



RESEARCH PAPER

RP 20 - 13
Octobre 2020

LA COVID-19 EN AFRIQUE : BILAN D'ETAPE ET PERSPECTIVES

Par
Moubarack LO
Amaye SY
Sambane Yade

LA COVID-19 EN AFRIQUE : BILAN D'ETAPE ET PERSPECTIVES

Par Moubarack LO, Amaye SY & Sambane Yade

Table des matières

Résumé exécutif	3
Introduction	6
I. Bilan de la maladie	7
II. Scénarios d'évolution de la Covid-19 en Afrique	15
1. Les dynamiques de changement	17
1.1. Les tendances lourdes	17
1.2. Les signaux faibles	22
2. Les hypothèses prospectives	23
3. Trois scénarios d'évolution des nouvelles infections	24
3.1. Scénario Vert : La Covid-19 est rapidement vaincue	24
3.2. Scénario jaune : La Covid-19 s'estompe lentement	24
3.3. Scénario rouge : La Covid-19 s'installe durablement sans vaccin	25
4. Une méthode de chiffrage des scénarios	26
Conclusion	35
Bibliographie	37
Annexe	39

Résumé exécutif

Ce papier offre un rapport de bilan et de perspectives de la Covid-19 en Afrique, en se fondant notamment sur les statistiques publiées par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et par le Centre pour la prévention et le contrôle des maladies de l'Union africaine (UA).

L'analyse des évolutions globales dans le continent permet de tirer plusieurs enseignements :

(1) Le nombre de cas est relativement faible en Afrique avec, au 27 septembre 2020, 111 cas déclarés Covid-19 sur 100 000 habitants, contre 2 151 aux Etats-Unis, 784 en Russie, 2 235 au Brésil, 439 en Inde, 787 en France et 6 en Chine. L'Afrique australe est la région la plus touchée en Afrique avec un total de 331 cas déclarés Covid-19 sur 100 000 habitants. Elle est suivie, dans l'ordre décroissant, par l'Afrique du Nord (159/100 000), l'Afrique de l'Ouest (47/100 000), l'Afrique de l'Est (45/100 000) et l'Afrique centrale (40/100 000).

(2) Le nombre de nouveaux cas déclarés est en baisse sur le continent avec 18 nouveaux cas déclarés /100 000 habitants entre le 19 juillet et le 2 août, contre une moyenne de 8/100 000 entre le 13 septembre et le 27 septembre 2020. Cette baisse est constatée dans les régions de l'Afrique de l'Est, du Centre, de l'Ouest, et particulièrement en Afrique australe. Cette dernière affiche sur les 3 derniers mois une moyenne de 14 nouveaux cas déclarés /100 000 habitants toutes les deux semaines, avec une tendance à la baisse.

Contrairement aux autres régions, l'Afrique du Nord a enregistré une dynamique haussière entre août et septembre 2020, avec une moyenne de 27 nouveaux cas pour 100 000 habitants, tous les quinze jours.

(3) Au 27 septembre 2020, le continent affichait un taux moyen de guérison de 84%, avec de fortes disparités selon les pays.

(4) L'Afrique affiche un taux de létalité faible, en baisse depuis mi-avril 2020, estimé à 2,6% et défiant les projections initiales qui chiffreraient les décès potentiels entre 300 000 et 3 300 000 entre mars et décembre 2020.

En termes de perspectives, les dynamiques de changement en cours ne permettent pas de définir avec certitude les lignes d'horizon de la maladie Covid-19 en Afrique. Devant cette situation plus qu'incertaine, un travail prospectif d'expertise a été mené par le Bureau de prospective économique du Sénégal (BPE), sous la direction de Moubarack Lô, pour comprendre les transformations en cours et anticiper les futurs possibles, sous forme de scénarios argumentés, sur un horizon de six mois. Ce travail aboutit à la construction de trois scénarios obtenus par la combinaison d'hypothèses prospectives cohérentes entre elles, à partir des dynamiques de changement déclinées en tendances lourdes, en incertitudes majeures et en signaux faibles.

Dans le scénario 1 (vert), la Covid-19 est rapidement vaincue en Afrique. Pendant

une période prolongée, les pays africains ne comptent plus de nouveaux cas, excepté les cas importés qui sont détectés dès leur arrivée ou pendant leur période de confinement obligatoire, et pris en charge.

Dans le scénario 2 (jaune), la Covid-19 se maintient avec un degré modéré de sévérité. Le rythme des infections journalières sur tous les segments (cas clusters/communautaires, cas contacts, cas importés) est stable pendant une période prolongée. Avec ce scénario, de nouveaux cas clusters/communautaires et de cas contacts continueraient d'apparaître. La maladie Covid-19 deviendrait endémique, sans pour autant être grave.

Dans le scénario 3 (rouge), la Covid-19 s'installe gravement et durablement sans vaccin. Le rythme des infections journalières sur tous les segments (cas clusters/communautaires, cas contacts, cas importés) ne cesse d'augmenter.

Le passage au scénario vert suppose la mise en œuvre des conditions préalables ci-après :

Les populations africaines adhèrent et appliquent strictement les mesures barrières. Le port du masque, la distanciation physique et l'autodiscipline sont pratiqués par une grande majorité de la population. Les activités à haut risque de contamination ne sont pas déroulées.

Les communautés locales se mobilisent fortement pour le signalement des cas suspects. La communication institutionnelle est renforcée.

Les structures sanitaires à tous les niveaux ont une forte capacité à détecter les cas. Les lieux d'isolement des contacts et de traitement des malades ne sont pas débordés.

Toute personne en provenance de l'extérieur est identifiée, testée rapidement, et mise immédiatement et obligatoirement en quarantaine, puis traitée le cas échéant. Toutes les personnes ayant voyagé avec les cas positifs sont obligatoirement confinées. Grâce à cette politique, l'apparition des cas importés est sans conséquence sur la propagation de la maladie au sein des pays.

Des tests de dépistage massifs sont effectués quotidiennement dans le cadre d'un nouveau dispositif de tests. Ce cadre intègre des tests de détection rapide et des tests communautaires dans les zones clusters.

En tout état de cause, l'Afrique a démontré qu'elle pouvait développer une capacité de résilience à la Covid-19, en tirant parti de nombreux facteurs que plusieurs articles de recherche publiés récemment, y compris par l'OMS, s'attellent à comprendre. Les déterminants de la résilience africaine mis en avant incluent notamment la jeunesse et la faible densité de la population, ou encore la prise de médicaments ou de vaccins pour lutter contre certaines maladies, comme le paludisme et la tuberculose. Ils favorisent en particulier l'émergence de formes asymptomatiques ou bénignes de la Covid-19 chez les personnes atteintes. Ces facteurs sont de nature structurelle. Il est donc possible de penser que même si une deuxième vague apparaissait sur l'ensemble du continent, l'Afrique serait en mesure d'y résister, comme elle a su le faire lors de la première vague.

Dans le même temps, la prévention efficace des cas Covid-19 à travers le continent souffre de plusieurs contraintes : l'absence de masques et de matériels de protection de qualité en nombre suffisant pour l'ensemble de la population et pour le personnel médical, l'insuffisance des tests, les contrôles systématiques au niveau de toutes les frontières aériennes et terrestres qui sont difficilement menés, et les défaillances des systèmes sanitaires qui handicapent la gestion rapide des cas et empêchent ainsi de réduire les possibilités de transmission du virus et d'atténuer la gravité de la maladie chez les patients. La prise en charge efficace de ces défis permettrait à l'Afrique de pouvoir envisager un scénario dit « vert » et de mettre un terme rapidement aux nouveaux cas Covid-19.

A défaut, le scénario dit « jaune » aura le plus de chances de se produire sur le continent. En d'autres termes, l'Afrique devra vivre durablement avec la Covid-19, en attendant d'un vaccin, tout en préservant sa capacité de ne pas trop en pâtir. Ainsi, l'augmentation des tests Covid-19 générerait, sans doute, partout sur le continent, un taux de positivité élevé (de 10 à 20%), avec 80 à 90% des cas plutôt asymptomatiques ou bénins, comme l'a annoncé une grande étude menée en février 2020 par le Centre chinois de contrôle et de prévention des maladies, sur un échantillon de 72.000 personnes¹. Les statistiques des tests confirment cette prédiction dans plusieurs pays du continent. Ceci explique, d'ailleurs, le rythme élevé de guérisons enregistrées dans la plupart des pays.

Certains pays africains continueraient d'enregistrer un nombre relativement important de décès (de 2 à 3% des cas déclarés) comptabilisés dans les statistiques des décès Covid-19. Mais il conviendrait de bien distinguer les personnes décédées des suites de la Covid-19 des personnes frappées d'autres maladies (comorbidités) et ayant contracté la Covid-19 (y compris dans une forme asymptomatique ou bénigne), sans qu'on puisse déterminer la cause réelle de leur décès. Cet exercice de différenciation est rarement effectué dans les pays.

La maladie devenant endémique, c'est-à-dire permanente, tout en demeurant largement asymptomatique ou bénigne, l'Afrique gagnerait à combiner intelligemment le retour franc à l'activité économique et sociale, avec le respect des gestes barrières, sans avoir besoin de confiner ses populations, en veillant à détecter et à prendre en charge avec célérité les cas sérieux de la Covid-19.

1. La même étude a découvert que 13,8% des malades développent des formes graves (qui nécessitent une hospitalisation ou des soins particuliers) et seuls 4,7% des cas deviennent critiques et génèrent éventuellement des décès

Introduction

Le premier cas de Covid-19 en Afrique est apparu en février 2020, en Égypte. Les 54 pays du continent sont désormais touchés par le Coronavirus. Le 27 septembre, le continent africain compte 35 440 décès confirmés pour 1 459 714 cas enregistrés, selon le Centre pour la prévention et le contrôle des maladies de l'Union africaine. Cette progression de la maladie, bien que relativement lente, comparée à d'autres pays du globe, notamment en Europe, constitue néanmoins une source d'inquiétude, puisque les cas d'infection persistent.

Le présent document a pour objet de faire le point sur cette situation, en analysant les indicateurs-clés de la maladie, aussi bien au niveau des infections, des guérisons que des décès. Le document présente, ensuite, les scénarios d'évolution possible de la Covid-19 en Afrique.

Les données utilisées proviennent de l'OMS, du Centre pour la prévention et le contrôle des maladies de l'Union africaine et du site www.epidemic-stats.com/coronavirus, qui s'appuient sur les déclarations officielles des pays et territoires.

Les chiffres relevés dans ce document doivent être pris avec précaution, puisque les pays diffèrent fortement en capacités de tests et en méthodes de collecte des cas (symptomatiques et/ou asymptomatiques) et de suivi des décès et des guérisons. En particulier, sur le continent africain, les pays qui testent le plus enregistrent très souvent un nombre plus élevé de cas que les pays qui testent le moins. C'est la raison pour laquelle nous parlerons systématiquement de cas déclarés, sachant qu'ils peuvent être largement en deçà des cas réels.

S'agissant des décès, beaucoup de malades non déclarés décèdent hors des structures sanitaires et les statistiques n'intègrent pas toujours leur décès².

Pour toutes ces raisons, les évolutions tendanciennes (toutes choses égales par ailleurs) ont donc plus de robustesse que les situations constatées à un moment donné.

2. Au Sénégal, selon le ministère de la Santé, des tests post mortem effectués sur des personnes décédées hors des structures sanitaires sont revenus plusieurs fois positifs

I. Bilan de la maladie

- **La pandémie de la Covid-19, déclarée par l'OMS le 11 mars 2020, a plongé la majorité des pays du monde dans une profonde crise sanitaire.**

Au 27 septembre 2020, la maladie de la Covid-19 affecte tous les pays et territoires à travers le monde (en se basant sur la liste des pays et territoires du Geoscheme des Nations unies). A la même date, le monde enregistre environ 32 920 218 cas déclarés Covid-19 et près d'un million de morts (OMS).

Les Etats-Unis sont le pays le plus touché, avec 204 497 morts pour 7 078 798 cas. Suivent le Brésil, avec 141 406 morts pour 4,7 millions cas, l'Inde, avec 94 503 morts (avec environ 6 million cas) et, le Mexique, avec 76 243 morts (pour 726 431 cas).

L'Amérique est le continent le plus endeuillé, avec environ 550 759 morts (pour environ 16,4 millions cas).

L'Afrique comptait 1 453 454 cas déclarés Covid-19 au 27 septembre 2020, soit 4,4% des cas mondiaux, alors qu'elle abrite le sixième de la population du globe. Le virus a déjà coûté la vie à plus de 35 000 personnes sur le continent. Les pays les plus touchés par la pandémie sont l'Afrique du Sud (669 498 cas et 16 376 décès), l'Égypte (102 736 cas et 5 869 décès), le Maroc (115 241 cas et 2 041 décès) et l'Éthiopie (72 700 cas et 1 165 décès).

- **Le nombre de cas est relativement faible en Afrique**

L'Afrique australe enregistre, au 27 septembre, un total de 330 cas déclarés Covid-19 sur 100 000 habitants. Elle est suivie, dans l'ordre décroissant, par l'Afrique du Nord (159/100 000), l'Afrique de l'Ouest (47/100 000), l'Afrique de l'Est (45/100 000), et l'Afrique centrale (40/100 000) (voir figure 2). Les pays les plus impactés sur le continent par tête d'habitant sont l'Afrique du Sud (1 143), le Cabo Verde (1037), Djibouti (556), Sao Tome (424) et le Gabon (402). Les pays les moins touchés par la pandémie par tête d'habitant sont le Niger, l'Érythrée, le Burundi et la Tanzanie, avec des taux qui ne dépassent pas 6/100 000 (voir figure 4).

- **Le nombre de nouveaux cas déclarés en Afrique a atteint son pic entre juillet et août 2020**

Le nombre de nouveaux cas déclarés, qui était en hausse depuis le début de la pandémie, est en baisse sur le continent (voir figure 1). En effet, il est passé de moins d'une personne sur 100 000 (en deux semaines) à 18 nouveaux cas pour 100 000 habitants sur la période allant du 04 avril au 2 août 2020. Il s'en est suivi une baisse considérable (le nombre de nouveaux cas par 100 000 habitants évoluant de 18/100 000 début août à 8 /100 000 à fin septembre).

Suivant les régions du continent, le constat reste le même (c'est-à-dire que le nombre de nouveaux cas diminue), à l'exception de l'Afrique du Nord où les nouveaux cas continuent d'augmenter.

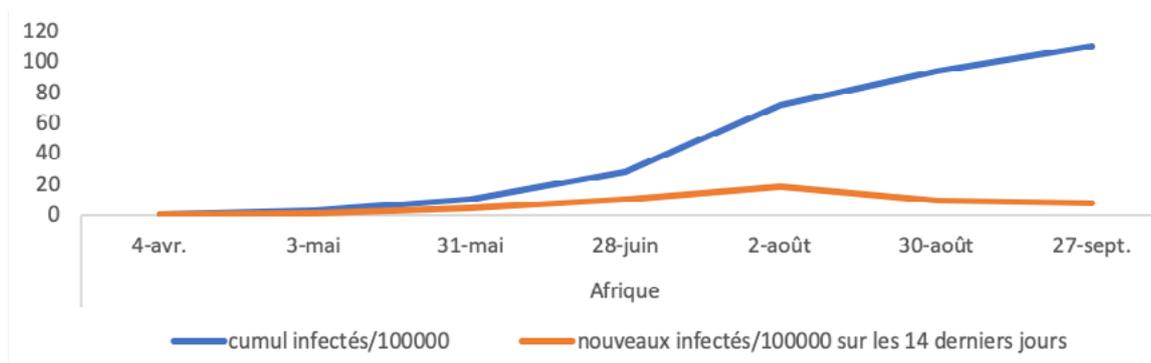
L'Afrique australe affiche sur les deux derniers mois une moyenne de 35 nouveaux cas déclarés /100 000 habitants toutes les deux semaines, avec une tendance baissière (73/100 000 au 2 août, 22/100 000 au 30 août et 14/100 000 au 27 septembre) (voir figure 3).

L'Afrique du Nord a enregistré en moyenne, entre début avril et fin septembre, 12 nouveaux cas déclarés /100 000 habitants toutes les deux semaines, avec une dynamique haussière sur la période récente (159 nouveaux cas/100 000 habitants les deux semaines précédant le 27 septembre).

Les Régions Afrique de l'Est, du Centre et de l'Ouest affichent des niveaux et des progressions de nouveaux cas déclarés plus faibles, avec respectivement une moyenne comprise entre 17, 21 et 21 nouveaux cas déclarés pour 100 000 habitants, sur la période allant du début à la fin du mois de septembre.

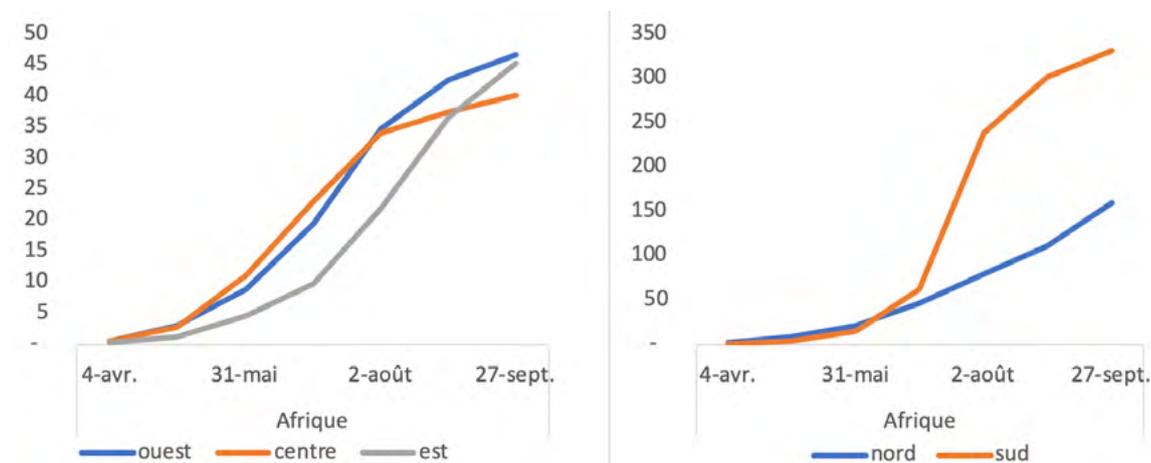
Au 27 septembre 2020, les pays enregistrant le plus de nouveaux cas déclarés pour 100 000 habitants au cours des 14 derniers jours sont le Cabo Verde (180/100 000), la Libye (139/100 000) et le Maroc (85/100 000). Le Niger, le Burundi, le Soudan, le Libéria, le Mali et la Tanzanie ont enregistré moins d'un cas déclaré sur 100 000 habitants au cours des 14 jours précédant le 27 septembre 2020 (Voir figure 5).

Figure 1 : évolution des cas déclarés Covid-19 en Afrique (par 100 000 habitants).



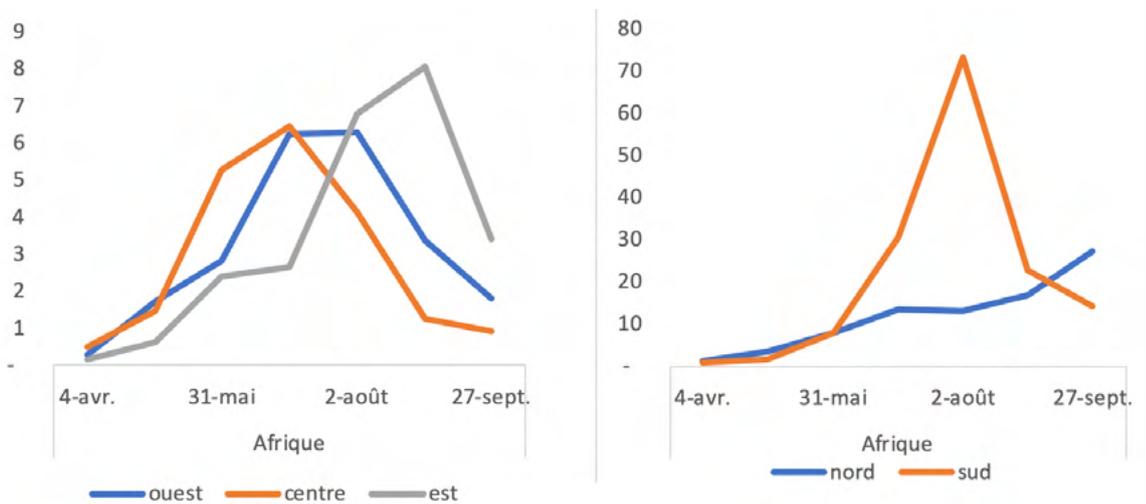
Source : calculs des auteurs, données OMS.

Figure 2 : évolution du cumul des cas par 100 000 habitants, selon la région



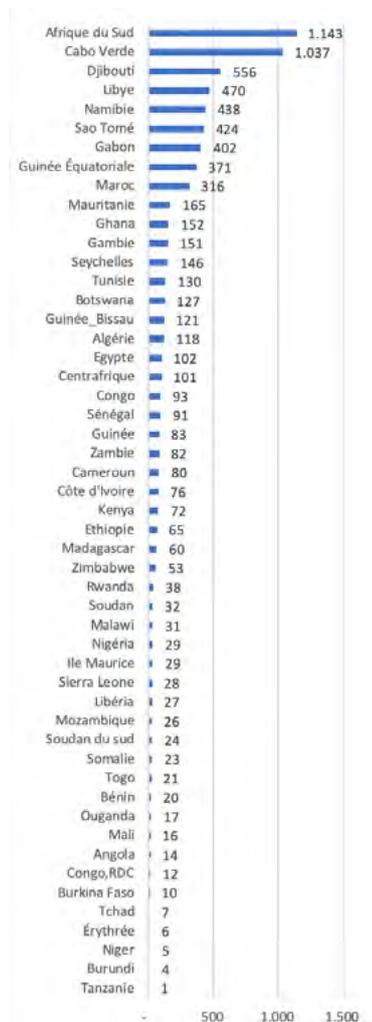
Source : calculs des auteurs, données OMS.

Figure 3 : évolution des nouveaux cas sur les 14 derniers jours par 100 000 habitants selon la région en Afrique



Source : calculs auteurs, données OMS

Figure 4 : cumul des cas par 100 000 habitants selon le pays en Afrique



Source : calculs auteurs, données OMS

Figure 5 : nombre de nouveaux cas sur les 14 derniers jours par 100 000 habitants, selon le pays au 27 septembre

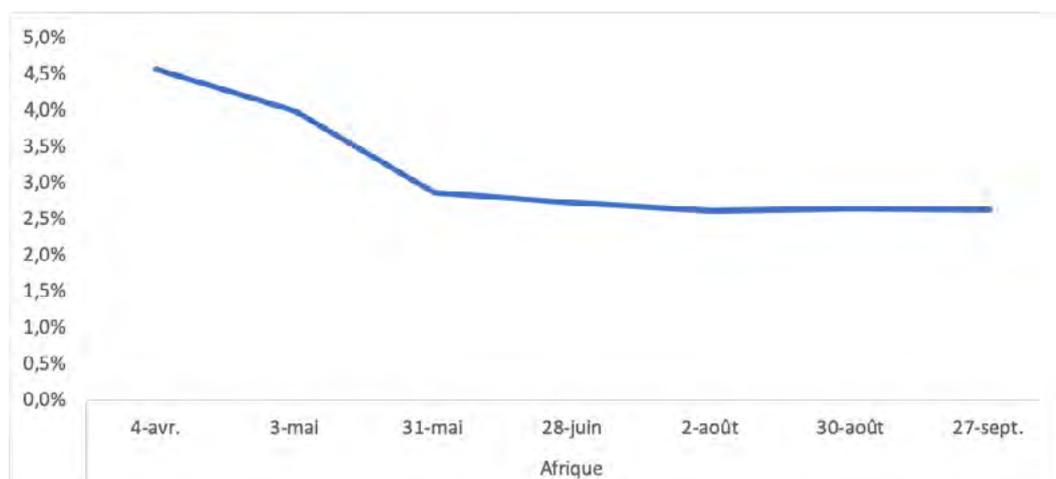


Source : calculs des auteurs, données OMS.

- **Un taux de létalité faible qui défie les projections initiales pour l'Afrique**

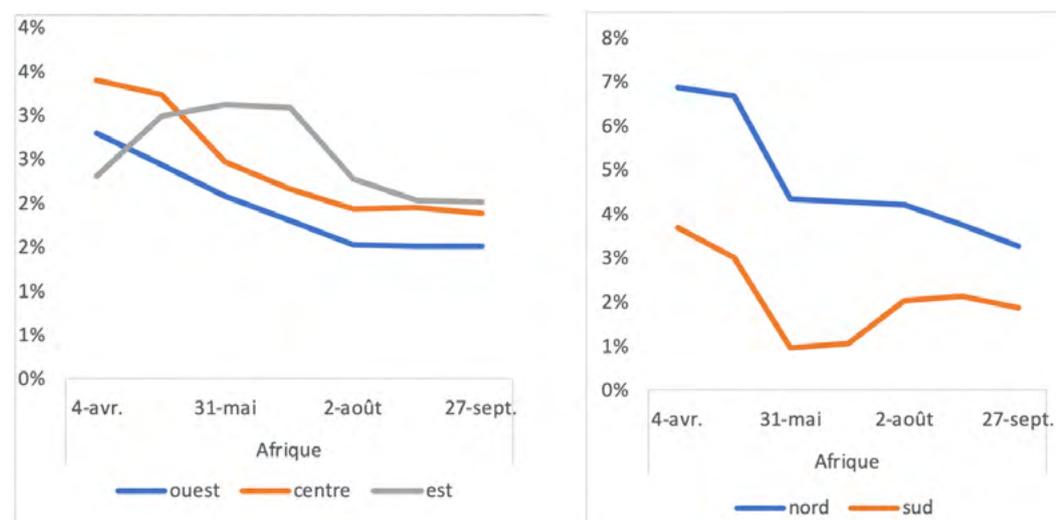
Au 27 septembre 2020, l'Afrique affiche un taux de létalité de la Covid-19 de 2,6% (voir figure 6) (contre 6% en France, 10% au Royaume-Uni, 3% aux Etats-Unis, 3% au Brésil, 9% en Belgique, 5% en Chine et 2% en Inde). Ce taux est en baisse en Afrique depuis le record de 5% atteint à la mi-avril. En valeur absolue, la Covid-19 a provoqué officiellement, à la date du 27 septembre 2020, près de 34 890 morts en Afrique, un chiffre loin des projections faites au début de la pandémie et qui évaluaient les décès potentiels entre 300 000 et 3 300 000 de mars à décembre 2020 (voir encadré 1). Cette baisse du taux de létalité s'observe dans toutes les régions (voir figure 7). Depuis l'apparition du premier cas en Afrique, le taux de létalité est plus élevé en Afrique du Nord (entre 3% et 7%) et plus faible en Afrique australe (entre 1% et 2%). Pour les autres régions, il évolue entre 2% et 3%. Les plus hauts taux de létalité sur le continent sont observés au Tchad, au Niger, au Soudan, au Libéria et en Egypte, tandis que les plus bas sont affichés par le Burundi, les Seychelles, l'Erythrée et le Botswana (voir figure 8).

Figure 6 : évolution du taux de létalité en Afrique



Source : calculs des auteurs, données OMS

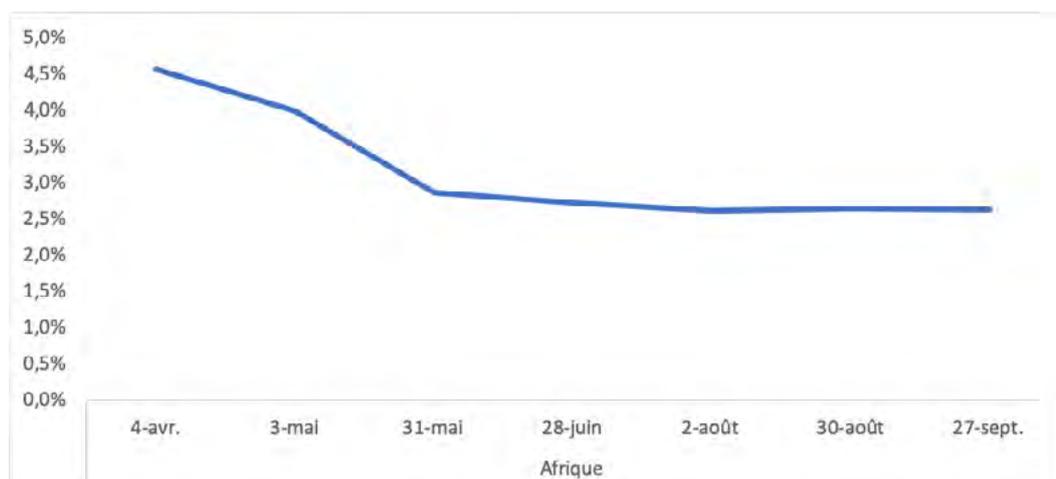
Figure 7 : évolution du taux de létalité selon la région en Afrique



- **Un taux de létalité faible qui défie les projections initiales pour l'Afrique**

Au 27 septembre 2020, l'Afrique affiche un taux de létalité de la Covid-19 de 2,6% (voir figure 6) (contre 6% en France, 10% au Royaume-Uni, 3% aux Etats-Unis, 3% au Brésil, 9% en Belgique, 5% en Chine et 2% en Inde). Ce taux est en baisse en Afrique depuis le record de 5% atteint à la mi-avril. En valeur absolue, la Covid-19 a provoqué officiellement, à la date du 27 septembre 2020, près de 34 890 morts en Afrique, un chiffre loin des projections faites au début de la pandémie et qui évaluaient les décès potentiels entre 300 000 et 3 300 000 de mars à décembre 2020 (voir encadré 1). Cette baisse du taux de létalité s'observe dans toutes les régions (voir figure 7). Depuis l'apparition du premier cas en Afrique, le taux de létalité est plus élevé en Afrique du Nord (entre 3% et 7%) et plus faible en Afrique australe (entre 1% et 2%). Pour les autres régions, il évolue entre 2% et 3%. Les plus hauts taux de létalité sur le continent sont observés au Tchad, au Niger, au Soudan, au Libéria et en Egypte, tandis que les plus bas sont affichés par le Burundi, les Seychelles, l'Erythrée et le Botswana (voir figure 8).

Figure 6 : évolution du taux de létalité en Afrique



Source : calculs des auteurs, données OMS

Figure 7 : évolution du taux de létalité selon la région en Afrique

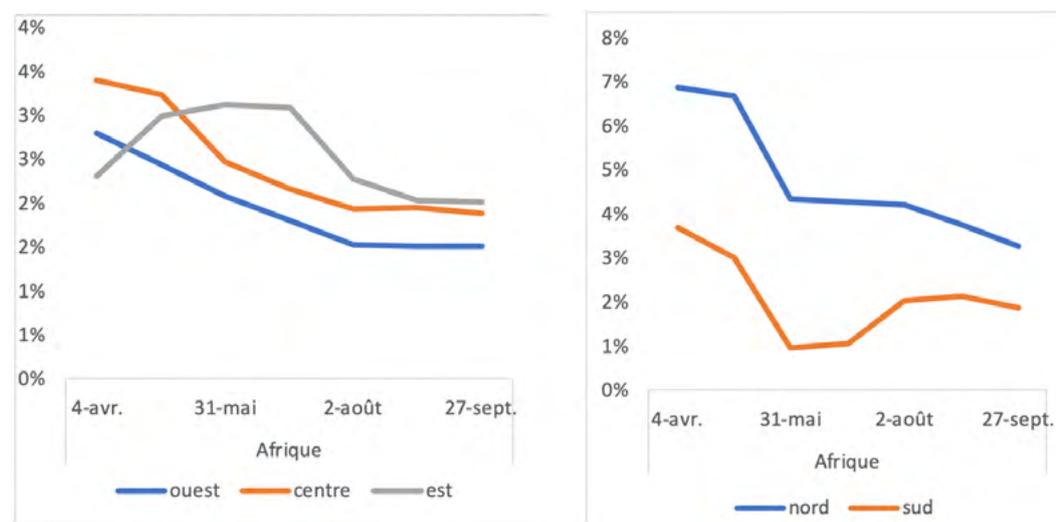
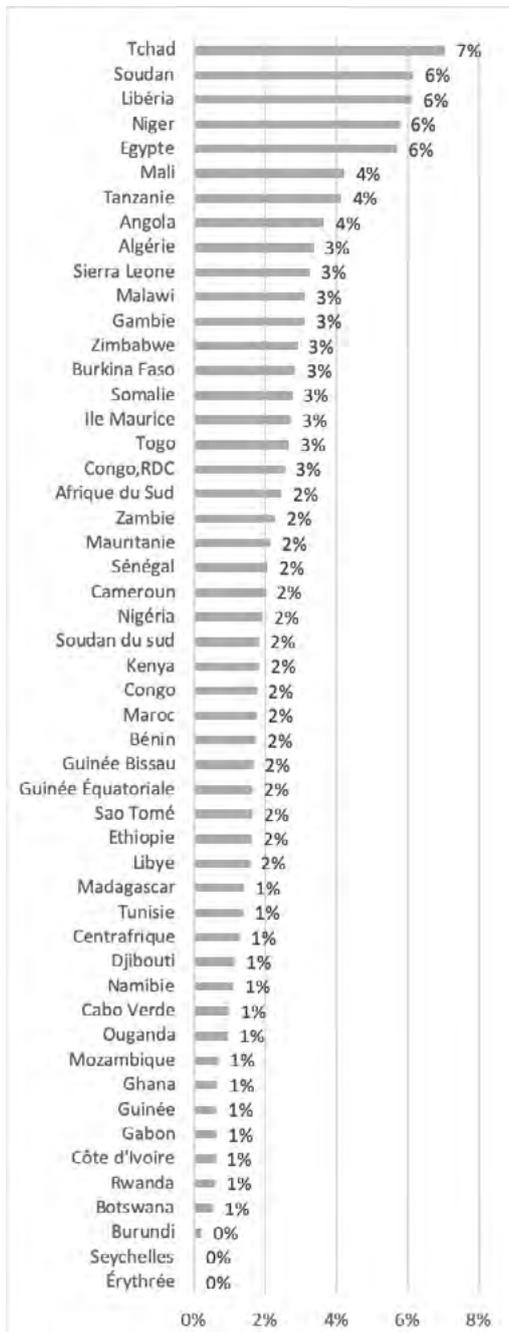
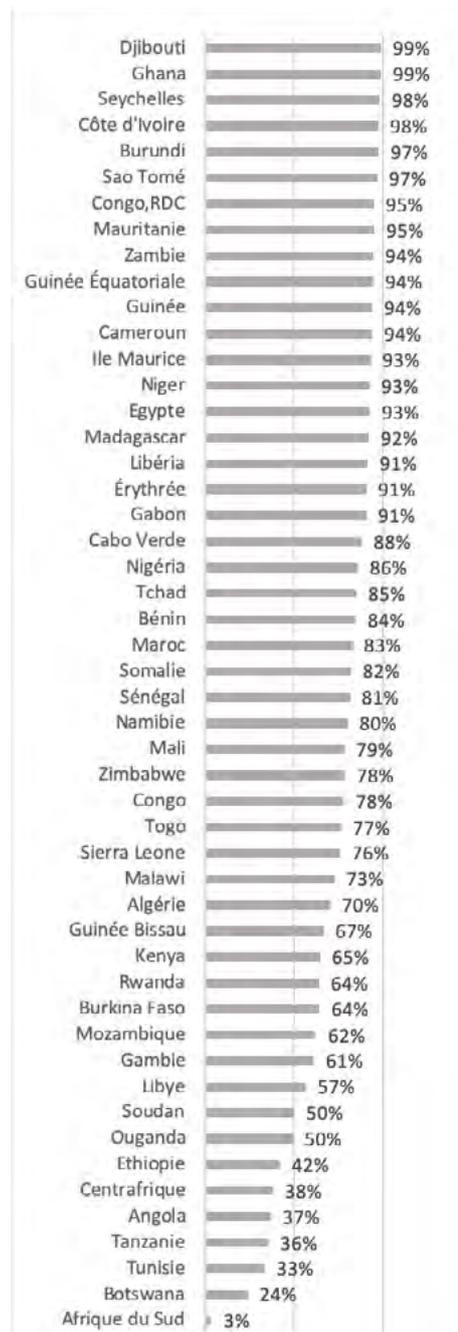


Figure 8 : taux de létalité par pays au 27 septembre 2020 en Afrique



Source : calculs des auteurs, données OMS

Figure 9 : taux de guérison par pays au 27 septembre 2020 en Afrique

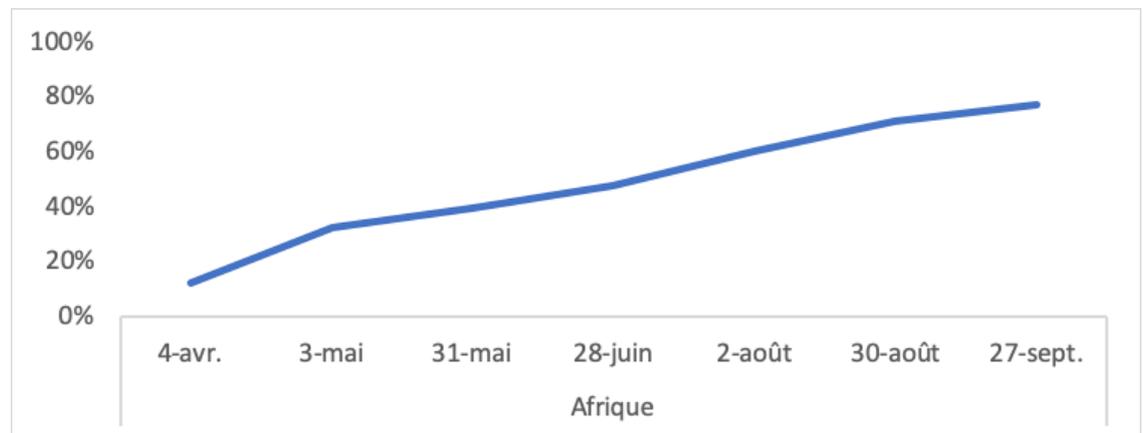


Source : calculs des auteurs, données OMS et site web <https://epidemic-stats.com/coronavirus>.

• **Le taux de guérison est relativement élevé en Afrique**

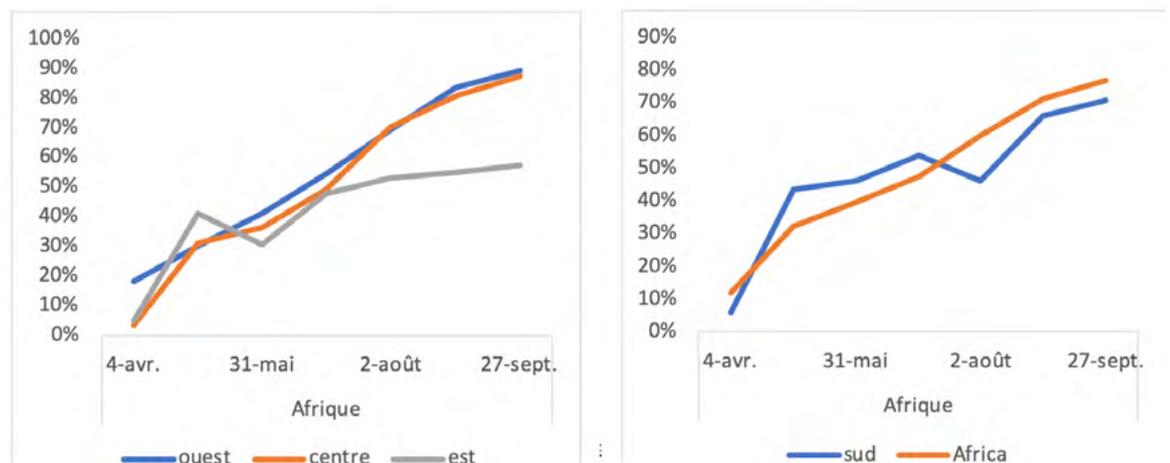
Au 27 septembre 2020, le continent affiche un taux moyen de guérison en fonction du nombre d'infectés de 84% (voir figure 10), avec de fortes disparités selon les pays. Au niveau des régions, le taux de guérison fluctue entre 57%, en Afrique de l'Est, et 90%, en Afrique de l'Ouest (voir figure 11). Les Seychelles (98%), le Ghana (99%), le Djibouti (99%) et la Côte d'Ivoire (98%) affichent les taux de guérison les plus élevés sur le continent, tandis que la Tanzanie (16%), la Tunisie (33%) et le Botswana (24%) enregistrent les taux de guérison les plus faibles (voir figure 9).

Figure 10 : évolution du taux de guérison en Afrique



Source : calculs des auteurs, données OMS, du Centre pour la prévention et le contrôle des maladies de l'Union africaine et du site web <https://epidemic-stats.com/coronavirus>.

Figure 11 : évolution du taux de guérison par région



Source : calculs des auteurs, données OMS, du Centre pour la prévention et le contrôle des maladies de l'Union africaine et du site web <https://epidemic-stats.com/coronavirus>.

II. Scénarios d'évolution de la Covid-19 en Afrique

L'état des lieux effectué dans la première partie de ce document a permis de relever que la situation de la Covid-19 n'est, pour l'instant, pas alarmante en Afrique même si le virus y est arrivé relativement tard. Le nombre de cas confirmés demeure relativement faible, comparé à la taille de la population (45 cas déclarés pour 100 000 habitants sur le continent au 13 juillet 2020).

Néanmoins, deux faits doivent retenir l'attention. D'abord, le rythme de nouveaux cas déclarés est en baisse au cours des deux derniers mois : il est, en effet, passé de 19/100 000 habitants au 02 août à 8/100 000 le 27 septembre. Ensuite, le nombre de tests

demeure relativement faible dans la plupart des pays africains, dépassant rarement 4% de la population (voir tableau 1 ci-dessous). Et les pays qui testent le plus enregistrent de facto plus de nouveaux cas, ce qui indique que les cas de Covid-19 seraient sans doute plus élevés sur le continent si les pays augmentaient les tests, même si la plupart des cas se révéleraient asymptomatiques et sans gravité.

Tableau 1 : nombre de tests réalisés dans quelques pays

Pays	Cumul des tests Covid au 28/09	Tests en pourcentage de la population	Nombre de cas déclarés par 100 000 habitants	Taux de positivité des tests au 28/09/2020
Russie	45600000	31%	800	3%
Etats-Unis	106715375	32%	2234	7%
Italie	11228358	19%	518	3%
Cabo Verde	76576	14%	1058	8%
Djibouti	76498	8%	546	7%
Afrique du Sud	4164491	7%	1130	16%
Corée du Sud	2313044	5%	46	1%
Gabon	168645	8%	391	5%
Maroc	2598486	7%	327	5%
Rwanda	492986	4%	37	1%
Eswatini	31969	3%	470	17%
Ghana	479931	2%	149	10%
Tunisie	229740	2%	147	8%
Zimbabwe	159741	1%	53	5%
Sénégal	175888	1%	89	8%
Bénin	194235	2%	19	1%
Libye	208417	3%	493	16%
Kenya	545019	1%	71	7%
Zambie	154214	1%	80	10%
Côte d'Ivoire	161121	1%	74	12%
Ethiopie	1266213	1%	64	6%
Mozambique	136683	0%	27	6%
Malawi	52852	0%	30	11%
Nigeria	509555	0%	28	12%
Mali	52934	0%	15	6%

Source : calculs des auteurs, données du site web <https://www.worldmeters.info/coronavirus/#countries>

Tout cela indique que l'incertitude est le mot qui convient le plus pour désigner la situation et les perspectives de la Covid-19 en Afrique. Incertitude sur le nombre réel de personnes infectées, incertitude sur le taux de reproduction de base de la maladie (appelé R_0^3

3. En épidémiologie, le R_0 désigne le nombre moyen de cas secondaires (ou contacts), symptomatiques ou non,

dans la littérature épidémiologique), incertitude sur l'existence d'une immunité croisée en Afrique, provenant, par exemple, d'une vaccination contre des maladies connexes à la Covid-19 et permettant d'obtenir un taux de reproduction effectif plus faible que le R_0 et d'annihiler la possibilité de croissance exponentielle de la pandémie Covid-19.

Les paragraphes qui suivent analysent les dynamiques en jeu et esquissent quelques scénarios pour l'évolution de la Covid-19 sur le continent.

1. Les dynamiques de changement

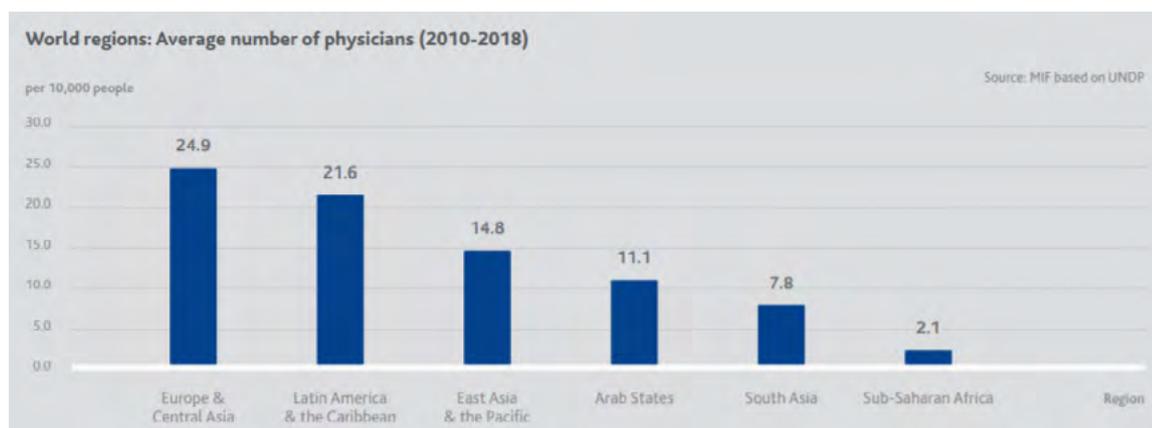
Les dynamiques clés qui auront un impact significatif sur l'évolution de la Covid-19 en Afrique se déclinent en tendances lourdes, en incertitudes majeures et en signaux faibles.

1.1. Les tendances lourdes

Tendance lourde 1 : faiblesse des systèmes de santé et de la couverture maladie

En matière de ressources humaines (voir figure 12), selon le Programme des Nations unies pour le Développement (PNUD)⁴, en moyenne entre 2010 et 2018, l'Afrique subsaharienne compte environ 2 médecins (généralistes et/ou spécialistes) pour 10 000 habitants, contre 25 pour 10 000 dans la région Europe et Asie centrale (la norme étant estimée à 23 médecins pour 10 000 habitants). Le manque de ressources humaines suffisantes et qualifiées sur le continent est une contrainte majeure pour la gestion des cas de Coronavirus.

Figure 12 : nombre moyen de médecins par grandes régions du monde



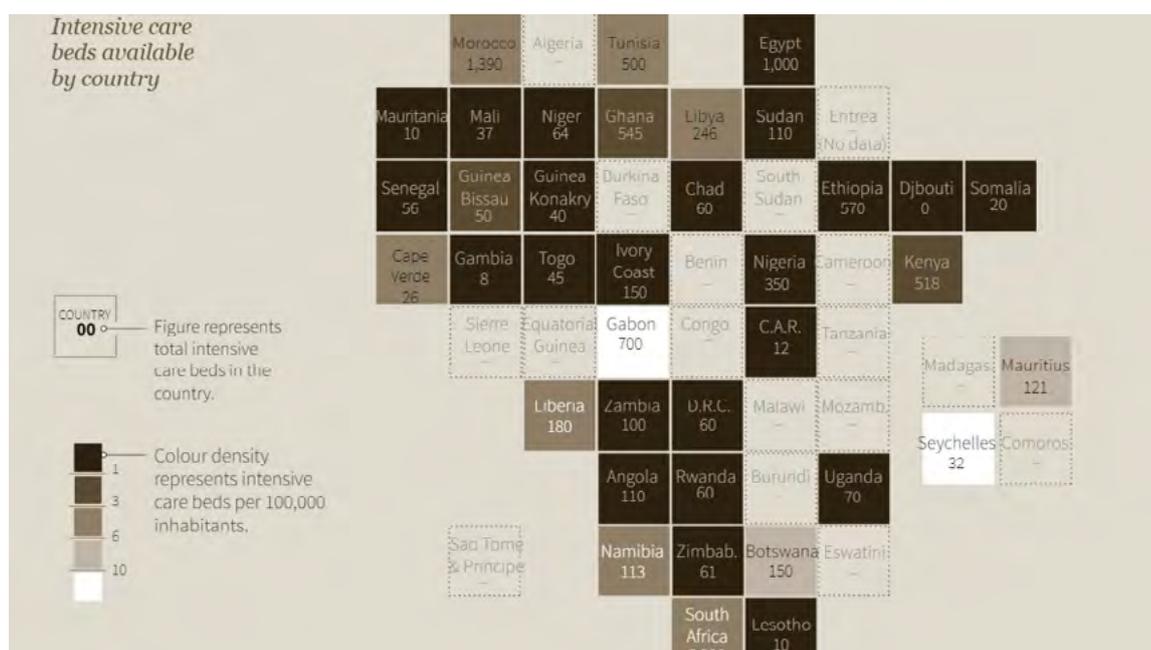
Source : MIF Le Programme municipal investment finance (MIF) de l'ONU sur la base de données du PNUD

provoqués par une personne infectée de Covid-19 au sein d'une population entièrement réceptive. L'objectif est d'avoir un R_0 inférieur à 1, correspondant à moins d'un cas contact positif contaminé par une personne infectée, ce qui permet de rompre la chaîne de transmission.

4. PNUD (2019). '2019 Human Development Data All Tables and Dashboards: Dashboard 1: Quality of health: Physicians (per 10,000 people) (2010- 2018), URL: <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi>.

Le recensement des lits d'hôpitaux est un indicateur de la disponibilité des services hospitaliers. On estime à 10 le nombre de lits d'hôpitaux en Afrique pour 10 000 habitants, contre 63 lits en Europe. De plus, selon une récente enquête de Reuters⁵, réalisée en mai 2020, (voir figure 13), le continent compte en moyenne moins d'un lit de soins intensifs et moins d'un respirateur pour 100 000 habitants. En comparaison aux États-Unis, 20 à 31 lits de soins intensifs étaient recensés pour 100 000 habitants, selon les estimations d'une enquête menée en 2012 pour le National Institutes of Health des États-Unis. Certains pays, comme la Guinée-Bissau, n'ont aucun respirateur, la Mauritanie en a un seul, le Libéria et la Somalie ont déclaré disposer de six respirateurs, chacun.

Figure 13 : nombre de lits de soins intensifs dans les pays africains



Source : enquête Reuters, mai 2020, URL, <https://graphics.reuters.com/HEALTH-CORONAVIRUS/AFRICA/yzdpxoqbvdv/>

Selon le Centre africain de contrôle et de prévention des maladies⁶, 43 pays africains avaient la possibilité de tester la Covid-19, au 7 mars. Cependant, selon une évaluation de l'OMS⁷ menée en février, la majorité des pays africains n'étaient pas bien préparés pour le dépistage et le suivi efficaces des voyageurs aux points d'entrée et pour le traitement des cas. Depuis lors, la plupart des États se sont dotés de capacités de tests, avec cependant des niveaux très variables d'un État à l'autre.

Les résultats de l'indice de couverture en services d'assurance maladie (Banque mondiale et OMS, 2017) montrent que l'Afrique se porte moins bien que le reste du monde : par rapport à un score mondial moyen de 64 (sur 100) en 2017, la moyenne pour les 54 pays africains s'élevait à 48. Parmi les dix pays les moins performants en 2017, neuf sont africains : Centrafrique, Tchad, Érythrée, Guinée, Madagascar, Mali, Niger, Somalie et Soudan du Sud. Selon l'OMS et la Banque mondiale, seuls 10 pays

5

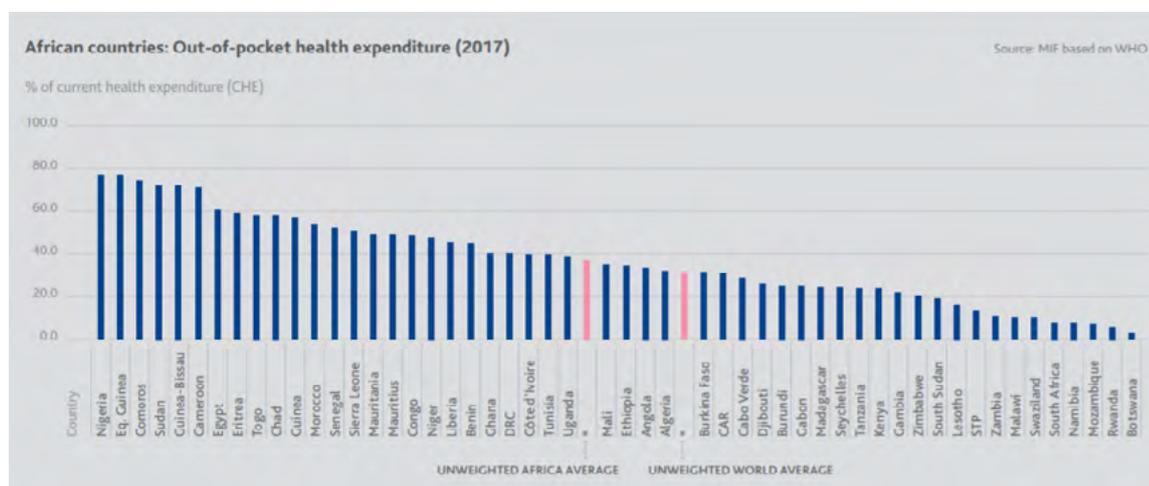
6. Centre africain de contrôle et de prévention des maladies (2020) 'COVID-19 Testing Capacity of African countries'

7. OMS (2020) 'COVID-19 in Africa: from readiness to response', URL: <http://whotogo-whoafrocmaster.newsweaver.com/JournalEnglishNewsletter/g65c7ca8gui>

africains fournissent des soins de santé gratuits et universels à leurs citoyens tandis que ces mêmes soins dans 22 autres pays du continent ne sont ni gratuits ni universels.

Les dépenses de santé non remboursables des ménages⁸ en 2017 pour les 52 pays africains disposant de données s'élève, en moyenne, à 37,2% de leurs dépenses courantes de santé, contre une moyenne mondiale de 31,9%(voir figure 14). Pour 14 pays africains, les ménages avaient une part des dépenses de santé non remboursables supérieure à la moitié de leurs dépenses de santé : le Nigeria affiche la moins bonne performance, suivi par la Guinée équatoriale, les Comores, le Soudan et la Guinée-Bissau. Pendant ce temps, dans cinq pays africains, les ménages avaient une part des dépenses de santé non remboursables qui représentait moins de 10% de leurs dépenses de santé courantes : Botswana, Mozambique, Namibie, Rwanda et Afrique du Sud.

Figure 14 : part des dépenses de santé non remboursables des ménages dans leurs dépenses courantes de santé par pays en Afrique en 2017



Source : FMI sur données OMS

Tendance lourde 2 : facteurs structurels de résilience

Les pays africains bénéficieraient de plusieurs facteurs de protection face à la propagation du virus. En premier, et d'un point de vue démographique, la population africaine est jeune avec un âge médian de moins de 20 ans, et il semble que les jeunes souffriraient moins des symptômes de la Covid-19 que les personnes âgées qui ont un risque significativement plus élevé de contracter des symptômes graves (Liu et al. 2020). Par ailleurs, les températures élevées et l'humidité des climats tropicaux augmenteraient les chances de survie et réduiraient la propagation des infections virales respiratoires, telles que la grippe, principalement transmise pendant les saisons de pluies froides (Wang et al. 2020, Hopman et al. 2020). Arbouch M. et Dadush U. (2020) du Policy Center for the New South, estiment qu'une augmentation de 1% de la température par rapport aux niveaux moyens [50 degrés Fahrenheit, soit 10 degrés Celsius], pourrait réduire le nombre de cas par million de personnes de 0,5% (avec une marge d'erreur de +/- 0,2%). Ils suggèrent également que l'incidence de la maladie pourrait être plus faible par temps très froid.

8. OMS (2020) 'Global Health Observatory data repository: Health financing: Out-of-pocket expenditure as percentage of Current Health Expenditure (CHE) (%)', URL: <https://apps.who.int/gho/data/view.main.GHEDOOPSCHESHA2011v>

Tendance lourde 3 : rôle positif des effets d'apprentissage (amélioration du respect des gestes barrières et de la gouvernance de crise, connaissances scientifiques sur la maladie)

Pendant la première vague de la maladie, les options de gestion de la crise sanitaire et les performances en termes de sévérité ont sensiblement varié entre les pays. Il est fort probable que grâce aux effets d'apprentissage et de comparaison, conjugués à l'intériorisation des gestes barrières par les populations (port du masque, respect des mesures d'hygiène) et l'accumulation des connaissances scientifiques sur la maladie (cas asymptomatiques, immunité croisée, rôle néfaste des comorbidités, efficacité des masques, etc.), la plupart des pays d'Afrique géreront mieux la maladie dans l'avenir, toutes choses égales par ailleurs. Selon Gaye B. et al. (2020)⁹ du Leverhulme Center for Demographic Science d'Oxford, l'expérience de la lutte contre des épidémies antérieures a contribué à aider les pays africains à faire face à la pandémie en tenant relativement bon jusqu'à présent.

Tendance lourde 4 : persistance de mesures d'endiguement moins restrictives en Afrique Excepté dans quelques pays (Rwanda, Afrique du Sud, Maroc,), durant tout le second trimestre 2020, les mesures de restrictions adoptées sur le continent africain ont pour la plupart été moins drastiques qu'ailleurs, selon les résultats du suivi effectué par l'Université d'Oxford¹⁰. Au Bénin, par exemple, le président assume l'impossibilité d'imposer un confinement général de longue durée dans un pays où la majorité des Béninois ont un revenu non salarial et ne peuvent attendre plusieurs semaines sans travailler¹¹.

Etant donné le coût économique et social des restrictions plus fort en Afrique qu'ailleurs, il est fort probable que cette situation persiste à l'avenir.

Les incertitudes majeures**Incertitude majeure 1 : nature des mesures d'endiguement prises en cas de recrudescence de la pandémie**

Pendant la première vague de la maladie, des mesures de restrictions drastiques et à caractère général ont été prises dans plusieurs pays dans le monde pour atténuer la propagation de la Covid-19. Une incertitude demeure sur la reconduction de telles mesures en cas de nouvelles flambées de la maladie à cause du coût économique, psychologique et social élevé associé à ces mesures, de l'incertitude sur l'adhésion à nouveau des populations et de la possibilité de recourir à des options plus ciblées (confinement local, confinement des personnes vulnérables, dépistage et isolement des cas suspects, recherche des personnes-contacts).

Incertitude majeure 2 : respect des mesures barrières par les populations

Le niveau de respect des mesures barrières (port de masques, distanciation physique, auto- restrictions diverses) par les populations africaines sera déterminant dans la

9. Gaye B. et al. (2020) "Socio-demographic and epidemiological consideration of Africa's COVID-19 response: what is the possible pandemic course?", *Nature Medicine*, 26(7). <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0960-y>

10. <https://www.bsg.ox.ac.uk/research/research-projects/coronavirus-government-response-tracker>

11. « Comment peut-on décréter un confinement général de longue durée de la population dans le contexte de l'Afrique subsaharienne où 80% des gens vivent de l'emploi non salarié ? », Patrice Talon dans un entretien diffusé le 29 mars 2020 par la télévision publique béninoise ORTB.

dynamique des nouvelles infections. Le degré de respect de ces mesures préventives est une incertitude majeure, eu égard aux signaux contradictoires notés récemment avec, d'un côté, la généralisation du port de masque, rendu obligatoire dans certains lieux, et, d'autre part, la reprise de certaines activités où le respect des mesures sera difficilement garanti (plages, salles de sport ...).

Incertitude majeure 3 : La capacité des pays à effectuer des tests de masse

La capacité à réaliser des tests de masse est une donnée importante pour la détection des malades et la prévention de nouvelles infections. La capacité des pays africains à multiplier par un facteur très important le nombre de tests réalisés à ce jour est une incertitude majeure.

Incertitude majeure 4 : la pression populaire contre de nouvelles mesures de durcissement

Après plusieurs semaines de restrictions, nombre de pays africains ont connu des manifestations, parfois violentes, contre les interdictions imposées, lesquelles ont politiquement rendu impossible leur maintien et précipité leur assouplissement ou leur levée totale, sans lien réel avec une dynamique baissière des cas d'infection. Ce constat pose une incertitude majeure sur la réintroduction de mesures de restriction en cas de nouvelle flambée de la maladie dans plusieurs pays sur le continent.

Incertitude majeure 5 : le suivi et la gestion des cas importés

Avec la probable réouverture des frontières de plusieurs pays qui suivra l'assouplissement des mesures administratives de restrictions, les modalités de confinement appliquées aux nouveaux arrivants est une incertitude majeure dont l'évolution dans un sens ou dans l'autre aura un impact important sur les nouvelles infections.

1.2. Les signaux faibles

Signal faible 1 : la baisse progressive de la maladie dans certaines zones du monde

Il est noté dans quelques zones du monde une tendance à la baisse des nouvelles infections. Selon certains spécialistes, cette baisse ne s'explique pas uniquement par le confinement strict appliqué dans ces pays, mais elle serait liée à une possible saisonnalité du virus¹².

Signal faible 2 : la faible capacité des cas asymptomatiques à transmettre la maladie

Le degré d'infectiosité des personnes asymptomatiques est une variable clé qui impacte la dynamique des nouvelles infections. Maria Van Kerkhove, spécialiste des maladies infectieuses à l'OMS, indique le 8 juin 2020, lors d'une conférence de presse, que les données disponibles portent à croire qu'il est rare qu'une personne asymptomatique en infecte une autre. Ces observations devront être confirmées/infirmées par des études plus consistantes. Ainsi, la capacité des cas asymptomatiques à transmettre la maladie est une incertitude majeure.

Signal faible 3 : la disponibilité d'un traitement préventif ou d'un vaccin efficace

Une incertitude majeure pèse sur la conception d'un traitement ou d'un vaccin, sa date de disponibilité, son efficacité et son accès.

12. Sajadi M. et al. (2020) "Temperature, Humidity and Latitude Analysis to Predict Potential Spread and Seasonality for COVID-19". SSRN.

A la date du 28 septembre 2020, la London School of Hygiene & Tropical Medicine, recensait plus de 100 projets de vaccins contre la Covid-19.

Dans son point hebdomadaire sur la Covid-19, du 2 octobre 2020, l'OMS dénombre 42 essais cliniques sur l'homme en cours pour autant de candidats vaccins à travers le monde. Dix en sont au stade le plus avancé, la phase 3, où l'efficacité du vaccin est mesurée à grande échelle, sur des dizaines de milliers de volontaires répartis sur plusieurs continents.

L'Agence européenne du Médicament (EMA) a estimé, début octobre 2020 que « cela pourrait prendre au moins jusqu'au début 2021 pour qu'un vaccin contre la Covid-19 soit prêt à être approuvé et disponible en quantité suffisante » pour un usage mondial.

Dans le cadre de son opération "Warp Speed", le gouvernement américain espère délivrer 300 millions de doses de vaccin d'ici janvier 2021 (soit environ l'équivalent de la population américaine), via des financements et soutiens à des laboratoires.

En Chine, la compagnie pharmaceutique étatique Sinopharm, qui prépare actuellement deux candidats-vaccins, espère une mise sur le marché fin 2020-début 2021.

2. Les hypothèses prospectives

Les scénarios d'évolution reposent sur plusieurs hypothèses prospectives. Pour chaque incertitude majeure, nous formulons trois hypothèses. Le tableau 2 suivant montre l'ensemble des hypothèses prospectives proposées.

Tableau 2 : Les hypothèses prospectives sur les incertitudes majeures

Incertitudes	Hypothèse 1	Hypothèse 2	Hypothèse 3
Pression populaire contre de nouvelles mesures de durcissement¹³	Forte	Moyenne	Basse
Respect des mesures barrières par les populations	Fort	Moyen	Faible
Capacité des pays à effectuer des tests en masse.	Test de masse	Multiplication des tests	Nombre de tests constant
Nature des mesures d'endiguement prises en cas de recrudescence de la pandémie	Mesures fortes et générales	Mesures ciblées	Mesures faibles
Gestion et suivi des cas importés	Test et quarantaine obligatoires	Termoflash et quarantaine recommandés	Confinement recommandé

13. Elle pourrait être, par exemple, mesurée par des enquêtes de perception.

3. Trois scénarios d'évolution des nouvelles infections

Dans le cadre de l'analyse morphologique, les scénarios sont obtenus par la combinaison d'hypothèses prospectives cohérentes entre elles. Nous adoptons cette démarche et construisons ainsi trois (3) scénarios prospectifs d'évolution des cas Covid-19 en Afrique à l'horizon de décembre 2020.

3.1. Scénario Vert : la Covid-19 est rapidement vaincue

Pendant une période prolongée, le continent ne compte plus de nouveaux cas, excepté les cas importés qui sont détectés dès leur arrivée ou pendant leur période de confinement obligatoire.

- **Les populations adhèrent et appliquent strictement les mesures barrières**
Le port du masque, la distanciation physique et l'autodiscipline sont respectés par une grande majorité de la population. Les activités à haut risque de contamination ne sont pas exercées.
- **Toute personne en provenance de l'extérieur est identifiée, testée puis mise immédiatement et obligatoirement en quarantaine, et traitée le cas échéant.**
Grâce à cette politique, l'apparition de cas importés est sans conséquence sur la propagation de la maladie dans un pays.
- **Des tests de dépistage massifs sont effectués quotidiennement** dans le cadre d'un nouveau dispositif. Ce cadre intègre des tests de détection rapide et des tests de masse dans les zones clusters.
- **Des mesures d'endiguement fortes sont prises** de façon ciblée en cas de recrudescence des nouveaux cas. Les populations adhèrent à ces mesures.

3.2. Scénario jaune : la Covid-19 s'estompe lentement

Le rythme des infections journalières sur tous les segments (communautaires/clusters, contacts, importés) est stable pendant une période prolongée, puis baisse lentement.

Pendant une période prolongée, le nombre de nouveaux cas est continuellement en baisse.

- **Les populations adhèrent et appliquent moyennement les mesures barrières.** Le port du masque, l'application de la distanciation physique et la participation à des activités à haut risque de contamination sont adoptés par une majorité de personnes et ignorés par d'autres catégories (les jeunes, par exemple).
- **La température des personnes en provenance de l'extérieur est prise et il leur est recommandé l'application d'un auto-confinement.** Le thermoflash est utilisé à tous les points d'entrée sur le territoire national.
- **Le nombre de tests effectués est multiplié par un facteur significatif** dans le cadre du dispositif de dépistage actuel, sans toutefois permettre un dépistage massif de la population.

3.3. Scénario rouge : la Covid-19 s'installe durablement sans vaccin

Le rythme des infections journalières dans tous les segments (communautaires/clusters, contacts, importés) ne cesse d'augmenter. Ce scénario engendre le besoin de mise en place d'un programme spécial Covid-19 dans les pays comme il en existe pour d'autres

maladies durables (tuberculose, paludisme) pour la gestion des cas.

- **Les populations adhèrent insuffisamment et n'appliquent que faiblement les mesures barrières.** Le port du masque, l'application de la distanciation physique et la participation à des activités à haut risque de contamination sont adoptés par seulement une minorité de personnes.
- **Aucun dispositif n'est appliqué aux personnes en provenance de l'extérieur.** Les cas importés transmettent la maladie à la population.
- **Le nombre de tests effectués reste constant ou baisse,** et le dispositif de dépistage actuel est maintenu dans la plupart des pays.
- **La pression populaire contre des mesures de restriction** est forte, empêchant plusieurs pays de les mettre en œuvre. Les Etats préfèrent ainsi jouer la carte de l'immunité collective.

4. Une méthode de chiffrage des scénarios

Nous présentons dans cette section la démarche que le Bureau de prospective économique (BPE) utilise au Sénégal pour chiffrer les scénarios d'évolution de la Covid-19 esquissés ci-dessus.

4.1. Le modèle de prévision

L'un des défis de la pandémie Covid-19 est inéluctablement de convoiter la statistique dans le but de faire une estimation des nouveaux cas infectés dans les jours et mois à venir. Pour répondre à cette question, nous avons utilisé deux approches.

Dans un premier temps, nous avons ajusté le modèle de Poisson pour estimer la courbe d'évolution des nouveaux cas au Sénégal, d'une semaine à l'autre. En effet, la loi de Poisson est une loi de probabilité discrète qui décrit la probabilité qu'un événement se réalise durant un intervalle de temps donné, lorsque la probabilité de réalisation de cet événement est très faible et que le nombre d'essais est très grand. Pour le cas de la Covid-19, on s'intéresse à la probabilité que de nouveaux cas apparaissent quotidiennement sachant que la probabilité de nouveaux cas journaliers est faible et que le nombre de tests réalisés tourne autour d'un millier par jour.

Soit $\{Y_t: t \in \mathbb{N}\}$, la série temporelle étudiée au cours du temps et qui correspond dans ce modèle au nombre de nouveaux cas confirmés par jour. Nous allons modéliser la moyenne conditionnelle $E(Y_t | \nabla_{t-1})$ de la série temporelle par le processus $\{\delta_t: t \in \mathbb{N}\}$ avec l'hypothèse suivante : $E(Y_t | \nabla_{t-1}) = \delta_t$. Le filtre ∇_{t-1} correspond à l'historique du processus connue jusqu'à l'instant t. Nous nous intéresserons par la suite au modèle suivant :

$$\delta_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \alpha_1 \delta_{t-1}$$

Avant de procéder à l'estimation des paramètres du modèle, on supposera que $Y_t | \nabla_{t-1} \sim \text{Poisson}(\delta_t)$ c'est-à-dire $P(Y_t = y | \nabla_{t-1}) = \frac{\delta_t^y}{y!} \exp(-\delta_t); y$

Les paramètres du modèle, le vecteur de score et la matrice d'information sont dérivés à partir de la fonction de vraisemblance donnée par :

$$L(\theta) = \prod_{t=1}^n \frac{e^{-\delta_t} \delta_t^{y_t}}{y_t!}, \text{ avec } \theta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \alpha_1)'$$

La résolution du problème d'optimisation avec la fonction de vraisemblance aboutit à des systèmes d'équation non linéaires. Ainsi, pour obtenir un système équivalent d'équations linéaires, on utilise la fonction log de vraisemblance qui est définie comme suit :

$$L_y(\theta) = \ln(L(\theta)) = \sum_{t=1}^n [y_t \ln \delta_t - \delta_t - \ln(y_t!)] = \sum_{t=1}^n l_t(\theta), \text{ avec } l_t(\theta) = y_t \ln \delta_t - \delta_t - \ln(y_t!)$$

Alors, la condition de premier ordre de dérivation s'écrit :

$$\frac{\partial l_t}{\partial \theta_i} = \left(\frac{\partial \delta_t}{\partial \theta_i} \right) \left(\frac{y_t}{\delta_t} - 1 \right)$$

La condition de second ordre de dérivation s'écrit :

$$\frac{\partial^2 l_t}{\partial \theta_i \partial \theta_j} = \frac{\partial^2 \delta_t}{\partial \theta_i \partial \theta_j} \left(\frac{y_t}{\delta_t} - 1 \right) - \frac{y_t}{\delta_t^2} \frac{\partial \delta_t}{\partial \theta_i} \frac{\partial \delta_t}{\partial \theta_j}$$

Pour $0 \leq i, j \leq p + q$; (ici $p + q = 2 + 1 = 3$) on obtient finalement les conditions optimales suivantes :

$$\frac{\partial \delta_t}{\partial \beta_0} = 1 + \alpha_1 \frac{\partial \delta_{t-1}}{\partial \beta_0}; \quad \frac{\partial \delta_t}{\partial \beta_i} = y_{t-i} + \alpha_1 \frac{\partial \delta_{t-1}}{\partial \beta_i}; \quad i = 1, 2; \quad \frac{\partial \delta_t}{\partial \alpha_1} = \delta_{t-1} + \delta_1 \frac{\partial \delta_{t-1}}{\partial \alpha_1}$$

Le calcul des valeurs des différents paramètres ne peut être obtenu qu'en utilisant une résolution numérique de ces équations différentielles.

Cette première approche permet de dessiner une courbe de progression de la Covid-19 sur un mois. Elle est utilisée par le BPE depuis le début du mois de mai 2020, avec des résultats relativement satisfaisants, si l'on se fie aux écarts constatés entre les prévisions et les réalisations (voir tableau 3 ci-dessous).

Les résultats obtenus ont, en effet, été validés après avoir effectué des tests post-estimation sur l'autocorrélation des résidus, sur le calibrage marginal des observations et sur la qualité des données ajustées par le modèle, en utilisant les critères standard AIC et BIC (voir encadrés 2 et 3).

Encadré 2 : outils de diagnostic de la qualité des prévisions

Le critère d'information d'Akaike (AIC) et le critère d'information bayésien (BIC) (fonctions AIC et BIC) sont des critères standards pour sélectionner un modèle. Ainsi, il est préférable de choisir le meilleur modèle, comme celui qui a les valeurs les plus faibles sur ces deux critères.

Pour évaluer la qualité des prévisions des différents modèles estimés, nous avons utilisé le critère de calibrage marginal qui correspond à la différence entre la moyenne des prévisions et la moyenne sur les observations :

$$\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n P_t(y) - \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \mathbb{1}(y_t \leq y)$$

En pratique, la calibration marginale est effectuée pour les valeurs y dans la plage des observations (Christou et Fokianos 2015b). Si les prédictions à partir d'un modèle sont appropriées, leur distribution marginale va ressembler à la distribution marginale des observations et, par conséquent, la différence devrait être proche de zéro. Une déviation élevée autour de zéro révèle un modèle inefficace.

Ces différents outils, disponibles pour diagnostiquer la qualité des résultats, ont permis de noter que les données estimées par le modèle de Poisson dans le passé s'ajustent bien avec les observations et, en conséquence, la qualité des prévisions devient appréciable.

Encadré 3 : performances des prévisions hors échantillon (« out of sample »)

Afin d'évaluer la qualité des prévisions obtenues avec le modèle de Poisson, des tests statistiques sont généralement effectués. Les preuves empiriques basées sur les performances de prévision hors échantillon sont généralement considérées comme plus fiables que celles basées sur les performances en échantillon, lesquelles peuvent être plus sensibles aux valeurs invraisemblables et à l'exploration des données. Par ailleurs, les prévisions hors échantillon reflètent mieux les informations dont dispose le prévisionniste en "temps réel".

Pour cette étude, nous avons divisé l'ensemble des données en deux parties : une première, appelée période d'échantillonnage, utilisée pour l'estimation initiale des paramètres et la sélection du modèle, et une période hors échantillon, utilisée pour évaluer les performances de prévision. La taille utilisée de l'échantillon d'apprentissage est fixée à 80% de la taille totale des observations. L'échantillon d'apprentissage correspond, ainsi, à l'ensemble des données fournies par le ministère de la Santé et de l'Action sociale du Sénégal (MSAS) sur le nombre des cas infectés confirmés entre le 1er avril et le 30 juin 2020. L'échantillon test correspond à 20% de la taille totale des observations disponibles. Les principaux résultats de l'évaluation sont présentés dans le tableau suivant :

Résultats des prévisions avec le « out of sample », ou échantillon test

Echantillon d'apprentissage					
Date	Nombre de cas infectés confirmés	Moyenne /jour	Prévisions du nombre des infectés	Moyenne /jour	Erreur de prévision
09/04/20	60	8,57	-	-	-
16/04/20	85	12,14	-	-	-
23/04/20	144	20,57	-	-	-
30/04/20	453	64,71	-	-	-
07/05/20	559	79,86	-	-	-
14/05/20	697	99,57	-	-	-
21/05/20	623	89,00	-	-	-
28/05/20	536	76,57	-	-	-
04/06/20	673	96,14	-	-	-
11/06/20	738	105,43	-	-	-
18/06/20	716	102,29	-	-	-
25/06/20	758	108,29	-	-	-
02/07/20	821	117,29	-	-	-
Echantillon test					
09/07/20	773	110,47	730	104,29	5,60%
16/07/20	755	107,79	697	99,57	7,62%
23/07/20	737	105,31	785	112,14	6,49%

Source : calcul des auteurs

L'échantillon test couvre les trois premières semaines de juillet. Pour la première semaine, le nombre de cas infectés prévu par le modèle est de 730, soit 104 cas infectés par jour en moyenne. A la fin de cette semaine, 773 cas ont été confirmés par les services du ministère, soit 110 cas par jour en moyenne. Pour les deuxième et troisième semaines, le modèle avait prévu respectivement 697 et 785 cas infectés. A l'issue de ces deux semaines, les cas infectés confirmés sont respectivement de 755 et 737. En somme, l'erreur de prévision du modèle dans l'échantillon test varie entre 5,6% et 7,62%.

Tableau 3 : résultats des prévisions des nouveaux cas au Sénégal à partir du modèle autorégressif de Poisson.

Dates (2020)	Prévisions			Réels		Ecart (Réels - Prévisions)		
	Prévus Semaine	Borne Inf	Borne Sup	Moyenne prévue / jour	Nouveaux cas réels Semaine	Moyenne réelle / jour	Ecart cas infectés Semaine	Ecart en %
04 mai - 10 mai	527	527	527	75	527	75	0	0%
11 mai - 17 mai	734	649	836	105	771	110	37	4,8%
18 mai - 24 mai	569	359	807	81	567	81	-2	-0,4%
25 mai - 31 mai	455	273	629	65	598	85	143	23,9%
01 juin - 07 juin	639	394	913	91	683	98	44	6,4%
08 juin - 14 juin	697	487	964	100	762	109	65	8,5%
15 juin - 21 juin	743	444	858	106	798	114	55	6,9%
22 juin - 28 juin	819	504	1131	117	698	100	-121	-17,3%
29 juin - 05 juillet	714	457	1020	102	814	116	100	12,3%
06 juillet - 12 juillet	777	532	1024	111	735	105	-42	-5,7%

Source : calculs des auteurs sur la base des données du ministère de la Santé et de l'Action sociale du Sénégal (MSAS).

Toutefois, le modèle autorégressif de Poisson est de courte mémoire et, donc, la qualité des prévisions n'est assurée que dans le court terme (un délai d'un mois maximum). Au-delà de cet horizon, le modèle ne produit plus des résultats valides avec les tests post-estimations.

En outre, les paramètres du modèle autorégressif de Poisson sont endogènes, c'est-à-dire qu'ils sont déterminés par le modèle. Pour l'estimation de celui-ci, nous avons utilisé la méthode numérique pour exécuter l'algorithme d'optimisation des valeurs des paramètres. Une limite liée à l'utilisation de cette méthode numérique est qu'elle doit être

initialisée avec les premières observations. Ainsi, si ces premières valeurs ne sont pas convenablement choisies, cela va modifier la valeur vraisemblable des paramètres du modèle.

Enfin, la validité du modèle autorégressif de Poisson dépend fortement de la nature d'évolution des données, car l'hypothèse principale du modèle est que la variable « nouveaux cas positifs », connaissant le passé de cette variable, suit une loi de Poisson (ici $Y_t | \nabla_{t-1} \sim \text{Poisson}(\delta_t)$) et, par conséquent, l'espérance $E(\nabla_{t-1}) = \delta_t$). Les observations utilisées sont des données journalières et lorsque la variance est très élevée et s'écarte de la moyenne, les résultats du modèle ne convergent pas du tout.

Pour toutes ces raisons, nous avons fait usage d'une seconde approche pour chiffrer les scénarios établis sur six mois. Elle se fonde principalement sur les cas communautaires pour prédire les futurs cas Covid-19. Sont appelés « cas communautaires » des malades de la Covid-19 dont on ne peut pas connaître la source de l'infection et qu'on ne peut donc pas rattacher à des malades déjà connus par les services officiels.

L'approche dite des cas communautaires consiste à prédire le nombre de cas communautaires à venir, puis, d'en déduire les prochains cas contacts qui en résulteront dans les semaines suivantes. Ainsi, le nombre total de cas infectés pour chaque nouvelle semaine sera le résultat de la somme des deux estimations.

- **Estimations des cas communautaires prévus dans la semaine (n)**

La méthode communautaire consiste à faire des hypothèses sur l'évolution du nombre de cas communautaires en moyenne par semaine. Les hypothèses retenues, par type de scénario, sont présentées dans le tableau 4 ci-dessous. Elles s'appuient sur la dynamique récente des cas communautaires au Sénégal (voir tableau 5). Les seuils sont calculés selon la méthode du ratio décrite ci-dessous :

Pour estimer le nombre de cas communautaires de la semaine (n), on calcule sur les (n-1) semaines précédentes le ratio suivant :

Méthode :

$$\text{Ratio}_{t=n} = \frac{\text{Nombre de cas communautaires}_{\text{semaine}_n}}{\text{Nombre de cas infectés}_{\text{semaine}_{n-1}} + \text{Nombre de cas infectés}_{\text{semaine}_{n-2}}}$$

On en déduit alors que le nombre de cas de la semaine (n) est :

$$\text{Nombre de cas communautaire}_{\text{semaine}_n+1} = \text{Moyenne}(\text{ratio}_t)_{1 \leq t \leq n} * \sum_{i=\text{semaine}_{n-1}}^{\text{semaine}_n} \text{Nombre de cas infectés}_i$$

Tableau 4: hypothèses retenues pour l'estimation des cas communautaires au Sénégal.

	Scénario vert	Scénario jaune	Scénario rouge
Cas communautaires (par jour)	20 et 22 pour les deux dernières semaines de juillet. 23 pour la première semaine du mois d'août. Ensuite -2 cas chaque semaine suivante. Donc extinction des cas communautaires à la dernière semaine du mois d'octobre.	20 et 22 pour les deux dernières semaines de juillet. 23 pour la première semaine du mois d'août. Ensuite -1 cas chaque semaine suivante jusqu'à atteindre 11 cas et garder cette dynamique sur toute la période suivante. + en moyenne 9 cas importés non détectés aux frontières et qui deviennent des cas communautaires	20 et 22 pour les deux dernières semaines de juillet. 23 pour la première semaine du mois d'août. Ensuite +1 cas chaque semaine suivante. + en moyenne 9 cas importés non détectés aux frontières et qui deviennent des cas communautaires
Cas importés détectés aux frontières par jour et isolés	6 cas symptomatiques	6 cas symptomatiques	6 cas symptomatiques

Tableau 5 : Evolution des cas communautaires Covid-19 au Sénégal entre mai et juillet 2020.

Semaine du	Nombre moyen de cas communautaires par jour
03/05/2020	7
10/05/2020	6
17/05/2020	7
24/05/2020	11
31/05/2020	9
07/06/2020	15
14/06/2020	16
21/06/2020	14
28/06/2020	20
05/07/2020	23
12/07/2020	24

Source : données du ministère de la Santé et de l'Action sociale du Sénégal (MSAS).

- **Estimations des contacts prévus dans la semaine (n)**

Nous avons estimé le nombre de cas contacts pour la semaine (n) selon l'approche économétrique, les variables explicatives étant les cas communautaires des 3 semaines précédentes. Pour cette approche, l'équation retenue pour le modèle est la suivante :

Dans la pratique, nous avons effectué une régression linéaire simple pour estimer les paramètres de ce modèle.

4.2. Les résultats obtenus avec le modèle des cas communautaires

Le tableau 6, ci-dessous, permet de dresser la synthèse des résultats obtenus par simulation selon les trois scénarios identifiés et retenus dans le cas du Sénégal.

Les résultats avec le scénario vert permettent de noter une parfaite maîtrise des cas dits communautaires, entraînant ainsi une diminution rapide et progressive des nouveaux cas.

Avec ce scénario, le pays n'aurait plus de nouveaux cas contacts au début du mois de novembre 2020 et le cumul des cas infectés serait de 16.010 en fin novembre.

Avec le scénario jaune, les nouveaux cas infectés vont passer de 11.679, à la fin du mois de juillet, à 19.149, à la fin du mois d'août, et à 26.190 cas, à la fin du mois de septembre 2020. Ainsi, avec ce scénario, on aura un cumul de 41.660 cas infectés à la fin du mois de novembre 2020.

Avec le scénario rouge, on notera une augmentation continue des nouveaux cas dans les prochains mois, générant un cumul de 52.716 cas Covid-19 à fin novembre 2020. Le nombre de décès a été estimé, en appliquant sur les cas infectés le taux actuel de létalité de 2% enregistré au Sénégal.

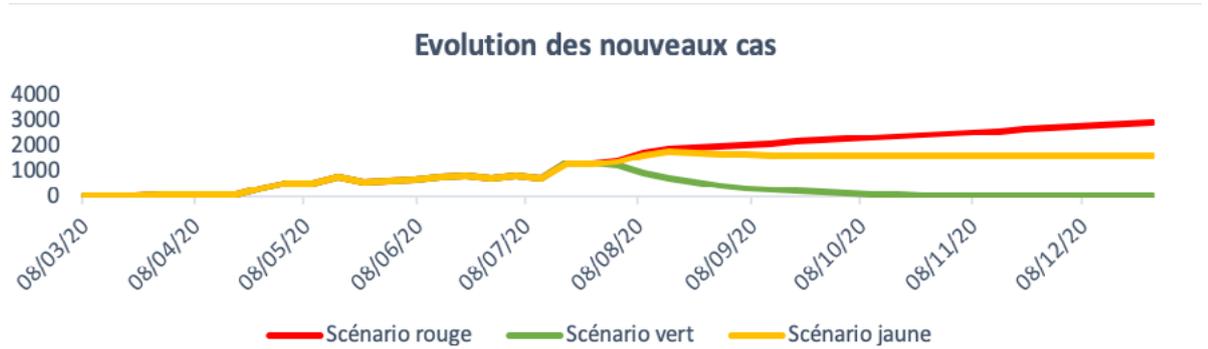
Les figures 15, 16 et 17 présentent les courbes d'évolution des infections et des décès potentiels entre juillet et décembre 2020.

Tableau 6 : chiffrage des scénarios dans le cas du Sénégal

		Nouveaux infectés	Total infectés	Nouveaux décès	Total décès
Juillet 2020	Vert	4844	11662	97	210
	Jaune	4860	11679	97	210
	Rouge	4974	11793	99	212
Août 2020	Vert	3043	14705	55	265
	Jaune	7471	19149	134	345
	Rouge	8184	19976	147	360
Septembre 2020	Vert	960	15665	17	282
	Jaune	7041	26190	127	471
	Rouge	9173	29149	165	525
Octobre 2020	Vert	257	15923	5	287
	Jaune	7266	33456	131	602
	Rouge	10558	39707	190	715
Novembre 2020	Vert	87	16010	2	288
	Jaune	8204	41660	148	750
	Rouge	13009	52716	234	949

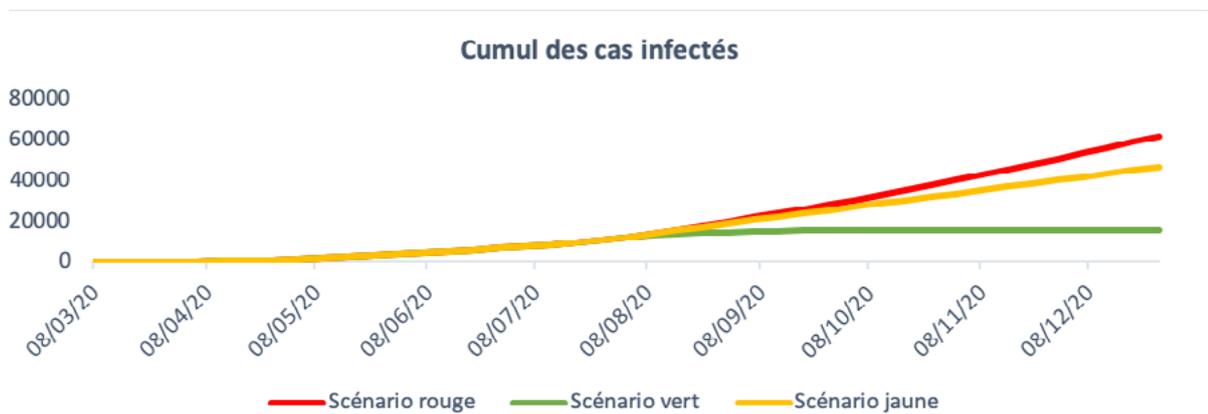
Source : calculs des auteurs sur la base des données du ministère de la Santé et de l'Action sociale du Sénégal (MSAS).

Figure 15 : Projections des nouveaux cas au Sénégal.



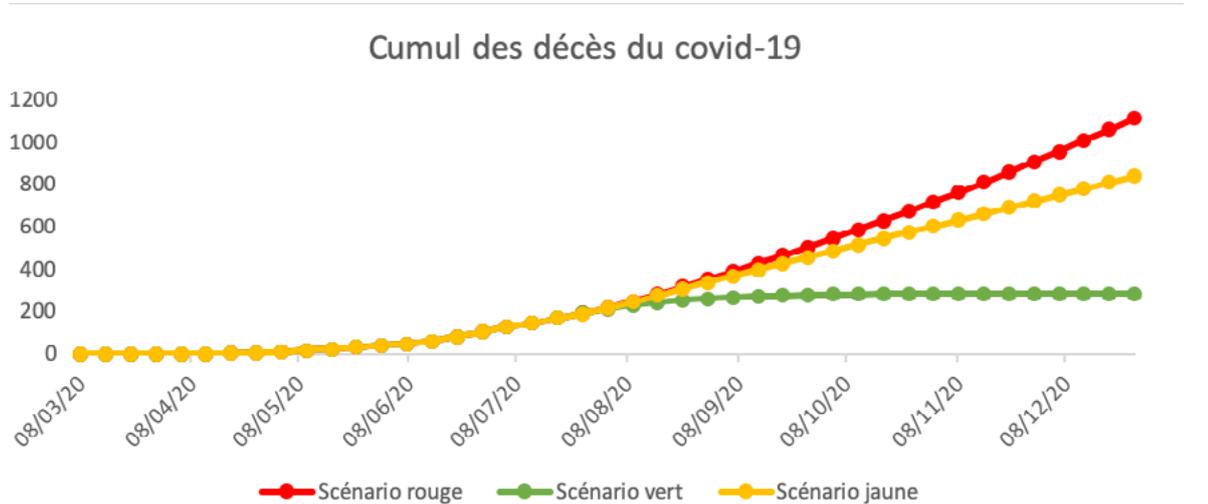
Source : calculs des auteurs sur la base des données du MSAS.

Figure 16 : projections du cumul des cas infectés au Sénégal.



Source : calculs des auteurs sur la base des données du MSAS.

Figure 17 : projections du cumul des décès au Sénégal.



Source : calculs des auteurs sur la base des données du MSAS.

CONCLUSION

Ce document offre un rapport de bilan d'étape et de perspectives de la Covid-19 en Afrique, en se fondant notamment sur les statistiques publiées par l'Organisation mondiale de la Santé et par le Centre de prévention et de lutte contre la maladie de l'Union africaine.

L'analyse des évolutions globales dans le continent permet de noter que, contrairement aux projections initiales, le nombre de cas est demeuré relativement faible en Afrique, de même que le taux de létalité. Dans la période récente, la plupart des régions du continent africain enregistrent une baisse drastique des cas Covid-19.

Au moment où une nouvelle vague d'infections apparaît dans certaines parties du globe, notamment en Europe, l'on s'interroge sur le risque pour l'Afrique d'en subir l'impact et de devoir gérer durablement la Covid-19, alors que son système sanitaire fait face déjà à de nombreux défis et que de nombreuses maladies, y compris infectieuses, doivent être prises en charge sur le continent.

De fait, les dynamiques de changement en cours ne permettent pas de définir avec certitude les lignes d'horizon de la maladie Covid-19 en Afrique. Devant cette situation plus qu'incertaine, un travail prospectif d'expertise a été mené pour comprendre les transformations en cours et anticiper les futurs possibles, sous forme de scénarios argumentés, sur un horizon de six mois. Ce travail a abouti à la construction de trois scénarios obtenus par la combinaison d'hypothèses prospectives cohérentes entre elles, à partir des dynamiques de changement déclinées en tendances lourdes, en incertitudes majeures et en signaux faibles.

La méthode de chiffrage des scénarios utilisée par le Bureau de prospective économique (BPE) au Sénégal a été présentée. Elle pourrait servir pour l'estimation de la trajectoire des nouvelles infections à la Covid-19 dans d'autres pays du continent africain.

En tout état de cause, l'Afrique a démontré qu'elle pouvait développer une capacité de résilience à la Covid-19, en tirant parti de nombreux facteurs que plusieurs articles de recherche publiés récemment, y compris par l'OMS, s'attellent à comprendre. Les déterminants de la résilience africaine mis en avant incluent notamment la jeunesse et la faible densité de la population, ou encore la prise de médicaments ou de vaccins pour lutter contre certaines maladies, comme le paludisme et la tuberculose. Ils favorisent en particulier l'émergence de formes asymptomatiques ou bénignes de la Covid-19 chez les personnes atteintes. Ces facteurs sont de nature structurelle. Il est donc possible de penser que même si une deuxième vague apparaissait sur l'ensemble du continent, l'Afrique serait en mesure d'y résister, comme elle a su le faire lors de la première vague. Dans le même temps, la prévention efficace des cas Covid-19 souffre sur le continent de plusieurs contraintes : l'absence de masques et de matériels de protection de qualité en nombre suffisant pour l'ensemble de la population et pour le personnel médical, l'insuffisance des tests, les contrôles systématiques au niveau de toutes les frontières aériennes et terrestres qui sont difficilement menés, et les défaillances des systèmes sanitaires qui handicapent la gestion rapide des cas et empêchent ainsi de réduire les possibilités de transmission du virus et la gravité de la maladie chez les patients. La prise en charge efficace de ces défis permettrait à l'Afrique de pouvoir envisager un

scénario dit « vert » et de mettre un terme rapidement aux nouveaux cas Covid-19.

A défaut, le scénario dit « jaune » aura le plus de chances de se produire sur le continent. En d'autres termes, l'Afrique devra vivre durablement avec la Covid-19, en attente d'un vaccin, tout en préservant sa capacité de ne pas trop en pâtir.

Ainsi, l'augmentation des tests Covid-19 générerait, sans doute, partout sur le continent, un taux de positivité élevé (de 10 à 20%), avec 80 à 90% des cas plutôt asymptomatiques ou bénins, comme l'a annoncé une grande étude menée en février 2020 par le Centre chinois de contrôle et de prévention des maladies, sur un échantillon de 72.000 personnes. Les statistiques des tests confirment cette prédiction dans plusieurs pays du continent. Ceci explique, d'ailleurs, le rythme élevé de guérison enregistré dans la plupart des pays.

Certains pays africains continueraient d'enregistrer un nombre relativement important de décès (de 2 à 3% des cas déclarés) comptabilisés dans les statistiques des décès Covid-19. Mais, il conviendrait de bien distinguer les personnes décédées de la Covid-19 des personnes frappées d'autres maladies (comorbidités) et ayant contracté la Covid-19 (y compris dans une forme asymptomatique), sans qu'on puisse déterminer la cause réelle de leur décès. Cet exercice de différenciation est rarement effectué.

La maladie devenant endémique, c'est-à-dire permanente, tout en demeurant largement asymptomatique ou bénigne, l'Afrique gagnerait à combiner intelligemment le retour franc à l'activité économique et sociale, avec le respect des gestes barrières, sans avoir besoin de confiner ses populations, en veillant à détecter et à prendre en charge avec célérité les cas sérieux de Covid-19.

Bibliographie

- Arbouch MAHMOUD et Dadush URI (2020), "Coronavirus and Temperature", Policy Center for THE new South, 20-21 MarCH 2020
- BANQUE MONDIALE ET ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (2017), « RAPPORT MONDIAL DE SUIVI 2017 : LA COUVERTURE-SANTE UNIVERSELLE », 2017
- CENTRE AFRICAIN DE CONTROLE ET DE PREVENTION DES MALADIES (2020) 'COVID-19 TESTING CAPACITY OF AFRICAN COUNTRIES', 2020
- COMMISSION ECONOMIQUE POUR L'AFRIQUE (2020), "LA COVID-19 EN AFRIQUE : SAUVER DES VIES ET L'ECONOMIE", AVRIL 2020
- FOKIANOS K., TJØSTHEIM D. (2010), « LOG-LINEAR POISSON AUTOREGRESSION », JOURNAL OF MULTIVARIATE ANALYSIS, WWW.ELSEVIER.COM/LOCATE/JMVA, NOVEMBRE 2010
- GAYE B. ET AL. (2020) "SOCIO-DEMOGRAPHIC AND EPIDEMIOLOGICAL CONSIDERATION OF AFRICA'S COVID-19 RESPONSE: WHAT IS THE POSSIBLE PANDEMIC COURSE?", NATURE MEDICINE, 26(7). [HTTPS://DOI.ORG/10.1038/S41591-020-0960-Y](https://doi.org/10.1038/s41591-020-0960-y)

- LIBOSCHIK T., FOKIANOS K., FRIED R., (2017), « TSCOUNT: AN R PACKAGE FOR ANALYSIS OF COUNT TIME SERIES FOLLOWING GENERALIZED LINEAR MODELS», JOURNAL OF STATISTICAL SOFTWARE, DOI: 10.18637/JSS.V082.I05 , NOVEMBRE 2017
- LO MOUBARACK et Sy AMAYE, "A COVID 19 SEVERITY INDEX" EMNES Working Paper No 32 / June, 2020 https://emnes.org/wp-content/uploads/2020/06/emnes_wp_032_covid-19_severity_index.pdf
- PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT (2019). '2019 HUMAN DEVELOPMENT DATA ALL TABLES AND DASHBOARDS: DASHBOARD 1: QUALITY OF HEALTH: PHYSICIANS (PER 10,000 PEOPLE) (2010- 2018), URL: <HTTP://HDR.UNDP.ORG/EN/CONTENT/HUMAN-DEVELOPMENT-INDEX-HDI>.
- OMS (2017), Évaluation de la sévérité de la grippe pandémique (PISA), maY 2017 "HTTPS://APPS.WHO.INT/IRIS/BITSTREAM/HANDLE/10665/272872/WHO-WHE-IHM-GIP-2017.2-FRE.PDF?UA=1 "
- OMS(2020) 'COVID-19 IN AFRICA: FROM READINESS TO RESPONSE', URL: <HTTP://WHOTOGO-WHOAFROCCMASTER.NEWSWEAVER.COM/JOURNALENGLISHNEWSLETTER/G65C7CA8GUI>
- OMS (2020) 'GLOBAL HEALTH OBSERVATORY DATA REPOSITORY: HEALTH FINANCING: OUT-OF-POCKET EXPENDITURE AS PERCENTAGE OF CURRENT HEALTH EXPENDITURE (CHE) (%)', URL: <HTTPS://APPS.WHO.INT/GHO/DATA/VIEW.MAIN.GHEDOOPSCHESHA2011V>
- SAJADI M. ET AL. (2020) "TEMPERATURE, HUMIDITY AND LATITUDE ANALYSIS TO PREDICT POTENTIAL SPREAD AND SEASONALITY FOR COVID-19". SSRN.
- Wang.J, Tang.K, Feng.K, et Lv.W (2020), "High Temperature and High Humidity Reduce the transmission of COVID-19" HTTPS://PAPERS.SSRN.COM/SOL3/PAPERS.CFM?ABSTRACT_ID=3551767, 9 MARCH 2020.

Annexe :

Tableau 7 : Chiffres de la maladie au 27 septembre 2020

Pays	Cumul infectés	Cumul décès	Cumul guéris	Nouveaux infectés 14 jours 27/09/2020	Nouveaux décès 14 jours 27/09/2020	Nouveaux guéris 14 jours 27/09/2020
Afrique du Sud	669498	16376	21248	21284	949	25815
Maroc	115241	2041	95591	30806	488	28063
Egypte	102736	5869	95080	1880	242	11819
Ethiopie	72700	1165	30363	8812	169	5380
Nigeria	58198	1106	49794	2021	28	5706
Algérie	50914	1711	35860	2907	106	1823
Ghana	46222	299	45618	788	13	1276
Kenya	37871	689	24621	1902	70	1850
Libye	31828	499	18128	9480	145	5945
Cameroun	20735	418	19440	726	3	603
Côte d'Ivoire	19600	120	19163	613	0	1051
Madagascar	16257	229	14922	520	19	554
Tunisie	15178	207	5032	8543	100	3041
Sénégal	14869	306	12113	632	11	1593
Zambie	14612	332	13784	1146	20	1524
Soudan	13606	836	6764	136	2	7
Namibie	10918	119	8776	1314	22	2233
République démocratique du Congo	10592	270	10093	208	9	337
Guinée	10548	66	9892	528	3	600
Gabon	8728	54	7934	85	1	228
Zimbabwe	7803	227	6106	295	3	431
Mozambique	7757	54	4807	2717	19	1847
Mauritanie	7457	161	7070	191	0	245
Ouganda	7364	71	3647	2661	19	1391
Malawi	5763	179	4206	85	2	482
Cabo Verde	5701	56	5031	990	12	912
Djibouti	5409	61	5340	15	0	10
Guinée Équatoriale	5028	83	4740	32	0	250
Congo	5008	89	3887	80	1	0
Rwanda	4811	29	3099	246	7	543
République centrafricaine	4806	62	1840	57	0	15
Angola	4590	167	1707	1311	36	372
Somalie	3588	99	2946	212	1	143
Gambie	3555	110	2161	179	8	544
Mali	3080	130	2420	164	2	135
Botswana	2921	16	701	669	6	155
Soudan du Sud	2676	49	603721	98	0	0

Bénin	2325	40	1960	83	0	18
Guinée-Bissau	2324	39	1549	49	0	422
Sierra Leone	2208	72	1681	112	0	45
Burkina Faso	1973	56	1264	459	0	129
Togo	1736	46	1330	181	9	140
Libéria	1338	82	1221	22	0	11
Niger	1194	69	1107	16	0	7
Tchad	1177	83	1005	94	3	67
Sao Tome-et-Principe	911	15	883	5	0	17
Tanzanie	509	21	183	0	0	0
Burundi	485	1	472	14	0	98
Érythrée	375	0	341	24	0	37
Ile Maurice	367	10	343	11	0	8
Les Seychelles	143	0	140	4	0	4

Sources : calculs auteurs à partir des données de l'OMS et du site web <https://epidemic-stats.com/coronavirus>

À propos des auteurs

Moubarack Lo

Ingénieur statisticien économiste, diplômé de l'Ensaec-cesd de Paris, de l'Institut d'Etudes politiques de Paris et de l'Ecole nationale d'Administration de France. Actuellement, Directeur général du Bureau de Prospective Economique au Secrétariat général du Gouvernement du Sénégal et Senior fellow au Policy Center for the New South, et Expert du système des Nations unies. Ancien économiste en chef du Premier ministre du Sénégal et ancien directeur de cabinet adjoint du Président du Sénégal. Enseignant dans le Master HEC géopolitique et géo-économie de l'Afrique émergente à l'UM6P (Benguerir-Maroc).

Amaye Sy

Amaye Sy, né en 1988 au Sénégal, est ingénieur statisticien économiste, diplômé de l'ENSAE ParisTech(2013) et de Sciences Po Paris (2013). Il a occupé des fonctions de statisticien-économiste, d'analyste risque, d'actuaire dans le secteur privé, en France, (Amundi Asset Management, BIPE France, KPMG France), d'expert dans l'administration publique au Sénégal (Direction de l'Investissement, Bureau de Prospective Economique), de consultant dans les Organisations internationales (Banque Mondiale, PNUD, FMI). Il est responsable de cours en économie, en statistiques et en actuariat dans plusieurs établissements d'enseignement supérieur au Sénégal.

Sambane Yade

Ingénieur statisticien économiste diplômé de l'École nationale de la Statistique et de l'Analyse économique (ENSAE-Dakar), Sambane Yade est également Ingénieur des Travaux statistiques de l'École nationale de la Statistique et de l'Économie Appliquée (ENSEA-Abidjan). Après des études universitaires en Mathématiques Appliquées et Sciences sociales à l'Université Gaston Berger de Saint-Louis, M. Yade s'est spécialisé dans la conception d'enquête, l'élaboration d'indicateurs et des tableaux de bord, la production d'études économiques et sociales. M. Yade dispose, par ailleurs, de compétences sûres en modélisation macroéconomique et en analyse des conjonctures économiques. Ces compétences lui ont permis de travailler au sein du Bureau de Prospective économique (BPE) et de rejoindre récemment la Direction de la Prévision et des Etudes économiques (DPEE) du Sénégal.

À propos de Policy Center for the New South

Le Policy Center for the New South : Un bien public pour le renforcement des politiques publiques.

Le Policy Center for the New South (PCNS) est un think tank marocain dont la mission est de contribuer à l'amélioration des politiques publiques, aussi bien économiques que sociales et internationales, qui concernent le Maroc et l'Afrique, parties intégrantes du Sud global. Le PCNS défend le concept d'un « nouveau Sud » ouvert, responsable et entreprenant ; un Sud qui définit ses propres narratifs, ainsi que les cartes mentales autour des bassins de la Méditerranée et de l'Atlantique Sud, dans le cadre d'un rapport décomplexé avec le reste du monde. Le think tank se propose d'accompagner, par ses travaux, l'élaboration des politiques publiques en Afrique, et de donner la parole aux experts du Sud sur les évolutions géopolitiques qui les concernent. Ce positionnement, axé sur le dialogue et les partenariats, consiste à cultiver une expertise et une excellence africaines, à même de contribuer au diagnostic et aux solutions des défis africains.

Les opinions exprimées dans cette publication sont celles de l'auteur.



Policy Center for the New South

Suncity Complex, Building C, Av. Addolb, Albortokal Street,
Hay Riad, Rabat, Maroc.

Email : contact@policycenter.ma

Phone : +212 (0) 537 54 04 04 / Fax : +212 (0) 537 71 31 54

Website : www.policycenter.ma