Abdou Salam NIANG & Doulo SOW



Elèves Ingénieurs des Travaux Statistiques à l'ENSAE-Dakar

Sommaire

Résumé	4
Contexte et Objectifs	5
I. Les indicateurs de suivi	7
I.1. Un indicateur et son rôle	7
I.2. Les indicateurs retenus	8
II. Calcul des indicateurs de suivi	11
II.1. Le taux d'attaque	11
II.2. Le taux de positivité	13
II.3. Le taux Standardisé de Létalité	14
II.4. Le taux Standardisé de morbidité	14
II.5. Estimation du Taux de Reproduction (ERO)	14
II.6. Les ratios H/F	15
Partie 2	15

Les propos émis dans ce document sont propres à ses auteurs et ne sauraient en aucun cas engager la responsabilité de l'École Nationale de la Statistique et de l'Analyse Économique (ENSAE) de Dakar.

Résumé

Depuis l'enregistrement du premier cas positif à la covid19, le Sénégal ne cesse d'en compter quotidiennement même si le taux de guérison dépasse 60%. Durant le mois de mars 2020, le Sénégal a enregistré 175 cas positifs, 40 cas guéris et 1 cas de décès contre respectivement 758, 294 et 8 durant le mois d'avril. Au mois de mai, le nombre de cas positifs est évalué à 2712 au moment où on enregistre 1467 guéris et 33 décès.

La présence continue de la pandémie se dessine à travers presque tous les indicateurs de suivi calculés **entre le 02 mars et le 15juin.** Avec un taux d'attaque global de 22 pour 100 000, l'évolution de la pandémie dans le pays se caractérise par une hausse du taux d'attaque d'un mois à l'autre. Au mois de mars, le taux d'attaque est de 1 pour 100 000 contre environs 5 au mois d'avril. L'écart s'accentue entre avril et mai avec une différence de plus de 10 personnes infectées. Dans le cas spécifique des régions, les valeurs du taux d'attaque permettent de repérer quatre groupes. Le premier constitué seulement par la région de Dakar qui enregistre le taux le plus élevé (103 pour 100 000), suivi par le groupe regroupant Diourbel (26,89) et Sédhiou (20,63).

S'agissant du taux de positivité (un global de 8,2% durant les trois mois), le mois de mars enregistre les taux les plus élevés. Ceci est dû au nombre de tests assez faible effectués durant cette période. Au-delà de cette période, le taux de positivité fluctue faiblement (7,17% en avril et 8,7% au mois de mai), avec un pic journalier de 19,3%.

Par rapport aux taux standardisés, celui de la létalité montre que le nombre de décès n'est pas en excès par rapport au continent au moment où celui de la morbidité estime qu'un surplus de plus de 2000 cas est noté. L'estimation du taux de Reproduction montre qu'environ 10 personnes sont infectées par cas communautaire ou importé. En ce qui concerne le genre, les hommes sont plus touchés par la covid19 et le nombre d'hommes ayant perdu la vie est environ 4 fois plus élevé que celui des femmes.

Contexte et Objectifs

Des articles publiés, des tableaux de bord construits, des sites entièrement dédiés au suivi de la pandémie, mettent aujourd'hui la covid19 au cœur des débats qu'ils soient politiques, économiques ou sociaux. Depuis quelque temps, le monde entier fait face à une crise sanitaire engendrée par l'apparition d'un nouveau virus de type Coronavirus: La covid19. Dès son apparition à Wuhan (en Chine) à la fin de l'année 2019, le virus se propage d'abord en Europe en mettant à genoux de grandes économies notamment l'Italie, l'Espagne, le Royaume-Uni et la France, en passant en Amérique où les USA et le Brésil font actuellement face à une situation sanitaire chaotique, avant de faire ses ravages en Afrique.

Le Sénégal, désormais parmi les pays de l'Afrique occidentale où la pandémie sévit le plus, a mis en place depuis quelques mois (début mars) de nombreux moyens afin d'éradiquer ce fléau disruptif : des activités mises au ralentit, écoles et universités fermées, personnel de santé mobilisé, fonds déployés...

Quoique ces mesures soient indispensables pour atténuer la propagation de la covid19, dans toute politique, avoir à sa disposition des indicateurs permettant de suivre l'évolution du phénomène à stopper, et d'évaluer l'efficacité des mesures d'éradication, se présente comme une nécessité. Par ailleurs, face à une foison d'informations et de données communiquées quotidiennement, il ne faut pas perdre les réflexes d'analyse permettant d'interroger la pertinence et le sens des indicateurs communiqués.

Ce présent document s'inscrit dans ce cadre et a pour principal objectif de proposer divers et multiples indicateurs permettant de suivre l'évolution de la covid19 au Sénégal tout en justifiant leur pertinence. Cela permettra non seulement d'avoir un aperçu clair sur la présence et l'intensité de la covid19 dans le pays mais aussi de voir indirectement l'efficacité des mesures prises par les autorités sénégalaises face à la propagation du virus.

Pour ce faire, ce document présente d'abord le soubassement théorique des indicateurs retenus. Ainsi, il s'agira de justifier la pertinence de leur utilisation, de présenter les méthodes de calcul et de préciser la manière d'interprétation. Ensuite, nous passerons aux calculs de ces indicateurs avec

les données disponibles (les sources seront précisées dans la suite) avant de donner, en fin, un aperçu global, basé sur ces indicateurs, de la situation sanitaire du pays. La période d'étude retenue est du début de la pandémie au 15 juin 2020.

Dans la seconde partie qui va paraître sous peu, nous passerons en revue, grâce aux indicateurs, l'efficacité des mesures prises et proposer des recommandations pour leur renforcement. Il s'agira aussi de mettre en place les seuils de vigilance et d'alerte pour chaque indicateur permettant ainsi de voir la gravité ou non de la situation. Ces deux notions de seuil seront brièvement abordées dans cette première partie.

I. Les indicateurs de suivi

Lors d'une pandémie (propagation mondiale d'une nouvelle maladie), il est primordial de voir comment celle-ci évolue. Souvent, il est fait recours à des valeurs absolues notamment le nombre d'infectés, le nombre de décès ou de guéris etc. Au Sénégal, le communiqué quotidien du MSAS fait le point sur le nombre de guéris, de décès, de nouveaux cas, de tests réalisés et récemment sur le taux de positivité (que nous verrons en détails dans la suite). Bien que ces informations donnent une idée sur la propagation de la maladie, il est souvent difficile de se prononcer face à certaines situations. D'où la nécessité de relativiser ces valeurs selon la structure de la population sénégalaise. Durant le mois de mars 2020, le Sénégal a enregistré 175 cas positifs, 40 cas guéris et 1 cas de décès contre respectivement 758, 294 et 8 durant le mois d'avril. Au mois de mai, le nombre de cas positifs est évalué à 2712 au moment où on enregistre 1467 guéris et 33 décès.

S'agit-il d'une amélioration de la situation ou d'une présence plus poussée de la maladie?

I.1. Un indicateur et son rôle

Donner une réponse à la question susmentionnée, au regard de ces chiffres, serait hâtive d'autant plus que le nombre de tests réalisés n'est pas constant d'un mois à l'autre, ni d'un jour à l'autre. Une manière assez prudente pour se prononcer sur l'incidence ou sur l'évolution de la pandémie au Sénégal serait de se procurer des indicateurs qui prennent en compte divers facteurs. Un indicateur de suivi, dans ce cadre, se définit comme une mesure objective qui, prenant en compte divers aspects de la pandémie et de la population en question, permet la relativisation de l'évolution de la pandémie au sein du pays. Ainsi, les indicateurs seront un outil sur lequel on peut se baser pour suivre l'évolution de la pandémie et répondre objectivement et de manière plus sûre à diverses questions comme celle posée plus haut.

Au-delà des valeurs des indicateurs, il faudra se fixer des seuils¹ permettant de rendre compte de la gravité ou non de la situation. Ainsi, nous introduisons les notions de seuil de vigilance et de seuil d'alerte. En effet, l'évolution de la pandémie peut être subdivisée en trois phases

¹ La notion de seuil sera abordée dans la partie 2

correspondant ainsi à deux seuils. Le premier permettant de distinguer la première phase (la moins grave que nous appellerons par la suite phase verte) de la deuxième (appelé phase jaune). Cette dernière sera distinguée de la troisième phase (phase critique ou phase rouge) par le seuil d'alerte. Ainsi, dans la Partie 2, pour chaque indicateur calculé, nous préciserons ces deux types de seuils et leurs méthodes de calcul seront aussi présentées.

Dans ce qui suit, nous allons nous focaliser sur les indicateurs retenus en précisant les méthodes de calcul et l'aspect mesuré à travers chacun d'eux.

I.2. Les indicateurs retenus

✓ Le taux d'attaque

Lorsque survient une maladie dans une localité donnée, à un moment donné, l'on s'intéresse à y connaître sa répartition (la proportion d'individus malades, la proportion des guéris...). Dans le cas de maladie à durée d'incubation longue, l'on calcule des taux d'incidence. Par contre dans le cas particulier des épidémies, les épidémiologistes calculent le taux d'attaque qui donne la proportion de nouveaux cas d'une épidémie dans une population donnée sur une période de temps spécifiée. Utilisé par L.A. Rakotonjanabelo et al. pour le suivi de l'évolution de l'épidémie de choléra à Madagascar de mars 1999 à mars 2000 ou encore celui de l'épidémie de Chikungunya dans les Antilles en 2014 par E. Curlier, R. Césaire et al. ce taux est calculé à partir de la formule :

$$TA = rac{Nombre\ de\ nouveaux\ cas\ pendant\ une\ période}{Nombre\ de\ personnes\ à\ risque\ pendant\ la\ même\ période}$$

√ Taux de positivité

Ce taux renvoie la proportion des personnes testées positives sur un total de suspicions. Il est déterminé par la formule :

$$TP = rac{Nombre\ de\ cas\ d\'eclar\'es\ positifs}{Nombre\ de\ tests\ r\'ealis\'es} imes 100$$

√ Taux Standardisé de Mortalité (TSM)

On peut à un instant donné se poser la question de savoir si le nombre de morts dus à une maladie au sein d'une population donnée est en excès ou pas. C'est dans ce contexte qu'est calculé le TSM (ou Standardise Mortality Ratio (SMR) en anglais). Il désigne le rapport entre le nombre de décès observés et le nombre de décès attendu. S'il est supérieur à 1, on conclut alors qu'il y a surmortalité dans cette localité. Il faudra au préalable choisir une population de référence pour la standardisation afin d'obtenir le nombre de décès attendu. Le TSM a déjà été utilisé par X. Rébillard pour estimer le nombre de nouveaux décès ou de cas de cancer de la vessie en France en 2010. Dans cette étude nous nous contenterons de relativiser le taux de létalité de la covid19 au Sénégal, c'est ce qui justifie le calcul du Taux Standardisé de Létalité.

 $TSM = \frac{D\acute{e}c\grave{e}s\ observ\acute{e}s\ dans\ la\ population\ d'\acute{e}tude}{D\acute{e}c\grave{e}s\ attendus\ dans\ la\ population\ d'\acute{e}tude} \qquad \text{et} \quad TSL = \frac{D\acute{e}c\acute{e}s\ Observ\acute{e}s\ parmi\ les\ cas\ positifs}{D\acute{e}c\grave{e}s\ attendus\ parmi\ les\ cas\ positifs}$

✓ Taux Standardisé de Morbidité (TSM)

L'idée ici est de trouver un indicateur permettant de comparer le nombre de malades observé au nombre de malades attendu. La méthode de calcul est donc la même que celle du taux standardisé de mortalité mais en s'intéressant aux malades et non aux décès.

√ L'Estimateur du Taux de Reproduction (ER0)

L'ER0 est un indicateur qui permet d'estimer le nombre moyen d'infections causées par une seule personne infectée. S'il est inférieur à 1, cela signifie que l'épidémie régresse. Sinon chaque porteur du virus le transmettra à au moins une autre personne et donc l'épidémie augmente. Eu égard à la période d'inculpation qui est de 14 jours, il convient de ne considérer que les cas communautaires ou importés qui ont été recensés depuis le début jusqu'à 14 jours avant la date courante (15 juin). Pour le cas spécifique de la COVID19 la formule que nous avons retenue est la suivante :

 $ER0 = \frac{Total~de~cas~contacts~du~d\'ebut~\`a~la~date~courante}{Total~de~cas~import\'es~recens\'es~il~y~a~14~jours~+~Total~de~cas~communautaires~r\'ecens\'es~il~y~a~14~jours}$

✓ Le ratio H/F relatif aux cas positifs

Ce ratio donne la proportion d'hommes par rapport aux femmes au sein de la population infectée. C'est donc le rapport suivant :

> Nbre d'hommes déclarés positifs Nbre de femmes déclarées positives

✓ Le ratio H/F relatif aux décès

Analogue au ratio précédent, celui-ci se calcule pour le cas des individus décédés de la covid19.

Nbre d'hommes décédés Nbre de femmes décédées

II. Calcul des indicateurs de suivi

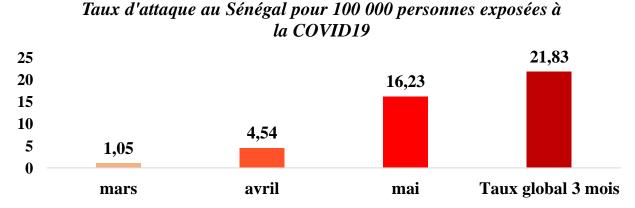
Cette partie est consacrée au calcul et à l'interprétation des indicateurs de suivi précités. Pour ce faire, nous aborderons respectivement le taux d'attaque, le taux de positivité, le taux standardisé de létalité, le taux standardisé de morbidité, l'Estimation du R0 et enfin le ratio H/F des cas positifs et celui des décès.

II.1. Le taux d'attaque

Dans cette section, nous abordons le taux d'attaque sous deux angles. Premièrement, il s'agira de voir le taux d'attaque global aux mois de mars, avril et mai et sur cette période de trois mois. Deuxièmement, nous présentons le taux d'attaque selon les régions du Sénégal.

✓ Taux d'attaque global

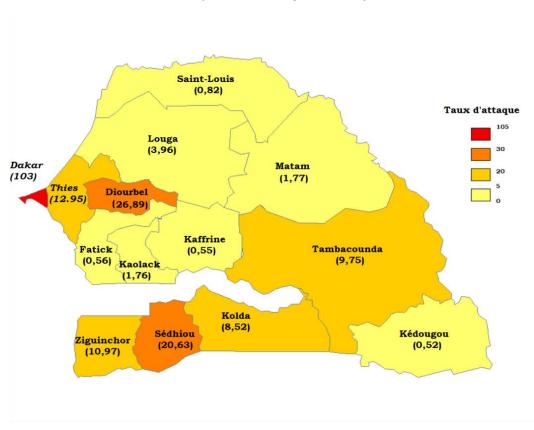
À l'image du taux d'incidence, ce taux permet de se rendre compte du nombre de personnes à risque touchées pendant une période donnée. L'analyse des données issues des communiqués quotidiens du MSAS montre qu'entre le 02 mars et le 15 juin 2020, au Sénégal, environ 31 sur 100 000 individus sont touchés par la pandémie alors qu'entre mars et mai il y en avait 22. Donc en l'espace de 2 semaines le taux a augmenté de 9. Il faut noter qu'en mars sur 100 000 personnes à risque 1 était atteinte, en avril 5 nouvelles personnes sur 100 000 exposées sont atteintes contre 17 en mai.



Source : Données du MSAS et ANSD (projection de la population Sénégalaise en 2020), calculs des auteurs

✓ Taux d'attaque par région

Au Sénégal, certes l'incidence de la covid-19 est relativement faible mais beaucoup de disparités existent entre ses régions dans la mesure où certaines sont à l'état de vigilance au moment où d'autres comme Dakar sont depuis un certain temps passées à l'état d'alerte. En effet, comme le montre la carte des taux d'attaques par région, le 15 juin, ces dernières peuvent être réparties en quatre (4) classes. **Dakar**, avec plus de 100 personnes atteintes pour 100 000 exposées, se retrouve elle seule dans une classe, **c'est l'épicentre de la maladie dans le pays avec 75% des cas**. Les régions qui suivent sont : **Diourbel (26,89) et Sédhiou (20,63)** formant ainsi la seconde classe. La troisième classe avec à sa tête les régions de **Thiès (12,9) et Ziguinchor (10,97)** regroupe 4 régions dont les taux varient entre 5 et 20 par contre la dernière classe où les taux sont inférieurs à 5 est constituée par les régions les moins touchées comme Matam, Kaffrine.



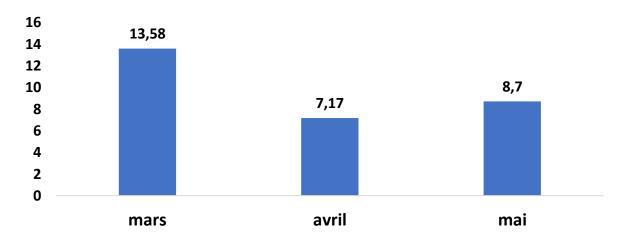
Taux d'attaque selon les régions au 15 juin 2020

Source : Données du MSAS et ANSD (projection de la population Sénégalaise en 2020), calculs des auteurs.

II.2. Le taux de positivité

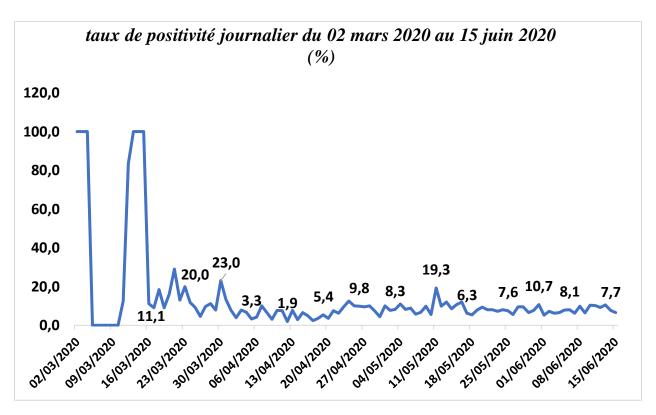
Le taux de positivité global à la date du 15 juin est de 8,2% parmi les 62848 tests effectués. Le mois de mars avec 175 cas enregistrés est celui où le taux de positivité reste le plus élevé pour le moment avec 13,58%. Une comparaison entre mai et avril montre que non seulement il y avait plus de cas en mai mais aussi son taux de positivité dépasse celui du mois d'avril avec respectivement 8,7% et 7,17 %.

taux de positivité mensuel des tests (%)



Source : Données du MSAS, calculs des auteurs

Au début de l'épidémie au Sénégal, le nombre de tests réalisés par jour variait entre 1 et 2 ce qui entrainait des taux de positivité de 100% ou 0%. Mais à partir du 15 mars, **correspondant à la fin de la durée d'incubation des premiers cas contacts**, le nombre de tests par jour a augmenté. De cette date au 15 juin 2020, les deux taux journaliers les plus élevés ont été observés respectivement le 21 mars 2020 (29%) et le 30 mars 2020 (23%). Cependant on remarque qu'entre cette dernière date et le 15 juin, le taux a été relativement faible (taux de positivité inférieurs à 13,4%) excepté le 11 mai 2020 où il a été de 19,3% avec 177 cas positifs.



Source : Données du MSAS, calculs des auteurs

II.3. Le taux Standardisé de Létalité

D'après le MSAS, à la date du 15 juin 2020 l'Afrique a enregistré un cumul de 6546 décès soit un taux de létalité de 2,67%. Ce dernier permet d'estimer à 139 le nombre de décès attendu au Sénégal entre le 02 mars et le 15 juin. A cette date le TSL est de 0,46 au Sénégal, étant inférieur à 1, on peut dire que les 64 décès enregistrés jusque-là (15 juin 2020) ne sont pas en excès.

II.4. Le taux Standardisé de morbidité

Toujours par rapport à la morbidité de la covid19 en Afrique, le nombre de cas positifs attendu est de 3130 à la date du 15 juin alors qu'un cumul de 5173 cas est observé, ce qui témoigne de la présence en excès de l'épidémie à coronavirus au Sénégal en référence au niveau du continent.

II.5. Estimation du Taux de Reproduction (ER0)

La valeur trouvée suite au calcul de l'ER0 est dite estimation et elle vaut ici 10,11 le 15 juin 2020. Cela signifie qu'au Sénégal, un cas importé ou un cas communautaire (observé entre le début de la pandémie et le 15 juin) a contaminé en moyenne 10 autres personnes. Pour espérer dans les jours à

venir une amélioration de la situation épidémique dans une localité, il faut que ce ER0 y soit en deçà de 1. Ce qui n'est pas le cas au Sénégal.

II.6. Les ratios H/F

En termes de nombre de cas positifs, le 15 juin, le ratio Homme/Femme est de 1,30 et de 4,09 en termes de décès dus à la covid19 le 12 juin². Ce qui stipule que non seulement les hommes sont relativement plus touchés par la pandémie que les femmes mais qu'aussi le nombre d'hommes ayant perdu la vie est 4,09 fois plus élevé que celui des femmes au Sénégal, malgré que les femmes y soient un peu plus nombreuses.

Partie 2...



² Le MSAS a décidé de ne plus donner les détails relatifs au genre