



Alerte et pandémie : utilité des métadonnées de mobilité des opérateurs de téléphonie mobile

Ousmane Ly, MD-Msc-DESS

Spécialiste en Informatique de la Santé et
Santé Numérique

Expert Santé Numérique, CIDIS-Université de
Sherbrooke, Canada

Enseignant-Chercheur, Université des
Sciences Techniques et des Technologies de
Bamako (USTTB), Faculté de Médecine et
d'Odontostomatologie (FMOS), DERSP

Alerte et pandémie : utilité des métadonnées de mobilité des opérateurs de téléphonie mobile

L'alerte se définit comme l'avertissement visant à prévenir un danger ou un événement ayant un fort potentiel de risque. Les épidémies sont considérées comme des événements à fort potentiel de risque, surtout si elles conduisent à une pandémie, ce qui a été le cas des dernières situations sanitaires mondiales. En effet, les virus du SRAScov2 et de la variole du singe ont conduit à des pandémies, conformément aux règlements sanitaires internationaux établis par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Le contrôle des épidémies pour qu'elles ne conduisent pas aux pandémies passe nécessairement par la mise en place de systèmes d'Alerte Précoce (SAP). Ces systèmes sont au cœur des mesures permettant de limiter la perte de vies et de moyens de subsistance due aux aléas et aux catastrophes. Ils sont constitués d'une série de mécanismes de surveillance organisée ou d'actions qui collectent des informations sur les aléas potentiels dans un lieu donné, afin de déclencher en temps opportun des interventions coordonnées. Les technologies de l'information et de la communication (TIC) offrent des opportunités certaines pour améliorer les systèmes d'alertes. Cela s'est confirmé par l'utilisation des métadonnées de mobilité des opérateurs de téléphonie mobile à Kinshasa durant la covid19. Ces 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 ont été analysées en temps quasi réel pour fournir un aperçu des schémas de mobilité à travers la République démocratique du Congo (RDC). Cela dans le but de mettre à la disposition des décideurs des informations sur la mobilité des populations, permettant ainsi de prédire précocement les zones d'éclosions de la maladie.

Aujourd'hui l'avertissement ou l'alerte bénéficie de l'évolution technologique au profit des systèmes de santé pour mieux outiller la lutte contre les épidémies, et surtout la prévention précoce des pandémies. Cela passe nécessairement par la mise en place de systèmes d'Alerte Précoce Sanitaire (SAPS) utilisant le potentiel immense des réseaux sociaux, l'opportunité de disponibilité des métadonnées de mobilité, la puissance de calcul des systèmes informatiques, la précision des localisations géospatiales, le traitement automatisé des données avec les technologies d'intelligence artificielle, etc... Le résultat est un meilleur contrôle des épidémies afin d'éviter la survenue récurrente de pandémies.

Contexte

Contexte

- ❖ Crises sanitaires des années 1990 : sang contaminé (France), vache folle (RU), amiante
- ❖ Crises sanitaires des années 2000: Sras, WNV, Chik, H5N1, H1N1
- ❖ Pandémies majeures du 21^{eme} siècle : SIDA, GrippeA, Covid-19, Variole du singe...

Objectifs de la présentation

- ❖ Faire le lien entre Alerte et pandémie sous le prisme du règlement sanitaire international
- ❖ Comprendre l'apport des TIC pour les systèmes d'alertes sanitaires précoces et leurs impacts sur la diffusion des informations, surtout des rumeurs
- ❖ Montrer l'utilité des métadonnées de mobilité des opérateurs de téléphonie mobile dans les dispositifs d'alertes

Définition

Systèmes d'Alerte Précoce (SAP):

- série de mécanismes de surveillance organisée et d'actions qui collectent des informations sur les aléas potentiels dans un lieu donné
- Conduisant au déclenchement, en temps opportun, des interventions coordonnées

Règlement sanitaire international (RSI):

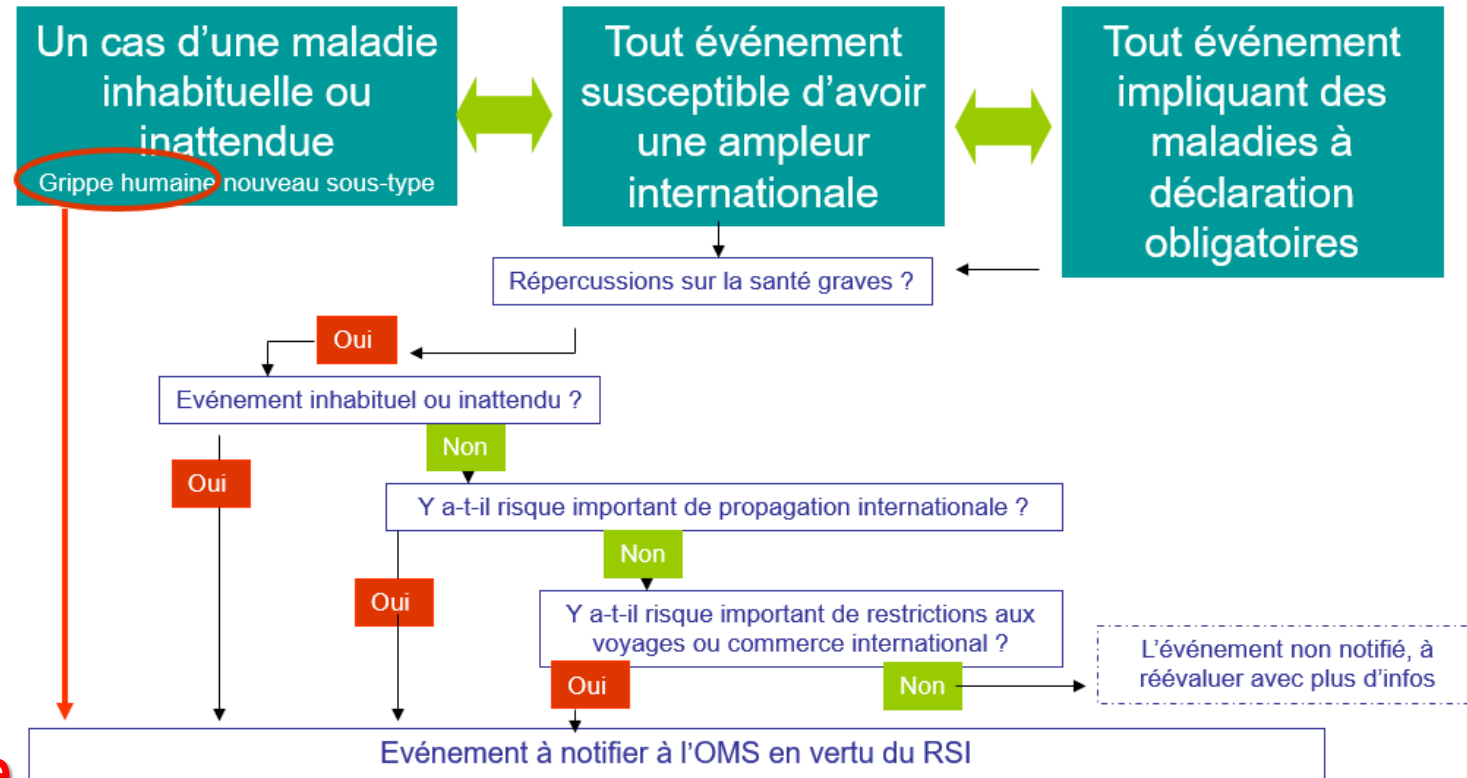
- vise à mettre en place un réseau d'alertes et de réponses performant au niveau mondial, couvrant les maladies infectieuses mais également tout événement pouvant potentiellement avoir des conséquences sanitaires internationales (connu ou inconnu)

Métadonnées de mobilité des opérateurs de téléphonie:

- données anonymes et agrégées des opérateurs de réseaux mobiles (ORM)
- constituent une source de données clé pour comprendre la mobilité de la population
- fournissent des informations qui peuvent améliorer la prise de décision et la planification de scénarios pendant des événements extrêmes

L'alerte sanitaire et le RSI

Le RSI est une étape majeure dans la prévention sanitaire internationale, permet de lutter contre la diversité des problématiques de santé publique à risque de propagation et est fondé sur l'anticipation, la veille, **l'alerte précoce** et la coopération.



Un monde moderne **vulnérable**, extrêmement **mobile**, interdépendant, interconnecté

L'alerte sanitaire et les TIC

Éléments des Systèmes d'Alertes Précoces:

- Connaissance des risques: connaissance préalable des risques
- Services d'alerte: suivi technique et alerte pour les risques identifiés
- Diffusion d'alertes compréhensibles pour les personnes à risque
- Capacité de réponse : connaissance et préparation à agir

TIC pour les SAP:

- communications internes et externes
- gestion de l'information requise pour le fonctionnement quotidien des SAP
- communications en temps réel : téléphonie mobile et satellitaire (avec fonctionnalité de messagerie SMS), les dispositifs radio hautes fréquences, amateurs ou professionnels (UHF/VHF) et Accès à l'Internet

L'alerte sanitaire et les TIC : caractéristiques utiles des outils TIC

- Logiciel gratuits et d'accès libre (opensource)
- Sécurité de l'information
- Mise en cache/antémémoire hors-ligne (offline caching)
- Utilisation d'analyse d'experts et des données gratuites
- Visualisation des données
- Plate-forme commune pour la coordination (y compris partage des données)
- Respect du plan national multirisques de préparation et de réponse aux catastrophes

L'alerte sanitaire et les TIC : caractéristiques des outils TIC (équipements matériels)

- Téléphones et ordinateurs portables
- Zones de connexion des portables
- Téléphones satellite
- Antennes satellites mobiles ou adaptées aux besoins (repurposed) (BGANS, VSATs)
- Radios digitales
- GPS
- Systèmes de télédétection
- Outils de surveillance (p.ex drones)

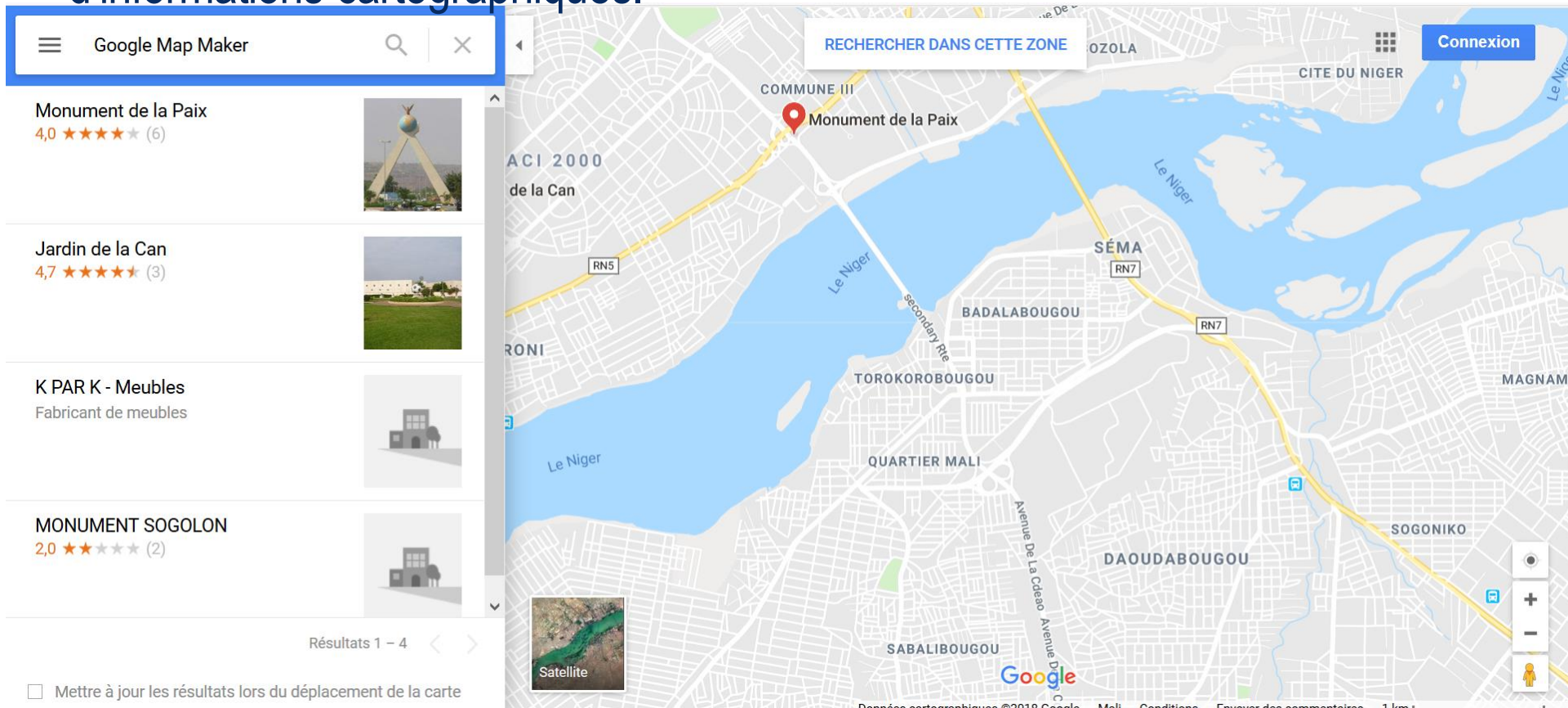


L'alerte sanitaire et les TIC : caractéristiques des outils TIC (Logiciels)

- Logiciel de collaboration (p.ex Google Docs)
- Médias sociaux/logiciels de réseaux sociaux (Facebook, twitter, etc.)
- Outils de visualisation des données
- Système d'Information Géographique (GIS)
- Outils de cartographie par internet (p.ex cartographie collective (crowdmap) qui ne requiert pas de logiciels GIS)
- Archives des données digitales
- Systèmes de gestion des bases de données

L'alerte sanitaire et les TIC : caractéristiques des outils TIC (Visualisation des données)

Google Map Maker : Il s'agit d'un service gratuit de collecte (hosting) de données géospatiales, qui permet d'annoter des cartes Google à l'usage des autres utilisateurs. Ce système permet donc la diffusion « en nuage » (cloud-based) d'informations cartographiques.



L'alerte sanitaire et les TIC : caractéristiques des outils TIC (Visualisation des données)

VDV: Il s'agit d'un outil internet qui permet l'analyse rapide, participative (distributed), et collective (community-based) d'images en soutien des efforts de réponse. Il intègre tous les types habituels de données géospatiales pour produire une vue d'ensemble de l'évolution d'une situation, comme une catastrophe naturelle.



Virtual Disaster Viewer

L'alerte sanitaire et la désinformation

- Le défi actuel n'est pas seulement les épidémies pouvant conduire aux pandémies mais l'infodémie.
- Les fausses nouvelles se propagent plus rapidement et plus facilement que les virus, et sont tout aussi dangereuses.
- L'infodémie peut entraîner de la confusion, des prises de risques et des comportements nocifs
- Dans beaucoup de pays, la désinformation génère la méfiance envers les gouvernements, les autorités de santé publique et la science



VS.



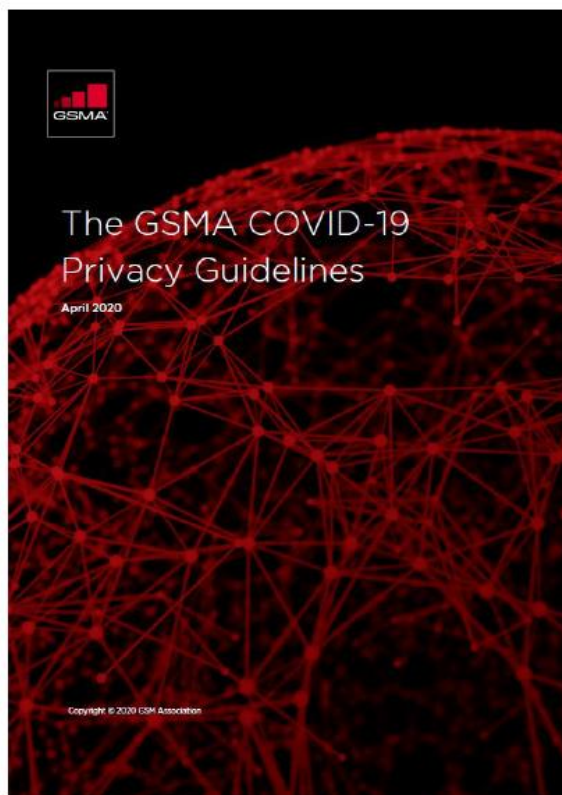
La technologie a changé la façon dont l'information est produite, distribuée et consommée

- L'infodémie prospère dans l'espace virtuel
- La gestion de l'infodémie est devenue plus difficile avec la propagation rapide de la désinformation et de la malinformation via les médias sociaux
- La gestion de l'infodémie est essentielle à la gestion de toute pandémie

L'alerte sanitaire et Métadonnées de mobilité des opérateurs de téléphonie en RDC pendant la COVID-19

- Les données anonymes et agrégées des opérateurs de réseaux mobiles (ORM) constituent une source de données clés 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).
- C'est dans ce cadre que le gouvernement de la RDC, avec ses partenaires de la riposte contre la covid19, mis en place une plateforme d'analyse des mégadonnées mobiles.

Directives de confidentialité de la GSMA en réponse au COVID-19



CONFIANCE

RESPECT DU DROIT

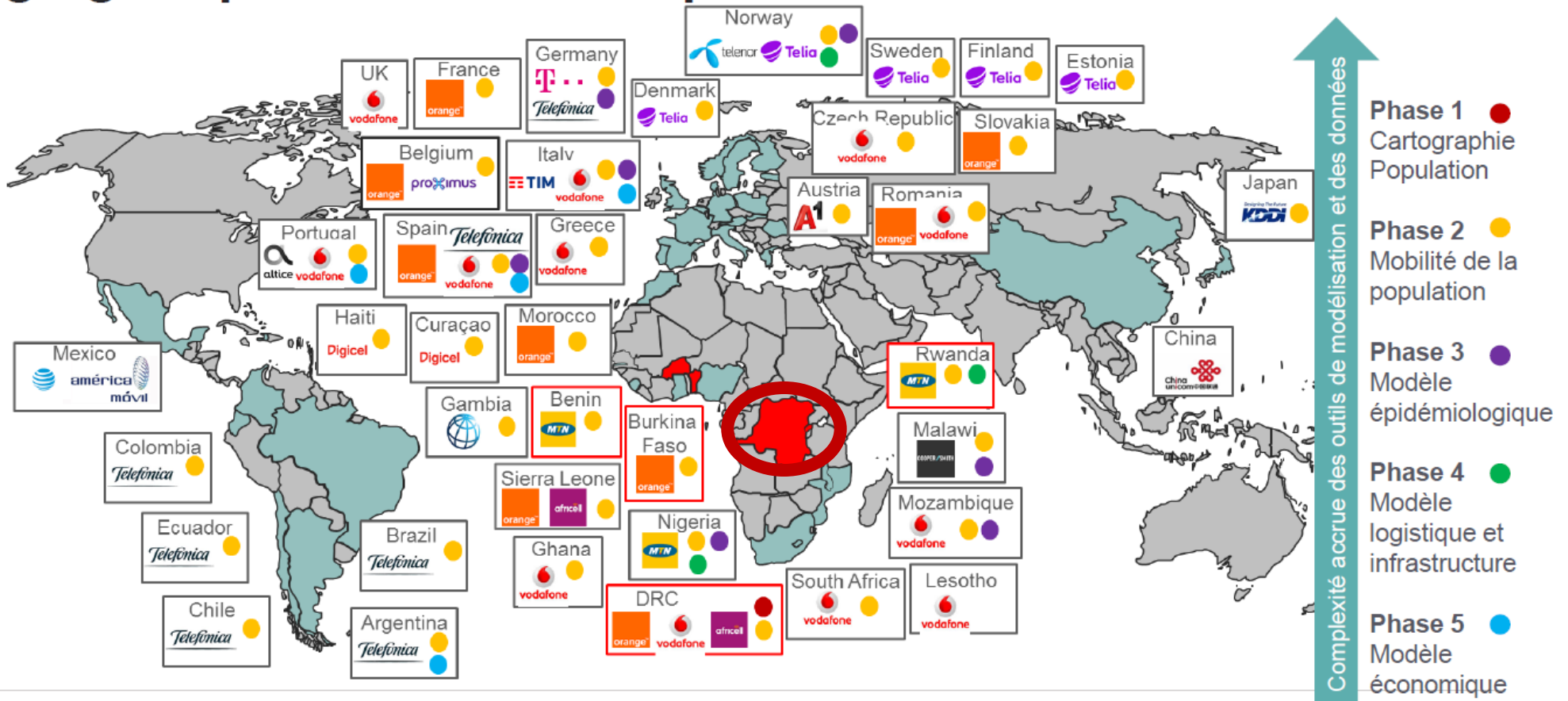
TRANSPARENCE

LIMITE DANS LE TEMPS

Assurances à demander aux gouvernements et aux organismes d'état :

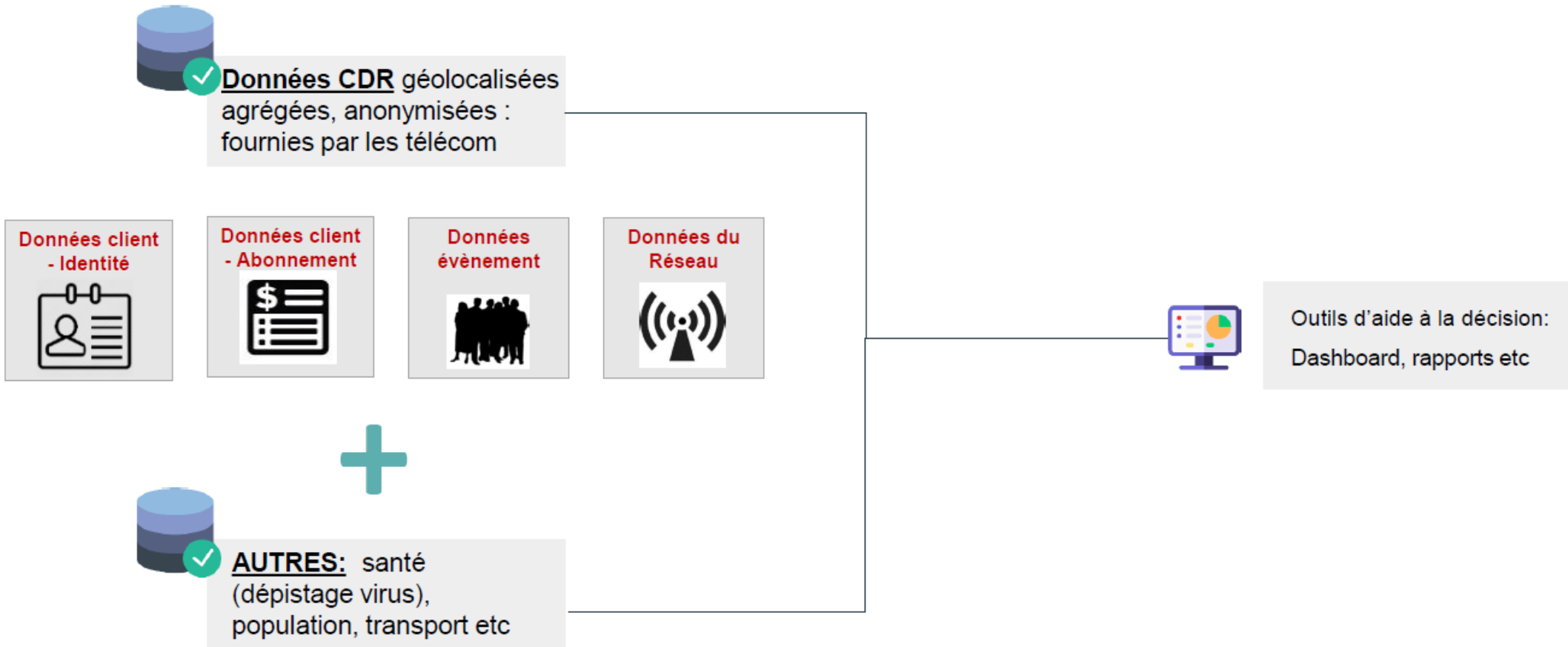
- Respect de la loi
- Transparence
- Définition claires des objectifs et cas d'utilisation
- Contrôle des accès
- Sécurité des systèmes d'Information
- Etude d'impact sur la protection des données
- Éviter la discrimination et respecter les droits fondamentaux
- Rétention (et suppression)
- Responsabilité
- Vérifications en cas de recherches

Vue globale : les analyses à partir de données mobiles agrégées pour informer la réponse covid-19 dans le monde



Qu'est ce que l'analyse de données mobiles agrégées ?

(Mobile Big Data Analytics)



Les indicateurs tirés à partir du Mobile Big Data

- La **période de référence** désigne la période pendant laquelle le mouvement de la population est considéré comme étant normal. C'est-à-dire qu'aucune mesure de restriction de mouvement n'a été prise pendant cette période. Elle sert ainsi de base pour évaluer le changement de mouvement de la population avec d'autres périodes.
- La **mobilité entrante** désigne la mobilité entrante d'une zone X détermine le nombre des personnes qui sont entrées dans cette zone. En d'autres termes, la mobilité entrante dans la zone X est le nombre de personnes dont le déplacement a pour destination la zone X.
- La **mobilité sortante** désigne la mobilité sortante d'une zone X détermine le nombre des personnes qui sont sorties de cette zone. En d'autres termes, la mobilité sortante de la zone X est le nombre de personnes dont le déplacement a pour origine la zone X.
- La **Présence** désigne le nombre de personnes vues dans une zone X.

En RDC, la « Contrôle Room MBD » a été lancée pour soutenir les décisions prises par le gouvernement dans le contexte de la COVID-19

Mars 2020

Mars 2021

Après Mars...

Problème

- ✓ Le gouvernement a besoin de comprendre sa vulnérabilité face au COVID-19 et autres épidémies
- ✓ Mais manque de données fiables pour informer les mesures
- ✓ Systèmes de santé en construction

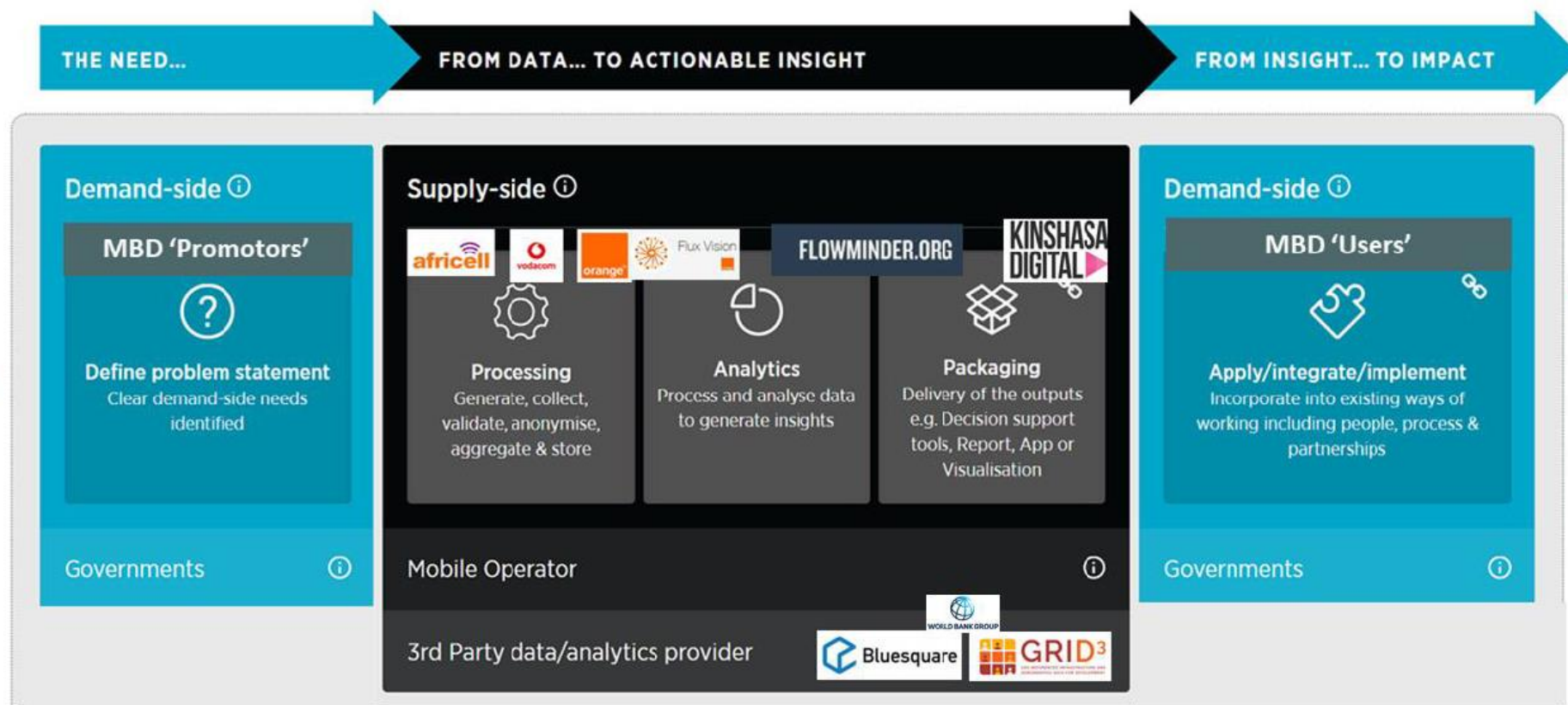
Résultats à date

- ✓ Mise en place d'une 'Control Room' virtuelle avec ANICiiS, les 3 opérateurs mobiles, experts MBD
- ✓ Renforcement des capacités via divers ateliers pour les utilisateurs gouvernementaux
- ✓ Développement des 1eres solutions MBD en DRC: Dashboard KD, rapports de FM

Prochaines étapes

- ✓ Confirmer la Phase 2
- ✓ Confirmer les nouveaux besoins et cas d'usage à prioriser (pour le Min. Santé et/ou autres acteurs)
- ✓ Confirmer le modèle de financement et partenaires de la Phase 2

Acteurs clés de la « Mobile Big Data Control Room »



Periode d'analyse en RDC pour Vodacom et Africel

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.



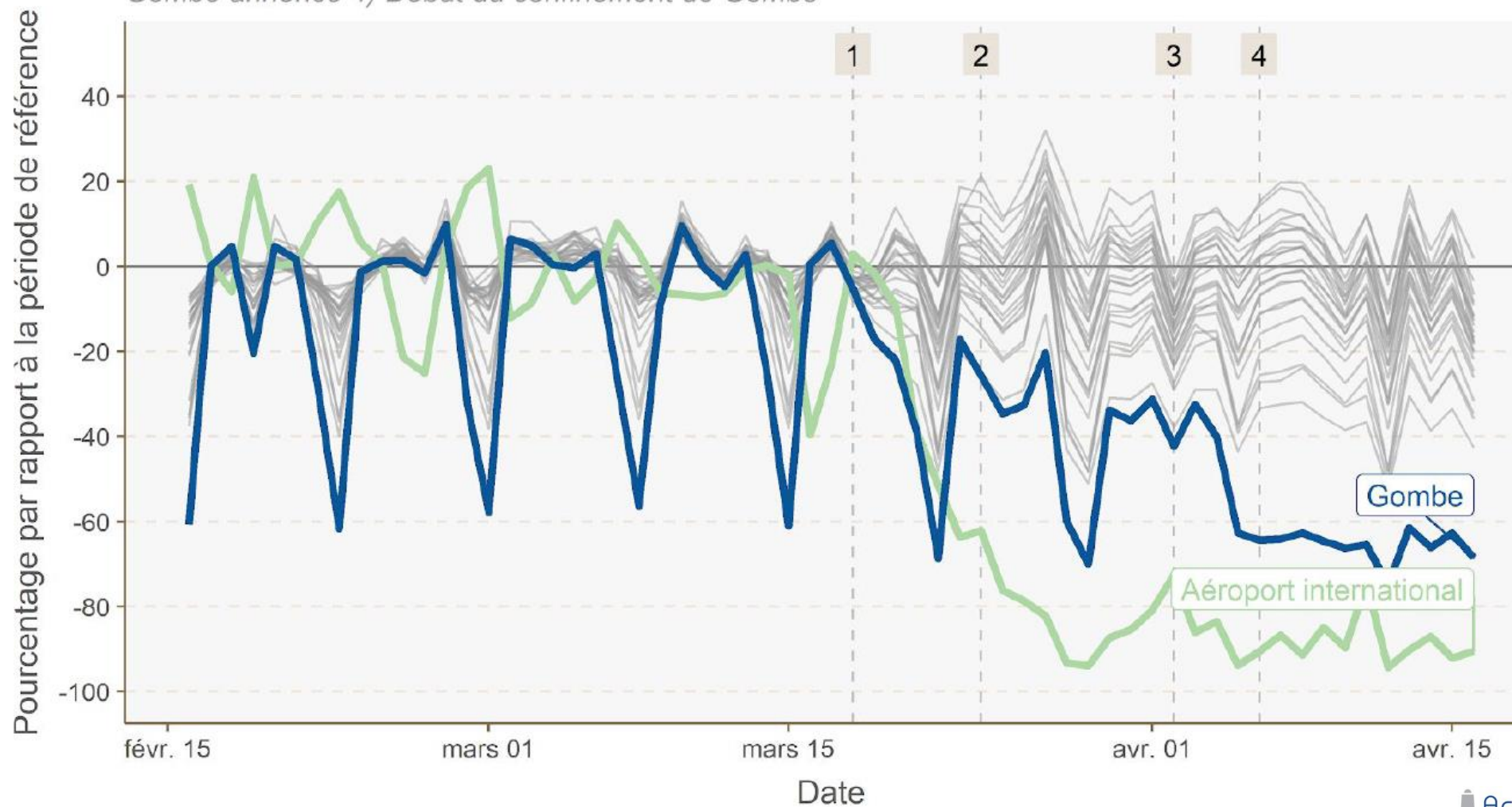
Période de référence utilisée pour l'analyse: 16 février - 17 mars inclus

Période de confinement utilisée pour l'analyse: 06 - 18 avril inclus

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

Les lignes grises montrent les résultats de chaque municipalité.

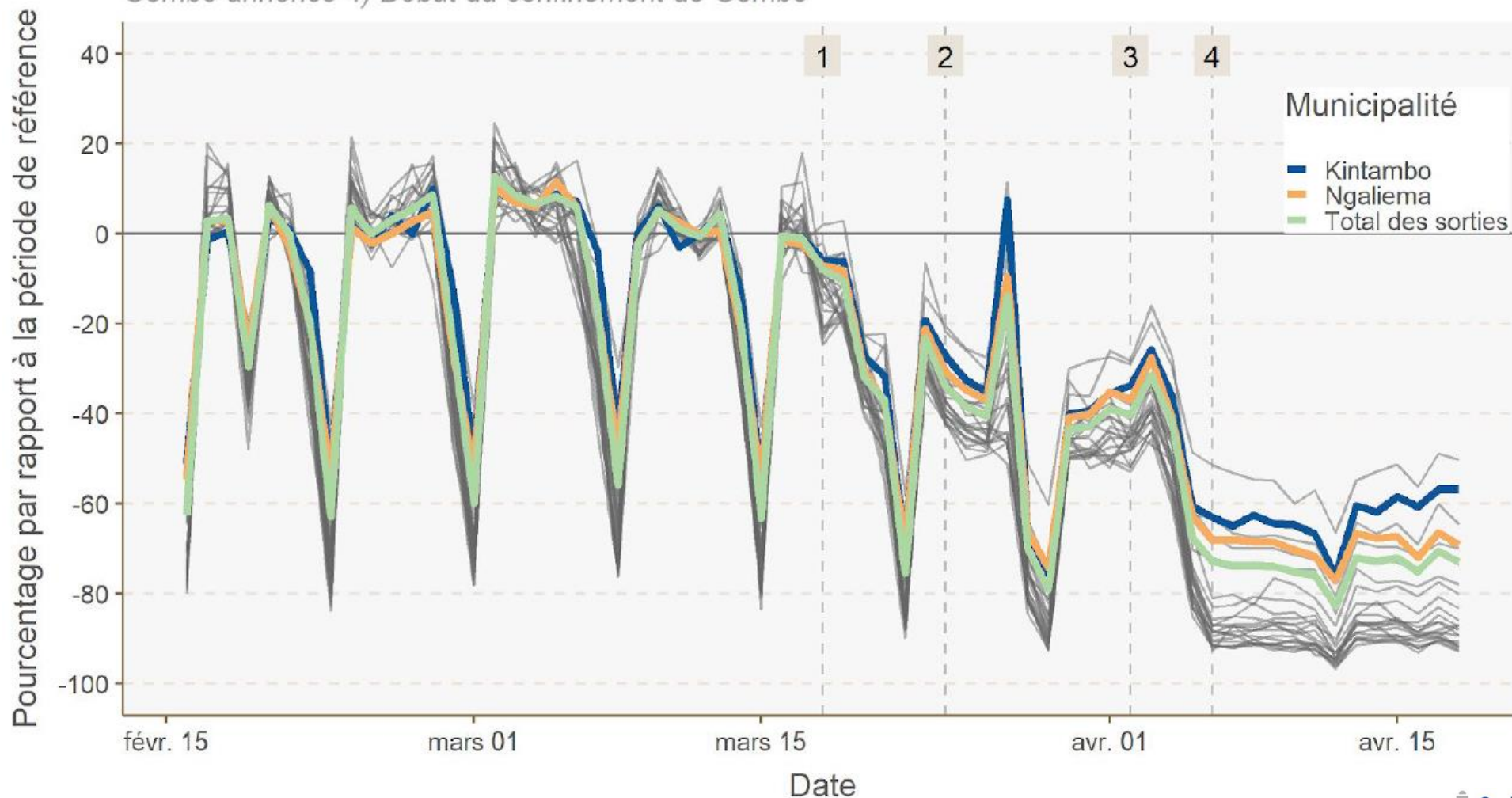
Dates clés: 1) Premières mesures annoncées 2) État d'urgence sanitaire décrété 3) Confinement de Gombe annoncé 4) Début du confinement de Gombe



Evolution des sorties de Gombe vers d'autres municipalités.

Les lignes grises montrent les résultats de chaque municipalité.

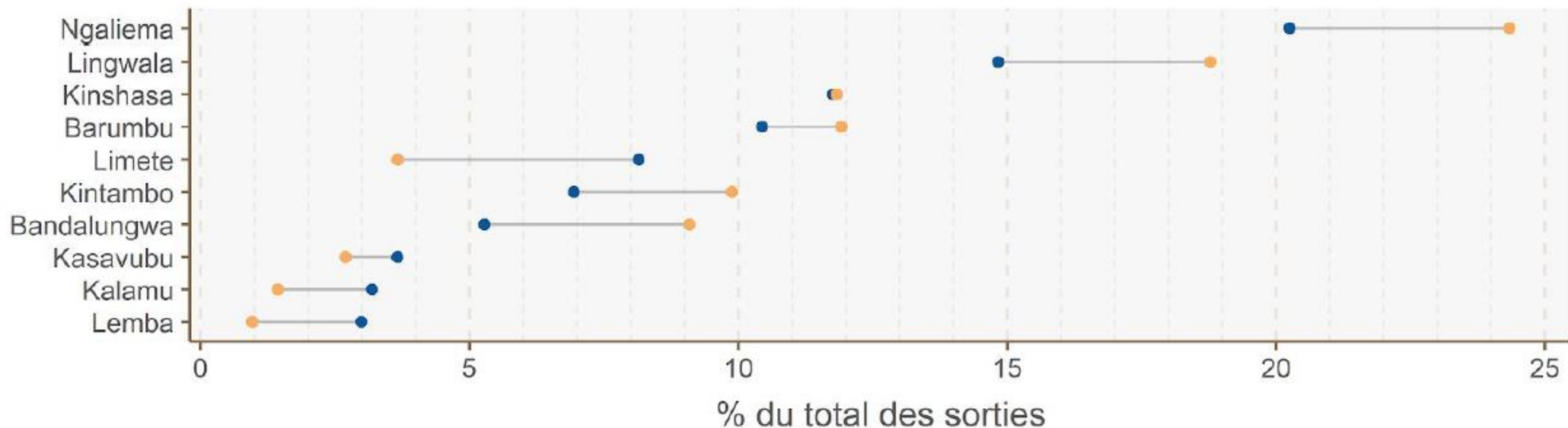
Dates clés: 1) Premières mesures annoncées 2) État d'urgence sanitaire décrété 3) Confinement de Gombe annoncé 4) Début du confinement de Gombe



Changement dans la proportion des sorties de Gombe

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

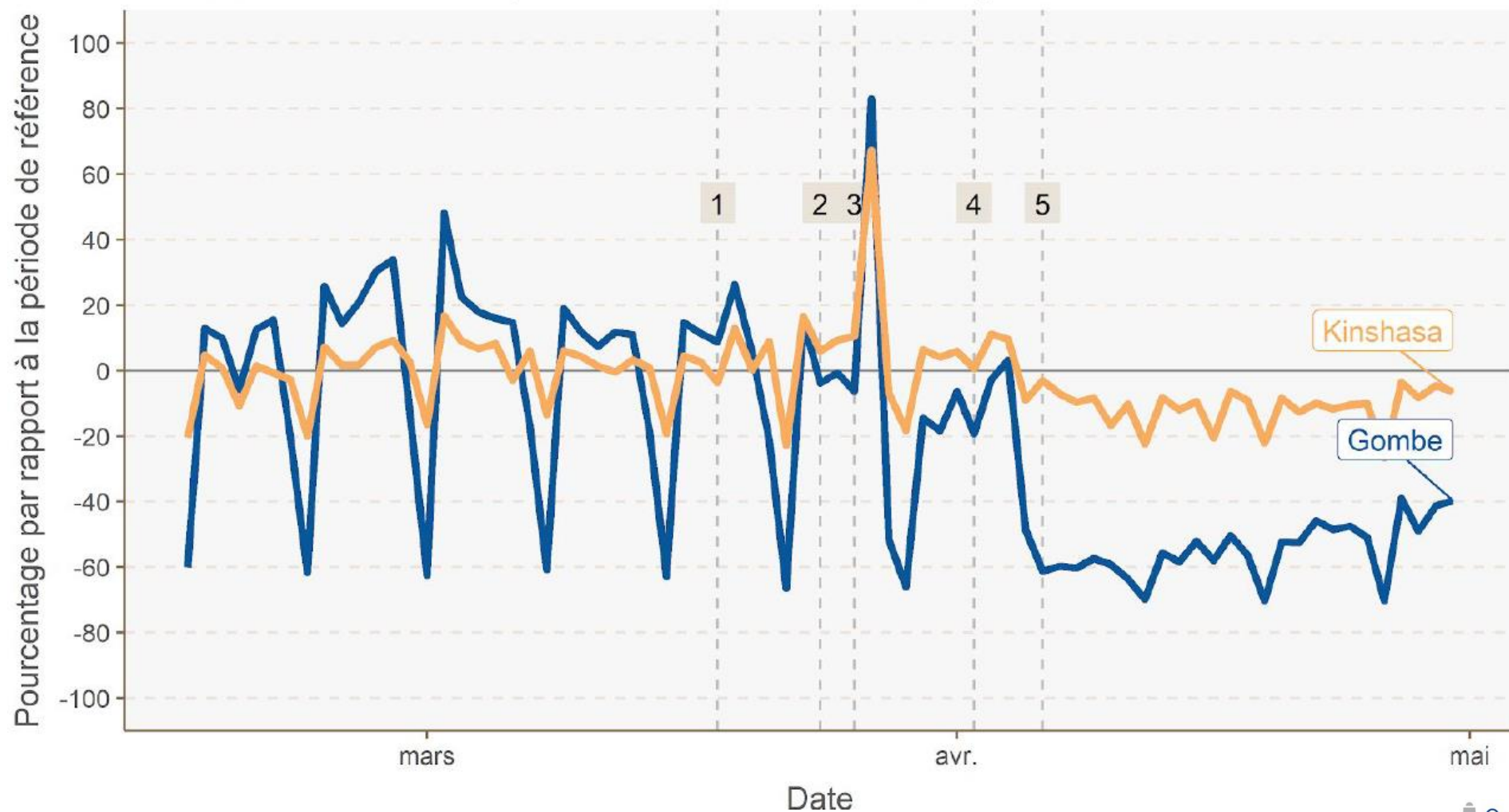
● Période de référence (févr. 16 - mars 17) ● Confinement (avr. 6 - avr. 18)



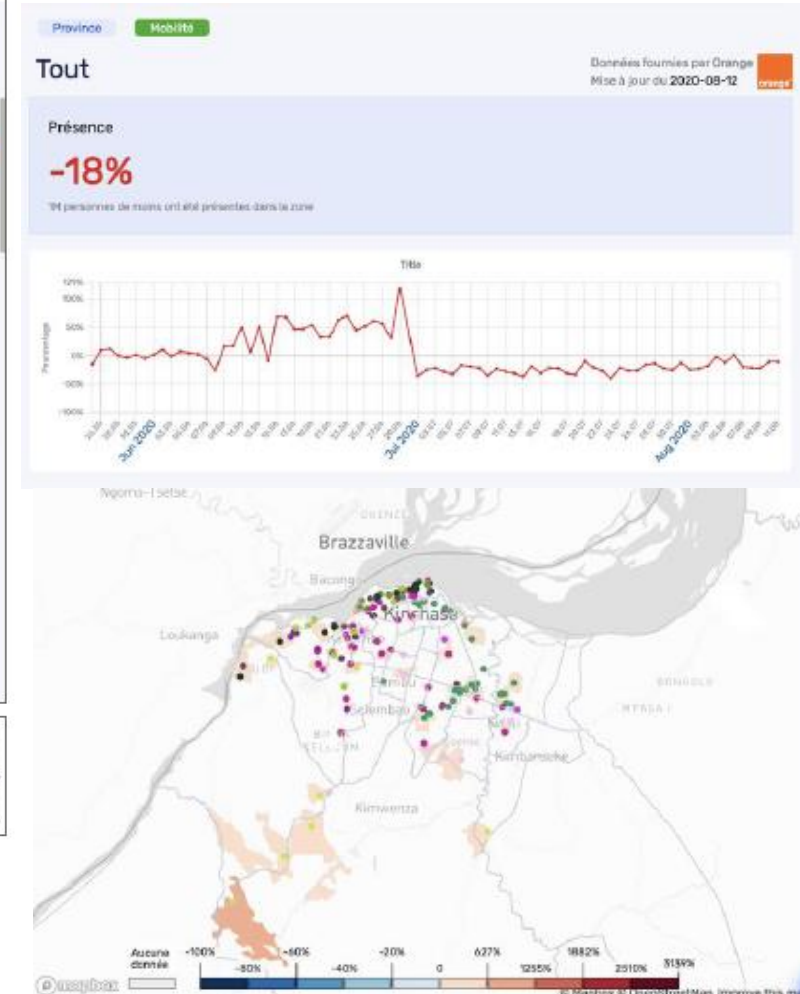
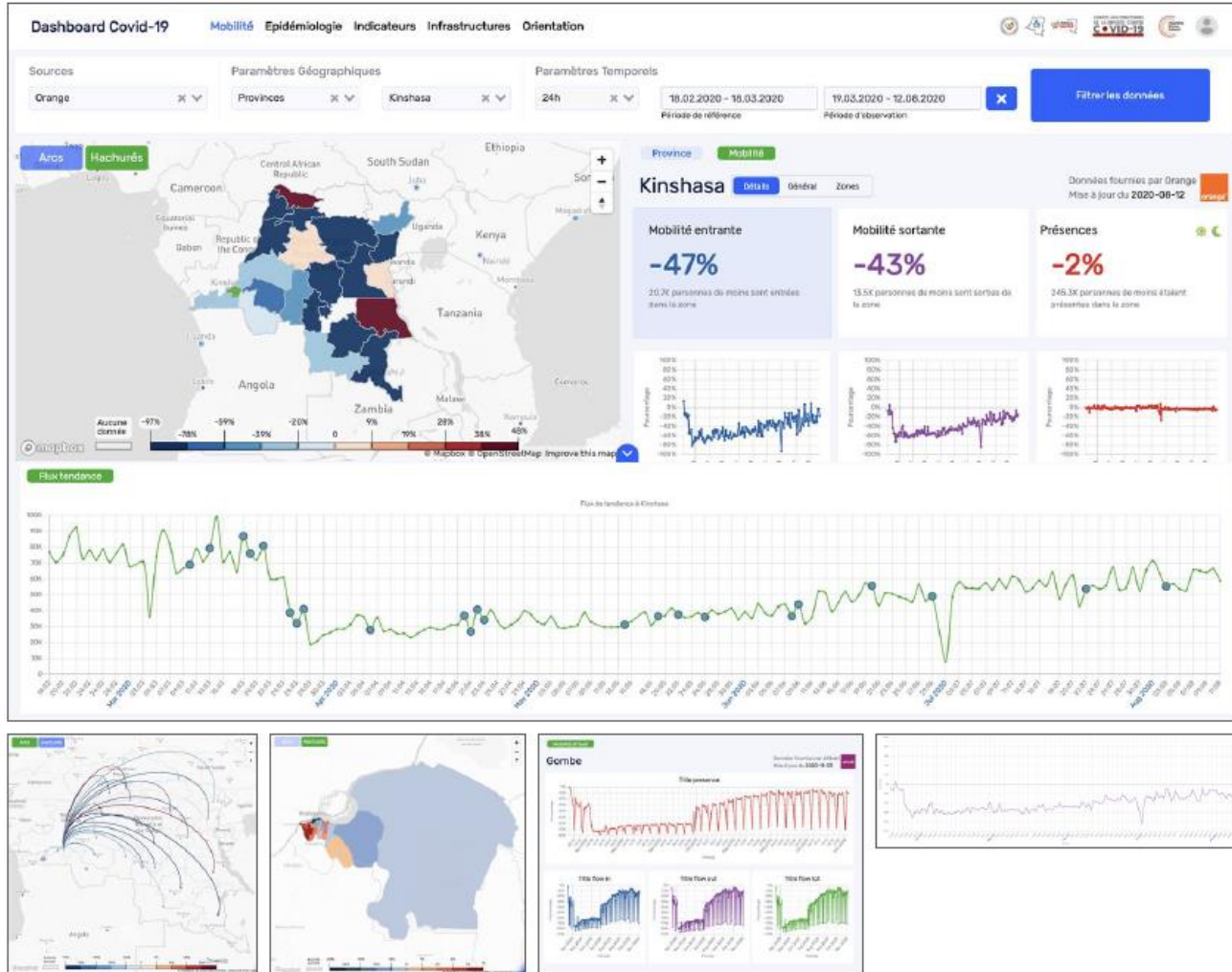
Le rayon de déplacement des abonnés de la Gombe vers d'autres municipalités a diminué. En effet, la proportion des flux sortants de la Gombe pour les municipalités voisines (Ngaliema, Lingwala, Barumbu, Kintambo, Bandalungwa) a augmenté pendant le confinement, tandis que la proportion des flux vers les municipalités plus éloignées (Limete, Kasavubu, Kalamu, Lemba) a diminué.

Evolution de la valeur totale des dépenses en crédit téléphonique

Dates clés: 1) Premières mesures annoncées 2) État d'urgence sanitaire décrété 3) Première annonce du confinement de Kinshasa 4) Confinement de Gombe annoncé 5) Début du confinement de Gombe

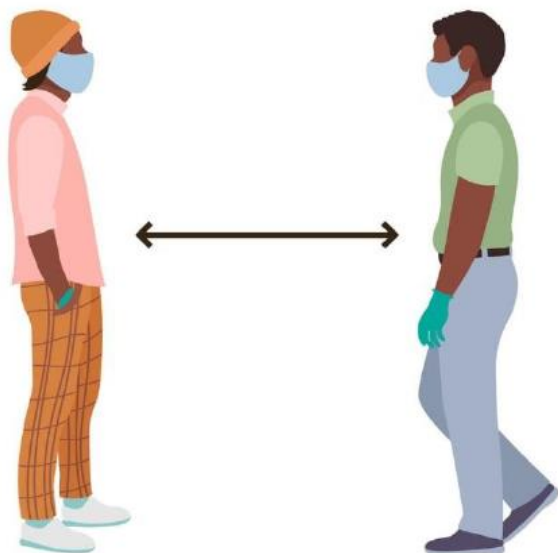


Dashboard pour les données de Mobilité Orange



UseCase

Mobility & traffic urbain

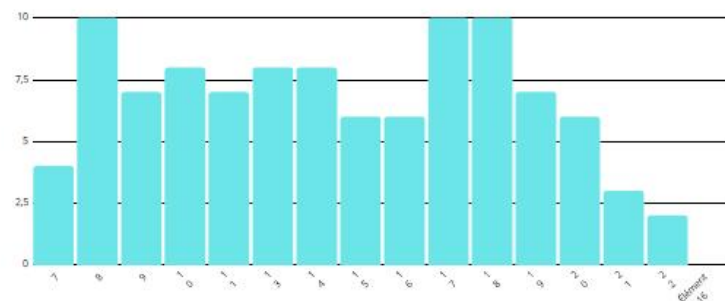


Respect des gestes
barrières, couvre feu
et mobilité

Contexte de Kinshasa



Flux importants de
personnes qui
converge
vers le centre ville



Hyper concentration et
risques



Big data, mobilité et santé

- Temps passé sur un point précis

2. Densité de personnes dans le même périmètre sur une tranche horaire

3. Calcul du flux sur une journée sur certains tronçons, carrefours
hotspots =

L'embouteillage:
relation entre le flux et
la densité



Leçons et utilités

En heure de pointe 20 minutes peuvent faire la différence selon que vous ayez la bonne information ou non

Modéliser les embouteillages afin de fournir une information permettant de mieux réguler le trafic routier:

- Adapter les sorties dans les écoles, entreprises, églises...
- Fournir une information aux différents transporteurs
- Différer certaines activités : travaux sur la chaussée par exemple

Le MBD: au delà des applications purement sanitaires...

 Villes, infrastructures et croissance économique	 Changement climatique et environnement	 Gérer les catastrophes	 Santé et éducation	 Inclusion citoyenne
Déploiement des établissements de santé	Pollution de l'air	Interventions d'urgence	Prévention des maladies infectieuses	Services financiers
Accès à l'électricité	Migration climatique	Déplacements en cas de catastrophe	Connectivité scolaire	Prévention du crime
Transports publics	Eau salubre	Reconstruction en cas de catastrophe	Services ambulanciers	Réduction de la pauvreté
Routes et autoroutes				Sécurité alimentaire

Conclusion

- L'alerte est un outil d'anticipation en cas d'aléas ou de catastrophes
- Le règlement sanitaire international est un mécanisme global et commun pour tous les pays afin de mitiger rapidement tout événement pouvant potentiellement avoir des conséquences sanitaires internationales (connues ou inconnues)
- **Besoin absolu d'un dispositif d'alerte sanitaire précoce en adéquation avec le RSI et l'évolution technologique pour tous les pays du Monde surtout ceux du Sud**
- Les Technologies de l'Information et de la communication ont un impact positif et négatif sur la gestion des aléas et catastrophes
- Les mégadonnées de mobilité s'avèrent être des outils performants de gestion, d'anticipation et de proactivité pour actions et décisions à prendre par les autorités