécédents des patients

Tableau IX : Répartition des patients selon les principaux antécédents, CNHU-HKM, 2023

	Effectif (n=22)	Fractions
Antécédents médicaux	**17**	**17/22**
HTA	*14*	*14/17*
Diabète	*2*	*2/17*
Asthme	*2*	*2/17*
IRC	*1*	*1/17*

Tableau IX : Répartition des patients selon les principaux antécédents, CNHU-HKM, 2023 (Suite)

	Effectif (n=22)	Proportion
Antécédents urologiques	**16**	**16/22**
Cancer de la prostate	*3*	*3/16*
Hypertrophie bénigne de la prostate	*7*	*7/16*
Tumeur vésicale	*3*	*3/16*
Tumeur rénale	*1*	*1/16*
Tumeur testiculaire	*2*	*2/16*
Lithiase urinaire	*5*	*5/16*
Antécédents chirurgicaux	**2**	**2/22**
Montée de sonde JJ	*1*	*1/2*
RTUV	*1*	*1/2*

Les antécédents médicaux étaient dominés par l'HTA, présente chez 14 patients. Le diabète, l'asthme étaient présents chez 02 patients sur 22. L'IRC quant à elle était présente chez un seul patient.

Les antécédents urologiques étaient majoritairement représentés par l'HBP, présente chez 07/22 patients, suivie par les lithiases urinaires (5/22), les cancers de la prostate et les tumeurs de la vessie (3/22). Les tumeurs testiculaires et rénales sont très peu représentées et présentes chez respectivement 02 et 01 patients.

Très peu de patients dans notre étude avaient des antécédents chirurgicaux. On avait noté une montée de sonde JJ chez 01 patients et une RTUV chez 01 patients.

4.4.5. Tests diagnostiques

La PCR était le test diagnostique le mieux utilisé, 19 patients, contre 03 pour le TDR

4.4.6. Signes biologiques d'orientation

Le tableau X présente la répartition des signes biologiques d'orientation

Tableau X : Répartition des patients selon les signes biologiques associées, CNHU-HKM, 2023

	Effectif (n=22)	Fractions
CRP élevée	9	9/22
Lymphopénie	7	7/22
TP/TCK bas	5	5/22
D-Dimères élevés	3	3/22

L'élévation de la CRP a été remarqué chez 09 patients sur 22. La lymphopénie quant à elle était présente chez 07 patients. La baisse du TP/TCK était présente chez 05 patients et l'élévation des D-dimères chez 03 patients.

4.4.7. Diagnostic urologique associé à la COVID-19

Le tableau XI présente la répartition des patients selon le diagnostic urologique

Tableau XI : Répartition des patients selon le diagnostic urologique associé à la COVID-19, CNHU-HKM, 2023

	Effectif (n=22)	Fractions
Diagnostics de terrain		
Tumeur	**6**	**6/22**
Prostate	4	4/22
Vessie	3	3/22
Testicules	1	1/22
Lithiases	**5**	**5/22**
Rénales	1	1/22
Urétérales	3	3/22
Vésicales	1	1/22

Tableau XI : Répartition des patients selon le diagnostic urologique associé à la COVID-19, CNHU-HKM, 2023 (Suite)

	Effectif (n=22)	Fractions
Diagnostic positif	**7**	**7/22**
Orchi-épididymites	1	1/7
Prostatites	2	2/7
Pyélonéphrites	4	4/7
Non précisée	5	5/22

Il en ressort que les tumeurs urologiques sont majoritairement le diagnostic de terrain associé à la COVID-19 (6 patients) avec au premier plan les tumeurs prostatiques (4 patients) suivies par les tumeurs vésicales (3 patients) puis les tumeurs testiculaires (1 patients). Les lithiases quant à elles sont en grande partie représentée par les lithiases urétérales (3 patients) puis les lithiases rénales et vésicales (1 patients).

Concernant le diagnostic positif, les pathologies urologiques associées à la COVID-19 sont d'origine infectieuses et dominées par la pyélonéphrite (4 patients), suivie par les prostatites (2 patients) et l'orchi-épididymite (1 patient).

4.5. Modalités thérapeutiques des pathologies urologiques associées à la COVID-19

La figure 9 présente la répartition des patients selon le moyen thérapeutique

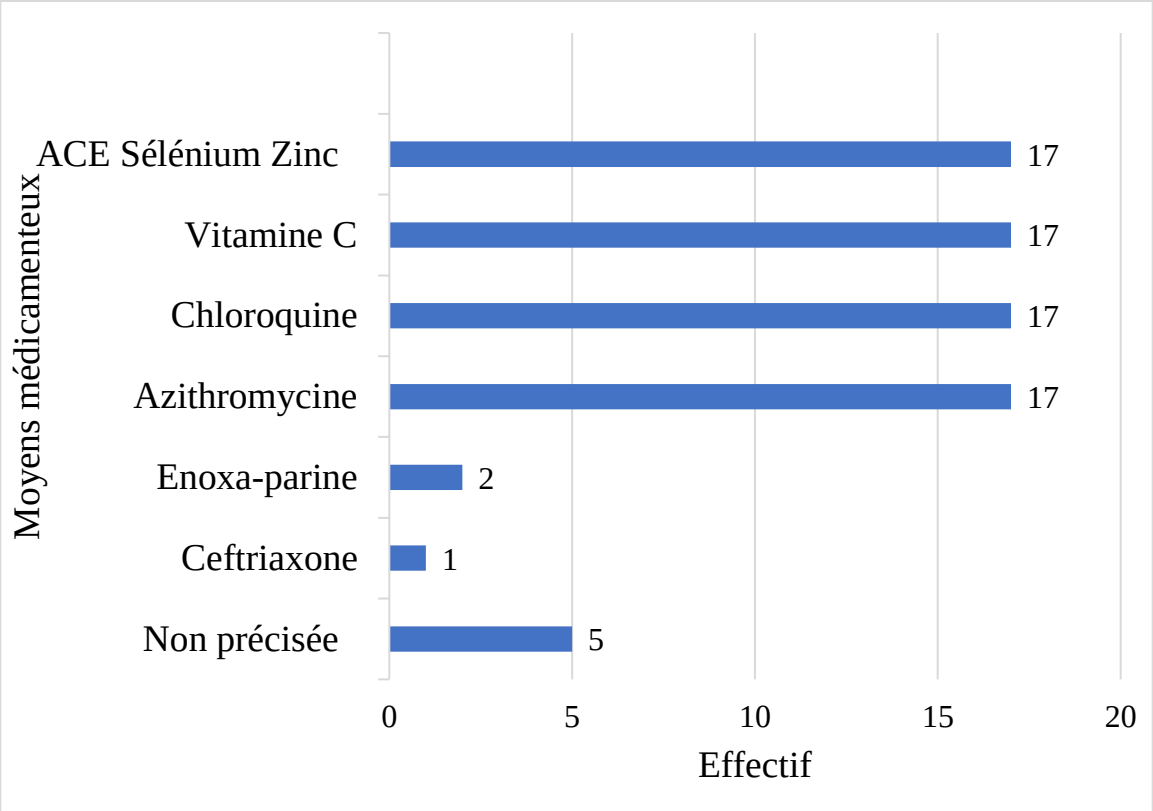


Figure 8 : Répartition des patients selon le traitement reçu, CNHU-HKM, 2023

17 patients sur 22 avaient été traité avec l'association (ACE, Sélénium, ZINC, Chloroquine, Vitamine C, Azithromycine). Seulement 02/22 patients ont été mis sous anticoagulation à dose préventive (Enoxa-parine). Seulement 01 patient a eu de la ceftriaxone. Pour 05 patients, le traitement n'a pas été précisé.

4.6. Aspects évolutifs

La figure 10 présente les modalités évolutives des patients

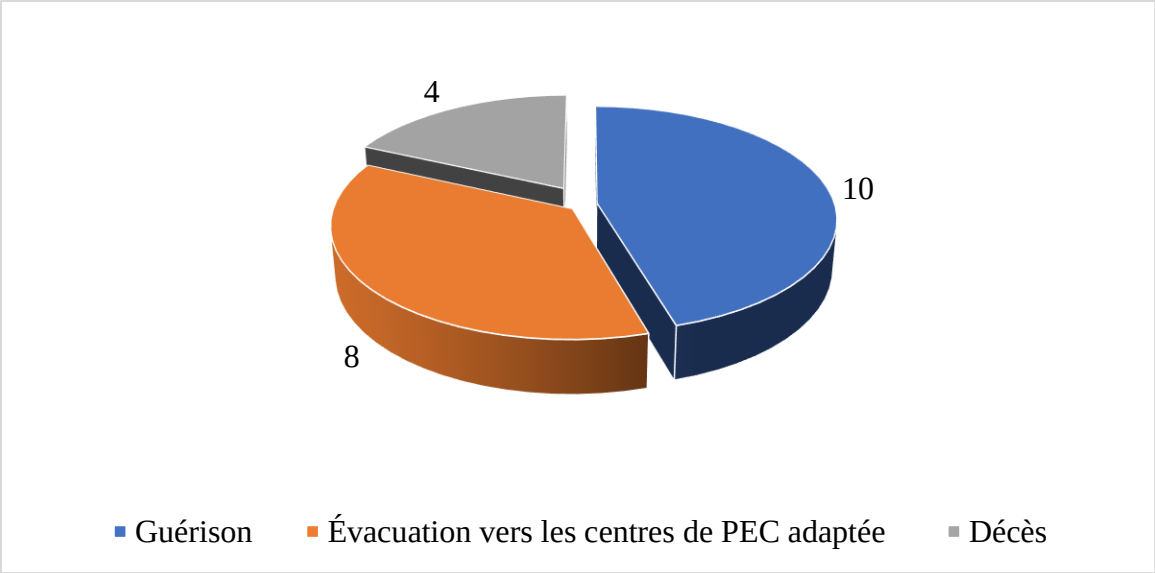


Figure 9 : Répartition des patients selon les modalités évolutives, CNHU-HKM, 2023

Parmi les patients soignés, 10 patients sont guéris, 8 patients ont été évacué vers les centres de prise en charge adaptée et 4 sont décédés.

4.7. Critères de guérison et délai de guérison

Le tableau XII présente les critères de guérison des patients

Tableau XII : Répartition des patients selon les critères de guérison, CNHU-HKM, 2023

	Effectif (n=10)
PCR négatif	6
PCR négatif Régression de la symptomatologie clinique	3
Régression de la symptomatologie clinique	1
Total	10

La guérison de tous les patients qui ont suivi le traitement à la CUUA du CNHU-HKM dans les 10 premiers jours de traitement a été déclaré sur la base de la PCR négatif et de la régression de la symptomatologie clinique chez 3 patients, pour 6 patients la guérison a été déclaré sur la base uniquement de la PCR négatif, pour

1 patient la guérison a été déclarée sur la base de la régression de la symptomatologie clinique.

4.8. Motif de l'évacuation

Le tableau XIII présente le motif d'évacuation des patients

Tableau XIII : Répartition des patients selon le motif d'évacuation, CNHU-HKM, 2023

	Effectif (8)	**Fractions**
Pas de réponse au traitement	3	3/8
Évacuation systématiquement	5	5/8
Total	**8**	

5 patients ont été évacué systématiquement lors du passage de l'équipe de tri du centre adapté. Pour 3 des patients mis sous traitement, l'évacuation a été faite parce qu'il n'y avait pas de réponse au traitement.

4.9. Causes du décès

Sur les 4 décès survenus, 2 sont survenus dans un contexte de détresse respiratoire que nous avions lié à la COVID-19. 01 patient est décédé des suites de complication liée à la pathologie urologique sous-jacente. Pour 1 patient la cause du décès n'a pas été précisée.

4.10. Évaluation de l'état général par appel téléphonique

Sur les 18 patients qui ont survécu, nous avions pu joindre par téléphone 04 patients pour l'évaluation de l'état général et les 4 patients avaient un indice de performance OMS qui était à 0.

5. Discussion

La discussion des résultats de l'étude intitulée «Pathologie urologique associée à la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de 2020 à 2023 : aspects épidémio-cliniques et thérapeutiques» va s'articuler autour de 03 points :

- ❖ La qualité et la validité des résultats
- ❖ L'atteinte des objectifs de l'étude
- ❖ L'analyse des données et la revue de littérature

5.1. Qualité et validité des résultats

5.1.1. Qualité

Les données relatives aux informations générales, aux données épidémiologiques, diagnostiques, thérapeutiques et évolutives des patients chez qui un test diagnostique de COVID-19 était positif à la Clinique Universitaire d'Urologie Andrologie du CNHU-HKM de Cotonou de 2020 à 2023 ont été collectées dans les dossiers médicaux desdits patients. L'évaluation de l'état général selon l'indice de performance de l'OMS quant à elle à été faite par appel téléphonique. Toutefois, l'étude comporte quelques limites :

- Le caractère rétrospectif de la collecte des données ne nous a pas permis d'avoir toutes les informations concernant les patients.
- Les patients injoignables n'ont pu être contacté constituant un manque de données non négligeable.
- Les dossiers mal renseignés où ne figuraient pas les contacts téléphoniques des patients avaient rendu l'étude difficile.
- La mauvaise gestion de l'archivage des dossiers et les conditions de conservation de ces derniers n'avait pas permis de retrouver et de traiter tous les dossiers éligibles.

5.1.2. Validité

Concernant la validité interne de cette étude, nous avons respecté nos critères d'inclusion et de non inclusion. Les patients hospitalisés à la CUUA du CNHU-HKM de Cotonou au cours de la période d'étude et chez qui un test COVID-19 était positif et dont les dossiers étaient à jour, ont été pris en compte. Ceux dont les dossiers n'étaient pas à jour ont été exclus.

En ce qui concerne la validité externe, la population d'étude étant restreinte aux patients hospitalisés à la CUUA du CNHU-HKM de Cotonou, il serait incorrect d'affirmer que ces résultats sont absolument représentatifs des pathologies urologiques associées à la COVID-19 au plan national, sachant que des cas similaires pourraient être hospitalisés dans d'autres centres de santé qu'ils soient publics ou privés. Néanmoins, le CNHU-HKM étant l'hôpital de référence du Bénin, les résultats obtenus peuvent être considérés comme un indicateur fiable des aspects épidémio-cliniques et thérapeutiques des pathologies urologiques associées à la COVID-19 au Bénin.

5.2. Atteinte des objectifs de l'étude

Les objectifs spécifiques de l'étude étaient de décrire les facteurs socio-démographiques et professionnels des patients ayant souffert de la COVID-19 associée à une pathologie urologique, de déterminer la fréquence hospitalière de la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de 2020 à 2023, relever les aspects diagnostiques des affections urologiques associées à la COVID-19, identifier les modalités thérapeutiques des pathologies urologiques associées à la COVID-19, déterminer les modalités évolutives des pathologies urologiques associées à la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de 2020 à 2023.

A la fin de cette étude, nous pouvons conclure que les objectifs spécifiques ont été atteints.

Retenons que :

Sur le plan des aspects épidémiologiques :

- La fréquence hospitalière de la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de Cotonou de 2020 à 2023 : 598 patients avaient été testés durant la période d'étude dont 25 cas positifs, soit une prévalence de 4,18% des pathologies urologiques associées à la COVID-19
- L'année 2021 est celle où nous avions enregistré le plus de cas positifs avec un effectif de 19 cas positif sur 25 cas, soit un pourcentage de 76%.
- L'âge moyen des patients était de 62,27 +/- 16,98 avec des extrêmes de 32 ans et 90 ans. La tranche d'âge la plus représentée était celle de 65 à 69 ans avec un effectif de 08 sur 22.
- La plupart des patients étaient de nationalité béninoise avec un effectif de 20 patients et provenaient en grande partie du département de l'Atlantique et du Littoral.
- Le sexe masculin prédominait (18/22) avec un sex-ratio de 4,50 soit 4 à 5 hommes pour une femme
- La majorité des patients était des fonctionnaires (14/22).

Les patients ayant un niveau d'instruction universitaire prédominaient (9/22).

- Ceux qui vivaient en couple prédominaient avec un effectif de 16/22.

Sur le plan des aspects diagnostiques :

- La grande partie des patients étaient admis en urgence avec un effectif de 17/22.
- Les antécédents médicaux étaient dominés par l'HTA présente chez 14 patients, ceux urologiques étaient majoritairement représentés par l'HBP,

présente chez 07 patients et très peu de patients avaient des antécédents chirurgicaux avec un cas de montée de sonde JJ et un cas de RTUV.

- Les signes cliniques de COVID-19 présents étaient dominés par l'hyperthermie (15/22), la dyspnée (9/22) et l'asthénie (7/22).
- Les signes urologiques associés à la COVID-19 étaient majoritairement représentés par la dysurie (12/22), l'hématurie (10/22), la pollakiurie (9/22) et les brulures mictionnelles (6/22).
- Le test diagnostique le mieux utilisé était la PCR (19/22).
- L'élévation de la CRP était le signe biologique prédominant associé (9/22).
- Le diagnostic urologique de terrain le plus associé à la COVID-19 était les tumeurs prostatiques (4 cas). Concernant le diagnostic positif, les pathologies urologiques associées à la COVID-19 sont d'origine infectieuse et dominées par les pyélonéphrites (4 cas).

Sur le plan modalités thérapeutiques et évolutifs :

- 17 patients avaient été traités par l'association (ACE, Sélénium, Zinc, Chloroquine, Azithromycine) et 05 patients ont été évacués systématiquement vers le centre de PEC adaptée lors du passage de l'équipe de tri. Sur les 17 patients traités à la CUUA du CNHU-HKM, 10 patients ont été déclarés guéri dans les 10 premiers jours, majoritairement sur la base de la PCR négatif (6 cas), 03 patients ont été évacués vers le centre de PEC adaptée par manque de réponse favorable au traitement et 04 patients sont décédés dont 02 dans un contexte de détresse respiratoire sévère lié à la COVID-19.
- L'évaluation de l'état général par appel téléphonique grâce à l'indice de performance de l'OMS a été effectuée chez 4 patients et le score était de 0.

5.3. Analyse des données et revue de littérature

5.3.1. Aspects épidémiologiques

❖ Prévalence hospitalière

Dans la présente étude, la prévalence hospitalière de la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM est de 4,18%. **Tabourin et al** ont retrouvé en France une prévalence de 1,5% [16]. Pour **Durand et al** en France, la prévalence des pathologies urologiques associées à la COVID-19 était nulle[17]. Cette discordance peut être liée au fait que ces études ont étés effectuées uniquement sur des patients urologiques ayant des indications chirurgicales d'une part et de la période d'étude qui était courte d'autre part. En effet, dans la première étude, seuls les patients opérés par laparoscopie robot-assisté ont été pris en compte et dans la seconde étude, la période d'étude était du 15 mars au 1er mai 2020.

❖ Age

L'âge des patient l'âge moyen des patients était de 62,27 +- 16,98 avec des extrêmes de 32 ans et 90 ans. La tranche d'âge la plus représentée était celle de 65 à 69 ans. Ces résultats sont superposables à ceux de **Tabourin et al** qui avaient un âge médian de 68 ans[16]**. Durand et al** ont également retrouvé un âge médian de 68 ans[17]. Cela pourrait s'expliquer par la prévalence de l'infection à SARS-COV 2 chez les personnes âgées. **Jelassi et al** en Tunisie ont retrouvé dans une étude un âge médian de 54,86+/-16[18]. Cette disparité pourrait s'expliquer par la période d'étude qui est de plusieurs années dans notre étude alors qu'elle est de quelques mois dans celle de **Jelassi et al**

❖ Sexe

Dans la présente étude, le sexe masculin prédominait avec un effectif de 18/22, une sex-ratio de 4,50 soit 4 à 5 hommes pour une femme. **Tabourin et al** avaient également retrouvé une prédominance masculine avec un effectif de 44/67, soit un pourcentage de 64,7%[16]. La grande majorité de patients de sexe masculin

pourrait s'expliquer par notre cadre d'étude qui était la Clinique d'Urologie Andrologie qui est beaucoup plus fréquentée par les sujets de sexe masculin. Contrairement à une étude de **Hountohotegbe et al** au Bénin, on notait une prédominance féminine de l'infection à SARS-COV 2 avec un pourcentage de 63,09%[19]. Cette discordance pourrait s'expliquer par le fait que notre étude prenait en compte seulement les patients ayant une pathologie urologique et testés positif au SARS-COV 2 contrairement à ladite étude qui prenait en compte tous les patients testés positifs au SARS-COV 2 dans la population. **Jelassi et al** ont retrouvé également une prédominance du sexe masculin avec un pourcentage de 54,7%[18].

- Profession

La majorité des patients de notre étude était des fonctionnaires (14/22) dont la grande partie (8/14) était des fonctionnaires retraités. **Hountohotegbe et al** ont retrouvés dans leur étude une prédominance des commerçants (28,19%), suivi par les étudiants (18,79%), puis les fonctionnaires en troisième position (16,78%)[19]. Cette différence est justifiable d'une part par notre cadre d'étude qui est un centre public et donc beaucoup plus accessible aux usagers disposant d'une couverture sociale et d'autre part par la période d'étude qui est de plusieurs années pour notre étude et de 01 mois par contre dans celle de Hountohotegbe et al.

5.3.2. Aspects diagnostiques :

- Mode d'admission :

Dans la présente étude, la majorité des patients étaient admis en urgence (17/22). Ce résultats est opposé à celui de **Mumm et al** où sur 57 patients, aucun n'a été admis en urgence[3].

❖ Antécédents :

Les antécédents médicaux étaient dominés dans notre étude par l'HTA, présente chez 14/22 patients. Ce résultat est similaire à celui retrouvé par **Fekin et al où** la proportion de l'HTA représentait 54,5%[18]. **Boureau et al** ont également retrouvé dans leur étude que l'HTA était la pathologie cardiaque la plus associée au coronavirus et constitue à la fois un facteur de risque[20].

-Les antécédents urologiques étaient dominés dans notre étude par l'HBP, présente chez 7/22 patients, suivie par les lithiases urinaires présentes chez 5/22 patients et les cancers de la prostate et les tumeurs de la vessie, présentes chez 3/22 patients. Ce résultat est contradictoire à celui de **Fekin et al** et de **Mumm et al** qui n'ont retrouvé aucun antécédent urologique associé à la COVID-19 détecté chez les patients. Cette discordance peut être expliquée par notre cadre d'étude qui est la CUUA et dont les patients sont ceux ayant des affections uro-andrologiques.

❖ Signes cliniques de COVID-19

Les signes cliniques de COVID-19 présentés par les patients étaient dominés par la fièvre présente chez 15 patients, suivie par la dyspnée (9 patients), l'asthénie (7 patients). Ces données sont concordantes avec celles de la littérature. En effet, les symptômes de COVID-19 les plus fréquemment rapportés comprennent la fièvre, la toux, l'asthénie, la dyspnée selon une étude de **Pallav et al**[21]. Selon une étude de **Canton de Vaud** et al ,les signes cliniques fréquemment associés à la COVID-19 sont la fièvre, la toux, l'asthénie, les myalgies et les irritations de la gorge[22].

❖ Signes urologiques

Les signes urologiques majoritairement associés à la COVID-19 étaient la dysurie (12/22), suivie par l'hématurie (10/22), la pollakiurie (9/22), et les brûlures mictionnelles (6/22). Dans une étude réalisée par **Luciani et al**, 03 patients présentaient une hématurie comme symptôme révélateur d'une infection à SARS-

COV 2[23]. **Mumm et al** ont retrouvés une pollakiurie chez 07 patients sur 57 initialement hospitalisés pour une infection à SARS-COV 2 et qui n'avaient pourtant aucune pathologie urinaire[3]. **Jelassi et al** quant à eux, retrouvaient comme signes du bas appareil urinaire associées à la COVID-19 une incontinence urinaire (58%), une pollakiurie (63,3%) et une dysurie (14,18%) chez des patients qui n'avaient pourtant aucun antécédent urologique [19]. Ces résultats témoignent que l'infection engendrée par le coronavirus n'est pas que respiratoire mais que le virus peut également générer des atteintes de la sphère urologique. En effet, outre les pneumocytes de type II, le séquençage de l'ARN a montré que ces récepteurs sont également exprimés au niveau des tubules contournés proximaux du myocarde, de l'œsophage, des reins, des cellules de la vessie et au niveau des testicules (spermatogonies, cellules de Leydig et de Sertoli), suggérant que ces organes sont potentiellement endommagés par le SARS-COV 2, et que ce mécanisme pourrait expliquer les symptômes non respiratoires provoqués par le virus[25].

- Diagnostic de terrain associé à la COVID-19

Le diagnostic de terrain le plus majoritairement associé dans notre étude était les tumeurs prostatiques. Contrairement à **Mumm et al** chez qui les signes urologiques de COVID-19 était survenus chez des patients qui n'avaient pas un terrain urologique[3]. Il en va de même pour **Jelassi et al** qui dans leurs études avaient relevés des signes urologiques associés à la COVID-19 chez des patients qui n'avaient aucune pathologie urologique connue [18]. Cette discordance dans les résultats peut être attribué au fait que notre étude s'est déroulé à la CCUA dont la majorité des patients qui y sont hospitalisés souffrent d'une affection urologique ou andrologique.

- Test diagnostique

Nous avions constaté que dans notre étude, la confirmation de l'infection à SARS-COV 2 est en grande partie basée sur le résultat de la PCR (19 patients). Ce constat est conforté par la littérature. En effet, **Mum et al** avaient également utilisé la PCR pour le test diagnostique dans leur étude [3]. Aussi, la confirmation du diagnostic se base sur une PCR spécifique sur un frottis nasopharyngés. La sensibilité de la PCR spécifique est estimée entre 63 et 72%. Cette sensibilité est plus faible si le frottis nasopharyngé n'est pas effectué de manière correcte [22]. Tout cela témoigne que la PCR est quand même fiable pour le diagnostic de la COVID-19, toutefois elle devrait être effectué par un personnel aguerri pour éviter les biais.

❖ Diagnostic positif des pathologies urologiques associés à la COVID-19

Les pathologies urologiques associées à la COVID-19 sont dominées par les pathologies d'origine infectieuse avec au premier plan, les pyélonéphrites (4 cas), suivies pars les prostatites (2 cas) et les orchi-épididymites (1 cas). Il en ressort que l'infection par le SARS-COV 2 peut avoir plusieurs impacts sur les systèmes urinaire et génital. De plus en 2002, lors de l'épidémie du syndrome respiratoire aigue sévère, il a été observé que l'orchite était l'une des complications du SARS. Cela pourrait être une complication du COVID-19 puisque le SARS-COV et le SARS-COV 2 ont une similarité génétique et se lient de la même manière aux récepteurs ACE 2 [24]. On sait aujourd'hui que le SARS-CoV-2 utilise le récepteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine 2 (ACE2) pour l'entrée dans les cellules et le récepteur de la protéase sérine 2 transmembranaire (TMPRSS2) pour l'amorçage de sa spike protéine [11]. Les enquêtes sur la distribution dans de nombreux tissus différents ont révélé que l'expression de l'ACE2 était la plus élevée dans les poumons, les reins mais elle était également élevée dans des cellules urothéliales et au niveau des testicules (spermatogonies, cellules de Leydig et de Sertoli), augmentant potentiellement leur susceptibilité

à l'infection par le SARS-COV 2 [3]. C'est ce que confirme également **Chen et al** dans leurs études en retrouvant 19 cas de orchi-épididymites sur 142 patients [24].

5.3.3. Aspects thérapeutiques et évolutifs

❖ Traitement des pathologies urologiques associées à la COVID-19

Dans notre étude, nous avions constaté que le traitement instauré pour les patients ayant eu des pathologies urologiques associées à la COVID-19 était fait de l'association ACE, Sélénium, Zinc, Vitamine C, Chloroquine, Azithromycine. Autrement dit ce traitement est le même que celui des atteintes pulmonaires du coronavirus. Cette conclusion est d'autant plus confortée par la littérature. En effet, dans une étude réalisée par **Gérard et al** sur les atteintes rénales du coronavirus, aucune molécule spécifique n'a été ajoutée pouvant laisser croire que le traitement du coronavirus varie en fonction de l'organe atteint [25]. Dans une autre étude réalisée par **Houache et al** sur un cas de purpura extensif lié au coronavirus, le traitement était identique et n'associait pas d'autres mesures spécifiques [26]. Néanmoins, la littérature décrit un cas d'atteinte extra-pulmonaire du SARS-COV 2 qui a nécessité un traitement spécifique. En effet, il s'agit d'un cas de méningite compliquant une pneumopathie à SARS-COV 2 décrit par **Mariko et al** qui a nécessité l'association d'un immunosuppresseur (Tocilizumab), et de la ceftriaxone comme antibiotique avec une corticothérapie à base de la dexaméthasone[27]. Nous en revenons donc à dire que le traitement des atteintes extra-pulmonaire du coronavirus dépend de l'organe atteint et que le traitement diffère et nécessite des mesures particulières en cas d'atteintes neuro-méningées et est identique au traitement de l'atteinte pulmonaire pour les autres organes.

❖ Évolution

Dans notre étude, parmi les 17 patients traités à la CUUA, 03 patients ont été évacué dans un centre spécialisé compte d'une absence de réponse au traitement, 04 sont décédés et 10 ont été guéri dans les 10 premiers jours. Dans la littérature, dans l'étude réalisée par **Gérard et al** sur les atteintes rénales du coronavirus portant sur 05 cas, aucun décès n'a été enregistré et aucune évacuation n'a été effectuée, tous les 05 patients ont été guéris[25]. Dans l'étude de **Houache et al** sur le cas de purpura extensif lié au coronavirus, il n'a pas eu de décès, ni d'évacuation également[26]. Il en est de même dans l'étude de **Mariko et al** sur le cas de méningite compliquant une pneumopathie à SARS-COV 2 où la guérison est survenue au treizième jour[27]. Nous pouvons donc lier cette discordance entre notre étude et la littérature au retard de consultation des patients dans notre contexte. Concernant la différence entre le délai de guérison dans notre étude qui est de 10 Jours et celui de la méningite liée au SARS-COV 2 qui est de 13 jours, cela pourrait être liée à la sensibilité du système atteint qui est uro-génital dans notre étude et neuro-méningé dans celle de **Mariko et al.**

- Évaluation de l'état général par appel téléphonique

L'évaluation de l'état général par appel téléphonique des 4/22 patients que nous avions pu joindre au cours de notre travail de recherche retrouve un indice de performance de l'OMS à 0 ; aucune séquelle n'a été décrite par les patients. Dans la littérature, selon **Taghboulit et al**, La récupération clinique est variable selon les patients, les atteintes initiales et leur sévérité. Les principales
séquelles décrites sont une asthénie prolongée, une faiblesse ou une fatigabilité musculaire, des troubles du sommeil et des séquelles psychologiques[28]. **Mariko et al**, quant à eux, ont retrouvé que l'asthénie, l'agueusie et l'anosmie étaient les séquelles post COVID-19 les plus fréquentes[27]. Cette discordance pourrait donc être liée à la période d'étude. En effet, notre étude était de plusieurs années, donc notre évaluation par appel téléphonique a été faite longtemps après

la contamination des patients, ce qui n'est pas le cas dans les autres études qui ont été faites sur une courte période (quelques mois). On pourrait donc affirmer que ces séquelles mentionnées dans ses études sont des séquelles à court terme.

Conclusion et suggestions

CONCLUSION

En conclusion, nous pouvons dire que la COVID-19, outre les manifestations pulmonaires, peut se manifester également par des manifestation extra-pulmonaires. Il a été démontré dans la littérature plusieurs atteintes extra-pulmonaires de la COVID-19 à savoir les atteintes uro-génital, andrologique, cardiaques, dermatologiques, neurologiques...Notre étude s'est concentrée sur les atteintes urologiques de la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de Cotonou de 2020 à 2023. Les signes urologiques de la COVID-19 sont nombreuses et dominées par la dysurie, la pollakiurie, l'hématurie, brûlure mictionnelle, les douleurs scrotales. La COVID-19 étant avant tout une infection, la fièvre n'a pas manqué parmi les signes retrouvés lors des atteintes urologiques. Il en ressort de la présente étude que la COVID-19 peut infiltrer les différents organes du système urinaire et entrainer des atteintes telles que la pyélonéphrite, la prostatite, l'orchi-épididymite. Le traitement des atteintes extra-pulmonaire de la COVID-19 ne fait pas appel à d'autres molécules spécifiques outre que celles déjà connues pour le traitement de la COVID-19 pulmonaire. Aucune séquelle à long terme n'a été retrouvée dans notre étude. Étant la première étude sur les atteintes urologiques de la COVID-19 au Bénin, d'autres études sont nécessaires pour élucider un peu plus la thématique.

SUGGESTIONS

❖ Aux autorités sanitaires

- Œuvrer pour la vulgarisation de la couverture sanitaire, afin que toute la population, riche ou pauvre puisse bénéficier des services de soins de qualité.
- Mettre en place un système de veille sanitaire afin de renseigner toutes manifestations extra-pulmonaire de la covid-19.
- Sensibiliser la population sur l'importance de la continuité du respect des gestes barrières afin d'éviter les formes de COVID-19.
- Sensibiliser la population sur l'importance et l'utilité de la vaccination contre le coronavirus.
- Assurer la formation du personnel de santé sur les possibles manifestations extra-pulmonaire de la COVID-19
- Mettre en place un système épidémiologique afin de détecter toutes séquelles post COVID-19 chez les patients.

❖ Au personnel de santé

- Procéder à une éducation sanitaire sur les manifestations extra-pulmonaires de la COVID-19.
- Sensibiliser et pratiquer un test de COVID-19 chez tous les patients présentant des signes pulmonaires ou extra-pulmonaires suspects d'une infection au coronavirus.
- Notifier systématiquement tout cas de covid-19 aux autorités sanitaires, ainsi que les manifestations extra-pulmonaires.
- Procéder à un archivage rigoureux des dossiers d'hospitalisation dans la CUUA du CNHU-HKM de Cotonou.
- Poursuivre les efforts dans l'informatisation des dossiers médicaux des patients pour une meilleure gestion des archives.

❖ Aux étudiants stagiaires

- Rédiger avec le maximum de soins les dossiers des patients en y mentionnant tous les renseignements utiles possibles.
- Bien tenir et ranger correctement les dossiers.
- Recopier dans les dossiers médicaux les résultats des examens complémentaires réalisés par le patient et les agrafer par ordre chronologique.

❖ **Aux malades et à la population**

- Respecter les consignes données par le personnel de santé.
- Ne pas considérer les manifestations urologiques de la COVID-19 comme tabou et ne pas hésiter à se rendre en consultation dès les premiers signes.
- Eviter l'automédication.
- Ne pas ignorer les gestes barrières contre la COVID-19 sous prétexte que la maladie est révolue.

References

1. PNUD. IMPACTS DE LA CRISE DE LA COVID-19 AU BENIN : Note d'analyse des effets potentiels sur le développement économique et social. Bénin: PNUD; 2020 mai. Report No.: n°20/01/PNUD/DPS.

2. Nations unies Bénin. ETUDE DES IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES DE LA COVID-19 AU BENIN. Benin: Nations unies Bénin; 2020 déc.

3. Mumm JN, Osterman A, Ruzicka M, Stihl C, Vilsmaier T, Munker D, et al. Urinary Frequency as a Possibly Overlooked Symptom in COVID-19 Patients: Does SARS-CoV-2 Cause Viral Cystitis? Eur Urol. oct 2020;78(4):624-8.

4. OMS. Vue d'ensemble de la pandémie de COVID-19. OMS; 2020 nov.

5. Greef JD, Pothen L, Yildiz H, Poncin W, Reychler G, Brilot S, et al. COVID-19 : infection par le virus SARS-CoV-2.

6. AGUEMON B, SOSSA C, AÏSSI F. PROFIL DES PATIENTS INFECTÉS PAR LE SARS-COV-2 ET PRÉSENTANT AU MOINS UNE COMORBIDITÉ : ASPECTS ÉPIDÉMIOLOGIQUE, CLINIQUE ET THÉRAPEUTIQUE. [Bénin]: Université d'Abomey Calavi; 2021.

7. OMS. COVID-19, bulletin hebdomadaire é&. Burundi: OMS; 2021 juill.

8. Lo M, Sy A, Yade S. LA COVID-19 EN AFRIQUE : BILAN D'ETAPE ET PERSPECTIVES [Internet]. Maroc; 2020 oct. Report No.: 20-13. Disponible sur: https://africaportal.org/publication/la-covid-19-en-afrique-bilan-detape-et-perspectives-covid-19-in-africa-progress-report-and-prospects/

9. Nations Unies. Les incidences de la COVID-19 en Afrique. Nations unies; 2021 mai.

10. Bénin Révélé. POINT DE MISE EN ŒUVRE DES MESURES SANITAIRES DE RIPOSTE A LA PANDEMIE COVID-19 AU BENIN. sept 2020;

11. Wirtzfeld N, Manbour G, Tombal B, Stainier A, Vaesen R, Leduc F. Pathologies urologiques induites par l'infection COVID-19, une revue de la littérature à partir d'une observation de Lapeyronie. Belgique; Report No.: B-6800.

12. Boukharouba H. LES INDICATEURS DE SANTE.

13. Grasland B, Brown P, Flageul A. Gammacoronavirus aviaires : dynamique évolutive des populations virales au cours d'infections expérimentales chez les poulets et les dindes. [France]: L'UNIVERSITE DE RENNES 1; Décembre.

14. Dalache F, EL HOUDA EN. SARS-CoV-2 : physiopathologie, structure et expression du génome. [Algérie]: Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie; 2021.

15. GAUTIER M. Nombres de personnes infectées par le coronavirus dans le monde. Statista; 2023 janv.

16. Tabourin T, Sarfati J, Pinar U, Beaud N, Parra J, Vaessen C, et al. Évaluation du risque de contamination par le coronavirus après chirurgie robotique durant la pandémie COVID-19. Prog En Urol. nov 2020;30(13):697.

17. Durand M, Bentellis I, Barthe F, Tibi B, Shaikh A, Mellouki A, et al. Évaluation des mesures de triages de la première vague pandémique Covid-19 pour sélectionner les patients à opérer pour cancers et urgences urologiques. Prog En Urol. oct 2021;31(12):716-24.

18. Jelassi W, Mejri I, Guediri N, Daboussi S, Mhamdi S, Aichaouia C, et al. Les symptômes du bas appareil urinaire et pneumopathie COVID-19 : quels liens ? Rev Mal Respir Actual. janv 2022;14(1):122.

19. HOUNTOHOTEGBE G, AKPONA N, KOUTON H. L'ANALYSE RAPIDE GENRE (ARG) DE LA COVID-19 AU BENIN. Benin: PNUD; 2020 nov p. 35.

20. Boureau AS, de Decker L, Berrut G, Hanon O. COVID-19 and cardiovascular diseases: viewpoint for older patients. Gériatrie Psychol Neuropsychiatr Viellissement. juin 2020;18(2):141-9.

21. Sengupta P, Leisegang K, Agarwal A. The impact of COVID-19 on the male reproductive tract and fertility: A systematic review. Arab J Urol. 3 juill 2021;19(3):423-36.

22. De Vaud C. Aspects cliniques de l'infection à SARS-CoV-2.

23. Luciani LG, Gallo F, Malossini G. Re: Jan-Niclas Mumm, Andreas Osterman, Michael Ruzicka, et al. Urinary Frequency as a Possible Overlooked

Symptom in COVID-19 Patients: Does SARS-CoV-2 Cause Viral Cystitis? Eur Urol. In press. https://doi.org/10.1016/j.eururo.2020.05.013. Eur Urol. sept 2020;78(3):e129-30.

24. Tristão LS, Bresler R, Modesto VA, Fernandes R de C, Bernardo WM. Urological complications of COVID-19: a systematic review. Int Braz J Urol. févr 2023;49(1):24-40.

25. Anderson TR, Slotkin TA. Maturation of the adrenal medulla--IV. Effects of morphine. Biochem Pharmacol. 15 août 1975;24(16):1469-74.

26. Houache A, Bouziani N, Kella A, Belabbas A, Hakem D. Purpura extensif et infection SARS-CoV-2. Rev Médecine Interne. déc 2022;43:A458-9.

27. Mariko M, Traoré D, SOW D, Goîta D, Traoré M, Haîdara D, et al. PNEUMOPATHIE INFECTIEUSE A SARS COV2 COMPLIQUEE DE MENINGISME SUR TERRAIN DE DIABETE DE TYPE 2 : A PROPOS D'UN CAS. 2021;26:4.

28. Taghboulit N, Voiriot G, Demoule A, Helms J. Infections sévères à SARS-CoV-2. 2021;13:4.

Annexes

Annexe 1 : Fiche de dépouillement

Thème : Pathologies urologiques associées à la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de 2020 à 2023 : Aspects épidémio-cliniques et thérapeutiques

N° Dossier : …... Année d'admission : ……

I-ASPECTS ÉPIDÉMIOLOGIQUES

1.Nom et prénoms (initiales) :

2.Numéro de téléphone :

3.Sexe : Masculin : □ Féminin : □

4.Age brut :

5.Tranche d'âge : Inférieur à 20 ans □ Entre 20 et 35 ans □ Entre 35 et 50 ans □ Entre 50 et 65 ans □ Entre 65 et 80 ans □ Entre 80 et 95 ans Sup ou égal à 95 ans □

6.Profession : Artisan □ Ménagère □ Fonctionnaire retraité □ Cultivateur □ Fonctionnaire en fonction □ Vendeur □ Étudiant □ Sans emploi □ Non précisé □ Autres :

7.Niveau d'instruction : Non instruit □ Primaire □ Secondaire □

Universitaire □ Non précisé □

8.Ethnie : Adja/mina et apparentés □ Fon et apparentés □ Bariba et apparentés □ Yoruba et apparentés □ Dendi et apparentés □ Ditammari et apparentés □ Non précisé □ Autres :

9.Nationalité : Béninoise □ Étrangère □ Non précisé □

10.Situation matrimoniale : Célibataire □ En couple □ Divorcé □ Veuf : □ Non précisé : □

11.Département de résidence : Atlantique-Littoral □ Ouémé-Plateau □ Mono-Couffo □

Zou-Collines □ Atacora-Donga □ Borgou-Alibori □ Non précisé □

II-ASPECTS DIAGNOSTIQUES :

12.Mode d'admission : Urgences □ Transfert de la consultation □ Transfert d'un autre service □ Programme opératoire □ Découverte en séjour hospitalier □

13. Signes cliniques de COVID-19 : Toux □ Rhinorrhée □ Irritation de la gorge □ Anosmie/Hyposmie □ Agueusie/Dysgueusie □ Dyspnée □ Hyperthermie □ Céphalées □ Douleurs thoraciques □ Nausées/Vomissements □ Diarrhée □ Asthénie □ Autres :

14.Signes uro-andrologiques : Dysurie □ Pollakiurie □ Impériosité mictionnelle □ Brûlure mictionnelle □ Rétention aiguë d'urines □ Incontinence urinaire □ Troubles de l'érection □ Troubles de l'éjaculation □ Douleurs testiculaires □ Grosses bourses □ Hématurie □ Douleurs lombo-pelvienne □ Gros reins □ Contact lombaire□ Ballottement rénal □ Signe de Giordano positif □ Urines troubles □ Globe vésical □ Baisse de la libido □ Autres :

15.Antécédents :
Antécédents médicaux : HTA □ Diabète □ Drépanocytose □ Asthme □ Insuffisance rénale □ Non précisé □ Autres :

Antécédents médicaux urologiques : Bilharziose uro-génitale □ Urétrite □ Prostatite □ Lithiases urinaires □ Tumeur rénale □ Tumeur vésicale □ HBP □ Cancer de la prostate □ Tumeur testiculaire □ Non précisé □ Autres :
Antécédents chirurgicaux : A préciser

16.Enquête sociale : Alcool □ Tabac □ Café □ Thé □ Cola □ Stupéfiants □ Non précisé : □ RAS : □ Autres :

17.Test diagnostique : TDR : positif □ négatif□ PCR : positif □ négatif □

ELISA : A préciser FLA : A préciser Autres :

18.Signes biologiques associes : CRP élevée □ Lymphopénie □ Hypoalbuminémie □ TP/TCK bas □ D-Dimères □ Autres :

19.Diagnostic urologiques associés : Tumeurs : □ (à préciser) Lithiases urinaires: □ (à préciser) Infection □ (à préciser) Pathologies andrologiques □ (à préciser) Urgences urologiques □ (à préciser) Autres :

20.Infections à SARS-COV 2 : Oui □ Non □

III-<u>ASPECTS THERAPEUTIQUES :</u>
21.Moyens médicamenteux : Chloroquine □ Azithromycine □ Colchicine □ Ribavirine □ Lopinavir/Ritonavir □ Enoxa-parine □ Amoxicilline-Acide clavulanique □ Ceftriaxone □ Cefotaxime □ Gentamicine □ Imipenème □ Hydroxyzine □ Fluvoxamine □ Fluoxétine □ Prométhazine □ Vitamine C □ Vitamine D □ Oméprazole □ Albendazole □ ACES, Sélénium, Zinc □ Oxygénothérapie □

IV- <u>ASPECTS EVOLUTIFS :</u>

22.Guérison : □

- **Critères de guérison :** TDR négatif □ PCR négatif □
  Régression de la symptomatologie cliniques □ Non précise □
- **Délai de guérison :** Moins de 10 jours □ Plus de 10 jours □

23.Évacuation vers les centres de prise en charge adaptée : □

- Évacuation systématique lors du passage de l'équipe de tri □
- Pas de réponse au traitement □
- Plateau technique insuffisant □
- Autres □

24.Évacuation en dehors du pays : □

- Pas de réponse au traitement □
- Plateau technique insuffisant □
- Autres □

25.Décès : □

- Décès lié à la COVID-19 □
- Décès lié à la pathologie urologique sous jacente □
- Autres :

26.Evaluation de l'état général selon l'IP/OMS par appel téléphonique :

- 0 □
- 1 □
- 2 □
- 3 □
- 4 □
- Injoignable/Perdu de vue □

Annexe 2 : Autorisation de collecte des données

REPUBLIQUE DU BENIN - MINISTERE DE LA SANTE
CENTRE NATIONAL HOSPITALIER UNIVERSITAIRE HUBERT K. MAGA
Direction Générale

01 BP : 386
(+229) 21 30 06 56
www.cnhu-hkm.org

COMMISSION MEDICALE D'ETABLISSEMENT
SERVICE DE LA STATISTIQUE MEDICALE ET DE LA RECHERCHE

N°0132/MS/CNHU-HKM/PCME/SSMR

Cotonou, le 12 FEV 2024

NOTE DE SERVICE

Objet : Autorisation de collecte de données

Référence : - Demande de monsieur TOSSOUVI Freedom en date du 16 janvier 2024
- Carte étudiant n°15414017

Dans le cadre de la rédaction de sa thèse de doctorat portant sur le thème, « **Pathologies urologiques associées à la COVID-19 à la Clinique universitaire d'urologie et d'andrologie du Centre national hospitalier universitaire Hubert K. MAGA (CNHU-HKM) de 2020 à 2023 : aspects épidémiocliniques et thérapeutiques** », Monsieur **Freedom TOSSOUVI**, doctorant en médecine générale à la Faculté des Sciences de la Santé de Cotonou est autorisé à effectuer une collecte de données à la **Clinique universitaire d'urologie et d'andrologie** du CNHU-HKM.

À cet effet, le Chef-clinique, la Surveillante et le Chef-cellule des systèmes d'informations (Chef-unité des archives et de la documentation médicale) sont priés de tout mettre en œuvre pour faciliter à l'intéressé, l'accès aux sources de données. La collecte de données se fera sous l'encadrement du Chef-service de la statistique médicale et de la recherche.

À la fin de l'étude, l'intéressé devra transmettre à la Direction générale du CNHU-HKM, les versions électroniques du rapport d'étude et de la base de données recueillies, par mail, à l'adresse suivante : « ssmr@cnhu-hkm.bj ».

La présente note de service est valable pour compter de la date de sa signature.

NB : Les dossiers médicaux et les registres doivent être consultés sur place. La confidentialité des données collectées est requise.

Le Directeur Général,

CENTRE NATIONAL HOSPITALIER UNIVERSITAIRE H K M Le Directeur Général

Prof. Dieu donné GNONLONFOUN

Ampliations : DAF. C/SRH. P/CME. C/SSRM. C/CUUA. C/CSI. Surveillante. Intéressé. Archives. Chrono

Annexe 3 : Certificat d'analyse du taux de plagiat

Certificat d'analyse

Date d'émission: 05/03/2024
Compte évaluateur: OTCHO Faaïz

AUTEUR DU DOCUMENT : TOSSOUVI Freedom
TITRE DU DOCUMENT : Pathologies Urologiques associées à la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de 2020 à 2023 : Aspects épidémiocliniques et thérapeutiques

e-Plagiat est un évaluateur certifié de prévention et de détection de plagiat intelligent et autonome basé sur l'IA

Type de document	Nombre de mots	Nombre de pages (approximatif)	Taux de plagiat
Thèse	22500	90	14.47%

M. Pierre ROUAN

Ce document est signé électroniquement et certifié.
Le fichier constitue un original électronique de valeur probatoire, il est enregistré sous la référence suivante :

be1d647edf1195f6df6e3e21470aaef8b71c

e-plagiat.online, 1er évaluateur de plagiat en Afrique basé sur l'Intelligence artificielle

Table des matières

Action de Grâce 7
Dédicaces iii
Remerciements vii
Hommages xi
Liste des sigles et abréviations xiii
Liste des tableaux et figures xvi
Sommaire xx
Introduction 1
1. Problématique 3
1.1. Enoncé du problème 4
1.2. Hypothèses 7
1.3. Objectifs 8
1.3.1. Objectif général 8
1.3.2. Objectifs spécifiques 8
2. Généralités 9
2.1. Définitions 10
2.2. Émergence des coronavirus 11
2.3. Historique des coronavirus 12
2.4. Origine du SARS-COV 2 14
2.5. Aspects épidémiologiques de covid-19 15
2.5.1. Épidémiologie descriptive 15
2.5.2. Épidémiologie analytique 16
2.6. Physiopathologie 31
2.7. Diagnostic de l'infection à SARS-COV 2 33
2.7.1. Diagnostic clinique 33
2.7.2. Diagnostic paraclinique 34
2.8. Directives de prise en charge thérapeutique COVID-19 au Bénin 39
2.9. CRITERES DE GUERISON OU DE SORTIE 44
2.10. Atteintes uro-andrologiques liées à la COVID 48
2.10.1. Atteintes testiculaires 48
2.10.2. Atteinte de la fertilité masculine 48
2.10.3. Atteintes vésicales 49
2.10.4. Atteintes prostatiques 49
2.10.5. Atteintes péniennes et de la fonction 50

3. Cadre et méthode d'étude 52
3.1 Cadre d'étude 53
3.1.1 Situation de Cotonou 53
3.1.2 Présentation du CNHU-HKM 53
3.1.3. Présentation de de la Clinique Universitaire d'Urologie et d'Andrologie 55
3.2. Méthode d'étude 61
3.2.1.Type d'étude et période 61
3.2.2. Population d'étude 61
3.2.3.Critères d'éligibilité 61
3.2.4. Collecte des données 62
3.2.5. Variables étudiées 62
3.2.6. Traitement et analyse des données 64
3.2.7. Considérations éthiques 64
4. Résultats 65
4.1. Échantillonnage 66
4.2. Fréquence hospitalière de la COVID-19 66
4.3. Aspects épidémiologiques 67
4.3.1. Répartition des patients selon l'année d'admission 67
4.3.2. Répartition des patients selon l'âge 68
4.3.3. Répartition des patients selon les données socio-professionnelles et démographiques 69
4.4. Aspects diagnostics urologiques associé à la COVID-19 72
4.4.1. Mode d'admission 72
4.4.2. Signes cliniques de COVID-19 73
4.4.3. Signes urologiques associés à la COVID-19 74
4.4.4. Principaux antécédents des patients 75
4.4.5. Tests diagnostiques 76
4.4.7. Diagnostic urologique associé à la COVID-19 77
4.5. Modalités thérapeutiques des pathologies urologiques associées à la COVID-19 78
4.6. Aspects évolutifs 79
4.7. Critères de guérison et délai de guérison 80
4.8. Motif de l'évacuation 81
4.9. Causes du décès 81
4.10. Évaluation de l'état général par appel téléphonique 81
5. Discussion 82
5.1. Qualité et validité des résultats 83

5.1.1. Qualité 83
5.1.2. Validité 84
5.2. Atteinte des objectifs de l'étude 84
5.3. Analyse des données et revue de littérature 87
5.3.1. Aspects épidémiologiques 87
5.3.2. Aspects diagnostiques : 88
5.3.3. Aspects thérapeutiques et évolutifs 92
Conclusion et suggestions 95
Références 99
Annexes ..... A
Table des matières ..... H

LE SERMENT d'HIPPPOCRATE

Devant le peuple Béninois,

En présence des maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples et 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 respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité.

Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance,

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

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission.

Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

Je le jure !

VU LE PRESIDENT DU JURY

VU LE DOYEN DE LA FSS

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

LE RECTEUR DE L'UNIVERSITE D'ABOMEY -CALAVI

RESUME

Introduction : Le coronavirus ayant occasionné une pandémie inégale depuis 2019 et mettant tous les systèmes à rude épreuve. Outre les manifestations pulmonaires connues par le grand monde, le SARS-COV 2 infiltre par ses mécanismes d'action les tissus urogénitaux entrainant des atteintes variées

Objectif :Étudier les aspects épidémio-cliniques et thérapeutiques des pathologies urologiques associées à la COVID-19 à la CUUA du CNHU-HKM de 2020 à 2023.

Méthode : L'étude s'est déroulée à la CUUA du CNHU-HKM de Cotonou. Il s'est agi d'une étude transversale, rétrospective à visée descriptive et analytique sur une période de O3 ans et 07 mois ans allant de mars 2020 à Décembre 2023.

Résultats : Au terme de l'étude, la prévalence hospitalière des pathologies urologiques associées à la COVID-19 était de 4,18%. La moyenne d'âge était de 62,27,ans±16,98. Le sex ratio homme/femme était de 4,5. Le tableau clinique était dominé par la dysurie (12/22), l'hématurie (10/22), la pollakiurie (9/22) et la pâleur. Les affections urologiques associées à la COVID-19 étaient dominées par la pyélonéphrite (4/22), les prostatites (2/22), l'orchi-épididymite (1/22). La prise en charge est similaire à celle de la localisation pulmonaire de la COVID-19. 01 décès lié à la COVID-19 a été recensé et aucunes séquelles n'a été noté.

Conclusion : La COVID-19 n'a egalement des manifestations extra-pulmonaires et celles urologiques sont dominées pars les pyélonéphrites.

Mots clés : COVID-19, pathologies urologiques, pyélonéphrites, prostatites, Orchi-épididymite, traitement similaire

ABSTRACT

Introduction: The coronavirus who caused an uneven pandemic since 2019 and putting all the rough testing systems. In addition to the pulmonary manifestations known by the world, the SARS-COV 2 infiltrates its mechanisms of action The urogenital tissues leading to various

Objectives: to study the epidemi-clinical and therapeutic aspects of the urological pathologies associated with the COVID-19 to the CUAA of the NHCH-HKM 2020 to 2023.

Method: The study took place at CUUA of CNHU-HKM of Cotonou. It has been a cross-recorded cross-recorded, retrospective and analytical study over a period of O3 years and 07 months ago from March 2020 to December 2023.

Results: At the end of the study, the hospital prevalence of urological pathologies associated with the COVID-19 was 4.18%. The average age was 62.27, years ± 16,98. The sex / woman's ratio was 4.5. The clinical picture was dominated by dysuria (12/22), hematuria (10/22), Pollakiurie (9/22) and the paleurus. The urological conditions associated with the COVID-19 were dominated by pyelonephritis (4/22), prostatites (2/22), orchin-epididymite (1/22). Support is similar to that of the pulmonary location of the COVID-19. 01 deaths related to COVID-19 was identified and in some sequelae was noted.

Conclusion: COVID-19 has also extra-lungoning and urological demonstrations are dominated with pyelonephritis.

Keywords: COVID-19, Urological pathologies, pyelonephrites, prostatites, orchin-epididymite, similar treatment