



Opinions sur la faible incidence de la COVID-19 en Afrique subsaharienne : mini-revue.

Opinions on the low incidence of COVID-19 in sub-Saharan Africa: mini-review.

Doutchi M¹, Ibrahim ML², Garba AA¹, Amadou M¹, Hassan ML¹, Abdoulaye O³, Adehossi E⁴.

Mots-clés

Covid-19, Afrique subsaharienne, âge, climat, température, ultra-violets.

Résumé

Introduction : plusieurs théories ont tenté expliquer la faible progression de l'infection au SARS Cov-2 et sa létalité en Afrique. Les premières prévisions faisaient cas d'une hécatombe en Afrique subsaharienne (ASS) à cause de la faiblesse du système de santé. L'objectif de cette mini-revue est d'analyser les différentes théories et hypothèses expliquant la faible progression de la COVID-19 en Afrique subsaharienne.

Méthodologie : une recherche documentaire a été effectuée sur PubMed, Web of Science, Scopus et Science Direct en utilisant les mots clés suivants : Coronavirus, Covid19, SARS-CoV 2, 2019-nCoV, climat et Afrique sub-saharienne. L'étude a inclus les articles publiés entre janvier 2020 et août 2021.

Résultats : Sur un total de 217.491.077 cas et 4.519.193 de décès de COVID-19, L'Afrique subsaharienne ne comptabilise que 3,5 % des cas et 4,3% de décès. Diverses hypothèses sur cette faible progression de la Covid 19 en ASS ont été avancées : la virulence de la souche virale, l'âge jeune, la faible densité de la population, les coinfections, l'immunité croisée, la chimioprophylaxie, la température élevée et les ultraviolets (UV).

Conclusion : les conditions météorologiques, dont les UV, l'âge et la démographie, ont été identifiées comme des éléments importants en corrélation avec l'incidence de la COVID-19 en ASS. Cependant, cette situation ne doit pas faire ignorer la nécessité de la couverture vaccinale contre le coronavirus et l'utilisation des autres mesures préventives contre cette pandémie en ASS.

Keywords:

Covid-19, Sub-Saharan Africa, age, climate, temperature, ultraviolet.

Abstract

Introduction: Several theories have attempted to explain the slow progression of SARS Cov-2 infection and its lethality in Africa. The first forecasts made a case of a massacre in sub-Saharan Africa (SSA) because of the weakness of the health system. The objective of this mini-review is to analyze the different theories and hypotheses explaining the low progression of COVID-19 in sub-Saharan Africa.

Methodology: A literature search was carried out on PubMed, Web of Science, Scopus and Science Direct using the following keywords: Coronavirus, Covid-19, SARS-CoV 2, climate and sub-Saharan Africa. The study included articles published between January 5, 2020 and August 30, 2021.

Results: Out of a total of 217,491,077 cases and 4,519,193 deaths from COVID-19, Sub-Saharan Africa accounts for only 3.5% of cases and 4.3% of deaths. Various hypotheses on this weak progression of Covid 19 in SSA have been put forward: the virulence of the viral strain, young age, low population density, co-infections, cross-immunity, chemoprophylaxis, temperature high and ultraviolet (UV).

Conclusion: weather conditions of which UV, age and ecosystem have been identified as important elements in correlation with the incidence of COVID-19. However, this situation

should not ignore the need for vaccination coverage against the coronavirus and the use of other preventive measures against this pandemic in SSA.

Introduction

La progression de la Covid-19 en Afrique subsaharienne (ASS) contraste avec le reste du monde [1–3]. A la date du 30 aout 2021, deux cent dix-sept millions quatre cent quatre-vingt-onze mille sept cent quatre-vingt-seize (217.491.796) cas ont été rapportés à travers le monde et 4.519.208 personnes en sont décédées [4]. Ces chiffres se répartissent comme suit : 38,8% de cas dont 46,9% de décès en Amérique, 25,4% de cas dont 25,9% de décès en Europe, 32,1% de cas dont 22,8% de décès en Asie [4,5]. Les premières prévisions faisaient cas d'une hécatombe en Afrique, plus particulièrement au sud du Sahara à cause de la faille du système de santé ; cependant, le nombre des cas enregistrés et le taux de mortalité sont le plus faibles au monde [1,2,5]. L'Afrique compte en date du 30 aout, 7.821.579 cas et 195.528 décès soit à peine 3,5% des cas mondiaux. A l'intérieur du continent, les disparités sont grandes ; le Maghreb l'Afrique du Sud et l'Égypte totalisent plus de 62% de l'ensemble des cas rapportés en Afrique [1,2,4–6]. Pourquoi cette faible incidence de la Covid-19 en ASS ? Pourquoi la faible létalité ? Dans la littérature plusieurs théories ont tenté d'expliquer cet état de fait : âge, densité de la population, température, climat, les rayons ultra-violets [1,6–19]. D'autres hypothèses s'appuient sur des études cliniques récentes en Chine et en Italie qui ont rapporté la forte incidence des maladies non transmissibles préexistantes telles que maladies les maladies cardiovasculaires, le diabète, l'hypertension et le cancer. Ces maladies constituent les principales comorbidités associées aux cas d'infection et de décès [18,19]. L'objectif de cette mini-revue est d'analyser les différentes théories et hypothèses expliquant la faible progression de la COVID-19 en Afrique subsaharienne.

Matériels et méthode

Il s'agissait d'une étude basée sur une recherche documentaire effectuée sur PubMed, Cochrane, Science Direct, site de l'OMS, Google Scholar, du Centre de ressources sur les coronavirus de Johns Hopkins, de la période du janvier 2020 à aout 2021. Au total 250 articles ont été examinés et 55 articles étaient retenus, rapportant les éléments, les hypothèses et les explications de la progression de la COVID-19. Les mots clés (français et en anglais) étaient utilisés : « Coronavirus », « pandémie » AND « Coronavirus » AND « climat », « Coronavirus » AND « climat », « Coronavirus » AND « température », « Coronavirus » AND « environnement », « Coronavirus » AND « ultra-violet » AND impact, « Coronavirus » AND « âge », « Coronavirus » AND « humidité », « Coronavirus » AND « comorbidités », « Coronavirus » AND « décès », « Coronavirus » AND « Afrique subsaharienne » AND « revue », « COVID-19 » AND « Africa » « COVID-19 » AND « subaharn Africa », « Pandemic » AND, Africa « COVID-19 » AND « comorbidity », « COVID-19 » AND « Humidity », « COVID-19 » AND « Meteorological factor », « COVID-19 » AND « comorbidity », « COVID-19 » AND « temperature », « COVID-19 » AND « Weather » AND « impact », « COVID-19 » AND « Weather » AND « correlation », « SARS-COV-2 » AND « Weather », « SARS-COV-2 » AND « Weather » AND « Impact », « SARS-COV-2 » AND « Weather » AND « Correlation », « COVID-19 » AND « Humidity » AND « Correlation », « COVID-19 » AND « UV » AND « Correlation », « COVID-19 » AND « Weather » AND « Review ».

Affiliations :

1. Faculté de Science de la Santé de l'Université de Zinder, Hôpital National de Zinder, Niger.
 2. Centre de Recherche Médicale et Sanitaire de Niamey, Niger.
 3. Faculté de Science de la Santé de l'Université de Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, Niger
- *Auteur
4. Faculté de Science de la Santé de l'Université de l'Université Abdou Abdou Moumouni, Niger
- *Auteur correspondant : Dr Mahamadou DOUTCHI ; m.doutchi@yahoo.fr

L'analyse concerne le nombre de cas et le taux de létalité de la COVID-19. Les hypothèses suivantes ont été examinées : l'âge, la densité de la population, le climat, l'immunité croisée, la chimioprophylaxie, la virulence de la souche virale, les coinfections, la température, et les rayons ultra-violet.

1. Généralités épidémiologiques en Afrique et dans le monde

La pandémie de la COVID-19 a connu une expansion exponentielle à travers le monde [1,5,6,16,20–22]. L'Amérique, l'Asie et L'Europe sont les continents les plus affectés aussi bien par le nombre de cas que par la mortalité [4,23,24]. Les données démographiques et les cas COVID-19 sont résumés dans le **tableau I**.

Tableau I : répartition de la population des continents selon l'âge le nombre de cas et la létalité de la COVID-19

Continents	Population en milliers	Age moyen (an)	% de plus de 65 ans	Cas COVID-19	Nombre de décès	COVID-19/ continent	Létalité COVID-19
Amérique	1.030.852	38	12,1	84.492.923	2.119.455	38,8%	46,9%
Asie	4.679.661	31,2	8,6	69.841.027	1.030.890	32,1%	22,8%
Europe	747.748	43	18,8	55.174.563	1.171.217	25,4%	25,9%
Afrique	1.373.486	19,6	3,5	7.821.579	195.528	3,6%	4,3%
Océanie	43.220	33	12,5	160.985	2.103	0,1%	0,0%
Total	7.874.967	30,4	9,1	217.491.077	4.519.193	100,0%	100,0%

1. L'âge et les comorbidités

La structure démographique de la population africaine suggérerait qu'avec une population d'un âge moyen de 19 ans, une espérance de vie à la naissance de 60,5 ans avec 3,5% seulement de personnes de plus de 65 ans, d'où la faible fréquence des maladies cardiovasculaires, la pandémie aurait une faible incidence [2,4,24,25], (**Tableau1**). Les données de la littérature concordent sur une morbidité et une mortalité élevées du SARS-Cov2 chez les personnes âgées [10,10,25]. On estime que le taux de mortalité de la Covid-19 augmente avec l'âge, il est plus bas pour les enfants de 5 à 9 ans et [25]. Il paraît aussi évident que l'âge supérieur à 65 ans est un facteur de survenue de certaines comorbidités (diabète, HTA, MCV) qui aggravent le taux de létalité de la Covid-19 [1,3,6,22]. La moyenne d'âge des personnes décédées est de 79 ans en France et de 81 ans en Italie [4,21,22]. D'un point de vue immunologique, le vieil âge est associé à une rareté des cellules T naïves et donc à une

mauvaise réponse face à la COVID-19 [8,25]. En effet, la coordination des réponses spécifiques à l'antigène du SRAS-CoV-2 était plus perturbée pour les patients de plus de 65 ans [8,10,25]. L'explication est que les réponses coordonnées des lymphocytes T (CD4+, CD8+) et des anticorps sont protectrices, mais ces réponses sont mal coordonnées et inadaptées avec le vieillissement entraînerait un échec dans le contrôle de la maladie [7,8,10,22,25].

2. Virulence de la souche virale

Il existe plusieurs variants de SARS-Cov2 dont certains sont lentogènes, mésogènes et vellogènes ou hypervirulents. La souche delta hypervirulente ayant récemment émergé en Inde est responsable de la flambée actuelle et de la quatrième vague redoutée selon l'OMS [26–28]. Cela pourrait suggérer que les souches circulant en Afrique seraient moins virulentes [1,2,27,28].

3. La densité de la population

La densité de population en Afrique est faible comparativement aux autres continents [5,14,17,29]. La forte concentration d'individus dans les zones urbaines peut expliquer l'importante transmission en Europe et en Amérique, notamment dans les villes de New York et Londres [1,14,19]. En effet, le taux de reproduction de base (R_0), qui reflète la transmission du virus dans une population, est estimé à 2-4 pour le SRAS-CoV-2 et dépend de plusieurs facteurs, dont la densité de la population [1,7,14,29]. Dans le cas du Diamond Princess, la densité de la population du bateau de croisière, infecté par le SRAS-CoV-2 et placé en quarantaine à Yokohama en février 2020, était environ quatre fois plus élevée qu'à Wuhan, ce qui a entraîné une augmentation d'environ quatre fois du R_0 [14,21,30].

4. Les co-infections

L'environnement africain est caractérisé par la forte prévalence des agents infectieux : virus, bactéries, parasite, champignon. Les multiples agressions dues à ces agents pathogènes entraînent une forte production de cytokines comparable au mécanisme étiopathogénique du SARS-CoV2 [3,11,12,17,19,20,30–32]. Cette immunomodulation favoriserait une prémunition des populations africaines [12,15,31]. Cela a été récemment évoqué dans la faible proportion des personnes infectées dans les bidonvilles en Inde au même moment que l'infection faisait des ravages dans les quartiers favorisés [31].

5. Immunité croisée et la chimioprophylaxie :

La généralisation de la vaccination contre la tuberculose (BCG), la chimioprophylaxie anti palustre à la chloroquine et la prévention des maladies tropicales négligées (filariose lymphatique, dracunculose) avec de l'ivermectine, auraient un effet protecteur contre l'infection au SARS Cov-2 [15,20,28,31].

6. Température

Les conditions météorologiques et environnementales peuvent modifier la transmission de la COVID-19 [3,5,11,13,19,29,33–35]. Plusieurs études ont prouvé le rôle de la température sur la diffusion de la CoViD-19 et sa létalité. Il en ressort une augmentation des cas de la COVID-19 selon la saisonnalité [6,7,9,11,16,33]. La transmission du SARS Cov-2 est très sensible aux variations de température [7,11,33]. Le virus est inactivé en quatre minutes à la température de 60° [3,9,33]. Aussi des études ont montré qu'une augmentation d'un (1) degré de température est associée à une diminution de 3,1% d'incidence et 1,2% des décès [9,16,33]. C'est ce qui explique que le R_0 de 2,67 en Europe pour une température moyenne de 11.2°C s'abaisse à 0,03 en Afrique pour une température moyenne de 34.8°C. Enfin dès 25°C la transmission du SRAS CoV 2 diminue significativement or en Afrique les températures sont régulièrement supérieures à 30° [8,19,29,33].

7. Les ultras-violets (UV)

Plus que la température, il est admis que les rayonnements ultraviolets (UV) ont un effet protecteur statistiquement significatif sur l'augmentation quotidienne de cas de la COVID-19 [13,16,29,34]. Le rayonnement des UV réduit le taux de croissance quotidien des cas de COVID-19 d'environ 1% en 2,5 semaines [7,13,16,33]. En effet une exposition aux UV de 34 minutes neutraliserait 90% des virus. Le SARS Cov-2 serait 3 fois plus sensible à la lumière du soleil que le virus de la grippe [34,36]. Les UV cassent l'ADN viral et inactivent de ce fait les virus. En effet les lampes à UV germicides étaient déjà utilisées dans la désinfection des laboratoires [7,13,34,36]. Dans le cadre la lutte contre la maladie à virus Ebola, des robots émetteurs d'UV ont été mis au point pour désinfecter les salles. L'inactivation complète du coronavirus humain NL63 sur le

matériau du masque N95 après 15 minutes d'exposition aux UV-C à 61 cm (232 μWcm^{-2}) a été prouvée [34,36]. Le principal enseignement est que l'utilisation des UV dans les centres de prise en charge des cas des malades Covid-19, mais aussi dans les laboratoires de biologie pourrait réduire significativement la contamination des agents de santé qui constituent la principale cible de l'infection au SARS Cov-2 [7,13,17,34,35,36].

Conclusion

La pandémie de la COVID-19 a impacté le monde. L'Afrique subsaharienne est de loin la région la moins éprouvée du monde. Les conditions météorologiques dont les UV, la démographie dont l'âge et la densité de la population et l'écosystème peuvent être considérés comme des éléments importants en corrélation avec la faible l'incidence de la COVID-19 en ASS. Cependant, cette situation ne doit pas faire ignorer la nécessité de la couverture vaccinale et l'utilisation des autres mesures préventives contre cette pandémie en ASS.

Conflit d'intérêts : aucun

Références

- Hagan JE, Ahinkorah BO, Seidu A-A, Ameyaw EK, Schack T. Africa's COVID-19 Situation in Focus and Recent Happenings: A Mini Review. *Front Public Health*. 2020;8:573636.
- Lawal Y. Africa's low COVID-19 mortality rate: A paradox? *Int J Infect Dis IJID Off Publ Int Soc Infect Dis*. 2021;102:118-22.
- Hardy ÉJL, Flori P. Spécificités épidémiologiques de la COVID-19 en Afrique : préoccupation de santé publique actuelle ou future ? *Ann Pharm Fr*. 2021;79(2):216-26.
- COVID Live Update: 217,491,796 Cases and 4,519,208 Deaths from the Coronavirus - Worldometer.
<https://www.worldometers.info/coronavirus/>
- Bamgboye EL, Omiye JA, Afolaranmi OJ, Davids MR, Tannor EK, Wadee S, et al. COVID-19 Pandemic: Is Africa Different? *J Natl Med Assoc*. 2021; 113(3):324-35.
- Anjorin AA, Abioye AI, Asowata OE, Soipe A, Kazeem MI, Adesanya IO, et al. Comorbidities and the COVID-19 pandemic dynamics in Africa. *Trop Med Int Health TM IH*. janv 2021;26(1):2-13.
- Majumder P, Ray PP. A systematic review and meta-analysis on correlation of weather with COVID-19. *Sci Rep*. 2021;11(1):10746.
- Rydzynski Moderbacher C, Ramirez SI, Dan JM, Grifoni A, Hastie KM, Weiskopf D, et al. Antigen-Specific Adaptive Immunity to SARS-CoV-2 in Acute COVID-19 and Associations with Age and Disease Severity. *Cell*. 2020; 183(4):996-1012.e19.
- Sobral MFF, Duarte GB, da Penha Sobral AIG, Marinho MLM, de Souza Melo A. Association between climate variables and global transmission of SARS-CoV-2. *Sci Total Environ*. 10 août 2020;729:138997.
- Yang HS, Costa V, Racine-Brzostek SE, Acker KP, Yee J, Chen Z, et al. Association of Age With SARS-CoV-2 Antibody Response. *JAMA Netw Open*. 2021; 4(3):e214302.
- Julien H, Giudicelli C-P, Carpentier J-P. Catastrophe évolutive, quelle pourrait-être l'influence des conditions météorologiques sur l'évolution de la pandémie CoViD-19? *Médecine Catastr-Urgences Collect*. 2020;4(3):175-80.
- Curtis N, Sparrow A, Ghebreyesus TA, Netea MG. Considering BCG vaccination to reduce the impact of COVID-19. *Lancet Lond Engl*. 2020; 395(10236):1545-6.
- Carleton T, Cornet J, Huybers P, Meng KC, Proctor J. Global evidence for ultraviolet radiation decreasing COVID-19 growth rates. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2021; 118(1):e2012370118.
- Rocklöv J, Sjödin H. High population densities catalyse the spread of COVID-19. *J Travel Med*. 18 mai 2020;27(3):taaa038.
- Chaccour C, Hammann F, Ramón-García S, Rabinovich NR. Ivermectin and COVID-19: Keeping Rigor in Times of Urgency. *Am J Trop Med Hyg*. 2020; 102(6):1156-7.
- Xiao S, Qi H, Ward MP, Wang W, Zhang J, Chen Y, et al. Meteorological conditions are heterogeneous factors for COVID-19 risk in China. *Environ Res*. 2021; 198:111182.
- Baker RE, Yang W, Vecchi GA, Metcalf CJE, Grenfell BT. Susceptible supply limits the role of

climate in the early SARS-CoV-2 pandemic. *Science*. 2020; 369(6501):315-9.

18. Zerfu TA, Tareke AA. What could be the potential reasons for relatively low coronavirus disease 2019 (COVID-19) fatality rates in Africa? The case for Ethiopia. *J Glob Health*. 2021; 11:03057.

19. Nguimkeu P, Tadadjeu S. Why is the number of COVID-19 cases lower than expected in Sub-Saharan Africa? A cross-sectional analysis of the role of demographic and geographic factors. *World Dev*. 2021;138:105251.

20. Bobrovitz N, Arora RK, Cao C, Boucher E, Liu M, Donnici C, et al. Global seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies: A systematic review and meta-analysis. *PloS One*. 2021;16(6):e0252617.

21. China CDC Weekly V. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19)—China, 2020. *China CDC Wkly*. 2020;2(8):113-22.

22. Poletti P, Tirani M, Cereda D, Trentini F, Guzzetta G, Sabatino G, et al. Association of Age With Likelihood of Developing Symptoms and Critical Disease Among Close Contacts Exposed to Patients With Confirmed SARS-CoV-2 Infection in Italy. *JAMA Netw Open*. 2021;4(3):e211085.

23. Classement des États du monde par âge médian. *Atlasocio.com*.

<https://atlasocio.com/classements/demographie/age/classement-etats-par-age-median-monde.php>

24. Population et structure par âge dans le monde | Insee. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2381482>

25. O'Driscoll M, Ribeiro Dos Santos G, Wang L, Cummings DAT, Azman AS, Paireau J, et al. Age-specific mortality and immunity patterns of SARS-CoV-2. *Nature*. 2021; 590(7844):140-5.

26. Dougherty K, Mannell M, Naqvi O, Matson D, Stone J. SARS-CoV-2 B.1.617.2 (Delta) Variant COVID-19 Outbreak Associated with a Gymnastics Facility - Oklahoma, April-May 2021. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2021;70(28):1004-7.

27. Thangaraj JWV, Yadav P, Kumar CG, Shete A, Nyayanit DA, Rani DS, et al. Predominance of delta variant among the COVID-19 vaccinated and

unvaccinated individuals, India, May 2021. *J Infect*. 2021; S0163-4453(21)00387-X.

28. Shah SA, Moore E, Robertson C, McMenamin J, Katikireddi SV, Simpson CR, et al. Predicted COVID-19 positive cases, hospitalisations, and deaths associated with the Delta variant of concern, June-July, 2021. *Lancet Digit Health*. 2021; 3(9):e539-41.

29. Araujo MB, Naimi B. Spread of SARS-CoV-2 Coronavirus likely to be constrained by climate. *MedRxiv*. 2020; <https://doi.org/10.1101/2020.03.12.20034728>.

30. Liu Y, Gayle AA, Wilder-Smith A, Rocklöv J. The reproductive number of COVID-19 is higher compared to SARS coronavirus. *J Travel Med*. 2020; 27(2):taaa021.

31. Maizels RM, Smits HH, McSorley HJ. Modulation of Host Immunity by Helminths: The Expanding Repertoire of Parasite Effector Molecules. *Immunity*. 2018; 49(5):801-18.

32. Forster P, Forster L, Renfrew C, Forster M. Phylogenetic network analysis of SARS-CoV-2 genomes. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2020; 117(17):9241-3.

33. Yang H-Y, Lee JKW. The Impact of Temperature on the Risk of COVID-19: A Multinational Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(8):4052.

34. Weaver DT, McElvany BD, Gopalakrishnan V, Card KJ, Crozier D, Dhawan A, et al. UV decontamination of personal protective equipment with idle laboratory biosafety cabinets during the COVID-19 pandemic. *PloS One*. 2021; 16(7):e0241734.

35. Aboubakr HA, Sharafeldin TA, Goyal SM. Stability of SARS-CoV-2 and other coronaviruses in the environment and on common touch surfaces and the influence of climatic conditions: A review. *Transboundary and emerging diseases* 2021;68(2):296-312.

36. Card KJ, Crozier D, Dhawan A, Dinh M, Dolson E, Farrokhian N, et al. UV sterilization of personal protective equipment with idle laboratory biosafety cabinets during the Covid-19 pandemic. *MedRxiv*. 2020; *MedRxiv* 2020.