

Covid-19, réponse institutionnelle et rôle du climat

Étude comparative entre la Côte d'Ivoire et les autres pays d'Afrique de l'Ouest

Fred Eboko

Politiste, représentant de l'IRD en Côte d'Ivoire
Université Paris-Cité, IRD, Inserm, France

fred.eboko@ird.fr ; <https://orcid.org/0000-0003-3877-6341>

Ibrahima Khalil Kanté

Océanographe, Laboratoire de physique de l'atmosphère et de l'océan S. Fongang (UCAD), Sénégal
Laboratoire d'enseignement et de recherche en énergétique appliquée de Conakry, Guinée

ibrahima.kante@ucad.edu.sn ; <https://orcid.org/0000-0001-8607-667>

Arona Diedhiou

Climatologue, LASMES, *African Centre of Excellence on Climate Change*
Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire

aronadiedhiou@ird.fr

Résumé

Ce texte propose une analyse de la réponse institutionnelle de la Côte d'Ivoire sur la diffusion de la Covid-19 et explore les pistes qui échappent au contrôle politique, spécialement les incidences des variations saisonnières en comparant le cas ivoirien à d'autres pays d'Afrique de l'Ouest. Ce point de vue permet de déconstruire les illusions d'optique sur l'expansion de la Covid-19 en Afrique et suggère une lecture de la place de l'Afrique dans les imaginaires, y compris scientifiques. Le propos s'inscrit notamment dans une logique proche des travaux de science politique qui portent une attention particulière aux trajectoires politiques nationales, en lien avec les réponses institutionnelles à la Covid-19. En sous-titre de son ouvrage, l'historien politologue américain Peter Baldwin (2021) pose la question qui traverse notre contribution : « Pourquoi la lutte contre le coronavirus a-t-elle été si différente dans le monde ? » Notre problématique, qui se fonde sur une approche multifactorielle au sens large, tente d'affiner les facteurs trop englobants, en remettant chacun des facteurs empiriques dans un contexte national, voire local dans le cas de la Côte d'Ivoire. La fermeture du district d'Abidjan (capitale de la Côte d'Ivoire) décidée par les autorités ivoiriennes, du 26 mars au 15 juillet 2020, a, par exemple, constitué un événement majeur dans la réponse de ce pays à la pandémie de la Covid-19. Les résultats de nos recherches transdisciplinaires (en science politique, sociologie, climatologie, météorologie, physique de l'atmosphère et océanographie) ont été présentés en mars 2022 à Yamoussoukro lors du colloque international du West African Consortium for Clinical Research on Epidemics Pathogens (WAC-CREP, 2022).

Mots-clés

Covid-19, climat, Côte d'Ivoire, prévalences, Afrique de l'Ouest, réponse politique

How to cite this paper:
Eboko, F., Kanté, I.K., Diedhiou, A. (2022). Covid-19, réponse institutionnelle et rôle du climat. Étude comparative entre la Côte d'Ivoire et les autres pays d'Afrique de l'Ouest. *Global Africa*, (2), pp. 40-54.
<https://doi.org/10.57832/7rcm-hd04>

Received: September 8, 2022
Accepted: October 15, 2022
Published: December 16, 2022

© 2022 by author(s). This work is openly licensed via [CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Introduction

A l'émergence de la Covid-19, l'Afrique a fait l'objet d'une grande inquiétude (Jessani et al., 2020 ; Vidal et al., 2020). Pourtant, les chiffres officiels des contaminations et des décès sont restés relativement moins élevés que dans d'autres régions du monde (Tableau 1), excepté en Asie du Nord-Est, où la morbidité et la létalité sont faibles. Ces données mettent aussi en lumière, des nombres de décès trois fois plus bas en Côte d'Ivoire que dans les autres pays africains qui comptent, comme elle, entre 80 000 et 170 000 contaminations.

Pays/région	Population	Nombre de cas	Décès
États-Unis	328 millions	94,8 millions	1,04 million
Europe (54 pays)	747,18 millions	250 191 179	2 084 987
Afrique subsaharienne	1,66 milliard	8 794 087	173 301
Côte d'Ivoire	25,07 millions	88 870	820
Sénégal	17,24 millions	88 153	1 968
Cameroun	26,57 millions	122 000	1 935
Afrique du Sud	57 millions	4 010 000	102 000

Tableau 1 : Répartition des cas de Covid-19 dans quelques régions et pays, dont la Côte d'Ivoire le 07/09/2022. Source : afro.who.int ; who.int/europe ; coronavirus-statistiques.com.

Il est particulièrement judicieux de distinguer l'action publique et la question du climat, qui échappe au contrôle politique immédiat. L'Afrique étant l'une des régions les plus vulnérables aux chocs épidémiologiques et climatiques, elle retient l'attention internationale (Lone & Ahmad, 2020). Les facteurs climatiques méritent donc une attention particulière dans cette pandémie à propagation multifactorielle. Des variables météorologiques telles que la température de l'air, l'humidité ou le rayonnement solaire agissent différemment sur la survie des coronavirus en Afrique par rapport à d'autres continents (Yuan et al., 2020).

Ainsi, des recherches en 2020 ont documenté la relation entre les facteurs météorologiques (température, pression atmosphérique) et la Covid-19 en Chine. Au contraire, Ma et al. (2020) et Kanté et al., (2021) ont trouvé des corrélations négatives entre la température et la Covid-19 en Chine, ainsi qu'en République de Guinée. Cependant, le nombre d'études sur la dissémination du virus et l'influence des facteurs météorologiques est encore limité. La pandémie de la Covid-19 a mis en exergue une sorte d'inversion de paradigme à partir du cas de l'Afrique subsaharienne, qui connaît une létalité moindre que la majorité des autres régions du monde, contrairement aux autres pandémies (VIH/sida, Ebola) de ces dernières décennies.

Cet article vise à analyser les déterminants climatiques, sociaux, démographiques, structurels et politiques de cette situation. Il présente le cas ivoirien dans le faisceau des cas africains, qui sont relativement différents les uns des autres, mais avec une convergence – excepté l'Afrique du Sud et les pays d'Afrique du Nord – si on les compare avec les pays d'Europe, des Amériques et une partie de l'Asie.

Au-delà des « fausses bonnes idées »

Les épidémies subies par l'Afrique ont provoqué au fil du temps des inquiétudes légitimes, qui ont conduit à des discours, représentations et recherches scientifiques (Eboko, 2021). Ainsi, le climat, qui serait l'une des explications de la moindre circulation du Sars-Cov-2 (Sars : *Severe acute respiratory syndrome*), fait partie d'une série d'hypothèses autour de facteurs qui échappent aux décisions

politiques et aux comportements sociaux. Avant d'examiner la question climatique, nous allons expliquer pourquoi certaines autres hypothèses sont démenties ou relativisées par des faits et/ou des données : il s'agit de la densité des populations dans les villes africaines, de l'immunité croisée et de la fragilité des systèmes de santé.

La supposée densité des populations des villes africaines est une fausse piste puisqu'il existe une confusion entre le nombre d'habitants d'une ville et la densité, qui peut effectivement constituer l'un des facteurs de la diffusion du virus. Selon les estimations disponibles, avec 20 641 hab./km², Paris est plus dense que trois des quatre villes les plus peuplées d'Afrique : Lagos (6 871 hab./km²) ; Johannesburg (3 603 hab./km²) ; Kinshasa (1 462 hab./km²). Seul Le Caire fait exception avec 52 237 hab./km². Dakar (5 795 hab./km²) est quatre fois moins dense que Paris ; Paris est six fois plus dense qu'Abidjan (2 983 hab./km²).

La question de « l'immunité croisée » constitue également une hypothèse scientifique légitime. En effet :

Il est [...] possible qu'une partie de la population soit protégée vis-à-vis du Sars-Cov-2 en raison d'une immunité croisée avec d'autres coronavirus. Des anticorps reconnaissant ce virus sont en effet présents chez les patients ayant été infectés par le Sars-Cov, mais ils ne sont probablement pas neutralisants. L'immunité antivirale cellulaire pourrait également conférer un certain degré de protection croisée (Mahieu & Dubée, 2020¹).

Cette hypothèse a donné lieu au lancement d'études exploratoires légitimes, dont les résultats n'ont pas encore été publiés². Toutefois, la faiblesse quantitative des données plaide pour une non-vérification de cette hypothèse, ce qui n'enlève d'ailleurs rien à la scientificité de celle-ci.

Peu d'études identiques ont été réalisées en Europe, où les données sont réputées plus fiables. Des enquêtes de séroprévalence à la Covid-19 ont été effectuées en Afrique : Mali, Niger, Kenya, Soudan, République démocratique du Congo (RDC) et Cameroun. Il semble que, dès la seconde vague, le virus a touché la majorité des populations africaines dans des proportions qui restent très en dessous des régions du monde les plus touchées. Les études menées au niveau national en 2020 et 2021 au Sénégal montrent des prévalences qui passent du simple au double, entre 2020 et 2021 (Tableau 2).

Régions	SEROPREVALENCE 2020 (%)	SEROPREVALENCE 2021 (%)*
Dakar	44,0	94,38
Diourbel	19,0	86,46
Fatick	17,5	87,06
Kaffrine	26,9	86,19
Kaolack	33,1	88,41
Kédougou	19,2	93,13
Kolda	23,4	90,67
Louga	11,1	89,27
Matam	11,2	88,10
Sédhiou	48	94,18
Saint-Louis	16,2	76,53
Tambacounda	23,9	91,89
Thiès	24,3	89,78
Ziguinchor	56,7	93,53
SENEGAL (14 régions)	28,4	89,57

11 | COVID-19 | March 16, 2022

World Health Organization

Tableau 2 : Résultats provisoires de l'enquête de séroprévalence au Sénégal (source : OMS, 2021).

La question qui se pose par rapport à ces prévalences est de savoir pourquoi les recherches portent avec plus de précision sur le continent africain que sur les régions du monde qui ont connu des pourcentages de décès beaucoup plus élevés. L'une des explications se fonde sur la fragilité avérée des systèmes de santé

1 Voir également Huibin et al., 2020 ; Grifoni et al., 2020.

2 L'IRD et l'institut Pasteur de Côte d'Ivoire ont commencé en 2020 une étude sur l'impact de « l'immunité croisée » concernant la Covid-19.

en Afrique. La résistance des systèmes de santé africains à la Covid-19 tiendrait à la jeunesse de sa population. La lecture journalistique des articles scientifiques sur la surmortalité liée à la Covid-19 dans le monde (Collaborators, 2022) a fait ressortir l'antienne des « données cachées »³. Pourtant, l'article expose clairement que le nombre de surmortalité due à la Covid-19 est plus élevé en Asie du Sud, Afrique du Nord, Moyen-Orient et Europe de l'Est, mais précise qu'il est difficile de savoir si la surmortalité est due à la Covid-19 ou à d'autres explications (changements sociétaux, économiques, comportementaux) en raison de l'absence de données détaillées sur les causes spécifiques des décès dans de nombreux pays (Covid-19 Excess Mortality Collaborators, 2022, pp. 1513, 1515).

En revanche, les personnes touchées par la Covid-19 en Afrique porteuses d'une comorbidité étaient en général en situation de grand danger, au vu de la crise des systèmes de santé, et notamment de l'incurie de la réanimation des personnes en situation de détresse respiratoire. Cette situation explique également en partie le caractère exceptionnel de la réponse ivoirienne à travers la fourniture continue des hôpitaux d'Abidjan en gaz, notamment en oxygène du fait de la présence de la société Air Liquide.

La question du climat constitue également une piste crédible susceptible d'expliquer la situation des villes africaines en particulier face à la pandémie à Sars-Cov-2. Le 10 février 2021, le Sars-Cov-2 avait déjà causé 2 360 000 décès sur plus de 107 millions de cas signalés dans le monde (Milleliri et al., 2021). L'Afrique demeure le continent à avoir le moins souffert en termes de morbidité et de mortalité (Lone & Ahmad, 2020 ; Milleliri et al., 2021). Le climat fait partie des hypothèses avancées pour tenter d'expliquer les faibles effectifs observés en Afrique subsaharienne (Nguimkeu & Tadaïe, 2020)

Nous allons maintenant expliquer les données comparatives récoltées dans plusieurs pays, étant entendu que l'analyse de l'impact des variations saisonnières n'a de sens que dans la comparaison entre plusieurs sites.

Données et méthodologie

Données cliniques sur la Covid-19

L'institutionnalisation de la gestion des menaces et crises sanitaires est illustrée par la création du Centre européen de prévention et de contrôle des maladies (ECDC), agence européenne chargée de la surveillance des menaces sanitaires créée en 2004 au lendemain de l'épidémie de Sras en 2002 (Deruelle, 2016 ; Greer, 2012). Dès l'avènement de la pandémie de Covid-19, cette agence s'est directement intéressée à la collecte des données cliniques du monde. Nous utilisons ici ses données cliniques, qui correspondent au nombre de cas confirmés de Covid-19 (personnes guéries et patients décédés) dans 17 pays d'Afrique de l'Ouest (European Centre for Disease Prevention and Control, 2020). Nous retenons spécialement les données journalières portant sur la période du 1^{er} janvier 2020 au 30 avril 2021 et concernant le Mali (Bamako), le Niger (Niamey), la Guinée (Conakry), le Sénégal (Dakar) et la Côte d'Ivoire (Abidjan).

Données climatiques

Dans le cadre de ce travail, nous considérons les trois paramètres climatiques suivants : la température à 2 m (t 2 m), l'humidité relative (RHmean) et le vent méridien à 850 hPa (v850 hPa). La composante méridienne du vent est prise en compte dans cette étude parce qu'elle traduit, lorsqu'elle est positive, des vents du sud relativement chargés en humidité provenant du golfe de Guinée ; et lorsqu'elle est négative, des vents du nord, généralement secs et chargés en poussières désertiques issus du Sahara. En raison du manque de données météorologiques récentes observées en continu par les stations dans les pays sélectionnés, nous avons utilisé les données de réanalyses ERA5 du Centre européen de prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT) (Hersbach et al., 2019 ; Johannsen et al., 2019).

3 Berthaud-Clair, S., « En Afrique, le fardeau "caché" de la surmortalité due au Covid-10 », *Le Monde Afrique*, 11 mai 2022 : https://www.lemonde.fr/afrique/article/2022/05/11/en-afrique-le-fardeau-cache-de-la-surmortalite-due-au-covid-19_6125678_3212.html

Méthodologie

Notre étude s'est concentrée sur la tendance évolutive de la Covid-19 en corrélation avec les conditions météorologiques entre le 1er janvier 2020 et le 30 avril 2021 (Sharma et al., 2021). Cette approche fait ressortir la place d'Abidjan parmi cinq autres villes d'Afrique de l'Ouest : Conakry (capitale de la république de Guinée), Dakar (capitale du Sénégal), Bamako (capitale du Mali), Niamey (capitale du Niger) ; ou encore, en Afrique centrale, Yaoundé (capitale du Cameroun). Ces villes sont appréhendées en dyades (deux par deux) dans une même zone géographique et en fonction de leur similarité climatique (Figure 1).

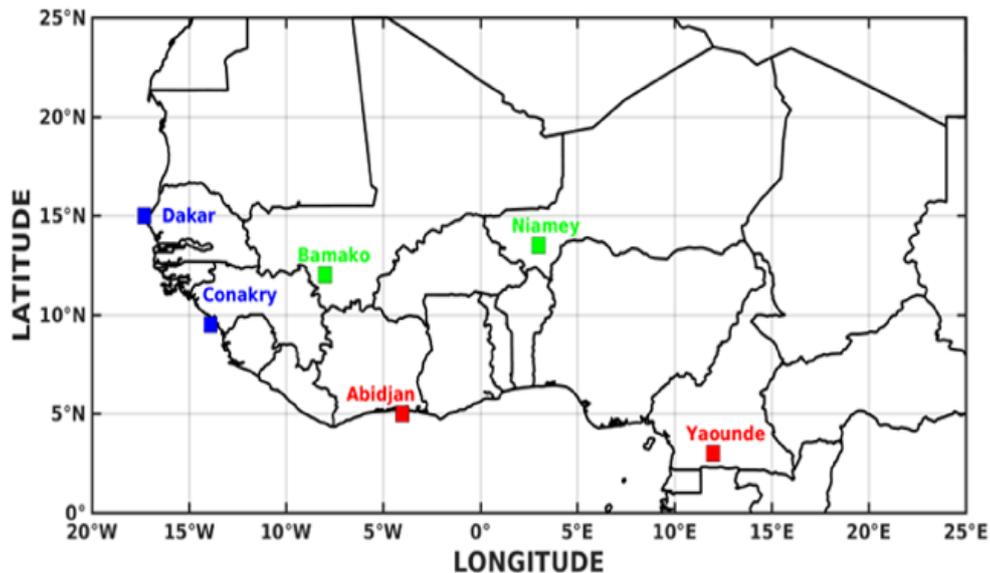


Figure 1 : Présentation de la zone d'étude : en bleu, les villes de la côte ouest (Conakry et Dakar) ; en vert, les villes continentales (Bamako et Niamey) ; en rouge, les villes des pays du golfe de Guinée (Abidjan), comme l'est Yaoundé par ailleurs.

Après l'analyse globale, en Afrique de l'Ouest, des cas confirmés de Covid-19, de personnes guéries et de décès, l'étude porte sur les coévolutions entre les données climatiques (température de l'air, humidité relative, vent méridien) et les jours de forts cas confirmés de Covid, c'est-à-dire les jours où la variation du nombre de cas dans chaque ville sur la période d'étude est supérieure à l'écart type. Pour ces jours particuliers de forts cas de Covid-19, la corrélation de Pearson est calculée pour mesurer l'existence et la force d'une relation linéaire entre les variables climatiques et le nombre de cas confirmés (Sedgwick, 2012 ; Akoglu, 2018). Selon Cohen, (1992). Lorsque deux variables sont corrélées, le changement d'amplitude d'une variable est associé à un changement d'amplitude de l'autre variable, soit dans le même sens (corrélation positive), soit dans le sens opposé (corrélation négative) (Schober et al., 2018).

Covid-19 dans les pays d'Afrique de l'Ouest : contexte climatique et retour sur les faits

Contexte climatique et Covid-19 à Abidjan, Côte d'Ivoire

La Côte d'Ivoire est située le long du golfe de Guinée, en bordure de l'océan Atlantique Sud, et sa capitale Abidjan a une situation côtière. C'est le principal centre urbain du pays. Influencé par la mousson et l'Harmattan, son climat varie d'un milieu équatorial de transition au sud du pays (avec deux saisons des pluies) à un climat tropical de transition au nord (avec une saison des pluies). Les précipitations augmentent du nord au sud et influencent considérablement les régimes des cours d'eau.

Comme l'ensemble des pays africains, la Côte d'Ivoire a mis en place des mesures face à la pandémie de Covid-19 dès mars 2020 qui ont intégré la majorité des dispositifs du continent africain (couvre-feu, fermetures des lieux de rassemblements, promotion des gestes barrières, obligation de port du masque

dans les lieux publics fermés, etc.) du premier trimestre 2020. En ce sens, la Côte d'Ivoire, comme l'ensemble des pays africains, a mis en œuvre les dispositifs d'urgence et de prévention prescrits par l'OMS suite à l'épidémie Ebola qui a frappé l'Afrique de l'Ouest entre 2013 et 2015.

Le pays présente la particularité d'avoir fermé Abidjan, la plus grande ville de Côte d'Ivoire lors de la première vague et d'avoir pris en charge les détresses respiratoires, ce qui le distingue des pays voisins et d'une partie de ses homologues africains. La fermeture d'Abidjan a eu un impact inédit sur la trajectoire de la pandémie dans le pays. En effet, de la première vague à la situation actuelle, Abidjan concentre 95 % des cas de Covid de tout le pays, suivant les estimations officielles disponibles. Avec une létalité relativement faible, la Côte d'Ivoire comptait en 2021 entre 30 000 et 60 000 cas diagnostiqués et en septembre 2022 un peu plus de 80 000 cas. Elle a engagé une campagne de vaccination grâce à l'initiative internationale Covax dès le mois de mars 2021. Au-delà du cas ivoirien, il convient de porter un regard synoptique sur les situations et les réponses des autres pays et leur contexte climatique.

Contexte climatique et Covid-19 à Conakry, république de Guinée

La position géographique de Conakry entre l'océan et le mont Kakoulima qui forme une barrière et favorise le Foehn. Ce dernier qui est chaud et sec souffle en amont d'une montagne et se refroidit en surmontant celle-ci, ce qui peut être favorable à l'initiation de la convection.

Selon l'Agence nationale de la sécurité sanitaire (ANSS) de Guinée, le premier cas de Covid-19 et le premier décès ont été enregistrés à Conakry, respectivement le 12 mars et le 16 mars 2020. Le 13 mai 2020, le nombre total de cas confirmés de Covid-19 en Guinée était de 8 739, dont 4 115 déclarés guéris tandis que le nombre total de décès atteignait 29. Le nombre total de cas actifs à la même date était de 1 076. En effet, les travaux de Kanté et al. (2021) sur Conakry montrent l'existence d'une corrélation entre les facteurs météorologiques (température et l'humidité relative) et la Covid-19 dans cette ville.

Contexte climatique et Covid-19 à Dakar, Sénégal

La position géographique du Sénégal, à l'extrémité occidentale de l'Afrique, explique que son climat soit influencé par des processus à la fois océaniques et continentaux (Fall et al., 2006). Le climat de Dakar est tropical aride, avec une longue saison sèche de novembre à mai, et une saison plus chaude, humide et pluvieuse qui s'étend approximativement de juillet à début octobre. La saison sèche dure généralement 6 mois dans le Sud (de novembre à avril) et 8 à 10 mois dans le Nord ; des vents océaniques frais et humides soufflent du nord, et de la brume peut parfois se former au-dessus de zone côtière. En raison de son emplacement, le climat est plus doux que dans le reste du Sénégal à cause de sa proximité océanique.

Comme les autres pays d'Afrique subsaharienne, le Sénégal était déjà confronté à un certain nombre de défis au début de la pandémie (Middendorf et al., 2021). Depuis que le premier cas de Covid-19 a été confirmé au Sénégal le 2 mars 2020 (ministère de la Santé et de l'Action sociale, 2020), le gouvernement a pris des mesures pour endiguer la propagation et l'impact du virus (Faye et al., 2020). Ainsi, en plus des couvre-feux, les écoles, les universités et les lieux de culte ont été fermés, les services de transport ont été réduits et des règles d'hygiène strictes ont été imposées (Unesco, 2020). Malgré ces actions rapides, la Covid-19 représente toujours une menace élevée pour le pays (Agence nationale de la statistique et de la démographie, 2020).

Les travaux de Diouf et al. (2021) montrent que, dans le Sahel, le Sénégal connaît l'expansion la plus rapide des cas de Covid-19. Ceux-ci sont cohérents avec les résultats de Faye et al., (2020), qui montrent l'existence d'une relation entre la pandémie de Covid-19 (cas confirmés, cas actifs, cas récupérés et décès signalés), la population et la densité. En termes de nombre de cas infectés, la région de Dakar représente l'épicentre de la pandémie avec 80,5 % des cas infectés du pays, suivie de Diourbel avec 8,3 %, Thiès avec 3,9 %, Sédhiou avec 2 % et, pour le reste des régions, le pourcentage reste inférieur à 1,5 % (Faye et al., 2020). Il en est de même pour le total des cas actifs, des cas guéris et des cas décédés, pour lesquels Dakar enregistre respectivement 69,1 %, 85,8 % et 73,8 % (Faye et al., 2020).

Contexte climatique et Covid-19 à Bamako, Mali

Le Mali est un pays enclavé d'Afrique de l'Ouest. Sa capitale Bamako, située en zone soudanienne, bénéficie d'un climat tropical sec et humide avec des températures maximales moyennes supérieures à 30 °C. Bamako est très chaud en moyenne toute l'année; les mois les plus chauds sont mars, avril et mai et la saison des pluies est unimodale, le début des pluies se produisant dans les principales zones agricoles de mai à juillet et se terminant en septembre ou octobre (Toure et al., 2017).

Selon le ministère de la Santé et des Affaires sociales du Mali (2020), le pays a enregistré les deux premiers cas de Covid-19 à Kayes le 25 mars 2020 et Bamako le 26 mars 2020 (dans la Commune III). Dès lors, l'épidémie s'est propagée dans la plupart des régions sanitaires (Togola et al., 2021). À la date du 2 août 2020, le district de Bamako était le plus touché, avec 1 207 cas de Covid-19, dont 105 dans la Commune III de Bamako (ministère de la Santé et des Affaires sociales du Mali, 2 août 2020). De multiples efforts ont été réalisés par l'État et ses partenaires dans le cadre de la surveillance épidémiologique des maladies à potentiels épidémiques à travers l'équipement, le recrutement et la formation du personnel (Togola et al., 2021). Le système de surveillance des maladies existe au Mali depuis plusieurs décennies avec une collecte systématique des données sanitaires (ministère de la Santé et des Affaires sociales du Mali, 2020).

Contexte climatique et Covid-19 à Niamey, Niger

La République du Niger présente au nord, un type de climat saharien, désertique et chaud selon la classification de Köppen (Kottek et al., 2006) car le désert s'étend sur environ les deux tiers de la superficie du pays, tandis qu'au sud, le climat semi-aride chaud crée une prédominance de la savane sahéenne (Bigi et al., 2018). La capitale Niamey couvre une superficie de 255 km² pour une population de 1 802 910 habitants en 2018, ce qui en fait la ville la plus peuplée du Niger.

Ce pays est le plus grand d'Afrique de l'Ouest, avec une économie vulnérable, un faible niveau d'alphabétisation, un manque d'infrastructures et un accès limité aux soins (African Wildlife Foundation, 2020). Par ailleurs, le Niger fait actuellement face à des attaques armées et des enlèvements (Garda World, 2020), qui ont sans aucun doute aggravé la crise sanitaire (Tcholé et al., 2020). Le 19 mars 2020, un magasinier nigérian de 36 ans, qui avait récemment voyagé à l'étranger, a été le premier cas de Covid-19 au Niger (Agency Niger Press, 2020). En 15 jours, 120 patients ont été positifs au Sars-Cov-2 (OMS, 2020). Par la suite, la Covid-19 s'est rapidement répandue et les admissions de cas de Covid-19 ont bondi entre le 8 et le 12 avril 2020, avec un pic le 10 avril 2020 (Aminou et al., 2021).

Selon le rapport de situation du ministère de la Santé publique à la date du 25 juin 2020, 1 059 cas cumulés ont été enregistrés sur l'ensemble du territoire, dont 75,60 % des cas (soit 801 cas) dans la communauté urbaine de Niamey (ministère de la Santé publique, 2020). Au cours de cette pandémie, le personnel de santé a payé un lourd tribut avec 184 cas confirmés sur 1 059, soit 17,40 % (MSP, 2020). Ce constat pourrait s'expliquer, d'une part, par l'absence de précautions pour la prévention et le contrôle des infections (PCI), et, d'autre part, par la nouveauté de la maladie dans le système sanitaire (Baissa et al., 2020).

Climat et Covid : vers des pistes multifactorielles

L'étude des relations entre la Covid-19 et les facteurs climatiques à Bamako, Niamey, Conakry, Dakar, Abidjan et Yaoundé apporte un certain nombre de résultats. Le résultat des corrélations entre les forts cas de Covid-19 et les facteurs climatiques à Bamako et à Niamey sont présentés sur la Figure 2. À Bamako, des corrélations négatives entre les jours de forts cas de Covid-19 et les facteurs climatiques, notamment la température (Figure 2b) et les vents méridiens (Figure 2c), sont obtenues sans être significatives : une baisse des températures et un renforcement des vents du nord (généralement secs et chargés en poussières) sont des conditions favorables à une augmentation des forts nombres de cas confirmés de Covid-19 ; en revanche, on ne peut conclure que les périodes de forte humidité sont des conditions favorables à une augmentation des contaminations (Figure 2a). Niamey présente une situation contraire à celle de Bamako, alors que les deux pays ont les mêmes conditions climatiques sahéennes. En effet, à Niamey, la corrélation entre les jours de forts cas de Covid-19 et l'humidité

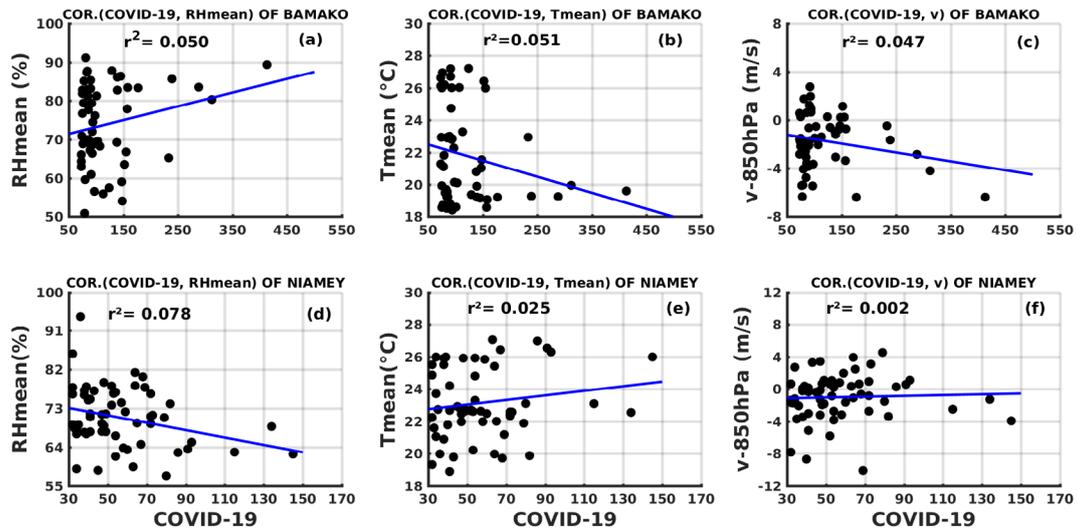


Figure 2 : Corrélation entre les forts cas de Covid-19 et les facteurs climatiques (RHmean, t 2 m v850 hPa) à Bamako (a, b et c) et à Niamey (d, e et f). Les coefficients de corrélation sont indiqués par la valeur r2.

relative (Figure 2d) est négative. La corrélation avec le vent méridien est très faible parce qu'en moyenne, quel que soit le nombre de cas, le vent varie peu (faible pente de la régression). De même, les faibles variations moyennes de température sont peu significatives par rapport au nombre de cas, en comparaison avec la situation de Bamako.

La Figure 3 montre qu'à Dakar comme à Conakry, même si les valeurs de coefficients de corrélation sont très faibles, une baisse de l'humidité relative ou une baisse des températures ou un renforcement des vents soufflant du nord semblent être des conditions météorologiques favorables à une augmentation de forts cas de contamination confirmés de Covid-19. Les tendances à Abidjan et Yaoundé semblent être qualitativement similaires à celles de Dakar et Conakry. Pour autant, dans les cas d'Abidjan et Yaoundé, les valeurs des coefficients de corrélation sont généralement très faibles, suggérant un rôle moindre des variables climatiques étudiées dans l'évolution des jours de fortes contaminations.

Les tendances issues de cette étude comparative entre des villes ayant des contextes climatiques similaires démontrent que la température de l'air, l'humidité relative et la vitesse des vents pourraient jouer un rôle dans la hausse des cas de contaminations malgré des corrélations très

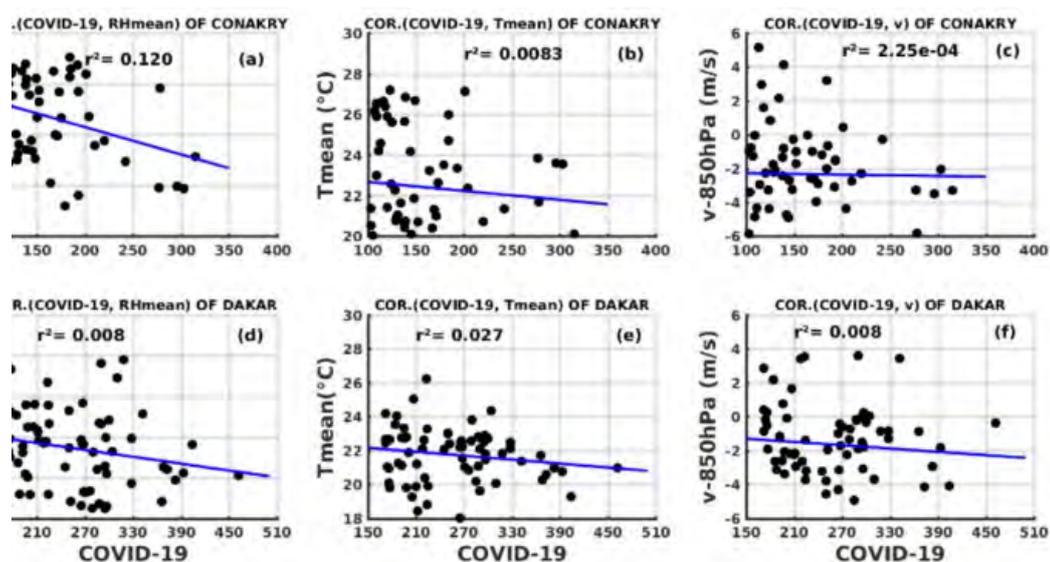


Figure 3 : Corrélation entre les cas de Covid-19 supérieurs au seuil et les facteurs climatiques (RHmean, t 2 m, v850 hPa) de Conakry (a, b et c) et de Dakar (d, e et f). Les coefficients de corrélation sont indiqués par la valeur r2.

faibles, voire insignifiantes, comme dans les études précédentes sur d'autres continents. Des analyses complémentaires sont nécessaires pour décrire l'influence relative de chaque variable selon la position géographique de la ville. Par ailleurs, ces résultats soulignent la nécessité de mener des recherches additionnelles et des analyses multivariées pour évaluer l'impact potentiel des types de temps avec des indicateurs contrastés combinant à la fois, la température, l'humidité et le vent. Dans cette perspective, il serait instructif de comprendre comment le nombre de cas de contaminations évolue pendant les jours associés à des baisses de température, d'humidité (secs) et à des forts du nord, et de comparer aux jours chauds, humides avec des vents du sud. Enfin, considérant le temps d'incubation du virus, l'analyser devrait inclure les conditions météorologiques moyennes 5 à 10 jours avant les jours de pics de contaminations.

La réponse institutionnelle à la Covid-19 en Côte d'Ivoire

Connaissances actuelles : un changement de paradigme en Afrique et en Côte d'Ivoire

Le premier cas de Covid-19 en Côte d'Ivoire a été diagnostiqué le 11 mars 2020 sur un ressortissant ivoirien de 45 ans de retour d'Italie, hospitalisé au CHU de Treichville à Abidjan. Depuis lors, le pays a connu, à la date du 15 janvier 2022 quatre vagues épidémiques successives (Tableau 3).

Vagues épidémiques	Périodes
1 ^{re} vague	Juin à juillet 2020
2 ^e vague	Décembre 2020 à mars 2021
3 ^e vague	Juillet à septembre 2021
4 ^e vague	Depuis décembre 2021

Tableau 3 : Vagues épidémiques de Covid-19 en Côte d'Ivoire entre juin 2020 et décembre 2021 (source : institut Pasteur de Côte d'Ivoire).

Le 3 septembre 2022, la Côte d'Ivoire comptait 86 779 cas confirmés cumulés pour 819 décès. Le taux de létalité atteignait 0,9 %, parmi les plus faibles en Afrique de l'Ouest. Ces résultats sont en partie liés à la réponse institutionnelle ivoirienne, conforme à la précocité des réponses des autorités africaines depuis le début de la pandémie (éboko & Schlimmer, 2020). Faisant suite à l'alerte mondiale de l'OMS demandant à tous les pays d'activer les Centres des opérations d'urgence sanitaire, le ministère de la Santé et de l'Hygiène publique a activé le 31 décembre 2019 son Centre des opérations d'urgence en santé publique (COUSP), avec la mise en place d'un comité de crise afin de mieux gérer le risque de contraction et de propagation de la maladie. Dans ce cadre, le COUSP a élaboré un plan d'urgence qui est en cours d'exécution (cabinet du Premier ministre, mars 2020 : 3).

Deux mesures différencient la réponse ivoirienne des autres pays d'Afrique de l'Ouest et centrale : la fermeture d'Abidjan et la qualité de la prise en charge des détresses respiratoires.

Une réponse précoce

Ainsi, le 20 juin 2020, l'Afrique comptait un décès pour 10 798 habitants, l'Europe un décès pour 3 886 habitants, les États-Unis un décès pour 2 754 habitants. Bien que certains pays africains (Afrique du Sud, Maroc, Mali, Sénégal, etc.) connussent une « seconde vague » et que la Côte d'Ivoire ait été confrontée à une accélération de la pandémie dès le début de l'année 2021, la situation ivoirienne a bénéficié des mesures prises en mars-avril 2020. En effet, la « fermeture d'Abidjan » du 26 mars au 15 juillet 2020 a permis de contenir la pandémie dans la capitale économique, qui constitue aussi le maillage sanitaire le plus important du pays. Quelque 577 bars ont fermé dans le district d'Abidjan et l'état d'urgence s'est prolongé jusqu'au 30 juillet. Le Premier ministre ivoirien, feu Mamadou Gon

Coulibaly a annoncé, le 31 mars 2020, un « Plan de soutien économique, social et humanitaire » d'un montant de « 1 700 milliards de francs CFA » (2,6 milliards d'euros), soit « environ 5 % du PIB » ivoirien. Au moment précis de cette annonce la Côte d'Ivoire comptait un seul décès (Eboko & Schlimmer, 2020). Les figures 4 et 5 permettent de mesurer, sur une durée de deux ans, l'impact épidémiologique de cette mesure politique.

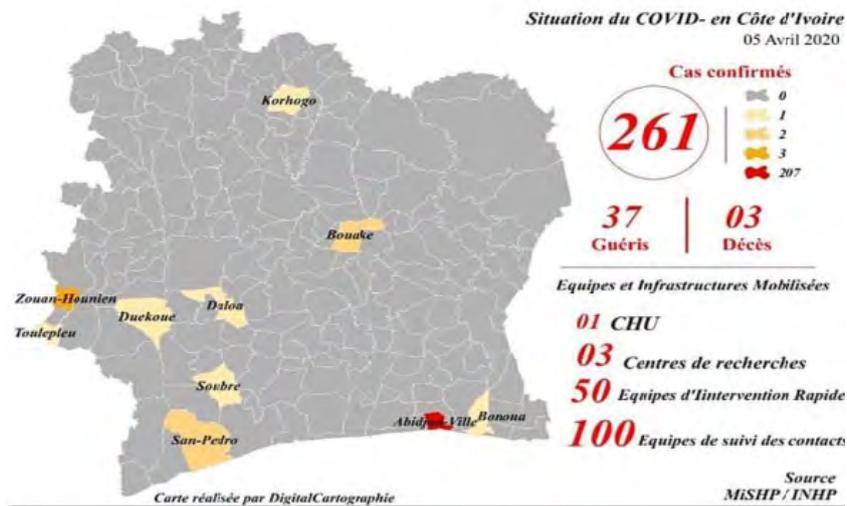


Figure 4 : Les premiers impacts de la fermeture d'Abidjan sur la diffusion de la maladie en Côte d'Ivoire le 5 avril 2020 (source : Institut national de santé publique de Côte d'Ivoire).

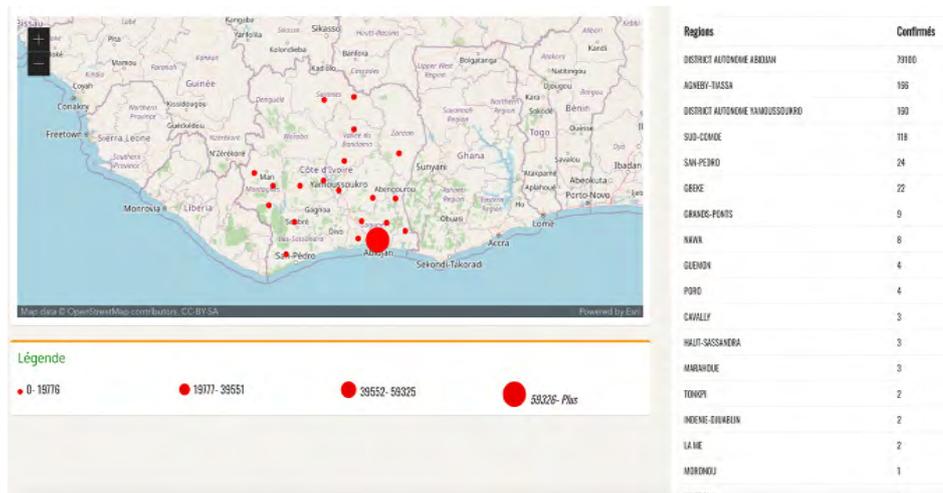


Figure 5 : L'impact durant deux ans de la fermeture d'Abidjan sur la diffusion de la maladie en Côte d'Ivoire (septembre 2022).

D'une vague à l'autre

L'impact de la pandémie ayant été plus faible en Afrique qu'ailleurs, le relâchement des mesures barrières a été constaté sur l'ensemble du continent, de Dakar à Abidjan et de Yaoundé à Accra. En comparaison avec les pays africains qui comptent un nombre équivalent de personnes infectées par la Covid-19, la Côte d'Ivoire (88 870 cas) a enregistré 3 à 4 fois moins de décès à la fin du mois d'avril 2021. Cette situation est liée à la spécificité du cas de la Côte d'Ivoire, qui a pris des mesures similaires aux autres pays, notamment dans les villes⁴, auxquelles s'ajoute la fermeture d'Abidjan. Sans porter de jugement sur l'efficacité des traitements, notons aussi que la Côte d'Ivoire a très vite abandonné

4 « La Covid-19 dans les villes africaines : Impacts, ripostes et recommandations politiques », *ONU-Habitat*, 2020, p. 4, disponible sur : <https://unhabitat.org>

l'hydroxychloroquine⁵, alors que la plupart des pays, tels le Sénégal ou le Cameroun y ont eu recours jusque très récemment. Le virus a été relativement cantonné dans Abidjan, qui abrite le seul aéroport international par lequel il a pénétré dans le pays. La concentration des centres de prise en charge dans la même ville a permis d'apporter une réponse appropriée à ce cantonnement viral au sein du district autonome d'Abidjan.

Des compétences et un concours de circonstances pour la prise en charge des patients

La majorité des patients décédés dans les villes d'Afrique subsaharienne concernées par cet article nécessitaient une assistance respiratoire. À Abidjan, l'oxygène a été fourni par la société Air Liquide sans discontinuité, contrairement à d'autres pays. Les manifestations culturelles, plus que les regroupements culturels, ont été des occasions de réduction des gestes barrières, notamment le relatif abandon du port du masque dans des lieux fermés. Qu'il s'agisse du concert du chanteur Singuila du 10 décembre 2020 à Abidjan, des festivités de fin d'année ou encore des rassemblements suite au décès le 10 mars 2021 du Premier ministre Hamed Bakayoko (deuil national), ces événements ont contribué à une augmentation des cas de Covid de manière peu discutable. La figure 6 en est l'illustration.

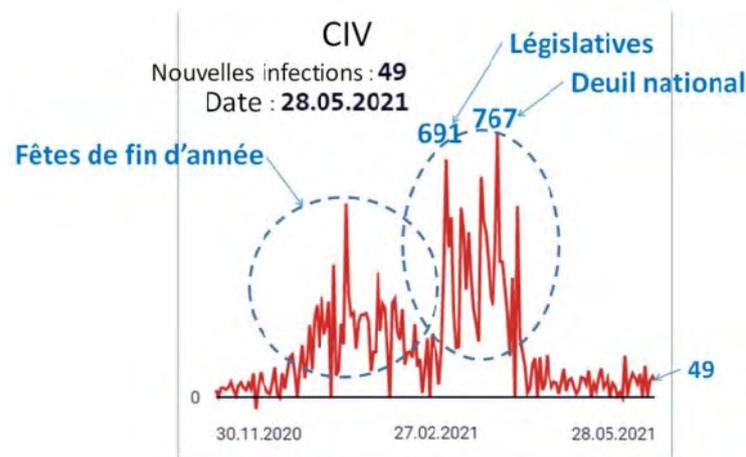


Figure 6 : rassemblements et hausse des cas de Covid en Côte d'Ivoire en 2020 et 2021 (source : Institut national de la santé publique, 2021).

La troisième vague en 2020 a également pris les contours d'une « épidémie middle class », en lien avec les vacanciers de Noël en provenance d'Europe, suivant le témoignage d'un membre de l'équipe de l'institut Pasteur d'Abidjan dédié aux prélèvements et à l'analyse des tests PCR (polymerase chain reaction) de Covid-19.

Conclusion : les conditions sociales des évolutions des cas de Covid, au-delà du climat

Les travaux présentés ici mettent en évidence qu'un lien entre les variations climatiques et les contaminations n'est pas clairement établi, et que l'impact de ces variations climatiques n'est pas le facteur le plus déterminant dans les villes africaines considérées. Les variations de l'incidence des cas de Covid-19 sont multifactorielles, avec une prédominance d'impact des comportements humains par rapport au rôle du climat, par ailleurs réel, mais non cerné encore. Dans le cas d'Abidjan, la deuxième vague, au début de l'année 2021, est grandement liée à la baisse du respect des mesures barrières sous la pression de la période festive des vacances de Noël et à d'autres événements signalés précédemment.

5 Le protocole ivoirien pour les cas cliniques sans comorbidité et sans épisode clinique exceptionnel est le suivant : Prédnisolone (15 mg × 3/jour) ; Azithromycine (500 mg/jour) ; Acétylcystéine (200 mg × 3/jour) ; Amoxicilline (1 g × 2/jour + acide clavulanique (125 mg × 2/jour) pendant 8 jours.

Le climat dans ce contexte constitue une variable mineure. Ce qui a pénalisé les sociétés de « l'âge l'abondance » (Sahlins, 1976), ce sont les modes de vie et les infrastructures liées à la capacité des sociétés de consommation à s'entasser dans les avions, métros, trams, train, etc.

L'économie néolibérale s'est affichée comme productrice de ce qu'il est possible de nommer aujourd'hui « les politiques d'entassement ». Un raisonnement par l'absurde permet de proposer l'idée que les pénuries de toutes sortes qui jalonnent la vie quotidienne en Afrique sont génératrices de leçons de vie. La majorité des Africains entre 50 et 60 ans qui sont décédés de la Covid-19 en Afrique auraient survécu dans des pays ayant des systèmes de santé dignes de ce nom. Une étude transversale menée par les équipes du centre hospitalier universitaire de Treichville à Abidjan sur 1 230 personnes, âgées en moyenne de 37 ans, testées positives, symptomatiques à la Covid-19 et prises en charge sur des sites de confinement (hôtels) montre les éléments suivants : un délai moyen de négativité de 15 jours (plus ou moins 4 jours); un retour à domicile de 98,7 % des cas tandis que 1,3 % des cas ont été transférés en milieu hospitalier (Kouakou, Éholié et al., 2022, p. 180). La jeunesse des populations africaines, caractéristique soulevée dès le début de la pandémie, confirme être le critère principal de la faible mortalité des populations africaines (exceptées l'Afrique australe et l'Afrique du Nord) par rapport au reste du monde. Cette variable de l'âge met en évidence que la Covid-19 touche en priorité les personnes âgées.

Néanmoins, si les Ivoiriens ont connu une létalité plus faible que leurs voisins, cela tient à la concentration des malades dans la ville qui connaît la meilleure offre de soins du pays et une prise en charge sans pénurie d'oxygène pour les détresses respiratoires, quelle que soit la saison. Ce qui pose la question de la prise en charge des maladies non transmissibles en Afrique (Baxerres & Eboko, 2020), dont les « comorbidités » avec le Sars-Cov-2 sont la cause principale des décès liés à la Covid-19. Dans cette optique, les systèmes de santé africains, affaiblis mais « protégés » de l'hécatombe par la jeunesse de ses populations, ont traversé la crise sanitaire comme une allégorie de ceux que l'anthropologue Pierre Sansot (1928-2005) nommait « les gens de peu » : « partis de rien, arrivés à pas grand-chose mais qui n'ont de merci à dire à personne » (Sansot, 1991). À l'inverse, on peut considérer en Occident que ce n'est pas une fatalité de vivre tous entassés au quotidien. Ce qu'a révélé l'Afrique, c'est aussi l'impasse des raisonnements qu'Henri Bergson appelait l'associationnisme :

« L'associationnisme a donc comme tort de substituer sans cesse au phénomène concret qui se passe dans l'esprit la reconstitution artificielle que la philosophie en donne, et de confondre ainsi l'explication du fait avec le fait lui-même » (Bergson, 2013, p. 123).

L'urgence paraît aujourd'hui d'améliorer les conditions de prise en charge des patients vulnérables pour éviter les décès. Il existe peu d'interrogations sur le taux de survie des patients infectés par la Covid-19, hospitalisés et en détresse respiratoire aiguë en Afrique subsaharienne. Il semble que l'Afrique et les Africains comprennent de plus en plus que leur place dans le monde est celle qu'ils se donnent eux-mêmes. Dans cette logique, l'organisation en Côte d'Ivoire de la première grande conférence scientifique sur la Covid-19 en Afrique de l'Ouest, organisée par le West African Consortium for Clinical Research on Epidemic Pathogens est un événement significatif pour l'Afrique. Cette manifestation a mis en lumière des résultats concrets issus de plus de 180 communications.

L'Afrique face à la Covid invite à penser l'économie morale de la vie, selon Didier Fassin dont l'ouvrage éponyme *La Vie*, publié en 2020, est presque un raisonnement prémonitoire de la pandémie de la Covid-19. Révéler les contradictions qui traversent l'économie morale de la vie ne rend pas les sociétés contemporaines plus justes, mais fournit des armes à celles et ceux qui veulent lutter pour les rendre plus justes (Fassin, 2018, p. 157).

Dans cette optique, les travaux présentés lors du colloque de la West African Consortium for Clinical Research on Epidemics Pathogens (WAC-CREP, 2022) tendent à montrer une adaptation sociale relative aux connaissances scientifiques. La vaccination en constitue un exemple important. D'après un questionnaire soumis à 1 061 individus dans les 6 districts d'Abidjan, 82,28 % connaissent l'existence du vaccin contre la Covid-19. 34,04 % croient en son efficacité, contrairement à 37,07 % qui n'y croient pas. Entre les deux groupes, 30,89 % des personnes avouent n'avoir aucune opinion (Kangah et al., 2022). De manière plus spécifique, les travaux de Kouassi et Irika (2022) portant sur la couverture vaccinale chez les plus de 50 ans montrent que 60 % de ces personnes se considèrent comme « personnes à risque

face à la Covid-19 ». Si seulement 46 % de ces personnes sont effectivement vaccinées, elles sont 88,4 % à penser que le port du masque est efficace pour se protéger. Parmi elles, 41 % n'ont pas confiance dans les vaccins; 4,6 % y sont hostiles de manière générale et 10 % soulignent des problèmes matériels pour se rendre dans les centres de vaccination. Si la diffusion « d'infox » (Djaha, 2021) a eu un impact en Côte d'Ivoire, dans tous les pays africains et au-delà, ces résultats nuancent l'idée d'une hostilité spécifique aux vaccins contre la Covid-19.

Une étude menée à domicile auprès de 207 familles de 8 communes d'Abidjan (Anoumatakky et al., 2022) montre que 90 % d'entre elles pensent qu'il s'agit d'une maladie mortelle. Pour autant, 37 % se pensaient « moyennement exposés » en 2020 contre 25 % en 2021. Cette contradiction sociale s'inscrit à contre-courant de l'évolution de la pandémie, qui a été plus forte en 2021 qu'en 2020. La peur est mauvaise conseillère, et ce phénomène était déjà connu et documenté dans les pandémies et épidémies précédentes.

Les personnes confrontées au risque de contracter la maladie et/ou d'en ressentir des effets délétères modifient leurs représentations de la maladie, y compris de manière contre-intuitive, en Afrique comme ailleurs. Par exemple, plus l'âge augmente, plus les personnes acceptent (ou refusent moins) d'être vaccinées. Une autre étude menée à Bouaké montre que, sur un petit effectif de 51 personnes, 68 % des personnes vaccinées et diagnostiquées positives affirment que le vaccin contre la Covid-19 les a « protégés contre des formes graves de la maladie » (Soumahoro, Irika et al., 2022 : 208).

La Côte d'Ivoire apparaît comme un cas d'école autour de l'hypothèse du rôle du climat, parmi d'autres facteurs. Cet exemple n'est pas loin d'être un écho involontaire, mais stimulant à l'analyse d'Achille Mbembe :

Anticiper une présence potentielle, mais non encore avérée, et qui n'a pas encore revêtu de forme stable, devrait peut-être être le point de départ de toute critique à venir dont l'horizon est de forger un sol commun (Mbembe, 2020, p. 29).

Remerciements

Nous remercions les institutions et personnes suivantes :

Institut de recherche pour le développement (IRD)
 Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique (MESRS) de Côte d'Ivoire
 Service des Maladies infectieuses et tropicales (SMIT). Centre hospitalier universitaire de Treichville, Abidjan, Côte d'Ivoire
 Institut Pasteur de Côte d'Ivoire (IPCI)
 Institut national de la santé publique (INSP) de Côte d'Ivoire
 Ministère de la Santé et de l'Hygiène publique et de la Couverture Maladie Universelle de Côte d'Ivoire
 Université Félix Houphouët Boigny (UFHB) d'Abidjan
 Université Alassane Ouattara de Bouaké (UAOB)
 Valéry Riddle, IRD
 Ousmane Zina, Université Alassane Ouattara de Bouaké

Bibliographie

- African Wildlife Foundation. (2020). More than 80 percent of this landlocked country is covered by the Sahara Desert. <https://www.awf.org/country/niger>
- Agency Niger Press. (2020). Niger registers its first case of coronavirus (Official) (in French). <http://www.anp.ne/?q=article/le-niger-enregistre-son-premier-cas-de-coronavirus-officiel>.
- Akoglu, H. (2018). User's guide to correlation coefficients. *Turkish journal of emergency medicine*, 18(3), 91-93. <https://doi.org/10.1016/j.tjem.2018.08.001>
- Aminou, M. S. M., Diawara, G. A., Moctar, M. H., Rabiou, S. A. N. I., Idrissa, E. T., Ibrahim, S. A., & Ambrose, T. A. L. I. S. U. N. A. (2021). Covid-19 Comorbidity and Non-Communicable Diseases (NCDs) General Reference Hospital (HGR), Niamey, Niger. *Journal of Infectiology and Epidemiology*, 4(1). <https://doi.org/10.29245/2689-9981/2021/1.1165>.

- Anoumatacky, A. P. N. M., & Yeo-Tenena, Y. J. M. (2022). Impact de la maladie à coronavirus sur les familles du grand Abidjan. *WAC*, 143 p.
- Baissa, A. M., Hamani, S., Ali, M., Mouako, A. L., Anya, B. M., & Wiysonge, C. S. (2020). COVID-19 control in Niger: an assessment of infection prevention and control practices at healthcare facilities in the city of Niamey. *The Pan African Medical Journal*, 37(1), 35. <https://doi.org/10.11604/pamj.suppl.2020.37.35.26512>
- Baldwin, P. (2021). *Fighting the first wave: Why the coronavirus was tackled so differently across the globe?*. Cambridge University Press, 385 p.
- Baxerres, C., & Eboko, F. (dirs.) (2020). Global health : et la santé ?. *Politique africaine*, 156, 2019/4.
- Bergson, H. (2013). *Essai sur les données immédiates de la conscience*. PUF, 322 p.
- Bigi, V., Pezzoli, A., & Rosso, M. (2018). Past and future precipitation trend analysis for the City of Niamey (Niger): An overview. *Climate*, 6(3), 73. <http://dx.doi.org/10.3390/cli6030073>.
- Cabinet du Premier ministre. (mars 2020). *Plan de soutien économique, social et humanitaire contre le Covid-19*. Abidjan, Côte d'Ivoire.
- Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current directions in psychological science*, 1(3), 98-101. . <https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10768783>.
- Deruelle, T. (2016). Bricolage or entrepreneurship? Lessons from the creation of the European centre for disease prevention and control. *European Policy Analysis*, 2(2), 43-67. <https://doi.org/10.18278/epa.2.2.4>.
- Diouf, I., Sy, S., Senghor, H., Fall, P., Diouf, D., Diakhaté, M., & Gaye, A. T. (2021). Potential contribution of climate conditions on Covid-19 pandemic transmission over West and North African countries. *Atmosphere*, 13(1), 34. <https://doi.org/10.1101/2021.01.21.21250231>.
- Djaha, J. F. (12 janvier 2021). *Polémiques en contexte de riposte au Covid-19 en Côte d'Ivoire : une netnographie des communautés Facebook*, Webinaire APHRO-CoV.
- Eboko, F. (2021). *Public Policy lessons from the AIDS response in Africa*. Routledge, 200 p.
- Eboko, F., & Schlimmer, S. (2020). Covid-19 : l'Afrique face à une crise mondiale. *Politique étrangère*, (4), pp. 123-134. <https://doi.org/10.3917/pe.204.0123>.
- European Centre for Disease Prevention and Control. (2020). Communicable Disease Threats Report, 19-25 April 2020, Solna Municipality. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/communicable-disease-threats-report-19-25-april-2020-week-17>.
- Fall, S., Niyogi, D., & Semazzi, F. H. (2006). Analysis of mean climate conditions in Senegal (1971–98). *Earth Interactions*, 10(5), 1-40.
- Fassin, D. (2018). *La vie-Mode d'emploi critique*. Média Diffusion, 192 p.
- Faye, C., Gomis, E. N., & Diéye, S. (2020). Assessment of the Spatial and Temporal Trend of the COVID-19 Pandemic in Senegal. <http://rivieresdusud.uasz.sn/xmlui/handle/123456789/346>.
- Garda World. (2020). Niger: Suspected Boko Haram attack on military base in Diffa region leaves 10 dead October 30. <https://www.garda.com/crisis24/news-alerts/282416/niger-suspected-boko-haram-attack-on-military-base-in-diffa-region-leaves-10-dead-october-30>.
- Greer, S. L. (2012). The European Centre for Disease Prevention and Control: hub or hollow core?. *Journal of health politics, policy and law*, 37(6), 1001-1030. <https://doi.org/10.1215/03616878-1813817>.
- Grifoni, A., Weiskopf, D., Ramirez, S. I., Mateus, J., Dan, J. M., Moderbacher, C. R., & Sette, A. (2020). Targets of T cell responses to SARS-CoV-2 coronavirus in humans with COVID-19 disease and unexposed individuals. *Cell*, 181(7), 1489-1501.
- Hersbach, H. (2019). Global reanalysis: goodbye ERA-Interim, hello ERA5. *ECMWF newsletter*, 159, 17.
- Johannsen, F., Ermida, S., Martins, J. P., Trigo, I. F., Nogueira, M., & Dutra, E. (2019). Cold bias of ERA5 summertime daily maximum land surface temperature over Iberian Peninsula. *Remote Sensing*, 11(21), 2570. <https://doi.org/10.3390/rs11212570>.
- Kangah, O. M. A., & Yavo, W. (2022). Réactions sociales vis-à-vis de la vaccination anti-Covid-19 dans le Grand Abidjan. *WAC-REP*, pp. 1-6.
- Kanté, I. K., Diouf, I., Millimono, T. N., & Kourouma, J. M. (2021). Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) in Conakry, Republic of Guinea: Analysis and Relationship with Meteorological Factors. *Atmospheric and Climate Sciences*, 11(2), 302-323. <https://doi.org/10.4236/acs.2021.112018>.
- Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. (2006). World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>.
- Kouajou, A. G., & Éholié, S. P. (2022). Expérience de la prise en charge des cas simples de Covid-19 sur un site de confinement à Abidjan, Côte d'Ivoire. *WAC-REP*, 180 p.
- Kouassi, D. P., & Irika, O. (2022). Couverture vaccinale de la Covid-19 chez les 50 ans et plus de la commune de Bouaké, Côte d'Ivoire. *WAC-REP*, 47 p.
- Lone, S. A., & Ahmad, A. (2020). COVID-19 pandemic—an African perspective. *Emerging Microbes & Infections*, 9(1), 1300-1308. <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1775132>.
- Lv, H., Wu, N. C., Tsang, O. T. Y., Yuan, M., Perera, R. A., Leung, W. S., & Mok, C. K. (2020). Cross-reactive antibody response between SARS-CoV-2 and SARS-CoV infections. *Cell reports*, 31(9), 1-6.

- Ma, Y., Zhao, Y., Liu, J., He, X., Wang, B., Fu, S., & Luo, B. (2020). Effects of temperature variation and humidity on the death of COVID-19 in Wuhan, China. *Science of the total environment*, 724, 138226. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138226>.
- Mahieu, R., & Dubée, V. (2020). Caractéristiques cliniques et épidémiologiques de la Covid-19. *Actualités pharmaceutiques*, 59(599), 24-26.
- Mbembe, A., (2020). *Brutalisme*. La Découverte, 240 p.
- Middendorf, B. J., Faye, A., Middendorf, G., Stewart, Z. P., Jha, P. K., & Prasad, P. V. (2021). Smallholder farmer perceptions about the impact of COVID-19 on agriculture and livelihoods in Senegal. *Agricultural Systems*, 190, 103108. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2021.103108>.
- Milleliri, J. M., Coulibaly, D., Nyobe, B., Rey, J. L., Lamontagne, F., Hocqueloux, L., & Prazuck, T. (2021). SARS-CoV-2 infection in Ivory Coast: a serosurveillance survey among gold mine workers. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 104(5), 1709. <https://dx.doi.org/10.4269%2Fajtmh.21-0081>.
- Ministère de la Santé et de l'Action sociale (MSAS). (2020). Informations sur le coronavirus. <http://www.sante.gouv.sn/Pr%C3%A9sentation/coronavirus-informations-officielles-et-quotidiennes-du-msas>.
- Ministère de la Santé et des Affaires sociales du Mali, 2 août 2020, Mali_sitrep_Covid-19, Institut National de la Santé, 109.
- Ministère de la Santé et des Affaires Sociales du Mali (MSASM). (2020). Annuaire statistique du Système national d'information sanitaire 2018, Cellule de Planification et de Statistique Secteur Santé Développement social et Promotion de la famille (CPS/SS-DS-PF).
- Ministère de la Santé publique (MSP). (25 juin 2020). Secrétariat général : comité technique de gestion de la réponse à la pandémie du Coronavirus (Covid-19). Niger, pandémie coronavirus (Covid-19) : rapport de situation, 81, Niamey, Niger.
- Nguimkeu, P., & Tadjadjeu, S. (2020). 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 Development*, 138, 105251. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105251>.
- OMS. (2020). *Coronavirus Disease 2019 (Covid-19)*. Situation Report.
- Sahlins, M. (1976). *Age de pierre, âge d'abondance. L'économie des sociétés primitives*. Gallimard, 420 p.
- Sansot, P. (1991). *Les gens de peu*. Presses universitaires de France.
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients: appropriate use and interpretation. *Anesthesia & analgesia*, 126(5), 1763-1768.
- Sedgwick, P. (2012). Pearson's correlation coefficient. *Bmj*, 345. <https://doi.org/10.1136/bmj.e4483>.
- Sharma, G. D., Bansal, S., Yadav, A., Jain, M., & Garg, I. (2021). Meteorological factors, COVID-19 cases, and deaths in top 10 most affected countries: an econometric investigation. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 28624-28639. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12668-5>.
- Soumahoro, S. I., & Irika, O. (2022). Regards sur la vaccination anticovid19 par les sujets diagnostiqués positifs après celle-ci à l'antenne régionale d'Hygiène Publique de Bouaké. *WAC-REP*, 208 p.
- Tchole, A. I. M., Li, Z. W., Wei, J. T., Ye, R. Z., Wang, W. J., & Du, W. Y. (2020). Cheeloo EcoHealth Consortium (CLEC). *Epidemic and control of COVID-19 in Niger: quantitative analyses in a least developed country*. *J Glob Health*, 10(2), 020513. <http://dx.doi.org/10.7189/jogh.10.020513>.
- Togola, O. B., Soumaré, M. D., Mariame, L. C., Kayembé, K., Sangho, O., Koné, Y., & Traoré, B. (2021). Etude descriptive des cas de Covid-19 en commune III de Bamako du 26 mars au 27 août 2020. *Mali medical*, 36(2).
- Unesco. (2020). Covid-19 au Sénégal : Des mesures fortes pour endiguer la contagion. *United Nations Economic*. <https://fr.unesco.org/news/covid-19-au-senegal-mesures-fortes-endiguer-contagion>.
- Vidal, L., Eboko, F., & Williamson, D. (2020). Le catastrophisme annoncé, reflet de notre vision de l'Afrique. *Le Monde Afrique*, 9.
- Wang, H., Paulson, K. R., Pease, S. A., Watson, S., Comfort, H., Zheng, P., & Murray, C. J. (2022). Estimating excess mortality due to the COVID-19 pandemic: a systematic analysis of COVID-19-related mortality, 2020-21. *The Lancet*, 399(10334), 1513-1536. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02796-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02796-3).
- Yuan, L., Zhi, N., Yu, C., Ming, G., Yingle, L., Kumar, G. N., & Ke, L. (2020). Aerodynamic characteristics and RNA concentration of SARS-CoV-2 aerosol in Wuhan hospitals during COVID-19 outbreak. *BioRxiv*. <http://doi.org/10.1073/pnas.0806852106>.