

Article :

Langue : Français

Publiée : 11 février 2024

Droits d'auteur : cette publication a été publiée en libre accès selon les termes et conditions de la licence Creative Commons Attribution (CC BY) <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.



Aspects clinique et biologique de la covid-19 et du diabète au Mali de 2020 à 2023

MOUSSA ISSA LENDE¹

Résumé

À l'instar de plusieurs pays au monde, le Mali était confronté à la pandémie de COVID-19. Ainsi, au Mali, 30.752 personnes sont atteintes de COVID-19 entre 2020 et 2022, parmi ces patients, 29.828 patients sont guéris et 731 patients sont décédés (MSDS, 2022). Selon la fédération internationale du diabète (IDF Diabetes), le Mali est plus affecté par le diabète de type 2 avec une estimation de 1,8% (Atlas, 2021). Le diabète et l'hypertension artérielle sont des facteurs de comorbidité les plus rencontrés parmi les décès de COVID-19 respectivement 20,45% et 17,42% (Koné B, 2021). En effet, l'objectif de cette étude était d'analyser l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali de 2020 à 2023. La présente recherche constitue une étude transversale analytique à visée comparative qui porte sur l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali 2020 à 2023. Elle est conduite du 2 juin au 15 décembre 2023 auprès de cinquante (50) patients retenus à partir d'un choix exhaustif issue d'une analyse documentaire de 105 dossiers médicaux de patients au niveau de l'hôpital du Mali et dans les Csréf de la commune I et commune VI. Ainsi, le recueil des données est effectué à domicile sous forme d'entretiens individuels pour les patients. Ensuite l'analyse et le traitement des données sont réalisés à partir du logiciel SPSS version 21 et des logiciels office 2016 Excel et Word. Toutefois, l'étude a montré qu'avant la pandémie, 34% des patients sont obèses tandis qu'aucun patient obèse n'est enregistré durant et après la

¹ Laboratoire de Santé et Biomédicale Centre Interuniversitaire de recherche pluridisciplinaire(CIREP)_www.cirep.ac.cd

pandémie. Aussi, avant la pandémie, 54% de patients ont un diabète déséquilibré. En plus, durant la pandémie, neuf des patients (18%) ont désaturé tandis qu'aucun n'a désaturé avant et après l'infection à COVID-19. Cette désaturation en oxygène est plus remarquable chez les hommes (59%) plus que chez les femmes (41%) dans la tranche d'âge de 65-74 ans. Puis, des cas d'acidocétoses diabétiques sont enregistrés seulement durant la pandémie chez 6% de patients. L'hypertension artérielle est la seule complication macro angiopathique retrouvée chez les patients avec une augmentation de sa fréquence pendant la pandémie. Quant à la détresse respiratoire est observée chez neuf (25%) des patients lors de l'infection à COVID-19 contre cinq (29%) après la pandémie. Sur le plan curatif, cinquante-sept pourcent de soignants ont utilisé l'insuline pour traiter l'hyperglycémie au cours du diabète et 14% ont traité la COVID-19 selon protocole du Mali. Enfin, l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali 2020 à 2023 a prouvé que la pandémie est un facteur de risque associé au diabète au même titre que le diabète pour altérer la santé des patients.

Mots-clefs : Impact, Covid-19, prise en charge des diabétiques, Bamako, Mali

Summary

Like many countries in the world, Mali was faced with the COVID-19 pandemic. In Mali, 30,752 people were affected by COVID-19 between 2020 and 2022, of whom 29,828 were cured and 731 died (MSDS, 2022). According to the International Diabetes Federation (IDF Diabetes), Mali was more affected by type 2 diabetes, with an estimated 1.8% (Atlas, 2021). Diabetes and hypertension are the most common co-morbidities among COVID-19 deaths, at 20.45% and 17.42% respectively (Koné B, 2021). The aim of this study was to analyze the clinical and biological aspects of COVID-19 and diabetes in Mali from 2020 to 2023.

The present research constitutes a comparative cross-sectional analytical study of the clinical and biological aspects of COVID-19 and diabetes in Mali 2020 to 2023. It was conducted from June 2 to December 15, 2023, on fifty (50) patients selected from an exhaustive literature review of 105 patient medical records at the Mali Hospital and in the referral health centers (Csréf) of Commune I and Commune VI. Data collection was carried out in patients' homes, in the form of individual interviews. Data were then analyzed and processed using SPSS version 21

software and Office 2016 Excel and Word. However, the study showed that before the pandemic, 34% of patients were obese, whereas no obese patients were recorded during or after the pandemic. In addition, before the pandemic, 54% of patients had unbalanced diabetes. In addition, during the pandemic, nine patients (18%) desaturated, whereas none desaturated before or after the COVID-19 infection. This oxygen desaturation was more remarkable in men (59%) than in women (41%) in the 65-74 age group. Cases of diabetic ketoacidosis were recorded in only 6% of patients during the pandemic. Arterial hypertension is the only macro-angiopathic complication found in patients, with an increase in frequency during the pandemic. Respiratory distress was observed in nine (25%) patients during COVID-19 infection, compared with five (29%) after the pandemic. On the curative side, fifty-seven percent of caregivers used insulin to treat hyperglycemia during diabetes, and 14% treated COVID-19 according to the Mali protocol. Finally, the clinical and biological aspect of COVID-19 and diabetes in Mali 2020 to 2023 proved that the pandemic is a risk factor associated with diabetes in the same way as diabetes to alter the health of patients.

Keywords: Impact, Covid-19, diabetes care, Bamako, Mali

1. Introduction :

Le diabète, une maladie chronique qui se définit par un taux de glycémie à jeun supérieur ou égal à 1,26 g/l à deux reprises alors que la COVID-19 est une maladie infectieuse causée par le coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS-CoV-2) à ARN positif ((Zhu, Xie, Huang & (Cao, 2020)). Ainsi, la COVID-19 déséquilibre la glycémie et aggrave les complications liées au diabète (Sultan & Halimi, 2020). Par conséquent, le diabète est une comorbidité liée à la gravité de l'infection du SARS-CoV-2 (Cariou B, Hadjadj S, Wargny M, 2020 et Scheen AJ, Marre M, Thivolet C. 2020). Selon l'OMS, ce taux de létalité de COVID-19 est de 10,2% chez les diabétiques contre 2,5% pour l'ensemble des patients atteints de COVID-19.

Par ailleurs, il est à noter que l'âge, le sexe masculin, l'hypertension artérielle, les maladies cardiovasculaires, le diabète ou l'atteinte de la fonction rénale sont associées à un décours plus sévère de la COVID-19 (Petrilli CM, 2020).

A Wuhan, 12% à 22% des patients atteints de COVID-19 sont des diabétiques (Yang X., 2020) et aux Etats-Unis, l'infection déséquilibre la glycémie et accélère le développement du diabète (Sultan A, 2021).

En Afrique, 18,3% des décès de COVID-19 sont liés aux complications du diabète (WHO, 2005) et la gestion des complications diabétiques est perturbée dans 56% des pays africains durant la pandémie de COVID-19 par l'inaccessibilité aux soins (WHO, Preventing diabetes a vital investment, 2005).

Au Mali, la prévalence du diabète est de 2,4% et 25.000 personnes prises en charge souffraient de diabète de type 2 et le besoin en personnel, en infrastructures ou en ressources financières n'a cessé d'augmenter durant la pandémie (Abdourahmane Coulibaly, 2021).

En regard à ce qui précède, l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali 2020 à 2023 dans les pays d'Afrique francophone demeure une opportunité de recherche. Ainsi cette recherche s'est focalisée sur l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali 2020 à 2023 afin d'apporter de réponses aux nombreuses questions soulevées dans cette recherche et d'apporter des propositions de solutions.

2. Méthodologies :

C'est à travers une étude transversale analytique à visée comparative portant sur l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali 2020 à 2023 qui a permis de collecter les données de l'étude à partir du 2 juin au 25 août 2023 par les agents de santé internes à l'Hôpital du Mali, au Csréf de la commune I et de la commune VI de Bamako.

Ainsi l'échantillonnage est composé de la sélection des sites de recherches (hôpital, Csréf et Clinique) et la sélection de la population d'étude (patients et soignants).

Pour ce faire, le premier niveau (Choix des sites) est basé sur un choix raisonné et non probabiliste pour sélectionner l'hôpital du Mali et les Csréf CI et CVI de Bamako.

Alors que le deuxième niveau (Choix des patients) a permis de sélectionner les patients qui est basé sur un choix exhaustif à partir d'une analyse documentaire de 105 dossiers médicaux de patients et à partir de la prise de contact de patients (rendez-vous). Ainsi sur les 105 dossiers médicaux constituant la population de la recherche et sur la base de la prévalence (P) du diabète est de 2.4% (www.santediabete.org), avec une précision de 5% et d'une majorité de 15% de la taille de l'échantillon, ainsi 50 patients ont pris part à la recherche.

Cela s'ajoute les critères de sélection (inclusion et exclusion). Ainsi, pour ce qui concerne le critère d'inclusion, il a permis de collecter essentiellement les informations chez les diabétiques atteints de COVID-19 consultés, traités en interne et en ambulatoire ayant consentis à participer à l'étude. Par contre, les diabétiques hospitalisés et consultés en ambulatoire non atteints de COVID-19 et non consentis à participer à la recherche sont exclus de l'étude.

Concernant, les techniques de collecte de données et analyse des données, la collecte de données des patients est faite de façon exhaustive dans trois (3) structures sanitaires (Hôpital du Mali, Csréf CI et Csréf CVI). Au niveau de l'hôpital du Mali et dans les Csréf s'est fait à partir une revue documentaire des dossiers médicaux des diabétiques, une sélection des diabétiques avec COVID-19, une élaboration de liste des diabétiques et COVID-19, une prise de contact avec le consentement en vue d'administrer les questionnaires et une prise de rendez-vous avec les patients pour une visite à domicile en vue d'administrer les questionnaires.

3. Résultats

3.1 Caractéristiques sociodémographiques

Tout d'abord, les patients (32%) de la tranche d'âge 65-74 ans sont les nombreux des patients de l'étude. Ainsi, l'âge moyen de diabétiques souffrants de COVID-19 est de 60 ans avec un écart type de 10, 52 avec des extrêmes allant de 35 à 80 ans avec une variance de 108, 59.

Ensuite, la majorité de diabétiques souffrants de COVID-19 est plus constituée des femmes (52%) que d'hommes (48%).

Par ailleurs, la plupart des diabétiques souffrants de COVID-19 sont mariées monogames (46%) et la plupart de diabétiques souffrants de COVID-19 (68%) sont instruits.

L'ensemble de patients (100%) ayant participé à l'étude souffraient du diabète de type 2.

Avant la pandémie, 44% de patients ont un diabète qui a une durée d'ancienneté compris entre un (1) à dix (10) ans.

Cependant, 48% de patients ont contracté la COVID-19 durant la première vague de contagion (2020) et 52% de patients ont contracté la COVID-19 après la première vague. Ce résultat met en lumière un lien statistique entre la pandémie et la contagion des patients ($p < 0.05$).

3.2 Situation nutritionnelle

Tableau n°1 : Situation nutritionnelle de patients selon les périodes

Variables	Etat nutritionnel de patients			P. value
	Pré-pandémie	Pandémie	Post-pandémie	
Indice Masse Corporel	n(%)	n(%)	n(%)	
< 18.5 (maigreur)	0(0)	0(0)	0(0)	p>0.05
18.5-24.9 (normal)	33(66)	32(64)	32(64)	
25-29.9 (surpoids)	0(0)	18(36)	18(36)	
30-34.9 (Obésité)	17(34)	0(0)	0(0)	
≥35	0(0)	0(0)	0(0)	

Avant la pandémie, dix-sept de nos patients (34%) sont obèses tandis qu'aucune obésité n'a été enregistrée durant et après la pandémie.

Par ailleurs, durant et après la pandémie, dix-huit des patients (36%) sont en surpoids.

Néanmoins, ce résultat n'a pas ressorti un lien statistique entre la situation nutritionnelle et la pandémie ($p > 0.05$).

Tableau n°2 : Evaluation de l'hémoglobine glyquée (HbA1c) selon les périodes

Variables	Hémoglobine glyquée (HbA1c) des patients			P. value
	Pré-pandémie	Pandémie	Post-pandémie	
HbA1c	n(%)	n(%)	n(%)	
[4%-6%[30(60)	20(40)	23(46)	8.3
[7%-8%[14(28)	13(26)	17(34)	
≥ 9%	6(12)	17(34)	10(20)	

Durant l'infection COVID-19, trente de nos patients (60 %) ont un diabète déséquilibré contre 20 (40 %) avant et 27 (54 %) après l'infection.

Selon la répartition de l'hémoglobine glyquée selon le sexe et l'âge, l'hémoglobine glyquée instable est observée les femmes âgées que les hommes. Cependant il n'y a aucun lien statistique entre la variation de l'hémoglobine et la pandémie ($p > 0.05$).

Tableau n°3 : Evaluation de la saturation en oxygène selon la période de la pandémie

Variables	Saturation en oxygène (SaO2)			P. value
	Pré-pandémie	Pandémie	Post-pandémie	
Saturation en oxygène	n(%)	n(%)	n(%)	
≥95% (normal)	49(98)	30(60)	45(90)	$p > 0.05$
<95% (hypoxémie)	1(2)	11(22)	5(10)	
<90% (désaturation)	0(0)	9(18)	0(0)	

Neuf des patients (18%) ont désaturé pendant l'infection à COVID-19 tandis qu'aucun patient ne l'a été avant et après la pandémie.

Selon la répartition de la désaturation en oxygène selon le sexe, la désaturation est plus remarquable chez les hommes (59 %) plus que chez les femmes (41 %) dans la tranche d'âge de 65-74 ans. Par ailleurs, ce résultat a montré qu'il y a aucun lien statistique entre la variation de la saturation en oxygène et la pandémie ($p > 0.05$).

Détermination des complications du diabète et de COVID-19 chez les patients

Tableau n°4 : Développement des complications du diabète et de COVID-19

Variables	Période de diabète et Covid-19			P. value
	Pré-pandémie	Pendant	Post-pandémie	

Complications diabète et COVID-19	n(%)	n(%)	n(%)	4.8
Complication aiguës ²	8(62)	15(42)	6(35)	0.001
Chroniques micro-vasculaires ³	3(23)	4(11)	3(18)	0.4
Chroniques macro-vasculaires ⁴	2(15)	8(22)	3(18)	0.06
Détresse respiratoire ⁵	0(0)	9(25)	5(29)	0.1

Durant la période pré-pandémie, 62% de patients ont développé plus les complications aiguës du diabète par rapport aux patients (42%) durant la pandémie et par rapport aux patients (35%) pendant la post-pandémie.

Aussi, avant la pandémie, 23% de patients ont développé plus des complications chroniques micro-vasculaires que chez 11% de patients pendant et que 18% de patients après la pandémie. Durant la pandémie, 22% de patients ont plus développé des complications chroniques macro-vasculaires qu'avant la pandémie chez 15% de patients et qu'après la pandémie chez 18%.

La détresse respiratoire a été observée chez 25 % des patients lors de l'infection à COVID-19 contre 29% après la pandémie. Elle n'est pas pourtant observée avant l'infection.

Ce résultat relève qu'il n'y aucun lien n'a été trouvé entre l'apparition de complications chroniques et la pandémie (p=4.8) mais par contre, il montre qu'il y a un lieu statistique l'apparition de complications aiguës et la pandémie (p =0.001).

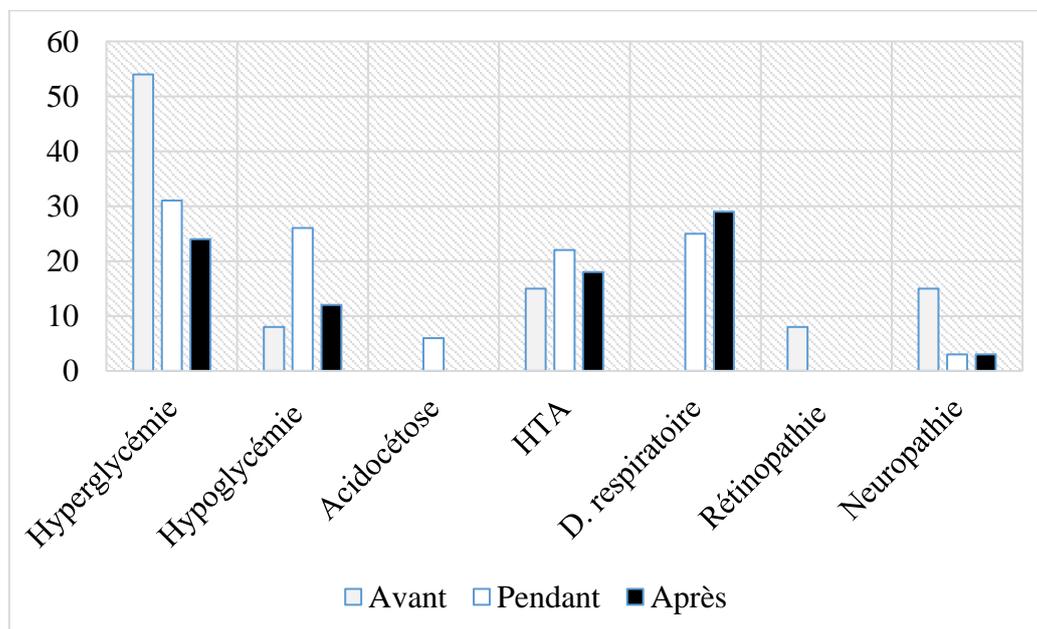


Figure n°1 : Complications du diabète et COVID-19

Complications aiguës (hypoglycémie, acidocétose et hyperglycémie)

² Complications aiguës (hypoglycémie, acidocétose et hyperglycémie)

³ Complications chroniques micro-vasculaires (neuropathie diabétique, rétinopathie diabétique et néphropathie diabétique)

⁴ Complications chroniques macro vasculaires (HTA, artériopathie oblitérantes des membres inférieurs, cardiopathie et AVC/AIT)

⁵ Détresse respiration dépendante ou indépendante de la cétoacidose

Avant la pandémie, 54% de patients ont développé plus l'hyperglycémie (déséquilibre glycémique $p=0.01$) que chez 31% de patients durant la pandémie et que chez 24% de patients après la pandémie.

Durant la pandémie, 6% de patients ont développé l'acidocétose ($p=0.4$) alors qu'aucun patient n'a développé l'acidocétose avant et après la pandémie.

Durant la pandémie, 26% de patients ont plus développé l'hypoglycémie ($p=0.9$) que chez 8% patients avant et chez 12% patients après la pandémie.

Le lien statistique situe plus au niveau du déséquilibre du diabète observé chez les patients lors de la pandémie ($p=0.01$).

Complications chroniques micro-vasculaires (neuropathie et rétinopathie)

Pour le cas d'acidocétoses diabétiques, seuls 6% de patients ont développé l'acidocétose uniquement pendant la pandémie de l'infection à COVID-19.

Avant la pandémie, 8% de patients ont développé la rétinopathie diabétique ($p=0.5$).

Aucun lien statistique n'est trouvé entre les complications chroniques micro-vasculaires et la pandémie chez les patients.

Complications chroniques macro vasculaires (HTA)

L'hypertension artérielle est la seule complication macro-angiopathique retrouvée avec une fréquence élevée pendant la pandémie 22% des patients contre 18% des patients avant la pandémie et 15% des patients après la pandémie. A ce niveau, aucun lien statistique n'est trouvé entre les complications chroniques macro vasculaires et la pandémie chez les patients.

Détresse respiration

Durant la pandémie, 29% de patients ont plus développé une détresse respiratoire ($p=0.1$) alors que 25% de patients ont développé la détresse respiratoire après la pandémie.

Néanmoins, avant la pandémie, aucun patient n'a développé de cas de détresse respiratoire avant la pandémie. Ce résultat montre qu'il n'y a pas de lien entre l'apparition de détresse respiration et les complications du diabète.

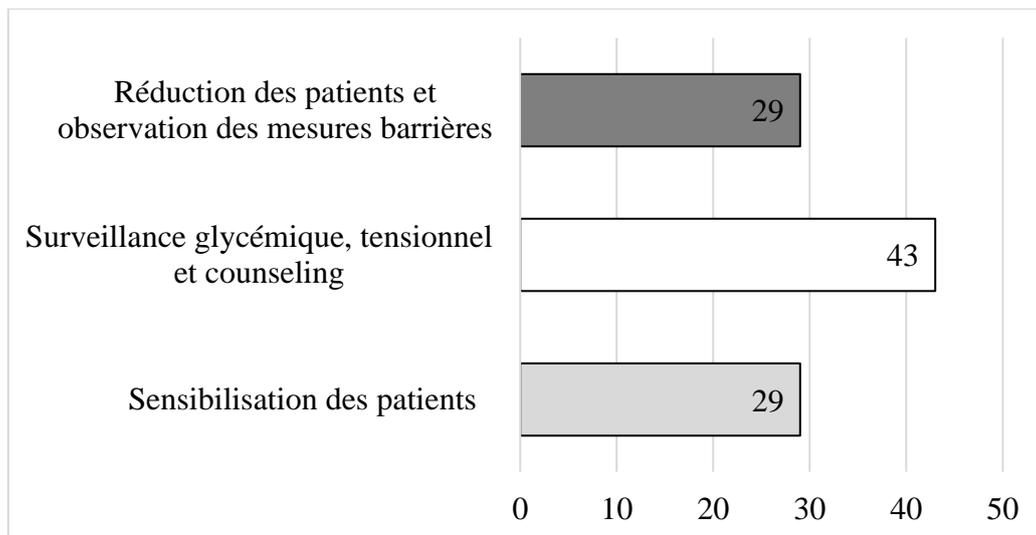


Figure n°2 : Prévention de complications du diabète et de COVID-19

Sur le plan préventif, durant la pandémie, 43% de soignants ont contrôlé la glycémie, surveillé la tension artérielle et ils ont tenu de séances de counseling pour prévenir les complications du diabète. Alors que 29% de soignants ont sensibilisé les patients sur la survenue de complication en leur encourageant à observer les mesures barrières.

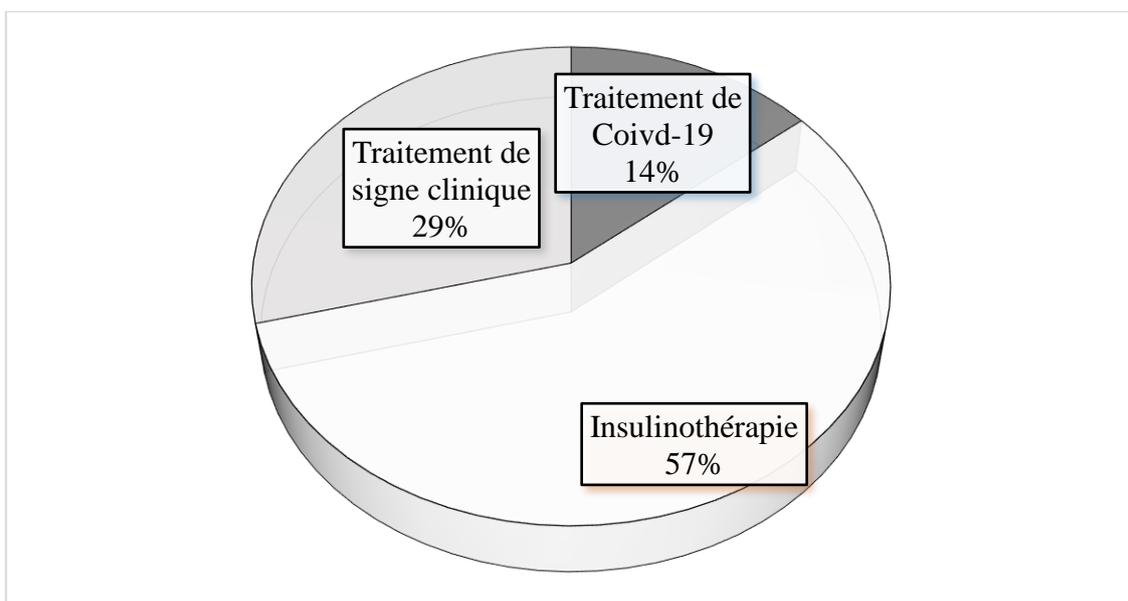


Figure n°3 : Traitement de complications du diabète et de COVID-19

Cinquante-sept pourcent (57%) de soignants ont choisi l'insuline pour traiter l'hyperglycémie au cours du diabète et 14% ont traité la COVID-19 selon protocole du Mali. Ce protocole est composé d'antibiotiques, d'hydroxyle de piperazine et de la vitamine C).

Alors que 29% de soignants ont traité les signes cliniques des patients (signes de complications liées à la COVID-19).

Tableau n°5 : Appréciation de prise en charge médicale des structures sanitaires

Variables	Prise en charge médicale		P. value
	Avant	Pendant	
Appréciation de soins	n(%)	n(%)	
Excellente	9(18)	7(14)	1.5
Bonne	39(78)	38(76)	
Passable	2(4)	38 (10)	

Avant la pandémie, 18% de diabétiques souffrants de COVID-19 ont plus trouvé excellente la prise en charge médicale comparativement à 14% de patients durant la pandémie.

Il n'existe pas des différences statistiquement significatives entre la prise en charge médicale du diabète et l'appréciation de la prise en charge médicale ($p>0.05$).

4. Discussion

4.1. Evaluation de l'état nutritionnel de patients selon la période de la pandémie

Avant la pandémie, la situation nutritionnelle des patients est caractérisée par une obésité (IMC de 30-34.5 kg/m²) chez 34% patients. Durant et après la pandémie, la situation nutritionnelle des patients est marquée par un surpoids (IMC de 25-29.9 kg/m²) chez 36% de patients.

En effet, les restrictions du confinement durant la pandémie peuvent se traduire par une modification du régime alimentaire des patients et de modifications de mode de vie des patients parce que pendant la pandémie, plusieurs patients ont privilégié la consommation alimentaire à domicile souvent riche en gras et en sucre. Aussi, lors la pandémie les déplacements des patients sont limités ce qui peut entrain une sédentarité chez les patients.

Par ailleurs, l'état nutritionnel de patients caractérisé par une obésité avant la pandémie et par un surpoids durant et après la pandémie n'a pas eu d'influence sur le diabète des patients parce qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative entre l'état nutritionnel de patients et la pandémie ($p>0.05$).

Néanmoins l'état nutritionnel des patients obèses peut bien contribuer à aggraver l'infection de COVID-19 et provoquer une complication du diabète en terme de déséquilibre glycémique. Cela peut contribuer à maintenir l'état nutritionnel des patients en surpoids durant et après la pandémie.

Comme, c'est le cas de l'étude de *Fines et al 2020*, qui démontre que l'obésité est considérée comme un facteur de risque d'évolution vers une maladie COVID-19 plus sévère (De Flines J, 2020). En plus l'obésité est mise en avant de plus en plus, être un facteur de risque majeur d'évolution péjorative chez les patients diabétiques souffrant de COVID-19 (Cariou B, Phenotypic characteristics and prognosis of inpatients with COVID-19 and diabetes, 2020).

Et puis, les patients obèses sont plus vulnérables à la COVID-19 (OMS, 2008).

Alors que le surpoids est associé aux conséquences néfastes de la COVID-19 (WHO, 2020).

En outre, le résultat de l'étude est corroboré dans une étude dans laquelle, le diabète est un facteur de risque de la gravité de la COVID-19 et l'obésité est associée à l'infection du SARS-CoV-2 pour déclencher le développement du diabète (Loris Roncon, 2020).

En définitive, l'obésité représente un facteur de risque d'évolution vers une maladie COVID-19 plus sévère (De Flines J, 2020).

En ce qui concerne le surpoids observé chez les patients durant et après de la pandémie prouve que la COVID-19 n'est pas un facteur de risque de l'état nutritionnel des patients mais plutôt un facteur associé à la gravité de la COVID-19.

Néanmoins, les effets de confinement, sédentarité et modification de régime alimentaire liés à la pandémie peuvent contribuer à un état nutritionnel de surpoids et maintenir cet état même après la pandémie. Donc ce surpoids peut aggraver le diabète ou contribuer à développer les complications du diabète mais il peut être associé à la gravité de la COVID-19.

Dans ce cas, le surpoids est une comorbidité plus courante chez les diabètes ce qui confirmé une étude dans laquelle le surpoids et l'obésité sont des comorbidités les plus courantes chez les patients atteints de COVID-19 (Arthur Simonnet, 2020).

En plus, selon l'OMS, le surpoids est associé aux conséquences néfastes de la COVID-19 (WHO, 2020).

4.2 Détermination de l'hémoglobine A1 glyquée et de la saturation en oxygène

4.2.1. Evaluation de l'hémoglobine glyquée

Durant la pandémie, l'hémoglobine glyquée est plus instable chez 34% de patients contre 12% de patients avant la pandémie et contre 20% de patients après la pandémie. Ceci montre que les patients ont plus soufferts d'instabilité d'hémoglobine glyquée durant la pandémie qu'avant et après la pandémie.

L'effet de l'instabilité d'hémoglobine glyquée peut être influencée par l'infection de la COVID-19. Ainsi, l'instabilité de l'hémoglobine glyquée peut s'associer à l'infection de la COVID-19 pour déséquilibrer la glycémie en entraînant un développement de l'hyperglycémie chez les patients. Ceci prouve que la COVID-19 a aggravé le diabète en déséquilibrant la glycémie.

Ce qui peut également se traduire par une sévérité de la COVID-19 chez les patients.

En conclusion, l'instabilité de l'hémoglobine glyquée peut être considéré comme est un facteur associé à la COVID-19 pour aggraver le diabète. Ceci est révélé dans une étude selon laquelle, l'équilibre du diabète a un effet sur l'incidence de l'infection de la COVID-19 (Malek, 2020).

Mais, cela est aussi confirmé par une autre étude aux Etats-Unis, selon laquelle, l'infection de COVID-19 déséquilibre la glycémie et accélère le développement du diabète (Sultan A, 2021). Enfin, le fait que la COVID-19 aggrave l'équilibre de la glycémie, ceci peut s'expliquer par une atteinte du pancréas par le SARS-CoV-2 à réguler la production de l'insuline ce qui altère la capacité du pancréas à contrôler la glycémie et à libérer de l'insuline (Ying Jie Chee, 2020). Néanmoins, selon certaines études, l'équilibre glycémique reflété par l'HbA1C n'est pas corrélée à la sévérité de la COVID-19 (Cariou B, 2021) ceci corrobore avec l'inexistence de lien statistique trouvé dans la présente étude. Mais également, le contrôle glycémique de l'hémoglobine glyquée (HbA1c), ne semble pas avoir d'impact significatif sur la gravité de la COVID-19 chez les diabétiques hospitalisées (Tsymbalyuk, 2021), cela confirme également l'absence de lien statistique trouvés dans cette étude. Ainsi, ce résultat montre qu'il n'y a aucun lien statistique n'a été trouvé entre la variation de l'hémoglobine glyquée et la pandémie ($p > 0.05$).

4.2.2 Evaluation de l'hémoglobine glyquée selon le sexe

Tout d'abord, avant la pandémie, l'hémoglobine glyquée instable est observée chez 70% de femmes que 30% d'hommes. Ensuite, durant la pandémie, l'hémoglobine glyquée est également plus instable chez 62% femmes que chez 38% d'hommes. Enfin, après la pandémie, les hémoglobines glyquée les plus instables et les plus stables sont remarquées de façon égalitaire chez 52% de femmes contre chez 48% d'hommes.

Ce résultat de l'étude montre que les femmes sont les plus touchées par l'instabilité de l'hémoglobine glyquée que les hommes. Cependant, ce résultat relève qu'il n'y a aucun lien statistique entre l'hémoglobine glyquée et le sexe ($p > 0.05$).

Enfin, le résultat de l'étude infirme le résultat de l'étude de G.P. Fadini et al, réalisées en Italie, dans laquelle, la prévalence de diabète (35,5 %) est observée chez les patients décédés de COVID-19 de sexe masculin (70 %) (G.P. Fadini, 2020).

4.2.3 Evaluation de l'hémoglobine glyquée selon l'âge

D'abord, avant la pandémie, l'hémoglobine glyquée instable est plus enregistrée chez 35% des patients des tranches d'âge de 55-64 ans et 65-74 ans.

Ensuite, durant la pandémie, l'hémoglobine glyquée instable est plus observée chez 29% de patients des tranches d'âge 45-54 ans et 64-74 ans.

Puis, après la pandémie, l'hémoglobine glyquée instable est plus remarqué chez 39% de patients de la tranche d'âge 65-74 ans.

A partir de ce résultat de l'étude, l'âge avancé des patients est un facteur de risque qui peut contribuer à une instabilité l'hémoglobine glyquée en entraînant un déséquilibre glycémique. Ce déséquilibre glycémique provoque une aggravation du diabète accentuée par une sévérité de la COVID-19 durant pandémie et surtout après la pandémie.

Cette affirmation est confirmée par une recherche selon laquelle, l'âge avancé est un facteur de risque de décès de COVID-19 (Petrilli CM, 2020). C'est aussi le cas dans une autre étude qui montre que l'âge avancé des patients combiné avec la COVID-19 constitue un risque pour les diabétiques (Eszter P Vamos, 2016).

Enfin, le résultat de l'étude est confirmé par étude menée en Italie, dans laquelle, les patients diabétiques décédés de l'infection de la COVID-19 ont un âge médian de 80,5 ans Néanmoins, aucun lien statistique n'a été trouvé entre l'hémoglobine glyquée et l'âge ($p > 0.05$), cela prouve à suffisance une infirmation concernant l'influence de l'âge sur l'instabilité de l'hémoglobine glyquée

4.2.4 Evaluation de la saturation en oxygène

Durant la pandémie, l'hypoxémie ($< 95\%$) est plus observée chez 22% de patients contrairement avant la pandémie chez 10% des patients et chez 2% des patients après la pandémie.

Au cours de la pandémie, la désaturation ($< 90\%$) est plus remarquée chez 18% de patients alors qu'aucun patient n'a été confronté à cette désaturation avant et après la pandémie.

Ce résultat de l'étude met en lumière la gravité de l'infection de la COVID-19 pour les patients durant la pandémie. Ce qui signifie que l'infection de la COVID-19 est à l'origine de l'hypoxémie et de la désaturation chez les patients lors de la pandémie. Alors de ce fait, la COVID-19 est considérée comme un facteur de risque qui aggrave le diabète.

Cet état de fait montre que la détresse respiratoire qui est une conséquence de la désaturation est causée par l'infection de la COVID-19. Parce qu'il est démontré que les patients diabétiques atteints de COVID-19 courent un risque élevé de pneumonie sévère (Bouhanick B, 2020).

Par contre, le résultat de l'étude montre qu'il y a aucun lien statistique n'a été trouvé entre la saturation en oxygène et le diabète ($p > 0.05$).

4.2.5 Evaluation de la saturation en oxygène selon le sexe

Avant la pandémie, aucune désaturation n'est enregistrée chez les patients par contre durant la pandémie, la désaturation en oxygène est plus remarquable chez 59% hommes que 41% de femmes. Alors qu'après la pandémie, la désaturation en oxygène est enregistrée chez 50% de femmes et chez 50% hommes.

Dans cette étude, la désaturation est plus observée chez les hommes surtout durant la pandémie. Ceci signifie que la désaturation affecte plus les hommes que les femmes durant la pandémie. En effet, la désaturation constatée chez les hommes durant la pandémie, peut s'expliquer par une consommation de cigarette ou par une exposition à la fumée ou par une présence d'insuffisance respiratoire chez les hommes que les femmes.

En effet, la désaturation observée plus durant la pandémie qu'avant et après la pandémie peut signifier que la COVID-19 est un facteur de risque du diabète. Cela indique que les diabétiques atteints par la COVID-19 courent un risque accru d'insuffisance respiratoire et de décès (Quinn KL, 2020).

Cependant, aucun lien statistique n'est trouvé entre la saturation en oxygène et le sexe ($p>0.05$). Ceci signifie que le sexe n'influence pas la saturation en oxygène durant la pandémie.

4.2.6 Evaluation de la saturation en oxygène selon l'âge

Durant la pandémie, la désaturation en oxygène (41%) est plus enregistré chez 41% de patients dans la tranche d'âge 65-74 ans. Par contre, après la pandémie, la désaturation en oxygène est observée chez 50% de patients de la tranche d'âge 55-64 et chez 50% de la tranche d'âge 65-74 ans.

Dans cette étude, la désaturation en oxygène touche plus la tranche d'âge 65-74 ans durant la pandémie. Ce résultat montre l'âge peut être un facteur associé à la dégradation du diabète comme prouvé dans une étude dans laquelle, l'âge est un risque élevé de formes sévères de COVID-19 pour les patients hémodialysés (Hebibi H, 2020) mais selon l'OMS, l'âge élevé est indépendamment associé à une forme sévère (WHO, 2020).

Néanmoins, dans cette étude, aucun lien statistique n'a été trouvé entre la saturation en oxygène et l'âge ($p>0.05$). Cela prouve que l'âge des diabétiques n'a aucune influence sur la saturation en oxygène durant la pandémie.

4.3. Détermination des complications des diabétiques souffrants de Covid-19

4.3.1 Complications aiguës (hypoglycémie, acidocétose et hyperglycémie)

De façon générale, selon le résultat de l'étude, les complications aiguës ont un lien avec la pandémie de COVID-19 ($p=0.001$).

En effet, avant la pandémie, 54% de patients ont développé plus de déséquilibre glycémique contrairement chez 31% de patients durant la pandémie et que chez 24% de patients après la pandémie.

Le déséquilibre glycémique observé plus avant la pandémie, que durant et après la pandémie montre que cette complication est fortement causée par l'infection de COVID-19 ($p=0.01$).

L'infection de COVID-19 a déséquilibré la glycémie et elle a créé certaines complications. Ce résultat est prouvé parce que la COVID-19 déséquilibre glycémies et aggrave les complications liées au diabète (Sultan & Halimi, 2020).

Ce résultat est également confirmé par une autre étude réalisée aux États-Unis, où l'hyperglycémie observée chez les patients atteints de la COVID-19 est une caractéristique du diabète (Sullivan, 2021). Ainsi, ce résultat met en lumière que le diabète est un facteur associé aux formes graves et un facteur pronostique de la COVID-19 (Ying Jie Chee, 2020).

Toutefois, le fait que durant la pandémie 31% des diabétiques et 24% des diabétiques après la pandémie sont victimes l'hyperglycémie signifie que l'hyperglycémie est un facteur de risque qui contribue au développement des formes graves de COVID-19 (Victor G. Puelles, 2020).

De ce fait, le diabète est un des facteurs de susceptibilité de l'infection de COVID-19 (Bouhanick B, 2020) et de même, le diabète constitue un risque de formes sévères de COVID-19 (Elizabeth J Williamson, 2020).

En conclusion, la COVID-19 est un facteur de risque qui crée des complications du diabète.

Durant la pandémie, 6% des diabétiques ont développé l'acidocétose alors qu'aucun diabétique n'a développé l'acidocétose avant et après la pandémie.

En général, il est connu que l'acidocétose est une conséquence d'un déséquilibre glycémique. En effet, cette acidocétose induite par le déséquilibre glycémique causée par l'infection de la COVID-19. Donc, cette étude montre que la COVID-19 est à l'origine de l'acidocétose diabétique chez les patients. Ainsi, tout diabétique, infecté par le SARS-CoV-2 constitue un risque d'augmentation de la décompensation acidocétosique ou hypersomolaire (Wan-Xia Ma, 2020). En plus, les diabétiques infectés par le SARS-CoV-2 sont confrontés aux hyperglycémies de glucose et d'acétone produit par le foie à partir des graisses (Mallapaty, 2020). Ceci signifie que la COVID-19 est à l'origine du développement de l'acidocétose des diabétiques durant la pandémie.

D'ailleurs, le SARS-CoV-2 provoque une hyperglycémie et une acidocétose ce qui conduit à l'écllosion du diabète (Ying Jie Chee, 2020). Donc la COVID-19 est un facteur de risque qui influence le développement l'acidocétose chez les patients durant la pandémie.

Après la pandémie, 12% des diabétiques ont plus développé l'hypoglycémie que chez 8% des diabétiques avant la pandémie et que chez 6% des diabétiques pendant la pandémie.

Le développement de l'hypoglycémie après la pandémie révélée par l'étude montre que la SARS-CoV-2 a probablement affecté le pancréas. Si tel est le cas alors, la production de

l'insuline sera altérée et perturbée. Ce qui est démontré par Peter Jackson, selon lui, les cellules bêta infectées mourraient par apoptose, un processus par lequel les cellules malades programment leur autodestruction (Sultan A, 2021). Alors que selon Shuibing Chen, lorsque le virus de SARS-CoV-2 attaque les cellules pancréatiques, la production d'insuline diminue ce qui crée un diabète de type 1 (Sultan A, 2021). En revanche, face à un diabète de type 2, la baisse de la production d'insuline peut survenir lorsque l'organisme devient résistant à l'insuline qu'il produit.

Enfin, le diabète est un facteur de risque de forme sévère de COVID-19. Ce facteur de risque est lié au mauvais équilibre glycémique aggravé par l'insulino-résistance induite par le virus de SARS-CoV-2. (Paquot N, 2020) & (Malek, 2020).

En définitive, l'hypoglycémie est engendrée par le SARS-CoV-2 parce qu'il est établi un lien statistique entre le développement complications aiguës et le diabète ($p=0.001$) durant la pandémie.

4.3.2 Complications chroniques micro-vasculaires (neuropathie et rétinopathie)

Avant la pandémie, 8% de patients ont développé la rétinopathie diabétique alors qu'aucun patient n'a développé aucune rétinopathie durant et après la pandémie.

Cette rétinopathie diabétique développée uniquement qu'avant la pandémie est une complication diabétique connue du diabète et cette complication n'a rien voir la pandémie.

Ainsi, les complications du diabète se traduire par une cécité (Yang X., 2020) (Malek, 2020).

Avant la pandémie, 15% des patients ont développé plus de neuropathie que 3% des patients pendant la pandémie et que 3% des patients après la pandémie.

Il est connu que la neuropathie diabétique apparaît lorsque le système nerveux est dérégulé à cause d'une hyperglycémie. Cette neuropathie peut être une conséquence du déséquilibre glycémique observée chez 54% patients avant la pandémie. Ce déséquilibre glycémique peut entraîner le rétrécissement des vaisseaux sanguins alimentant les nerfs et ce qui se solde par l'apparition d'une neuropathie. Néanmoins, aucun lien statistique n'est trouvé entre la rétinopathie, la neuropathie et le diabète ($p > 0.05$) durant la pandémie.

4.3.3 Complications chroniques macro vasculaires (HTA)

Durant la pandémie, 22% des diabétiques ont développé plus l'hypertension par rapport à 18% des diabétiques après la pandémie et par rapport à 15% des diabétiques avant la pandémie.

L'infection par le SARS-CoV-2 peut s'associer au diabète pour provoquer cette hypertension artérielle (HTA) chez les patients durant la pandémie.

Ce qui est prouvé par les chercheurs Albert Einstein College of Medicine (Bronx, New York). Selon eux, le SARS-CoV-2 peut déclencher une « nouvelle » hypertension artérielle (HTA). En plus de cela, l'HTA est une comorbidité associée à la COVID-19 (Traoré B, 2021). En outre, l'HTA est également associée à un décours plus sévère de la COVID-19 (Petrilli CM, 2020). Par ailleurs, l'HTA constatée avant la pandémie peut s'expliquer par une complication du diabète qui peut créer l'hypertension artérielle, parce que l'altération du métabolisme en cas de déséquilibre glycémique active le système rénine-angiotensine. Ce système rénine-angiotensine régule l'équilibre hydrique et électrolytique du corps et, par conséquent, le volume sanguin et la pression artérielle.

Ainsi, si le système est activé, la pression artérielle augmente. Mais aussi l'insuline peut également influencer la tension artérielle. Dans ce cas de figure, le pancréas produit une quantité élevée d'insuline au début de la maladie ce qui pourrait augmenter la tension artérielle.

Donc, le diabète est un facteur de risque important de l'apparition de l'hypertension artérielle. Par ailleurs, au Mali, le diabète (20.45%) et l'hypertension artérielle (17.42%) sont les facteurs de comorbidité les plus fréquents des décès de COVID-19 (Koné B, 2021).

En effet, l'hypertension demeure une comorbidité liée à la COVID-19 (J. Jing Yanga, 2020) et le diabète à son tour demeure un facteur de risque qui altère la COVID-19.

En définitive, l'hypertension s'associe à la COVID-19 et la COVID-19 à son tour s'associe aussi au diabète pour déclencher l'hypertension. Donc le diabète est un facteur de risque de la COVID-19 et même temps la COVID-19 constitue un facteur de risque du diabète.

Aussi, il est difficile d'établir un lien statistique entre le développement d'HTA et le diabète ($p > 0.05$) durant la pandémie.

4.3.4 Détresse respiration dépendante ou indépendant de la cétoacidose

En général, la détresse respiration peut être le signe d'une complication du diabète (comme dans le cas de l'acidocétose ou acidose lactique) ou elle peut être engendrée par la COVID.

Dans cette étude, après la pandémie, 29% des diabétiques ont plus développé une détresse respiratoire que chez 25% des diabétiques pendant alors qu'aucun patient n'a développé de cas de détresse respiratoire avant la pandémie.

Cela montre qu'une part, la détresse respiratoire est une conséquence indirecte de la COVID-19 à travers une décompensation cétoacidotique. Ceci est observée dans cette étude par une présence élevée de la détresse respiratoire chez les patients durant la pandémie.

D'autre part, la détresse respiratoire est une conséquence directe de la COVID-19. Cela est constatée dans cette étude par la présence de la détresse respiratoire chez les patients durant et près la pandémie.

Ceci permet d'affirmer que la détresse respiration constatée chez les patients durant et après la pandémie est causée par une acidocétose suite à un déséquilibre glycémique. Ceci peut se justifier par le fait que le SARS-CoV-2 se propage au-delà des poumons et endommage le foie, le cœur et les reins (Victor G. Puelles, 2020).

Mais aussi, les diabétiques qui contractent le SRAS-CoV-2 courent un risque accru d'insuffisance respiratoire (Quinn KL, 2020).

Néanmoins, la détresse respiratoire est causée par la COVID-19 qui est indépendante du déséquilibre glycémique. Dans cette optique que le SARS-Cov-2 provoque une sévère détresse respiratoire (BILL, 2021).

En définitive, la COVID-19 est un facteur de risque du déséquilibre glycémique qui est à l'origine de la création de la détresse respiratoire. Alors qu'en même temps le déséquilibre glycémique constitue un facteur d'aggravation de la COVID-19 à travers l'apparition de la détresse respiratoire.

Pour finir, les complications du diabète observé chez les patients avant, durant et après la pandémie montre une certaine réversibilité de complication entre la COVID-19 et le diabète pour l'apparition des complications aiguës du diabète et de la sévérité de la COVID-19.

Conclusions :

L'étude de l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali 2020 à 2023 à Bamako a permis de fournir plusieurs informations sur la prise en charge des diabétiques durant la pandémie de COVID-19 au Mali.

En effet selon les résultats de l'étude, avant la pandémie, la situation nutritionnelle des patients est caractérisée par une obésité (30-34.9 kg/m²) pour 34% de patients alors qu'aucune obésité n'est enregistrée durant et après la pandémie.

Pour ce qui concerne, durant la pandémie, la désaturation (<90%) est plus remarquée chez 18% des patients alors qu'aucun patient n'a été confronté par cette désaturation avant et après la pandémie. Toutefois, cette désaturation est plus remarquable chez 59% d'hommes que 41% de femmes.

De façon spécifique, cette étude a permis de déceler d'une part, l'apparition des complications aiguës du diabète qui sont liées à l'infection de COVID-19. D'autre part, quant à l'apparition des complications chroniques micro-vasculaires et des complications chroniques macro-

vasculaires du diabète, elles sont influencées par la pandémie. De façon précise, les patients ont plus développé les complications chroniques macro-vasculaires (hypertension) et la détresse respiratoire durant la pandémie. Face aux complications du diabète et de la COVID-19, les services de santé ont adopté une stratégie de gestion de la pandémie basée sur la prévention de la complication du diabète et sur le traitement du diabète et de la COVID-19.

C'est ainsi que sur le plan curatif, pendant la pandémie, 57% de soignants ont plus appliqué une insulinothérapie aux patients pour traiter les complications du diabète.

Pour réduire et éviter la survenue des complications du diabète et de l'aggravation de la COVID-19, 14% de soignants ont traité la COVID-19 avec l'antibiotiques, l'hydroxyle de piperazine et la supplémentation en vitamine C selon les directives nationales du Ministère de la Santé du Mali.

Par ailleurs, l'analyse de l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali a révélé qu'il n'existe pas de lien statistique entre l'état nutritionnel et la prise en charge avant, durant et après de la pandémie ($p > 0.05$). Par contre, l'aspect clinique et biologique de la COVID-19 et du diabète au Mali a ressorti un lien statistique entre les complications aiguës du diabète et la pandémie.

De ce fait, il faut conclure que la pandémie est un facteur de risque associé aux complications diabète au même titre que le diabète à son tour a contribué à l'altération de l'état de santé des patients infectés par le SRAS-Cov-2.

A la lumière de ce qui précède et en vue d'assurer une meilleure prise en charge des diabétiques dans les structures sanitaires peu équipées en ressources humaines et matérielles adéquates pour faire face à une éventuelle crise sanitaire au Mali, il est donc important de réviser ou d'élaborer un plan de contingence en intégrant la prise en charge précoce des diabétiques atteints de COVID-19 dans la stratégie thérapeutique globale de prise en charge des patients.

Dans l'optique de mieux de lutter contre toute éventuelle crise sanitaire qui touche les diabétiques il est important de concevoir un projet de renforcement de capacité du système sanitaire prenant en compte l'ensemble de difficultés rencontrés par les diabétiques, par les soignants et par les sites de prise en charge afin d'assurer une meilleure offre de soins de santé aux patients.

En terme de suggestion, il est souhaitable que la capacité des services de santé soit renforcée à travers une mise en place des équipes mobiles d'interventions rapides en cas d'urgence sanitaire. Puis, il est important que le Mali comme les pays africains mettent l'accent sur l'équipement services de santé de références de traitements de patients en matériels appropriés pour garantir une meilleure prise en charge de patients parce que la pandémie a montré la

fragilité de services sanitaires dans les pays africains en particulier au Mali. Ensuite, il est conseillé aux autorités sanitaires de réviser les supports de collectes de données de patients en intégrant des items manquants qui permettent de traquer les informations médicales capitales pour les diabétiques. De même, il est important pour les soignants d'assurer la continuité de soins aux diabétiques en intégrant les paramètres cliniques et paracliniques liés à la crise dans la documentation médicale. Il est capital pour les services de santé de garantir les soins de santé de qualité aux diabétiques surtout durant une crise sanitaire tout en offrant une formation préalable aux soignants sur la gestion de crise sanitaire telle que la pandémie de COVID-19.

Toutefois, il est impératif pour les patients de promouvoir les bonnes pratiques nutritionnelles et de soins de santé pour favoriser une meilleure surveillance de leurs modes de vie (pratique d'exercice physique, consommation d'alcool, consommation de la cigarette). Aussi, il est primordial pour les patients de s'informer la nature de crise sanitaire en vue de permettre un meilleur accès aux services de santé mais de limiter la désinformation qui limite la solidarité entre les patients et leurs entourages.

En définitive, les partenaires techniques et financiers sont appelés à apporter un appui technique et financier et accompagner les actions préventives et les actions curatives de services de santé surtout lors des crises sanitaires

Déclaration d'intérêts concurrents

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas d'intérêts financiers concurrents connus ou de relations personnelles qui auraient pu sembler influencer le travail présenté dans cet article.

Disponibilité des données

Pour des raisons de considérations déontologiques et éthiques, les informations recueillies traitées de façon anonyme et confidentielle et le partage des données collectées n'est pas autorisées.

Remerciements

Remerciements au Centre International de Recherche Pluridisciplinaire (CIREP), à l'Université Publique de LISALA en République Démocratique du Congo et au Distant Product House Université (DPHU) pour l'offre d'opportunité de renforcement de capacités techniques et connaissances techniques en matière de recherche dans le domaine de la Médecine plus précisément en Santé Publique.

Aux autorités sanitaires de l'Hôpital du Mali, du Csréf de la commune I et du Csréf de la commune VI de Bamako pour avoir facilité la conduite de la recherche dans vos services de santé.

Références :

- Abdourahmane Coulibaly, L. T. (2021). La résilience de l'hôpital du Mali face à la COVID-19 dans un contexte de pénuries. *Santé Publique*, 935 à 945.
- Atlas, I. D. (2021). 537 million people worldwide . *IDF Diabetes Atlas 2021 – 10th edition / www.diabetesatlas.org*.
- BILL, S. (2021). La COVID-19 peut-elle provoquer du diabète ? *National Geographic Science*.
- Bonaventure Jemea, B. B. (2021). Diabète Corticoinduit après le Traitement de la COVID- 19 chez une Camerounaise de 64 Ans. *Health Sciences and Disease Faculty of Medicine and Biomedical Sciences*, 103-105.
- Bouhanick B, C. J. (2020). Diabetes and COVID-19. *The National Center for Biotechnology Information advances science and health* , 75(4):327-33. .
- Cariou B, H. S. (2020). Phenotypic characteristics and prognosis of inpatients with COVID-19 and diabetes . *CORONADO study. Diabetologia*, 63:1953–7., et d'autre.
- Cariou B, H. S. (2021). Phenotypic characteristics and prognosis of inpatients with COVID-19 and diabetes. *CORONADO study. Diabetologia*, 63:1953–7., et d'autre.
- Cariou B., H. S. (2020). Phenotypic characteristics and prognosis of inpatients with COVID-19 and diabetes: the CORONADO study. *National Library of Medicine*, ;63(8):1500-1515.
- De Flines J, S. A. (2020). COVID-19 sévère, une nouvelle complication à ajouter aux nombreuses comorbidités de l'obésité. *Rev Med Liege*.
- Elizabeth J Williamson, A. J. (2020). Factors associated with COVID-19-related death using OpenSAFELY. *National Library of Medicine*, 584(7821):430-436.
- SUISSE, ISSN: 1660-9379.
- G. P. Fadini, c. a. (2020). Prevalence and impact of diabetes among people infected with SARS-CoV-2. *National Library of Medicine*, 43(6): 867–869.
- Hebib H, C. M. (2020). COVID-19 en hémodialyse : retour d'expérience multicentrique. *Néphrologie Thérapeutique. National Library of Medicine*, 16(5) :279-80. .
- J. Jing Yanga, Y. Z. (2020). Prevalence of comorbidities and its effects in patients infected with SARS-CoV-2. *International Journal of Infectious Diseases* , 91– 95. .

- Koné B, D. A. (2021). CARACTERISTIQUES CLINIQUE ET EPIDEMIOLOGIQUE DES DECES COVID-19 AU MALI. *Communication brève* , 6.
- Loris Roncon, M. Z. (2020). Diabetic patients with COVID-19 infection are at higher risk of ICU admission and poor short-term outcome. *National Library of Medicine*, 127:104354.
- Malek, R. (2020). Diabète sucré et COVID-19 Diabetes mellitus and COVID-19. *MONOGRAPHIE COVID-19*, 46.
- MSDS, M. D. (2022). SUIVI DES ACTIONS DE PREVENTION ET DE RIPOSTE FACE A LA MALADIE A CORONAVIRUS. *COMMUNIQUE N°783*.
- OMS. (2008). Lutte contre les maladies non transmissibles : mise en œuvre de la stratégie mondiale. *Rapport du Secrétariat. Organisation mondiale de la Santé. 2008*.
- Paquot N, R. R. (2020). Covid-19 et diabète. . *Rev Med Liege*, 75:138 45. .
- Petrilli CM, J. S. (2020). PetrilliFactors associated with hospital admission and critical illness among 5279 people with coronavirus disease 2019 in New York City. *Prospective cohort study. BMJ* , 369: m1966.
- Quinn KL, F. M. (2020). Les inhibiteurs du système rénine-angiotensinealdostérone et la COVID-19. . *National Library of Medicine*, 192(44).
- Sullivan, B. (2021). La-covid-19-peut-elle-provoquer-du-diabete. *National Geographic sciences*.
- Sultan A, H. S. (2021). Relation entre diabète de type 2 et la COVID-19 . *Les dernières données. Médecine Mal Métaboliques*, 15(1) :9-14. .
- Sultan, A., & Halimi, S. (2020). Relation entre diabète de type 2 et la COVID-19 : les dernières données. *National Library of Medicine*, 9;14.
- Traoré B, C. M. (2021). Infection à COVID 19 et Diabète à l'Hôpital du Mali (Bamako). *Health Sci Dis*, 22(4).
- Tsymbalyuk, V. T. (2021). COVID-19 Pandemic, coronaviruses, and diabetes mellitus. *Endokrynologia | Endocrinology*, 26-3.227.
- Vamos EP, P. U. (2016). Effectiveness of the influenza vaccine in preventing admission to hospital and death in people with type 2 diabetes. . *Vamos EP, Pape UJ, Curcin V, Harris MJ, Valabhji J, Majeed A, et al. Effectiveness of the influenza v CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Medicale Can.* , 4;188(14).
- Victor G. Puelles, M. P. (2020). Multiorgan and Renal Tropism of SARS-CoV-2. *The New England Journal of Medecine*.

- Wan-Xia Ma, X.-W. R. (2020). The Management of Blood Glucose Should be Emphasized in the Treatment of COVID-19. *Journal of Sichuan University (Medical Science Edition)*, 51(2) :146–50.
- WHO. (2005). Preventing diabetes a vital investment. *Geneva, World Health Organization*.
- WHO. (2020). COVID-19 a de graves répercussions sur les services de santé soignant les maladies non transmissibles. *World Health Organization* .
- Yang X., Y. Y. (2020). Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered,retrospective, observational study. *Lancet Respir Med*. 2020; 8:475–481. [Erratum in: *Lancet Respir Med*. *lancet respir*, P.26.
- Ying Jie Chee, 2. S. (2020). Diabetic ketoacidosis precipitated by Covid-19 in a patient with newly diagnosed diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract*, 164.
- Zhu, Y., Xie, J., Huang, F., & Cao, L. (2020). The mediating effect of air quality on the association between human mobility and COVID-19 infection in China.