Premiers aperçus des effets de la restriction de mobilité en République Démocratique du Congo à l'aide de données anonymes et agrégées de téléphonie mobile

Analyse de la mobilité en vue de soutenir le gouvernement de la République Démocratique du Congo (RDC) dans sa réponse à l'épidémie de COVID-19

Vodacom Congo Fondation Flowminder Mai 2020











Cette analyse a été réalisée par Vodacom Congo en partenariat avec la Fondation Flowminder.

# À propos de Vodacom Congo

Opérateur de téléphonie mobile offrant des services innovants de téléphonie, de messagerie, d'internet et de monnaie électronique à plus de 1000 localités dans toute la République Démocratique du Congo qui vise la digitalisation de tout le pays. Avec plus de 13 millions d'abonnés, Vodacom a investi plus de 1 milliard de dollars dans les infrastructures de télécommunications, déployé plus de 1463 sites radios sur les technologies 2G, 3G et 4G, plus de 5000 km de faisceaux hertziens et connecté plus de 4000 entreprises.

Vodacom se tient prêt à aider le gouvernement, la Task Force Présidentielle, le Ministère de la Santé, le Secrétariat Technique Multisectoriel pour la lutte contre le COVID 19 ainsi que autorités sanitaires provinciales à lutter contre la propagation COVID-19, en fournissant des informations sur la localisation et les mouvements de population.

www.vodacom.cd

## À propos de Flowminder

Flowminder est une fondation à but non lucratif spécialisée dans l'analyse de données anonymes de téléphonie mobile, d'images satellites et de données d'enquêtes auprès des ménages à des fins humanitaires et de développement. Les chercheurs de Flowminder ont été les premiers à répondre à une épidémie de maladie infectieuse à grande échelle en utilisant les données des opérateurs de téléphonie mobile (épidémie de choléra en Haïti en 2010). Ils ont également été les premiers à montrer que les données des opérateurs de téléphonie mobile peuvent prédire la propagation spatiale d'une maladie infectieuse (Nature Sci. Rep. 2015). Les analystes de Flowminder travaillent depuis plus de dix ans, tout en préservant la vie privée des abonnés aux réseaux mobiles. Flowminder fournit des informations et renforce les capacités des gouvernements, des opérateurs de réseaux mobiles, des agences nationales et internationales et des chercheurs. Cette fondation a développé des partenariats durables avec de nombreux opérateurs de réseaux mobiles dans les pays à faibles et moyens revenus. L'équipe multidisciplinaire d'experts de Flowminder comprend des chercheurs en épidémiologie, des experts en mégadonnées, des développeurs de logiciels et des praticiens de l'humanitaire. Flowminder est l'un des partenaires de mise en œuvre du programme GRID3, actuellement opérationnel et en cours de réalisation en RDC.

www.flowminder.org | covid19.flowminder.org | grid3.org

Ce rapport a été réalisé avec le soutien financier de la Division Sécurité Humaine du Département Fédéral des Affaires Étrangères de la Confédération Helvétique et celui du Programme de Matrice de Suivi de Déplacement (DTM) de la mission de l'Organisation Mondiale pour la Migration en RDC. Son contenu relève de la seule responsabilité de la Fondation Flowminder et ne reflète pas nécessairement les vues de la Confédération Helvétique ou de l'Organisation Mondiale pour la Migration.



# Premiers aperçus des effets de la restriction de mobilité en République Démocratique du Congo à l'aide de données anonymes et agrégées de téléphonie mobile

Analyse de la mobilité en vue de soutenir le gouvernement de la République Démocratique du Congo (RDC) dans sa réponse à l'épidémie de Covid-19

### **Fondation Flowminder**

Chris Brooks, Véronique Lefebvre, Xavier Vollenweider<sup>1</sup>

### Vodacom Congo

Anaiah Bewa, Roger Musepu

Mai 2020

## Résumé à l'attention des décideurs

Les données anonymes et agrégées des opérateurs de réseaux mobiles (ORM) constituent une source de données clé pour comprendre la mobilité de la population. Elles fournissent des informations qui peuvent améliorer la prise de décision et la planification de scénarios pendant l'épidémie de Covid-19. Ces données peuvent être analysées en temps quasi réel pour fournir un aperçu des schémas de mobilité à travers la République démocratique du Congo (RDC). Vodacom Congo, soutenu par la Fondation Flowminder, utilise les données des détails des enregistrements des appels (ci-après *CDR* de l'acronyme anglais de *Call Detail Records*) pour produire des indicateurs de mobilité, tout en préservant pleinement la vie privée des abonnés de Vodacom Congo. Ces indicateurs peuvent être utilisés par le gouvernement et les experts en santé publique pour éclairer les efforts de la riposte contre le Covid-19.

Le thème de ce rapport est l'effet des mesures prises par le gouvernement contre le Covid-19 sur les mouvements de population à Kinshasa. L'accent est mis sur la Gombe, où un confinement a été mis en place le 6 avril, sur Ngaliema et Kintambo, où la prévalence de la Covid-19 serait plus élevée, et sur l'aéroport international de N'Djili, dont les vols ont été limités dès le 20 mars.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Les auteurs remercient leurs collègues de la Fondation Flowminder Linus Bengtsson, Tom Clark, Sophie Delaporte, Elsa Dufay, Alina Game, Michael Harper and Apphia Yuma pour avoir contribué à la réalisation de ce rapport.



La période analysée débute le 16 février 2020, soit 30 jours avant la prise des premières mesures contre le Covid-19 le 18 mars, et s'achève le 18 avril 2020 (certains résultats sont fournis jusqu'au 30 avril). Tous les résultats sont exprimés en pourcentage de changement par rapport à cette période de référence de 30 jours, c'est-à-dire par rapport aux conditions normales. Les résultats sont fournis au niveau de la municipalité.

Notre principale conclusion est une forte réduction du nombre d'abonnés présents à la Gombe (-65%) et du nombre de mouvements en semaine à destination et en provenance de la Gombe (-70% et -74%, respectivement).

Cette baisse du nombre d'abonnés présents à la Gombe semble être principalement due à une baisse du nombre d'abonnés se rendant à la Gombe en semaine, dont une grande partie le fait probablement pour des raisons professionnelles. Ceux-ci pourraient avoir subi des pertes de revenus si leurs moyens de subsistance dépendent de leur présence à la Gombe.

Les mouvements de la Gombe à Ngaliema ont diminué de 68% (65% en sens inverse) et les mouvements de la Gombe à Kintambo ont diminué de 62% (56% en sens inverse). Les principales destinations des flux d'abonnés de la Gombe sont restées les mêmes avant et pendant le confinement: Ngaliema, Lingwala, Kinshasa et Barumbu, municipalités qui sont qui sont toutes limitrophes de la Gombe. Cependant, la principale destination de Ngaliema est passée de la Gombe à Mont Ngafula pendant le confinement. Les principales destinations de Kintambo, anciennement Ngaliema et la Gombe, sont devenues Ngaliema et Bandalungwa durant le confinement.

Par ailleurs, l'effet des mesures contre le Covid-19 a été très important à l'aéroport international: le nombre d'abonnés dans les environs directs du terminal a baissé de 90%.

Enfin, la valeur totale des dépenses en crédit téléphonique engagées par les abonnés a bondi de près de 70% à Kinshasa à la première annonce du confinement le 27 mars. Ceci est probablement le résultat d'achats de précaution en préparation du confinement. À la suite de la mise en place du confinement de la Gombe le 6 avril, la valeur totale des dépenses en crédit téléphonique a chuté de 30% à Kinshasa avant de remonter progressivement jusqu'au 30 avril à un niveau de 10% inférieur à la période de référence.

Vodacom Congo et la Fondation Flowminder sont prêts à soutenir Task Force Présidentielle de lutte contre le Covid-19 avec des mises à jour régulières de ces résultats et des analyses sur mesure et à la demande (l'annexe 2 énumère des perspectives et des applications possibles de l'analyse CDR dans le cadre de la riposte contre le Covid-19). Par exemple, une analyse des schémas de mobilité nationale pourrait être menée pour identifier les zones plus à risque de connaître de nouveaux cas de Covid-19. Celle-ci aiderait à la détermination de la meilleure stratégie pour retarder la propagation du Covid-19.

Vodacom Congo et Flowminder Foundation encouragent également les autres opérateurs de réseaux mobiles (ORM) de RDC à fournir des informations à la Task Force Présidentielle de lutte contre le Covid-19 afin de dresser un tableau plus complet de la mobilité. Les parts de marché de chaque ORM varient à travers le territoire de la RDC tandis que les caractéristiques sociodémographiques des abonnés varient entre ORM. La Fondation Flowminder, avec le soutien



de Vodacom Congo, possède l'expérience et les ressources nécessaires pour soutenir la production de résultats et informations cohérents des autres ORM.

Enfin, l'amélioration des méthodes d'analyses au cours des prochains jours permettra d'obtenir des résultats plus précis, notamment sur la destination finale des déplacements, le volume d'appels / SMS et la zone de résidence approximative des abonnés. Ces informations viendront étayer les bases scientifiques pour soutenir les décisions Task Force Présidentielle de lutte contre le Covid-19.



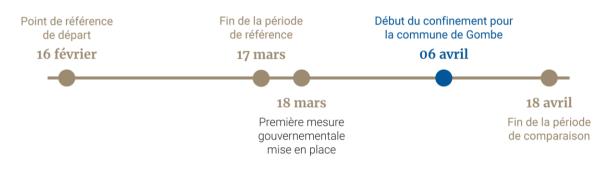
## Introduction

Les données anonymes et agrégées des opérateurs de réseaux mobiles (ORM) constituent une source de données clé pour comprendre la mobilité de la population. Elles fournissent des informations qui peuvent améliorer la prise de décision et la planification de scénarios pendant l'épidémie de Covid-19. Ces données peuvent être analysées en temps quasi réel pour fournir un aperçu des schémas de mobilité à travers la République démocratique du Congo (RDC). Vodacom Congo, soutenu par la Fondation Flowminder, utilise les données des détails des enregistrement des appels (ci-après *CDR* de l'acronyme anglais de *Call Detail Records*, voir annexe 1) pour produire des indicateurs de mobilité, tout en préservant pleinement la vie privée des abonnés de Vodacom Congo. Ces indicateurs peuvent être utilisés par le gouvernement et les experts en santé publique pour éclairer les efforts de la riposte contre le Covid-19 (voir annexe 2 pour d'autre applications).

Les travaux de production de données et d'analyses ont été menés rapidement afin de fournir en temps opportun des indications générales sur une situation en évolution rapide. L'objectif de ce premier rapport est de faciliter la discussion et la prise de décision de la Task Force Présidentielle de lutte contre le Covid-19, ainsi que de susciter des commentaires de ses membres afin de fournir des rapports réguliers sur la mobilité qui soient les plus utiles possible.

Le thème de ce premier rapport est l'effet des mesures prises par le gouvernement contre le Covid-19 sur les mouvements de population à Kinshasa. L'accent est mis sur la Gombe, où un confinement a été mis en place le 6 avril, sur Ngaliema et Kintambo, où la prévalence du Covid-19 serait plus élevée, et sur l'aéroport international de N'Djili, dont les vols ont été limités dès le 20 mars.

La période analysée débute le 16 février 2020, soit 30 jours avant la prise des premières mesures contre le Covid-19 le 18 mars, et s'achève le 18 avril 2020 (l'annexe 3 fournit un calendrier des mesures). Certains résultats sont fournis jusqu'au 30 avril 2020. Tous les résultats sont exprimés en pourcentage de changement par rapport à cette période de référence de 30 jours, c'est-à-dire par rapport aux conditions normales. Les résultats sont fournis au niveau de la zone de santé dans la mesure du possible et au niveau de la municipalité dans le cas contraire.



Période de référence utilisée pour l'analyse: 16 février - 17 mars inclus Période de confinement utilisée pour l'analyse: 06 - 18 avril inclus

Les questions clés abordées dans ce premier rapport sont:

Le nombre d'abonnés actifs à la Gombe et à l'aéroport international de N'Djili a-t-il diminué
 ?



• Les mouvements d'entrée et de sortie de la Gombe, et en particulier, de et vers Ngaliema et Kintambo ont-ils diminué ?

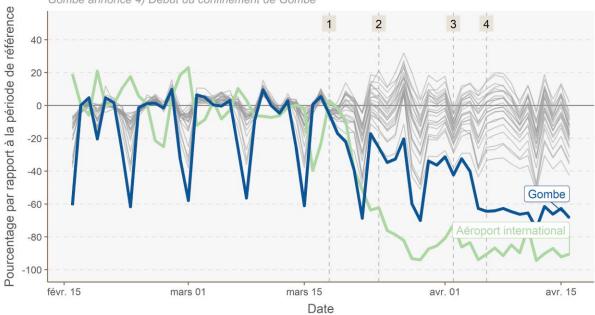
## Résultats

# Baisse du nombre d'abonnés actifs à la Gombe et à l'aéroport international de N'Djili

Le graphique 1 montre le nombre d'abonnés actifs dans chaque municipalité de la province de Kinshasa par rapport à la période de référence (pré-mesures). L'axe vertical montre le pourcentage de changement du nombre d'abonnés actifs par rapport à la période de référence. Une valeur de 0 sur l'axe vertical signifie que le nombre d'abonnés actifs est égal à la médiane² de la période de référence. Une valeur de -50% signifie que ce nombre est inférieur de 50% à la période de référence (voir l'annexe 4 pour plus de détails sur la méthode). L'axe horizontal montre la date. Les dates auxquelles des mesures clés ont été prises par le gouvernement sont indiquées par les lignes verticales en pointillés. Les résultats pour la Gombe et pour l'aéroport international de N'Djili sont indiqués par les lignes bleue et verte, respectivement. Les résultats pour les autres municipalités de Kinshasa sont indiqués par les lignes grises en arrière-plan.

### Nombre d'abonnés uniques par rapport à la période de référence

Les lignes grises montrent les résultats de chaque municipalité. Dates clés: 1) Premières mesures annoncées 2) État d'urgence sanitaire décrété 3) Confinement de Gombe annoncé 4) Début du confinement de Gombe



Graphique 1: Nombre d'abonnés unique (%) par rapport au niveau de référence pour chaque municipalité de Kinshasa et pour l'aéroport international de N'Djili.

<sup>2</sup> La médiane a été préférée à la moyenne pour definire la base de référence, c'est-à-dire ce qui est jugé normal. A l'inverse de la moyenne, la médiane reste stable même si l'un des jours de la période de référence s'avère être hors du commun. En effet, la valeur médiane d'un ensemble de nombre est la valeur à laquelle une moitié de cet ensemble est inférieure et une autre moitié supérieure. La médiane est donc plus appropriée que la moyenne pour definire la base de référence, c'est-à-dire ce qui est jugé normal.



Les baisses régulières observées avant la première mesure gouvernementale (à gauche du pointillé vertical numéroté 1) correspondent à des week-ends normaux, lorsque le nombre de personnes à la Gombe diminue.

La série de mesures gouvernementales qui a débuté le 18 mars 2020 a entraîné une réduction constante de 65% du nombre d'abonnés actifs à la Gombe par rapport à la période de référence.

Le nombre d'abonnés actifs pendant la période de confinement n'est que légèrement inférieur au nombre d'abonnés actifs pendant les week-ends (dimanches) avant le confinement. Cela pourrait indiquer que les résidents de la Gombe ne sont pas partis en masse de la Gombe, contrairement à ce qui a été observé dans les capitales d'autres pays après l'annonce d'un confinement.

Par ailleurs, une forte baisse du nombre d'abonnés actifs visitant le terminal de l'aéroport international de N'Djili est observée à partir du 20 mars 2020, date à laquelle tous les vols en provenance des pays à risque (et des pays de transit) ont été suspendus. Le 24 mars 2020, l'interdiction de tous les vols intérieurs de passagers entre Kinshasa et les provinces a été décrétée, ce qui a entraîné une réduction de 90% des abonnés actifs visitant le terminal de l'aéroport par rapport à la période de référence<sup>3</sup>.

### **Autres observations**

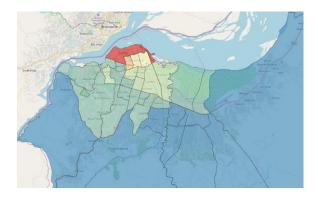
- Avant l'annonce des premières mesures, on observe une tendance typique de réduction le week-end du nombre d'abonnés actifs à la Gombe (-60% le dimanche) et dans les municipalités voisines (jusqu'à -40%). La différence de densité d'abonnés actifs entre les jours de la semaine et les week-ends est de loin la plus importante à la Gombe par rapport à toute autre municipalité de Kinshasa.
- Des changements importants dans le nombre d'abonnés actifs sont observés dans toutes les municipalités (lignes grises en arrière-plan) depuis l'annonce des premières mesures le 18 mars.
- La Gombe voit une réduction de 30 à 40% des abonnés actifs en semaine présents entre l'annonce des premières mesures (18 mars 2020) et le début du confinement de la Gombe (06 avril 2020). Cela est probablement le résultat de la fermeture des écoles / universités / instituts officiels / restaurants / bars et autres espaces publics, effective depuis le 19 mars, qui a rendu inutile le trajet vers la Gombe pour le travail ou d'autres activités pour de nombreux abonnés.
- Le début du confinement de la Gombe (06 avril 2020) marque le début d'une réduction constante de 65% du nombre d'abonnés actifs pour la municipalité de la Gombe, par rapport à la ligne de base en semaine. Cependant, le nombre d'abonnés actifs pendant la période de confinement n'est que légèrement inférieur au nombre d'abonnés actifs

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Contrairement au site cellulaire desservant les abonnés à l'intérieur du terminal, un site cellulaire situé à l'extérieur du terminal n'observe qu'une réduction de 10 % des abonnés, ce qui peut s'expliquer par le fait que ce site est situé sur l'autoroute N1, très fréquentée, et continue donc à desservir les usagers de la route et les autres abonnés à proximité (non illustré sur le graphique 1).



pendant les week-ends (dimanches) avant l'accouchement. Cela pourrait indiquer qu'il n'y a pas eu d'exode massif de la Gombe, contrairement à ce qui a été observé après l'annonce de confinement dans d'autres pays.

Le graphique 2 présente le pourcentage de variation du nombre d'abonnés présents dans chaque municipalité de Kinshasa entre la période de référence et la période de confinement. Les zones en bleu sont les municipalités où le nombre d'abonnés n'a pas changé de manière significative, les zones en vert à orange sont les municipalités où le nombre d'abonnés présents a diminué, et la Gombe est en rouge avec la plus forte diminution du nombre d'abonnés par rapport à son niveau de référence.



% de changement du nombre d'abonnés comparé à la période de référence

-55 : -65 -45 : -55 -35 : -45 -25 : -35 -15 : -25 -5 : -15 5 : -5

Graphique 2: Le pourcentage de variation du nombre d'abonnés pour chaque municipalité au cours de la période de confinement par rapport à son niveau de référence, mettant en évidence l'effet du confinement du 6 avril au 18 avril.

Alors que le nombre d'abonnés actifs à la Gombe a diminué de 65% suite au confinement, la diminution est de moindre ampleure dans les autres municipalités du centre de Kinshasa et le nombre d'abonnés actifs est resté constant dans les municipalités extérieures. Les réductions observées à la Gombe et dans d'autres municipalités du centre-ville sont probablement dues au fait que les travailleurs ne se déplacent pas vers la Gombe et (ou via) le centre-ville pour travailler, tandis que les municipalités extérieures ont été moins affectées par le confinement quant au nombre de visiteurs qu'elles reçoivent.

## Changements dans les mouvements de et vers la Gombe

Le graphique 3 montre l'évolution des mouvements de la Gombe vers d'autres municipalités de Kinshasa par rapport à la période de référence. Les lignes bleue et orange indiquent les l'évolution des mouvements vers les municipalités de Ngaliema et Kintambo, respectivement. La ligne verte indique l'évolution du flux total depuis la Gombe vers toutes les autres municipalités de Kinshasa.

Les week-ends connaissent une baisse régulière du nombre de mouvements d'entrée et de sortie de la Gombe avec une baisse d'environ 50% par rapport aux jours de semaine. Ceci dénote le fait qu'un grand nombre de personnes se rend à la Gombe seulement durant la semaine et pour des raisons professionnelles.

Après la mise en place du confinement de la Gombe (6 avril), les déplacements hors la Gombe ont chuté de 74%. Les mouvements de la Gombe à Kintambo et Ngaliema ont suivi des tendances similaires (-62% et -68%, respectivement).

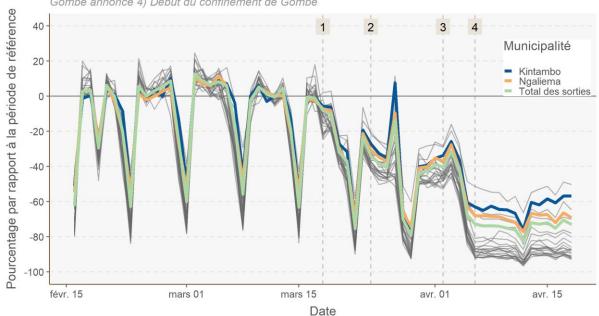


Le confinement a non seulement réduit les déplacements de et vers la Gombe en semaine, mais également au cours du week-end. Cela est démontré par l'effet des mesures par rapport aux week-ends normaux. Nous avons constaté une diminution de 40% des mouvements hors de la Gombe par rapport à l'activité de base du week-end (non illustré sur le graphique).

En outre, il est important de noter que ces estimations sous-estiment probablement la véritable réduction des mouvements, car les abonnés qui restent dans la municipalité peuvent sembler en être partis si leurs appels et SMS sont acheminés par des tours cellulaires à l'extérieur de la Gombe.

#### Evolution des sorties de Gombe vers d'autres municipalités.

Les lignes grises montrent les résultats de chaque municipalité. Dates clés: 1) Premières mesures annoncées 2) État d'urgence sanitaire décrété 3) Confinement de Gombe annoncé 4) Début du confinement de Gombe



Graphique 3: Evolution des sorties de la Gombe vers d'autres municipalités de Kinshasa (% de la période de référence). La ligne bleue montre les flux de la Gombe à Kintambo, l'orange à Ngaliema et la verte est le total (toute destination).

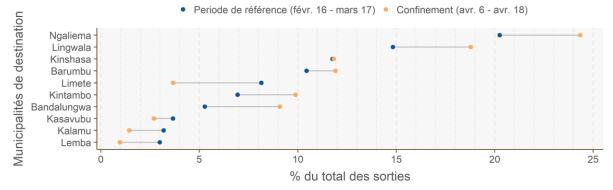
Des tendances similaires pour les flux vers la Gombe ont été constatées: il y a une baisse de 70% du flux total d'abonnés se rendant à la Gombe après le confinement (65% de Ngaliema à la Gombe et 56% de Kintambo à la Gombe).

Le graphique 4 montre les principales destinations de la Gombe, classées selon le nombre de déplacements à destination de chaque municipalité durant la période de référence. Les chiffres expriment la proportion (%) des déplacements à destination de chaque municipalité par rapport au flux total à l'origine de la Gombe. Les chiffres sont donnés pour la période de référence et la période de confinement.



### Changement dans la proportion des sorties de Gombe

Le graphique montre les 10 premières municipalités en termes de proportion du total des sorties.



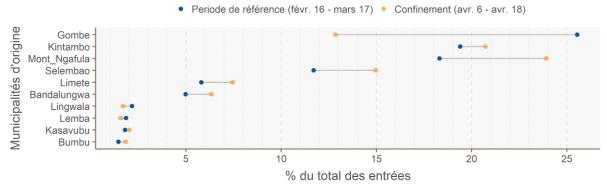
Graphique 4: Proportion des flux sortant de la Gombe vers les principales destinations entre la période de référence et la période de confinement

Le rayon de déplacement des abonnés de la Gombe vers d'autres municipalités a diminué. En effet, la proportion des flux sortants de la Gombe pour les municipalités voisines (Ngaliema, Lingwala, Barumbu, Kintambo, Bandalungwa) a augmenté pendant le confinement, tandis que la proportion des flux vers les municipalités plus éloignées (Limete, Kasavubu, Kalamu, Lemba) a diminué<sup>4</sup>. Par conséquent, alors que le nombre de déplacements de toutes longueurs a diminué, ceux d'une distance plus longue ont diminué dans une plus grande mesure que ceux qui étaient plus courts<sup>5</sup>.

Les graphique 5 et 6 montrent les principales municipalités à l'origine des flux vers Ngaliema et Kintambo, respectivement. Les chiffres expriment la proportion (%) des flux de chaque municipalité par rapport au nombre total de déplacements à destination de Ngaliema et Kintambo, respectivement. Les chiffres sont donnés pour la période de référence et la période de confinement.

### Changement dans la proportion des entrées dans Ngaliema

Le graphique montre les 10 premières municipalités en termes de proportion du total des entrées.



Graphique 5: Proportion des flux vers Ngaliema de chacune des principales municipalités d'origines au cours des périodes de référence et de confinement

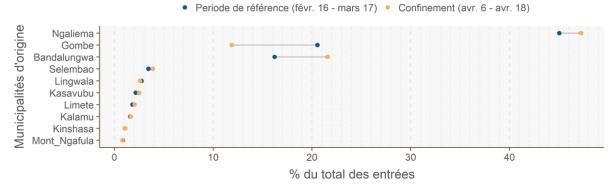
<sup>4</sup> Il est important de noter que, bien que la proportion des flux vers les municipalités voisines par rapport au nombre total de flux sortants de la Gombe augmente, le nombre absolu d'abonnés quittant Gombe pour chaque municipalité (proche et éloignée) a diminué de manière significative, comme le montre le graphique 3.

<sup>5</sup> Il est également possible que cet effet soit dû à une augmentation de la fréquence des appels ou que la plupart des «mouvements» hors de la Gombe puissent être attribués à des tours extérieures proches de la Gombe acheminant les appels passés depuis la Gombe.



### Changement dans la proportion des entrées dans Kintambo

Le graphique montre les 10 premières municipalités en termes de proportion du total des entrées.



Graphique 6: Proportion des flux vers Kintambo de chacune des principales municipalités d'origines au cours des périodes de référence et de confinement

Pour les deux municipalités, nous observons que la proportion des flux en provenance de la Gombe a diminué au cours de la période de fermeture et qu'en conséquence la proportion d'abonnés provenant d'autres municipalités a augmenté.

## Baisse de la valeur totale des dépenses en crédit téléphonique

Le graphique 7 montre l'évolution de la valeur totale des dépenses en crédit téléphonique engagées par les abonnés.

Dates clés: 1) Premières mesures annoncées 2) État d'urgence sanitaire décrété 3) Première annonce

### Evolution de la valeur totale des dépenses en crédit téléphonique

du confinement de Kinshasa 4) Confinement de Gombe annoncé 5) Début du confinement de Gombe Pourcentage par rapport à la période de référence 100 80 60 2 40 20 Kinshasa 0 -20 Gombe -40 -60 -80 -100 mars avr. mai

Graphique 7: Evolution de la valeur totale des dépenses en crédit téléphonique engagées par les abonnés par rapport à la période de référence (%).

Date



L'axe vertical montre le pourcentage de changement de la valeur totale des dépenses en crédit téléphonique engagées par les abonnés par rapport à la période de référence. L'axe horizontal montre la date.

Un pic est observée le 27 mars 2020, au lendemain de la première annonce par le Gouverneur de Kinshasa du confinement de trois semaines de Kinshasa. Ce pic est probablement le résultat d'achats de précaution massifs en préparation du confinement. Le confinement a par la suite été reporté notamment du fait de craintes de spéculation sur les prix de produits de base.

Le 6 avril 2020, lorsque le confinement a finalement été mis en place à la Gombe, la valeur totale des dépenses en crédit téléphonique engagées par les abonnés à la Gombe a chuté de 60%, ce qui correspond a une valeur normal un dimanche de pré-confinement. Ceci correspond également à la réduction du nombre d'abonnés observée le dimanche à la Gombe (également de -60% par rapport aux jours de semaine). Au 30 avril 2020, la valeur totale des dépenses en crédit téléphonique avait progressivement remonté à une valeur 40% inférieur de la période de référence<sup>6</sup>.

La valeur totale des dépenses en crédit téléphonique de Kinshasa a chuté de 30% après le 6 avril 2020 et était de -10% le 30 avril 2020. La baisse de la valeur totale des dépenses en crédit téléphonique peut être due à une baisse de dépenses par abonné ou par le départ de certains abonnés de Kinshasa<sup>7</sup>. La valeur totale de ces dépenses a dans tous les cas baissé à Kinshasa. Vu que les dépenses en communication, un bien essentiel<sup>8</sup>, ont baissé, les dépenses pour des biens non-essentiels pourraient également avoir baissé. En d'autres termes, cette diminution de la valeur totale des dépenses en crédit téléphonique à Kinshasa peut indiquer un ralentissement de l'activité économique à Kinshasa concomitant des mesures du gouvernement pour lutter contre le Covid-19.

### Limitations

Une limite de cette analyse est la nature des données CDR et la méthode utilisée pour identifier la destination finale des voyages. Les données CDR fournissent des informations sur l'emplacement des tours cellulaires qui sont utilisées lorsque les abonnés envoient ou reçoivent un appel ou un SMS, ou utilisent des données. Par conséquent, par exemple, le trajet d'un abonné voyageant de la Gombe à Ngaliema ne sera identifié comme tel que si l'abonné effectue d'abord un appel depuis la Gombe, puis effectue un second appel depuis Ngaliema. Si l'abonné effectue des appels pendant son voyage de retour, par exemple à la gare routière de Kintambo, nos résultats indiqueront deux trajets: un de la Gombe à Kintambo, un de Kintambo à Ngaliema, mais aucun trajet de la Gombe à Ngaliema. Par

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> La baisse de la valeur totale des dépenses en crédit téléphonique à la Gombe s'explique probablement principalement par une baisse du nombre d'abonnés à la Gombe plutôt que par une diminution des dépenses par abonné à la Gombe. En effet, y avait encore 65% d'abonnés en moins que durant la période pré-confinement à la Gombe le 30 avril.

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> La baisse des dépenses de recharge par abonné peut être liée à la recharge inhabituellement importante du 27 mars. Elle pourrait être également liée au fait que les abonnés préfèrent ne pas dépenser pour leur frais de communication par crainte d'une inflation des prix de biens essentiels ou parce que le revenus ont baissé, par exemple.

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Le panier de dépenses minimales (PDM) calculé par le Programme alimentaire mondial (PAM) compte cinq postes de dépenses: nourriture, santé, éducation, loyer, non-alimentaires. Le poste le plus important est la nourriture. Les dépenses de communication pour un ménage typique dans la ville urbaine de Kinshasa représentent le composant le plus important du poste non-alimentaire (23%, PAM 2018).



- conséquent, les résultats actuels peuvent ne saisir que des portions de voyage et non des voyages complets.
- Des mouvements à l'intérieur de la Gombe peuvent avoir été identifiés à tort comme des mouvements hors de la Gombe en raison de la couverture de tours cellulaires située dans des zones limitrophes couvrant potentiellement la Gombe. Les mouvements ont été donnés pour chaque commune. Dans les analyses complémentaires, nous travaillerons sur des groupes de sites cellulaires afin d'étudier les tours cellulaires aux frontières cellulaires pour évaluer ce possible biais.
- Il existe des exceptions aux restrictions de mobilité (les mouvements de travailleurs clés bénéficiant d'exemptions tel que les forces de l'ordre par exemple) et ces exceptions ne peuvent pas être quantifiées.
- D'autres analyses incluront le nombre d'abonnés uniques présents à Kinshasa au fil du temps, afin de comprendre si un nombre important d'abonnés ont quitté la ville. Prochaines étapes

Vodacom Congo et la Fondation Flowminder sont prêtes à soutenir à la Task Force Présidentielle de lutte contre le Covid-19 avec des mises à jour régulières de ces résultats et une analyse sur mesure et à la demande, étendue au reste du pays. Par exemple, afin de déterminer les meilleures interventions pour retarder la propagation du Covid-19, une analyse des schémas de mobilité nationaux pourrait être menée pour identifier les zones susceptibles de connaître de nouvelles flambées plus tôt que les autres zones.

Vodacom Congo et Flowminder Foundation encouragent également les autres opérateurs de réseaux mobiles (ORM) de RDC à fournir des informations à la Task Force Présidentielle de lutte contre le Covid-19 afin de dresser un tableau plus complet de la mobilité. Les parts de marché de chaque ORM varient à travers le territoire de la RDC tandis que les caractéristiques sociodémographiques des abonnés varient entre ORM. La Fondation Flowminder, avec le soutien de Vodacom Congo, possède l'expérience et les ressources nécessaires pour soutenir la production de résultats par les autres ORM afin de consolider les informations de manière cohérente.

Enfin, l'amélioration des méthodes au cours des prochains jours permettra d'obtenir des résultats plus précis, notamment sur la destination finale des déplacements, le volume d'appels ou SMS et la zone de résidence approximative des abonnés. Ces informations viendront étayer les bases scientifiques pour soutenir les décisions de la Task Force Présidentielle de lutte contre le Covid-19.



# Remerciements

Vodacom Congo et la Fondation Flowminder remercient l'Autorité de Régulation de Poste et de Télécommunication - RDC, la Digital Impact Alliance (DIAL) et la GSM Association (GSMA).



## **Annexes**

# Annexe 1 : À propos des détails des enregistrements des appels (données CDR) et des estimations de la mobilité

Les données de téléphonie mobile les plus couramment utilisées pour étudier la mobilité dans les pays à faibles et moyens revenus sont les détails des enregistrement des appels (ci-après *CDR* de l'acronyme anglais de *Call Detail Records*). Les CDR sont générés chaque fois qu'un abonné de téléphonie mobile passe ou reçoit un appel, envoie ou reçoit un SMS ou utilise des données mobiles. Chaque enregistrement comprend un identifiant de l'abonné, un horodatage et le site cellulaire par lequel la communication a été acheminée. L'emplacement du site cellulaire peut être considéré comme une bonne approximation de l'emplacement de l'abonné. Par conséquent, un ensemble de données CDR contient un historique des déplacements de chaque abonné, qui peut être exploité pour générer des informations sur le comportement de mobilité de la population des abonnés de téléphonie mobile.

# Annexe 2 : Perspectives et applications des analyses des CDR dans le cadre de la réponse au Covid-19

Les données des opérateurs de téléphonie mobile peuvent soutenir les prises de décision du gouvernement et du public pendant la pandémie de Covid-19. Nous avons identifié ci-dessous cinq domaines d'applications clés qui pourraient bénéficier des informations sur la mobilité extraites des données CDR :

# 1. Suivi des principaux effets des interventions en matière de mobilité et de distanciation sociale

Nous proposons des indicateurs qui visent à fournir une mesure de l'évolution de la mobilité à la suite des interventions gouvernementales spécifiques et de leur annonce. Ces indicateurs peuvent être utilisés pour évaluer si les restrictions ont eu l'effet escompté en ce qui concerne la réduction des déplacements, de dispersion et de mélange des populations.

Ces indicateurs ne constituent pas une mesure du nombre de personnes qui respectent ou non les restrictions de mobilité. Les restrictions comportent un certain nombre d'exemptions qui ne peuvent être quantifiées à l'aide des données CDR. Les exemptions s'appliquent, notamment, aux travailleurs clés (par exemple, le secteur de la santé, les forces de l'ordre, l'armée, le maintien des services essentiels, la chaîne d'approvisionnement de produits essentiels, etc.), aux personnes retournant chez elles, aux personnes ayant besoin de soins de santé, etc. Par conséquent, du fait que nous ne pouvons pas quantifier ces exemptions, nous ne pouvons pas évaluer la conformité ou non des déplacements observés.

### 2. Suivi des effets secondaires des interventions

Les interventions destinées à réduire la mobilité et à renforcer la distanciation sociale peuvent avoir l'effet inverse non souhaité, en impactant négativement le contrôle du Covid-19 ou en ayant des répercussions sociales plus larges. Par exemple, des recherches menées à New York ont montré



que la fermeture des écoles dans cet État a entraîné une augmentation de l'activité dans les épiceries, les magasins, le secteur alimentaire et les lieux en plein air. En outre, des analyses en Italie, France et Ghana ont démontré que des mouvements de population à grande échelle se sont produits avant la mise en œuvre des mesures de confinement.

Nous proposons des indicateurs qui visent à fournir une mesure des effets secondaires non souhaités à la suite des interventions gouvernementales. Ces indicateurs aideront les planificateurs à évaluer si les interventions doivent être modifiées ou interrompues. En outre, ces indicateurs aideraient également les planificateurs à établir une estimation plus précise de l'impact probable d'une intervention, en tenant compte de ces effets secondaires et en soutenant les efforts de planification à plus long terme.

# 3. Identification des schémas de mobilité habituels (afin de planifier les interventions et d'évaluer les niveaux de risque)

Nous proposons des indicateurs qui permettent d'extraire les schémas actuels de mobilité, en facilitant l'identification des points névralgiques (lieux accueillant de grandes foules et présentant un fort brassage de population), des itinéraires les plus fréquentés et des régions isolées. Ces informations aideraient les décideurs à planifier les interventions et les restrictions, et à cibler les zones auxquelles envoyer des messages d'information. En outre, les indicateurs permetteront aux planificateurs de tester des scénarios pour différents types de mesures (restrictions de déplacement, fermetures de lieux publics) et pour l'assouplissement progressif des mesures.

# 4. Suivi des changements de densité de population (cartographie dynamique de la population)

L'épidémie de Covid-19 peut entraîner des mouvements de population à grande échelle, avec, par exemple, des pays connaissant des mouvements importants des zones urbaines vers les zones rurales. De tels changements peuvent avoir des conséquences inattendues sur les services publics, l'approvisionnement alimentaire et d'autres infrastructures essentielles.

Nous proposons des indicateurs qui permettent de suivre les changements de densité de population à partir des CDR qui, combinés aux estimations de population existantes, permettront de fournir des estimations plus précises de la population pendant l'épidémie. Cela fournira un indicateur utile à la fois pendant l'épidémie et après la levée des restrictions, car les planificateurs pourront déterminer le temps nécessaire aux populations pour revenir à l'état d'avant la crise.

# 5. Données de mobilité en tant que données d'entrée pour les modèles et analyses prévisionnels également nourris par des données auxiliaires

Les indicateurs que nous proposons peuvent être utilisés dans d'autres analyses, des modélisations prédictives et des recherches. Les indicateurs reflètent toutes les dimensions de la mobilité et peuvent être utilisés pour soutenir la prise de décision et les enquêtes dans un large éventail de domaines. Ces domaines peuvent inclure la modélisation épidémiologique, la planification des ressources, la fourniture de services et la recherche à long terme sur la préparation aux épidémies ou l'effet des restrictions de mobilité sur l'environnement.



# Annexe 3 : Calendrier des mesures gouvernementales

Le gouvernement de la RDC a déclaré l'état d'urgence sanitaire le 24 mars 2020 et a pris une série de mesures entre le mercredi 18 mars et le mardi 21 avril 2020.

Mercredi 18 mars	Première déclaration du chef de l'État : premières mesures de contrôle pour les personnes quittant Kinshasa, imposition de mesures à la frontière nationale.
Jeudi 19 mars	Interdiction des rassemblements, fermeture des écoles/universités/instituts et services officiels pendant 4 semaines.
Vendredi 20 mars	Suspension de tous les vols en provenance de pays à risque et de pays de transit
Mardi 24 mars	État d'urgence sanitaire décrété : Interdiction de tout voyage de Kinshasa vers les provinces et des provinces vers Kinshasa.
Jeudi 02 avril	Annonce par Gentiny Ngobila Mbaka, gouverneur de Kinshasa, que la commune de la Gombe, considérée comme l'épicentre de la pandémie de coronavirus dans la ville de Kinshasa, sera en confinement du 6 au 20 avril.
Lundi 06 avril	Début du confinement de la commune de la Gombe
Samedi 18 avril	Annonce du plan de déconfinement progressif de la commune de la Gombe qui débutera ce mardi 21 avril.
Mardi 21 avril	Début du dé-confinement progressif de la commune de la Gombe.
Point de référence de Fin de la p départ de référe	
16 février 17 ma	rs 19 mars 24 mars 06 avril 18 avril
•	
D	18 mars 20 mars 02 avril 21 avril
du pre de c per Kins d	mière déclaration under de l'État : de tous les gouverneur de confinement vols en Kinshasa du progressif de la commune de contrôle pour les provenance confinement de la commune de de pays à commune de Gombe.  shasa, imposition e mesures à la pays de tous les gouverneur de confinement de la commune de Gombe.  Gombe e mesures à la pays de transit

Période de référence utilisée pour l'analyse: 16 février - 17 mars inclus Période de confinement utilisée pour l'analyse: 06 - 18 avril inclus



### Annex 4: Méthode

### Nombre d'abonnés uniques (%) par rapport à la base de référence

- 1. Calculez le nombre d'abonnés actifs uniques vus chaque jour dans chaque municipalité de la province de Kinshasa
- 2. Pour chaque municipalité, calculer la valeur moyenne (médiane) des **abonnés actifs**, sur la période de référence du 2020-02-16 au 2020-03-17, inclusivement.
- 3. Normaliser la valeur de chaque jour et municipalité par (3), c'est-à-dire (abonnés actifs ligne de base) / ligne de base
- 4. Multipliez par 100 pour obtenir un pourcentage.
- 5. Tracer les séries temporelles.

### Changements dans les flux (%) de sortie de la Gombe

- 1. Extraire le nombre d'abonnés effectuant un voyage DE la Gombe À chaque municipalité
- 2. Pour chaque municipalité, calculer le nombre médian d'abonnés effectuant un voyage hors de la Gombe, sur la période de référence allant du 16/02/2020 au 17/03/2020 inclus, pour obtenir une valeur de référence
- 3. Normaliser la valeur de chaque jour et chaque municipalité par (2) c'est-à-dire (nombre d'abonnés au municipalité X pour chaque jour base de référence du municipalité X) / base de référence du municipalité X, pour obtenir une série temporelle de changement normalisé par rapport à la base de référence
- **4**. Multiplier par 100 pour obtenir le pourcentage de changement du flux par rapport à la période de référence.
- 5. Tracer la série temporelle du pourcentage de changement de chaque municipalité.
- 6. Calculer le flux total de la Gombe vers toutes les municipalités en additionnant les flux vers chaque municipalité, normaliser comme ci-dessus et ajouter au tracé

### Changement dans la proportion des flux (%) vers/depuis une municipalité

- 1. Calculer nombre médian d'abonnés effectuant un voyage d'entrée / de sortie de la municipalité depuis/vers chaque municipalité, sur la période de référence allant du 16/02/2020 au 17/03/2020 inclus, pour obtenir une valeur de référence
- 2. Additionner le nombre de base d'abonnés effectuant un voyage, dans toutes les municipalités, pour obtenir le flux de base total
- 3. Pour chaque municipalité, diviser le flux de référence par le flux de référence total, pour obtenir une proportion de visiteurs pour les municipalités
- 4. Multiplier par 100 pour obtenir le pourcentage d'abonnés se déplaçant vers/de chaque municipalité pour la période de référence
- 5. Calculer nombre moyen (médian) d'abonnés effectuant un voyage d'entrée / de sortie de la municipalité depuis/vers chaque municipalité, sur la période de confinement allant du 06/04/2020 au 18/04/2020 inclus, pour obtenir une valeur de confinement
- 6. Appliquer les étapes 2 à 4 à la valeur de confinement, pour obtenir un pourcentage d'abonnés vers/depuis chaque municipalité pour la période de confinement



## Annex 5: Protection des données personnelles

### Points généraux

- Aucune information personnellement identifiable, telle que l'identité, les données démographiques, l'emplacement, les contacts ou les mouvements d'un individu, ne sera à aucun moment mise à la disposition du gouvernement ou de tout autre tierce partie.
- Tous les résultats produites par le gouvernement Vodacom Congo et la Fondation Flowminder sont des données agrégées (par exemple, la densité d'abonnés dans une municipalité donnée), ce qui signifie qu'ils ne contiennent aucune information sur les abonnés individuels. Ces données sont entièrement anonymisées.
- Cette approche est conforme au Règlement général sur la protection des données de l'Union Européenne (EU RGPD 2016/679)

### Détails

- Les données sont traitées par Vodacom Congo sur leur installation et derrière leur pare-feu, aucune donnée de niveau individuel ne quitte jamais l'installation de Vodacom Congo.
- Les données traitées sont collectées de façon routinière par Vodacom Congo à des fins de facturation et de gestion de leur réseau (par exemple, heure de l'appel / SMS, tour cellulaire à partir de laquelle l'appel / SMS a été envoyé).
- Aucune information personnelle n'est partagée avec le gouvernement: seuls les changements en pourcentage par rapport à la normale dans la densité de population et les flux de population sont présentés.
- Il est Impossible d'identifier un abonné avec ces statistiques: les zones de moins de 15 abonnés sont filtrées avant même le début du traitement des données à Vodacom Congo.
- Faible résolution spatiale et temporelle: le nombre de personnes dans une municipalité donnée sur une journée donnée est exprimé en % de la normale.
- Le code utilisé pour produire les résultats est en accès libre sur GitHub pour que tout le monde puisse le consulter (suivre <u>ce lien</u>).