

Harmoniser les limites infranationales

Octobre 2021



Table des matières

2	Liste des acronymes et abréviations
3	Glossaire
5	Résumé
7	Introduction
10	Travailler avec les parties prenantes pour harmoniser les unités opérationnelles
17	Facilitation du dialogue inter-institutionnel entre les agences gouvernementales pour remédier aux divergences dans les données sur les limites
22	Délimitation semi-automatique des zones de pré-dénombrement ('pré-ZDs')
28	Conclusion
29	Reconnaissance et attribution
29	Travaux cités

Liste des acronymes et abréviations

ANICiS

Agence Nationale d'Ingénierie Clinique
d'Information et d'Informatique de Santé
(DRC)

BCR

Bureau Central de Recensement/Central
Bureau of Census (DRC)

DPS

Division Provinciale de la Sante/Provincial
Health Department (DRC)

RDC

République Democratique du Congo

ZD

Zone de dénombrement

ECZ

Commission électorale de Zambie

GPS

Système de positionnement géographique

INS

Institut National de la Statistique/National
Institute of Statistics (DRC)

LGA

Zone de gouvernement local (Nigéria))

MLGH

Ministère des collectivités locales et du
logement (Zambie)

NASRDA

Agence nationale de recherche et de
développement spatial (Nigéria)

NSDI

Infrastructure nationale des données spatiales

OSG

Bureau de l'arpenteur général (Zambie)

POIs

Points d'intérêts

Pre-ZDs

Zones de pré-dénombrement

SIG

Système d'Information Géographique

VTs

Système de suivi des vaccinations

ZamStats

Agence de statistique de Zambie

Glossaire

Unités administratives

Délimitations des unités ou des zones telles que reconnues par le gouvernement. Elles servent à déterminer les unités électorales, la répartition des aides du gouvernement, les juridictions géographiques, et plus encore.

Table d'attributs

Une base de données ou un fichier tabulaire contenant des informations sur un jeu d'entités géographiques, généralement disposé de sorte que chaque ligne représente une caractéristique et chaque colonne représente une caractéristique attribut.¹

Cartographie du recensement

Le processus de division d'un pays en plus petites unités de terre, pour lequel les limites et types des zones de dénombrement sont clairement décrits et le nombre de services liés à la communauté identifiés.

Zone de dénombrement

Les unités géographiques opérationnelles pour la collecte et la gestion des données du recensement.

Énumérateurs

Ou recenseurs, ils recueillent les données démographiques des ménages par démarchage auprès des ménages dans les zones de dénombrement qui leur sont assignées.

Données de population carroyées

Prendent la forme d'un jeu de données raster composé de carreaux et fournissent des estimations de population associées à chaque carreau (par opposition à une unité de surface plus typique). La taille des carreaux détermine la résolution spatiale des données carroyées de population.

Système d'Information Géographique (SIG)

Un système conçu pour capturer, stocker, traiter, analyser, gérer et représenter tous types de données géographiques.²

Zone desservie par un établissement de santé

Unités fonctionnelles utilisées pour planifier, gérer et mettre en œuvre la distribution des services de soin, l'organisation de la surveillance, et l'affectation des ressources pour chaque établissement de santé.

Microplan

Un jeu de données quantitatives et qualitatives basé sur une population pour fournir des prestations de soins de santé. Ils contiennent des détails techniques et peuvent être adaptés à tous les niveaux en fonction des besoins, que ce soit par des institutions nationales, des acteurs de la santé ou des participants de la communauté.³

Unités opérationnelles

Délimitations non officielles d'une zone donnée pour la distribution fonctionnelle de ressources, de services humanitaires ou d'autres interventions.

1. Esri. "Table des attributs". <https://support.esri.com/en/other-resources/gis-dictionary/term/771e6e53-4afa-4442-94dc-3123aafc0340#:~:text=A,column%20represents%20one%20feature%20attribute>.

2. Programme des Nations Unies. L'économie verte: Utilisation de modèles pour l'élaboration de politiques d'économie verte. 2014.

3. Voir Organisation mondiale de la santé. Meilleures pratiques en micro-planification pour l'éradication de la polio. 2018. <http://polioeradication.org/wp-content/uploads/2018/12/Best-practices-in-innovations-in-mircoplanning-for-polio-eradication.pdf>.

Cartographie participative

Un processus de cartographie qui tente de rendre visible l'association entre la terre et les communautés locales en utilisant un langage communément compris de tous.⁴

Localité

Une zone habitée en permanence de structures et d'enceintes qui peuvent aller de petites zones rurales à de vastes zones urbaines.

Couche de localité

Un ensemble de données fournissant des points ou des polygones de localités, ainsi que leurs noms, pour localiser spatialement, identifier, et visualiser les différentes localités.

Domaines statistiques

Délimitations de zones à des fins statistiques, telles que des zones de dénombrement, des aires de santé, des zones statistiques métropolitaines / micropolitaines, des zones urbaines et des lieux sélectionnés pour un recensement.

Limites infranationales

L'étendue ou la limite d'une zone géographique spécifiée, telle qu'un îlot, un secteur de recensement, un comté ou un lieu donné. Une limite peut suivre un tracé géographique physique visible et peut être de nature administrative, politique, d'étude ou autre. À des fins de recensement, les frontières infranationales fournissent un cadre pour des unités statistiques et les secteurs de dénombrement pour les enquêteurs afin de compter la population dans une zone donnée.

Points d'intérêt (POI)

Points géoréférencés qui représentent des infrastructures, bâtiments et repères.

Zones de pré-dénombrement

Petites unités locales pouvant être utilisées en préparation d'une cartographie de recensement conforme à la spécification d'une zone de dénombrement (en termes de population estimée, superficie, etc.) mais qui sont considérées comme approximatives et doivent être validées lors de la cartographie du recensement.

4. Voir Fonds international du développement agricole. Bonnes pratiques en cartographie participative: une revue préparée pour le Fonds international de développement agricole (FIDA). 2009.

Résumé

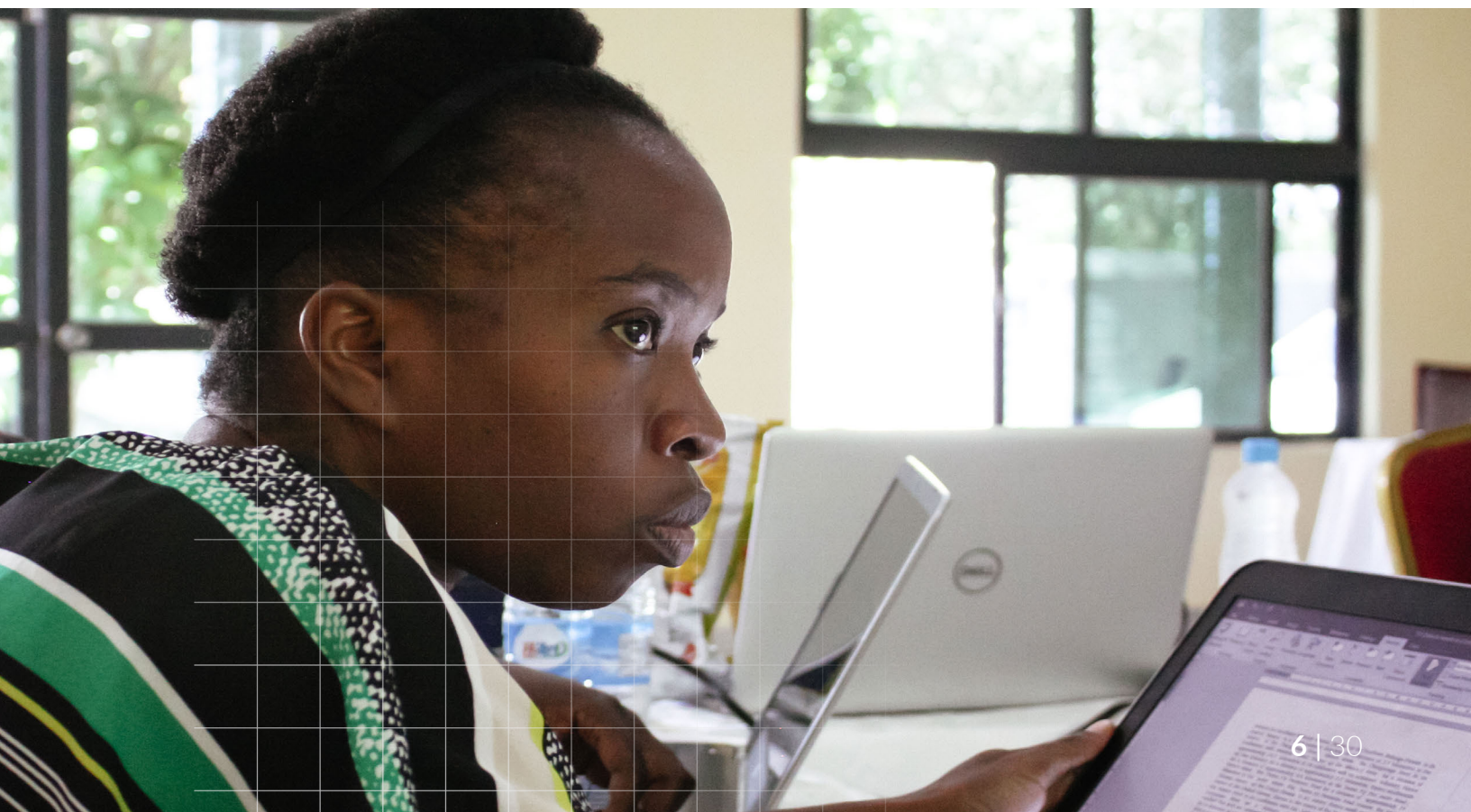
Les limites infranationales harmonisées et mises à jour sont un élément clé des efforts de développement, d'information sur les opérations d'urgence, de maintenance, de planification et d'infrastructure statistique. Cependant de nombreux pays sont confrontés à des obstacles importants pour les créer. Certains pays utilisent encore des cartes en papier plutôt que des cartes numériques, ce qui empêche l'utilisation de fichiers standardisés entre différentes organisations et/ou agences gouvernementales. Par ailleurs, des pays qui utilisent des cartes numériques n'ont pas forcément harmonisé ces données entre les différentes institutions et manquent souvent de moyens dans la création de données géospatiales et la gestion numérique, les outils de mesure et les ressources financières. Pour relever ces défis, GRID3 s'associe à des organismes gouvernementaux et à d'autres parties prenantes pour soutenir l'harmonisation, la production et l'utilisation d'unités juridiques/administratives numérisées, opérationnelles et spatiales statistiques.

Une forme de soutien du programme GRID3 est centrée sur l'amélioration et l'harmonisation des unités opérationnelles, qui sont utilisées pour guider la distribution des ressources, des services humanitaires et d'autres aides. Au Nigéria, le soutien de GRID3 s'est construit sur les efforts d'éradication de la poliomyélite dans le pays. En utilisant diverses sources de données gouvernementales, GRID3 a facilité l'harmonisation d'ensembles de données d'unités administratives séparées et a permis de progresser vers un ensemble de données centralisées, de haute qualité, validées et avec une base de données complète de limites infranationales. Ce jeu de données peut être utile pour un large éventail d'interventions, incluant les micro-plans pour la polio et autres services de vaccination, ainsi que le suivi de la mise en œuvre des projets au niveau local dans les secteurs de l'éducation et de la finance. Semblable au cas nigérian, le travail de GRID3 en République Démocratique du Congo (RDC) dans les provinces du Haut-Lomami et du Tanganyika était basé sur des données recueillies dans le cadre d'une planification des campagnes de vaccination contre la poliomyélite. Cependant, en RDC, l'accent a été mis sur la création d'un ensemble de données sur les limites des zones desservies par les établissements de santé. GRID3 a travaillé avec les acteurs principaux pour cartographier ces limites lors d'un événement organisé avec les coordonnateurs provinciaux dans le pays et les techniciens du système d'information géographique (SIG). Un ensemble de couches de données de zones et d'aires de santé exhaustives, précises et intégrées a été produit. Au total, ce travail a amélioré 590 aires de santé dans 27 zones de santé différentes sur une superficie de 234 825 km².

Un deuxième type de délimitation des limites par GRID3 se concentre sur les cas où l'autorité sur les limites est répartie entre les différentes agences. Dans ce scénario, GRID3 s'efforce d'apporter une collaboration à ces autorités disparates afin d'harmoniser les limites. C'était le cas en Zambie, où GRID3 a soutenu les parties prenantes en coordonnant un atelier qui a généré des suggestions concrètes pour améliorer les processus d'harmonisation des limites. Au cours de cet atelier, les techniciens SIG des ministères participants ont cherché à harmoniser les limites des quartiers et des districts en se référant aux noms locaux des districts, aux cartes topographiques et à l'imagerie aérienne. Après cet atelier, les limites des districts ont été validées puis partagées avec les planificateurs provinciaux et locaux. Toutes les limites des 116 districts ont été alignées sur la topographie et harmonisées avec les quartiers à la même échelle cartographique. En cinq mois, les fichiers de formes (shapefiles) des districts ont été approuvés et partagés avec neuf ministères du gouvernement, ainsi qu'avec les planificateurs provinciaux et de district en poste au niveau local. Ces fichiers ont également été téléchargés sur la plate-forme nationale de données de la Zambie.

Un troisième aspect du travail de GRID3 se concentre sur la façon dont l'harmonisation des limites peut aider au recensement. La conception et la délimitation des zones de dénombrement (ZD) et d'autres zones de gestion du recensement pour le dénombrement sur le terrain sont le fondement géographique des ensembles de données de recensement et une composante vitale pour les recensements nationaux. Dans des pays comme la RDC (où un recensement n'a pas été effectué depuis plusieurs décennies), il est difficile de créer des ZD de taille appropriée, étant donné le manque d'estimations récentes de la population et l'existence d'un ensemble de données des ZD. Pour relever ce défi, GRID3 développe une approche de délimitation semi-automatisée pour créer de petites unités géographiques en vue de cette cartographie du recensement, appelés des « pré-ZD ». Cette approche utilise des outils de traitement géospatiaux pour produire des limites pré-ZD à l'aide de bases de données géospatiales sur des entités telles que les routes, les bâtiments, les rivières et les données carroyées de population à haute résolution. La population estimée pour chaque petite unité est ensuite calculée à partir des données carroyées de population à haute résolution, avec des unités fusionnées pour répondre aux critères spécifiés en termes de taille de la population, de zone géographique et de toute autre contrainte. Le résultat est un ensemble complet de limites qui peuvent être utilisées pour la planification du recensement.

Alors que GRID3 a déjà réalisé d'importantes innovations dans son travail sur les limites, il y a des lacunes dans son soutien aux gouvernements et autres parties prenantes qui restent à traiter : de nombreuses localités sur lesquelles s'appuyait le processus de cartographie contenaient souvent des erreurs topographiques et des incohérences ; l'alignement des limites des ZDs ne faisait pas partie des travaux du Nigeria, de la RDC et de la Zambie et devraient être incorporée afin de rendre l'alignement des limites dans ces pays plus complet ; et les limites traditionnelles ainsi que les zones desservies par un établissement de santé n'étaient pas alignées mais devraient l'être éventuellement. GRID3 continuera à collaborer avec ses partenaires aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du gouvernement pour combler ces lacunes, et plus généralement développer des approches innovantes supplémentaires pour harmoniser les limites à des fins plus larges et rendre le développement plus durable.



Introduction

Les limites infranationales font référence à l'étendue ou à la limite d'une zone géographique donnée, telle qu'un îlot, un recensement régional, un comté ou un lieu. Une limite peut suivre une caractéristique physique géographique visible et peut avoir des significations administrative, politique, ou dans d'autres domaines. À des fins de recensement, les limites infranationales fournissent le cadre d'imbrication pour les unités statistiques et les zones de dénombrement (ZD) afin que les enquêteurs dénombrent la population dans cette zone donnée.

Des limites infranationales mises à jour et harmonisées sont un élément clé dans les efforts de développement à différents égards. Entre autres avantages, elles soutiennent des opérations d'urgence efficaces, améliorent les opérations courantes, rendent la planification du développement plus ciblée et plus efficace et contribuent à une fondation plus robuste pour l'infrastructure statistique.

Opérations d'urgence

Des limites infranationales précises sont la pierre angulaire des interventions d'urgence efficaces. Elles facilitent l'identification des populations dans le besoin, l'ampleur de l'aide requise et la bonne répartition des responsabilités au sein des autorités chargées de superviser l'aide. Par exemple, des limites précises peuvent faciliter une recherche efficace des contacts lors de campagnes de vaccination durant une épidémie ; ou elles peuvent permettre aux administrateurs de déléguer des responsabilités sur des zones touchées par des inondations afin de s'assurer que l'ensemble la population d'une zone touchée reçoit l'aide dont elle a besoin.

Opérations de routine

Définir correctement les limites d'une zone permet aux responsables politiques de prendre des décisions précises sur l'échelle et la portée des opérations de routine. Par exemple, des limites précises peuvent garantir que la vaccination arrivent dans toutes les communautés d'une zone donnée ; faciliter l'allocation précise et opportune des ressources, tels que les moustiquaires et le capital humain (par exemple, les agents de santé communautaires, les médecins et les infirmières, ou les enseignants) ; éviter les lacunes / chevauchements dans les services fournis (prévenir les problèmes tels que les ruptures de stock ou le doublement inutile des ressources) ; et faciliter la transmission d'informations précises à tous les niveaux administratifs, permettant aux fonctionnaires de savoir comment et où allouer les ressources.

Planification

Les limites infranationales aident les planificateurs à évaluer avec précision les besoins d'une zone donnée et à concevoir des interventions en conséquence. Par exemple, des limites précises peuvent faciliter les campagnes d'inclusion financière ; assurer le placement / l'intégration correct de réseaux électriques ; identifier efficacement les emplacements où de nouvelles écoles, cliniques et autres infrastructures peuvent avoir le plus grand impact ; et fournir un consensus et/ou une clarté sur la façon de concevoir des interventions dans les zones frontalières litigieuses.

Infrastructure statistique

Des limites infranationales précises offrent des moyens fiables pour regrouper les données, créant ainsi un cadre de rapport et des méthodes de conception d'enquête cohérents. Par exemple, elles peuvent permettre la délimitation précise de zones sinistrées via la superposition d'une carte des risques d'inondation sur une zone, puis agrégée au niveau du quartier.



De nombreux pays utilisent encore des cartes en papier plutôt que des cartes numériques, ce qui empêche l'utilisation de fichiers de limites standardisés entre différentes organisations et/ou agences gouvernementales, ainsi que la prévention et une gestion des données standardisée.

Malgré une compréhension répandue sur l'importance des limites précises et mises à jour, de nombreux pays sont confrontés à des obstacles importants pour les créer. Par conséquent, ces pays constatent des rendements sous-optimaux pour leurs efforts de développement. De nombreux pays utilisent encore des cartes en papier plutôt que des cartes numériques, ce qui empêche l'utilisation de fichiers de limites standardisés entre différentes organisations et/ou agences gouvernementales, ainsi que la prévention et une gestion des données standardisée. Pendant ce temps, de nombreux pays qui utilisent des cartes numériques n'ont pas harmonisé les données entre les institutions, ni spatialement ni à partir d'une gestion en perspective des données. Dans ces cas, il y a aussi souvent un manque de capacité institutionnelle dans la création de données géospatiales et la gestion numérique, ainsi que les outils de mesure et les ressources financières..

Le travail de GRID3 sur les limites

GRID3 (Geo-Referenced Infrastructure and Demographic Data for Development) est un programme financé grâce à une subvention de la Fondation Bill & Melinda Gates et du bureau des affaires étrangères, du Commonwealth et du développement du Royaume-Uni. Il est mis en œuvre par CIESIN (Center for International Earth Science Information Network) de l'Université Columbia, le Fonds des Nations-Unies pour la Population (UNFPA), WorldPop de l'Université de Southampton, et Flowminder.⁵). La mission principale de GRID3 est d'aider à la création de solutions de données spatiales qui rendent les objectifs de développement réalisables. Pour ce faire, GRID3 s'appuie sur l'expertise de ses partenaires au sein du gouvernement, des Nations Unies, des universités et du secteur privé pour concevoir des solutions géospatiales basées sur les capacités et les besoins de développement des pays en développement.

GRID3 s'occupe de l'harmonisation, de la production, de la validation et de l'utilisation des unités juridiques/administratives, des unités opérationnelles et des domaines statistiques en s'associant avec les parties prenantes pour un pays donné -plus particulièrement, en s'associant avec des organismes gouvernementaux qui ont compétence sur les limites et avec d'autres intervenants qui peuvent fournir ou aider à créer des bases de données sur la délimitation des limites. Le rôle de GRID3 dans ce processus change selon les besoins d'un pays. Dans tous les cas, GRID3 s'appuie sur diverses approches et données pour augmenter la capacité de ses partenaires dans les pays, en veillant à ce que les gouvernements puissent s'approprier les processus afin qu'ils soient utilisés pour effectuer d'autres travaux de délimitation une fois que GRID3 a terminé son engagement. Un axe majeur du travail sur les limites de GRID3 est de soutenir le développement de ces données sous format numérique.

5. Le Laboratoire (geolab) du 'College of William & Mary's Geospatial Evaluation and Observation Lab' contribue aussi aux travaux de GRID3 sur les limites.

La numérisation des limites présente plusieurs avantages importants:

1. Les limites numériques peuvent être partagées et mises à jour de manière simple et transparente, et peuvent être mises à la disposition de toute personne ayant accès à un ordinateur.
2. Le fait d'avoir des limites numériques permet aux parties prenantes de comparer ces informations avec d'autres informations numériques (par exemple, les caractéristiques du paysage ou l'infrastructure) à des fins de validation.
3. Le fait d'avoir des limites numériques permet l'intégration de données spatiales dans d'autres outils numériques (par exemple, les limites numériques peuvent être intégrées dans un logiciel utilisé par les vaccinateurs pour s'assurer qu'ils couvrent l'intégralité de leur zone de santé désignée).

GRID3 utilise trois classifications dans son travail sur les limites : unités administratives ou juridiques, unités opérationnelles et zones statistiques.⁶

- **Unités administratives:** Délimitations d'unités ou de zones telles que reconnues par le gouvernement. Elles servent à déterminer les unités électorales, la répartition des ressources gouvernementales, les juridictions, et plus encore.
- **Unités opérationnelles:** Unités géographiques non administratives qui délimitent une zone donnée pour le répartition fonctionnelle des ressources, des services humanitaires ou d'autres interventions.
- **Zones statistiques:** Délimitation des zones à des fins statistiques, telles que les zones de dénombrement, zones statistiques métropolitaines / micropolitaines, zones urbaines et localités désignées par recensement.

Structure de ce document

Ce document décrit l'approche unique de GRID3 pour permettre la délimitation et la cartographie des limites. La première section décrit le travail de GRID3 avec les parties prenantes pour harmoniser les unités opérationnelles au Nigeria et en République démocratique du Congo (RDC). La deuxième section décrit le travail de GRID3 en facilitant le dialogue interinstitutionnel entre les agences gouvernementales pour remédier aux divergences dans les données sur les limites de la Zambie. La troisième section traite du travail de GRID3 sur les zones de pré-dénombrement en RDC. Le document se termine par une discussion sur les défis actuels et les projets futurs des travaux de GRID3 sur les limites.

6. Voir United States Census Bureau. Geographic Areas Reference Manual. 2018. Voir aussi European Forum for Geography and Statistics. "Terminology". Disponible sur www.efgs.info/information-base/introduction/terminology/. La hiérarchie standard des recensements géographiques des entités affiche les relations entre les unités juridiques, administratives et statistiques.

Travailler avec les parties prenantes pour harmoniser les unités opérationnelles

Une forme de soutien de GRID3 est centrée sur l'amélioration et l'harmonisation des unités opérationnelles, qui sont utilisées pour guider la distribution des ressources, des services humanitaires et d'autres aides. L'approche de GRID3 aux unités opérationnelles est adaptée aux contextes individuels, mais utilise souvent les données existantes issues des campagnes de prestation de services (par exemple, les campagnes de vaccination de maintenance). GRID3 travaille ensuite avec les parties prenantes pour augmenter les données existantes, corriger les erreurs et stocker les nouvelles données (souvent numérisées) dans un format facilement navigable et accessible. Le résultat de ce type de soutien n'est pas seulement sous forme de limites améliorées et normalisées, mais une capacité accrue parmi les parties prenantes qui leur permet de s'approprier à la fois les données et les méthodes utilisées pour les gérer.

Données pour la planification des campagnes de vaccination au Nigéria

Les « wards » (quartiers) sont les plus petites unités administratives du Nigeria. Ils sont regroupés dans les zones de gouvernement local (LGA) puis au niveau des états. À ce jour, aucune base de données sur les limites des quartiers validée par le gouvernement et complète au niveau national existe dans le pays. Par conséquent, l'un des principaux objectifs de GRID3 a été de faciliter la production par le gouvernement d'un ensemble d'un jeu de données de haute qualité, validé, complet, et publiquement accessible au public, des limites de ces quartiers.⁷

Au Nigéria, les micro-plans numérisés se composent d'une carte de chaque quartier, ainsi que les emplacements des localités, les POI importants et la population qui a besoin d'être vaccinée. Ces cartes de quartier pour micro-plans améliorent la logistique des campagnes de vaccination en aidant à prédéterminer comment de nombreux vaccins sont nécessaires et aussi pour permettre aux équipes sur le terrain de mieux localiser facilement la population cible. Une base de données des limites de quartiers complète et précise est donc extrêmement précieuse.

Une facette du travail de délimitation des quartiers par GRID3 au Nigéria s'est concentrée activement sur l'éradication de la poliomyélite. Depuis 2012, eHealth Africa a été engagé par la Fondation Bill & Melinda Gates pour compiler et maintenir une base de données opérationnelle pour soutenir les campagnes de vaccination contre la polio (travaillant initialement dans les états du nord du pays, la campagne s'est finalement étendue aux 36 états). Cette base de données a été conçue pour stocker les données de localités,⁸ les points d'intérêt (POI),⁹ et les données spatiales des quartiers collectées par eHealth Africa et par les équipes de vaccination dans les pays. Ces données alimentent le système de suivi des vaccinations (VTS), qui permet d'identifier les localisations des localités et des populations cibles et ainsi planifier les campagnes de vaccination. Le VTS a été un outil essentiel pour les équipes de vaccination pour suivre la livraison de médicaments, et pour identifier quelles localités ont été oubliées sur le terrain et lesquelles devraient être revues dans un effort de vaccination plus ciblé.

7. Les agences gouvernementales responsables de la production des unités administratives comprennent la Commission nationale des limites (National Boundary Commission ou NBC en anglais), le bureau de l'arpenteur général de la Fédération (Office of the Surveyor General of the Federation, OSGoF), et la Commission électorale nationale indépendante (Independent National Electoral Commission, INEC)

8. Une zone peuplée de structures et de complexes habités en permanence qui peuvent aller de petites à de vastes zones urbaines.

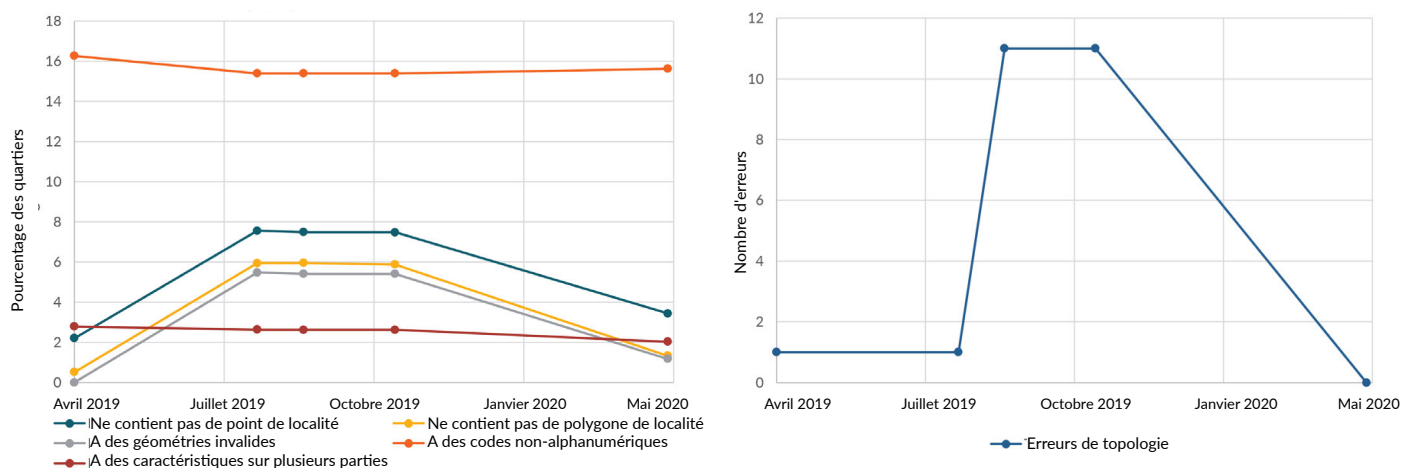
9. Les points d'intérêt (POI) font référence à des points géo-référencés, qui représentent des infrastructures, des bâtiments ou des points de repère.

En plus du VTS, les micro-plans sont utilisés pour préparer plus efficacement et précisément des campagnes de vaccination. Au Nigéria, les micro-plans numérisés se composent d'une carte de chaque quartier, ainsi que les localisations des localités, les POI importants et la population à vacciner. Ces micro-plans de quartiers améliorent la logistique des campagnes de vaccination en aidant à prédéterminer comment de nombreux vaccins sont nécessaires et aussi pour permettre aux équipes sur le terrain de localiser plus facilement la population cible. Un ensemble de données complet et précis sur les limites des quartiers est donc extrêmement précieux.

Tri des données: contrôles qualité

GRID3 a mené une assurance qualité/contrôle qualité (via un ensemble de scripts personnalisés) pour tous les POI, les données des localités,¹⁰ et les limites opérationnelles des services dans la base de données eHealth Nigeria. Les limites des quartiers ont été évaluées à l'aide d'un ensemble de contrôles d'intégrité des données qui ont suivi et identifié le nombre de quartiers par LGA et indiqué des identifiants opérationnels de quartiers uniques ; des topologies et des géométries valides ; des codes de quartier erronés (par ex. XYZ123); l'identification de tout polygone à plusieurs parties (voir Figure 1); et les limites des quartiers s'étendant au-delà des frontières du pays.¹¹ Des efforts supplémentaires ont été déployés pour améliorer les limites des quartiers quitraversent les zones urbaines. L'équipe de geoBoundaries, un projet du College of William & Mary's Geospatial Evaluation and Observation Lab (GeoLab)¹², a inspecté visuellement les limites des quartiers urbains pour s'assurer qu'ils suivaient des caractéristiques urbaines et / ou naturelles (par ex. routes, rivières) et ne se recouvraient pas avec des structures de bâtiments. Les limites ont également été comparées aux POI et aux localités pour vérifier les incohérences. Par exemple, GRID3 a vérifié que chaque POI et chaque caractéristique de localité étaient situés dans les limites spatiales du quartier ainsi que la LGA spécifiées dans le tableau des attributs de points¹³ Les rapports d'erreurs ont été envoyés à eHealth Africa pour y répondre, et des vérifications des limites ont été effectuées ultérieurement.

Figures 1 et 2: Contrôles de la qualité des données (résultats AQ / CQ) au Nigéria d'avril 2019 à mai 2020



10. Les données de localité fournissent des informations vitales sur l'emplacement des structures potentiellement habitées et sont utilisées comme données d'entrée pour produire des estimations précises de la population à haute résolution. Les données de localités peuvent être dérivées d'images aériennes ou satellitaires à haute résolution ou d'autres cartes de bâtiments et peuvent prendre différentes formes : limites de localité, formes de bâtiments individuels ou emplacements de points.
11. Les vérifications de l'intégrité des données pour le Nigéria consistent en des scripts d'assurance qualité/contrôle qualité ainsi qu'une inspection visuelle des limites des quartiers. Il est important de noter que ce processus s'est produit à chaque fois qu'eHealth Africa mettait à jour la base de données géoréférencées (geodatabase), afin que les progrès de la qualité des données puissent être suivis. En gardant une trace du nombre de services, GRID3 pouvait dire si eHealth Africa ajoutait de nouveaux services à la base de données. Cela a également donné à GRID3 une idée de l'exhaustivité de l'ensemble de données.
12. Voir geoBoundaries à <https://www.geoboundaries.org/index.html>.
13. Le tableau des attributs de points est une « base de données ou un fichier tabulaire contenant des informations sur un ensemble d'entités géographiques, généralement disposées de sorte que chaque ligne représente une entité et chaque colonne représente un attribut d'entité » (voir la référence Esri ci-dessus). Pour les POI, il identifie le type de point, la latitude, la longitude et toute autre information, telle que le nom du service et le nom de la LGA où se trouve le point. Même si le nom du quartier et de la LGA étaient identifiés, GRID3 devait vérifier que le point se situait réellement dans la limite de ce quartier/LGA. GRID3 a exécuté des scripts garantissant que le point était réellement situé dans la limite qui lui avait été assignée dans l'ensemble de données des POI.

Figures 3 et 4: Erreurs de typologie des limites des quartiers au Nigéria



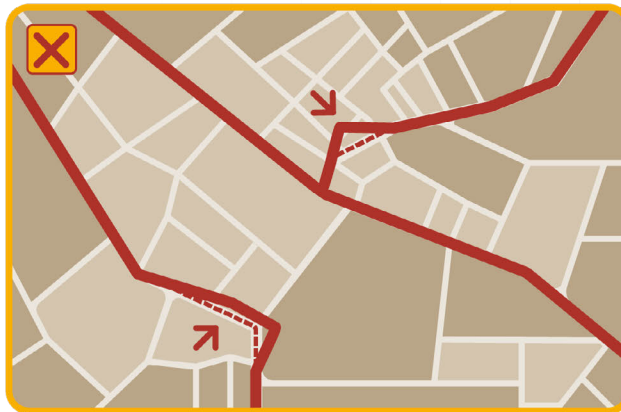
✓ 'Pas d'erreur'

La frontière suit les caractéristiques (ex: routes, rails, rivière, etc..) lorsqu'elles sont présentes.



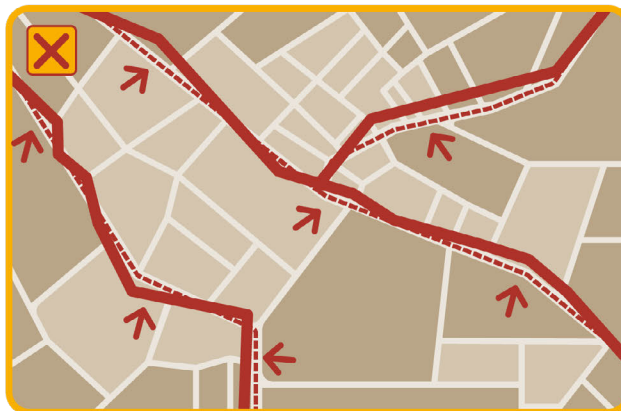
✗ Erreur type - mineure'

La frontière recouvre une ou deux caractéristiques mais la majorité de la limite suit des caractéristiques urbaines / naturelles.



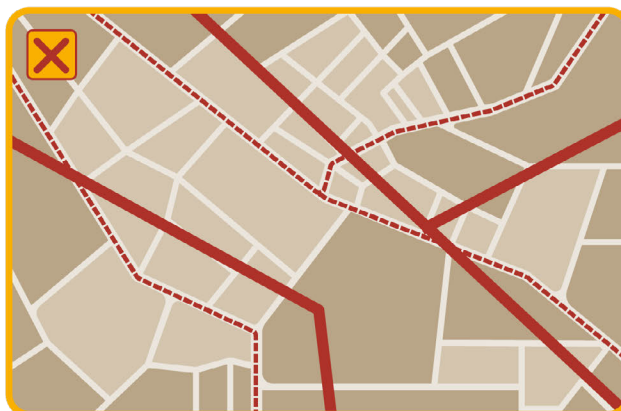
✗ 'Erreur type - décalage'

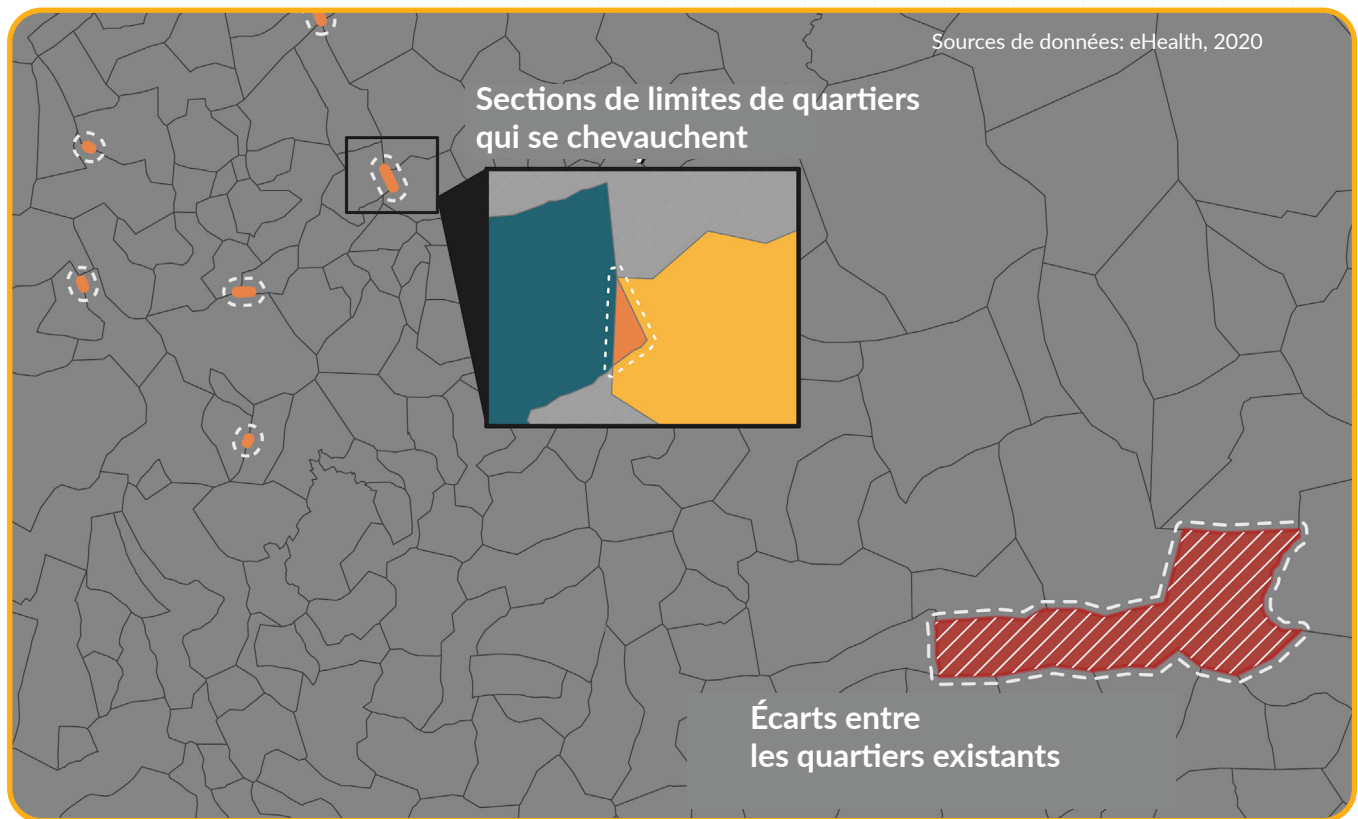
Il semble que la limite suit une route ou une caractéristique naturelle et s'est déplacée d'un mètre.



✗ 'Erreur type - majeure'

La limite ne suit pas une route ou une caractéristique naturelle mais ressemble plutôt à une ligne droite qui coupe à travers de multiples caractéristiques.





Carte montrant les erreurs de topologie des limites de quartiers qui ont été trouvées lors des contrôles de routine sur la qualité des données. De telles erreurs peuvent inclure des lacunes et / ou des chevauchements dans les limites.

Résultats

GRID3 a facilité la production d'un ensemble de données des quartiers plus précis et plus utilisable. Dans la dernière itération de la base de données géoréférencées (mai 2020), seulement 110 quartiers sur un total de 9 376 (1,17 pour cent) se sont avérés avoir des limites invalides, une amélioration de 4,25 pour cent (406 quartiers) par rapport à la version précédente.¹⁴ Cet ensemble de données est essentiel pour un large éventail d'interventions. Cela peut faciliter l'amélioration des micro-plans non seulement pour la vaccination de la poliomyélite, mais aussi pour les vaccinations contre tous types de maladies. Il pourrait également être utilisé pour suivre au niveau local la mise en œuvre de projets dans les secteurs de l'éducation ou de la finance.

En 2019, eHealth a transféré la base de données à GRID3 afin que GRID3 coordonne la validation et le processus d'approbation des limites des quartiers par les trois ministères gouvernementaux responsables de la production d'unités administratives. Il a alors été décidé que la base de données devait être transférée à l'agence nationale de recherche et de développement spatial (National Space Research and Development Agency, ou NASRDA en anglais), qui est mandatée pour gérer l'infrastructure nationale des données spatiales (National Spatial Data Infrastructure, NSDI). NASRDA a les capacités géospatiales et politiques pour réunir divers ministères afin d'examiner, de modifier et de convenir collectivement d'un seul jeu de données sur les limites des quartiers. Bien que la base de données n'ait pas encore été transférée à NASRDA, d'importants progrès ont été réalisés et NASRDA a déjà commencé à engager le dialogue avec les agences gouvernementales concernées.

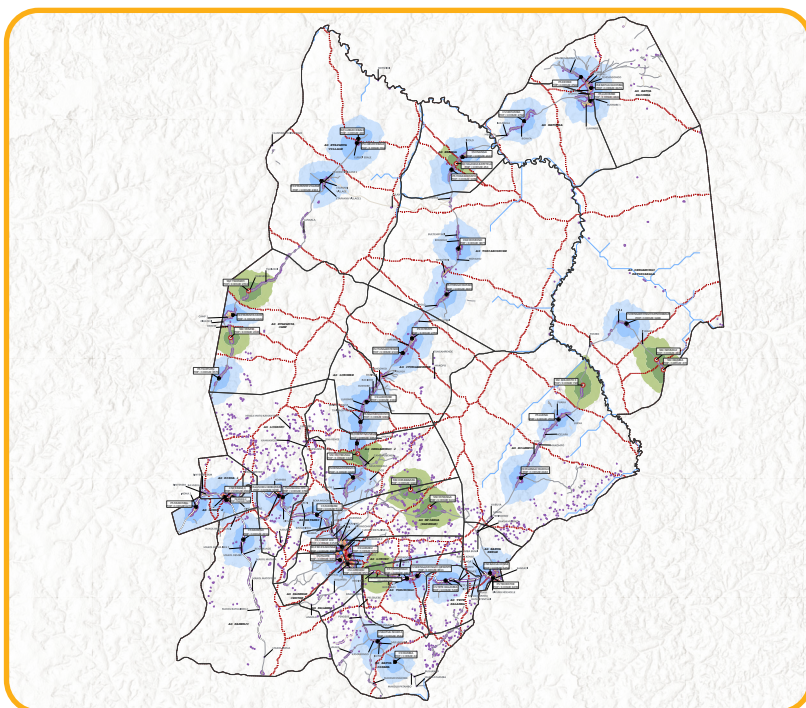
14. eHealth utilise cinq catégories pour évaluer l'état des limites des quartiers : autorisé, opérationnel validé, opérationnel non validé, espace réservé et géométrie invalide. L'état des limites des quartiers en mai 2020 était le suivant : 4 143 autorisé (44,19 %) ; 3 450 opérationnel validé (36,80 %) ; 1 298 opérationnel non validé (13,84 %) ; 377 espace réservé (4,02 %) et 110 géométrie invalide (1,17 % pour cent).

Une approche cartographique participative en République démocratique du Congo (RDC)

Semblable au cas nigérian, le travail de GRID3 dans les provinces du Haut-Lomami et du Tanganyika en République démocratique du Congo (RDC) a été réalisé sur la base des données recueillies pour la planification de la campagne de vaccination contre la poliomyélite. Cependant, en RDC, l'accent a été mis sur la création d'un jeu de données sur les limites des zones desservies par les établissements de santé.

Une zone desservie par un établissement de santé (ou un plan de santé) est une unité fonctionnelle utilisée pour planifier, gérer et mettre en œuvre la distribution des services de soin, l'organisation de la surveillance, et l'affectation des ressources pour chaque établissement de santé. En République démocratique du Congo (RDC), la zone desservie par l'établissement de santé principal d'une aire de santé, bien que celui-ci couvre aussi un espace opérationnel défini (5 km ou une heure de marche), est également étendue à toute l'aire de santé du point de vue administratif. En pratique, cela veut dire que la zone desservie par l'établissement principal correspond à l'étendue de l'aire de santé. En RDC, les « aires de santé » sont définies comme contenant un ou plusieurs établissements de santé chargés de fournir des services de santé à 5 000 - 15 000 personnes. Les aires de santé sont regroupées en zones de santé, qui sont constituées de 15 à 25 aires de santé et disposent d'une offre hospitalière générale de référence des services de santé plus complets. L'implication de GRID3 répondait à une forte demande de différents groupes du secteur de la santé (y compris le ministère de la santé publique à travers ses diverses directions) pour générer les limites des aires de santé¹⁵; C'était aussi une réponse au fait que l'Institut de la statistique (INS) et le bureau central du recensement (BCR) travaillaient déjà activement à la numérisation des unités administratives.

Figure 5: Aire de santé de Bolempo 1, Zone de santé de Kakenge, Province du Kasai, RDC



Les limites de l'aire de santé de Bolempo 1 sont représentées par le trait noir. A l'intérieur de ces limites se trouve un ensemble de villages en milieu rural et/ou de rues en milieu urbain regroupés selon des critères d'affinités sociodémographiques, dont la taille de la population desservie avoisine généralement les 10 000 habitants. Les zones tampon en bleu (pour le Centre de Santé et le Poste de Santé) et en vert (pour le Site de Soins Communautaire) représentent la zone desservie directement par chacun de ces établissements sanitaires. Les populations incluses dans cette zone ont accès à des soins à moins d'une heure de marche du lieu où ils résident. Les populations se trouvant en dehors des zones tampon ont en revanche un accès plus difficile aux soins, et sont donc plus à risque.

15. Au fil des années, des données sur les limites ont été collectées par divers organismes gouvernementaux et non-gouvernementaux travaillant dans le secteur de la santé ; mais ces données étaient toujours limitées à une zone géographique d'intérêt d'un projet ou d'un programme donné. En conséquence, seulement environ un tiers des limites des aires de santé du pays a été délimité, et même ces limites étaient de qualité différente (par exemple, certaines n'avaient pas de métadonnées). Un autre problème était que les aires de santé ne se chevauchaient pas correctement dans les limites des zones de santé ou des districts de santé. **14 | 30**

Approche

Pour créer les limites de santé, GRID3 a tiré parti des données existantes sur les limites et points de localité qui incluent des informations recueillies par la BCR, UCLA¹⁶ et les équipes de vaccination contre la poliomyélite (c'est-à-dire un ensemble de données qui fournit des points de localité ou des polygones et leurs noms pour localiser, identifier et visualiser dans l'espace ces localités) afin d'établir des couches de données de base. Par la suite, GRID3 a engagé un dialogue avec le Ministère de la Santé Publique : les agents de santé ont été directement impliqués dans la cartographie des limites des aires de santé lors d'un événement participatif organisé avec les coordonnateurs provinciaux dans le pays et les techniciens en systèmes d'informations géographique (SIG) durant l'été 2019¹⁷. La couche de base a été utilisée pour guider la numérisation des limites des aires de santé lors de la création de la cartographie, garantissant que les limites englobaient tous les établissements répertoriés dans les micro-plans officiels, ainsi que tous les établissements supplémentaires connus par les travailleurs de santé comme se trouvant dans les aires qui leur sont assignées. Les agents de santé ont été formés pour collecter des données supplémentaires (à l'aide d'une application basée sur ODK développée par le partenaire de GRID3, Novel-T¹⁸ dans le domaine des aires de santé respectives où ils travaillaient dans les provinces de Haut-Lomami et Tanganyika.¹⁹

Figure 6: Création des limites des aires de santé



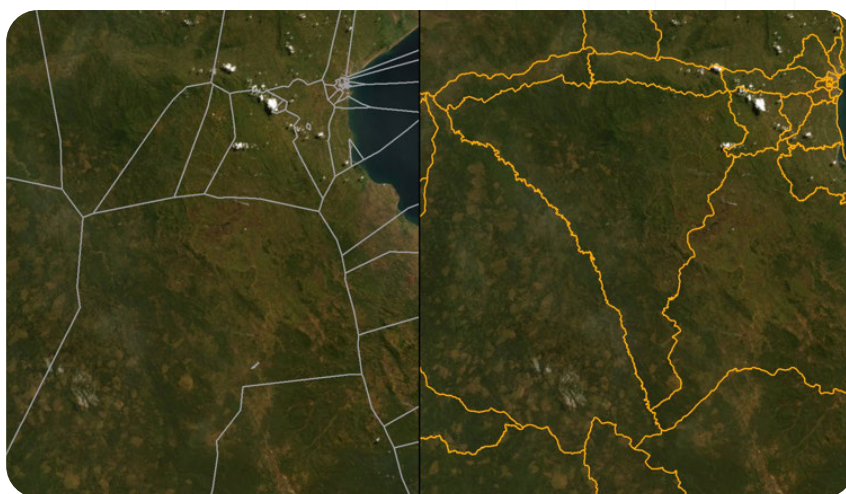
16. Auparavant, le programme de recherche et de formation en santé de l'UCLA-RDC a réalisé une cartographie approfondie des anciennes zones de santé de la province de Bandundu, en utilisant des images satellites à haute résolution, des données de localité télédéteectées et les connaissances géographiques détaillées du personnel de la zone de santé.

17. Bon nombre de ces techniciens étaient de récents diplômés universitaires qui ont reçu une formation GRID3 supplémentaire.

18. Voir Novel-T: <http://www.novel-t.ch/en#Home>.

19. Ces données avaient toutes un attribut pour une aire de santé et des noms de zone de santé et pouvaient donc être utilisées pour affiner les limites délimitées lors de la cartographie. L'implication des agents de santé locaux tout au long du processus de cartographie a garanti que les données résultantes étaient très précises et pertinentes, puisque ces travailleurs connaissent intimement leurs aires de santé respectives et sont en définitive les utilisateurs finaux des données.

Figure 7: Comparing Thiessen polygon approach to GRID3's participatory mapping



La figure de gauche montre les résultats d'une approche de création de limites des aires de santé: en générant des polygones de Thiessen des points de localité avec les attributs de la zone de santé. La figure de droite montre les résultats de l'approche GRID3 prise en impliquant le processus de cartographie participative. Les limites résultantes de l'approche de cartographie participative sont beaucoup plus précises, suivent les caractéristiques naturelles et incluent toutes les localités dans une zone au lieu d'utiliser juste ceux qui sont géoréférencés et qui ont un attribut d'aire de santé.

L'événement de cartographie a été suivi d'une collecte sur le terrain de données de localités supplémentaires, de données d'établissements de santé et de POI par chaque agent de santé. Chaque point collecté incluait l'aire de santé associée et les informations d'attribut de zone telles que connues par l'agent de santé local. GRID3 a ensuite nettoyé les données de limites, coordonné avec les techniciens SIG sur le terrain pour résoudre les divergences, y compris les lacunes ou les chevauchements, les désalignements et les incohérences entre les attributs de points et les limites. Les limites résultantes ont été encore améliorées grâce à la collaboration avec les chercheurs de GeoLab qui ont veillé à ce que les limites de la zone de santé englobaient toutes les données de points appropriées en fonction de son attribut de zone de santé et a également veillé à ce que, dans la mesure du possible, les limites suivent des éléments naturels ou artificiels (tels que les rivières ou les routes). Enfin, les données résultantes ont été validées par les responsables respectifs au niveau des zones de santé.

Résultats

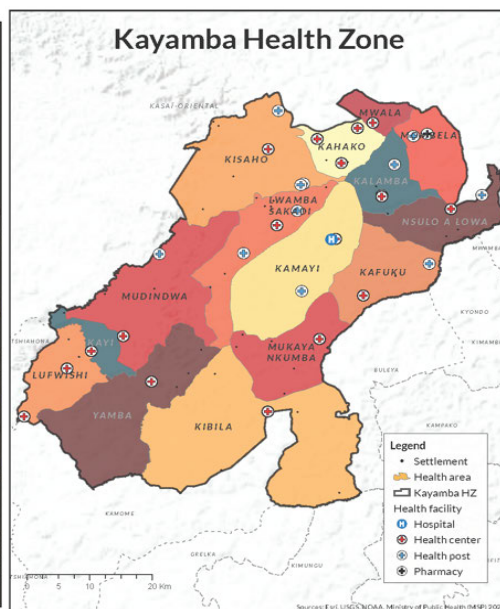
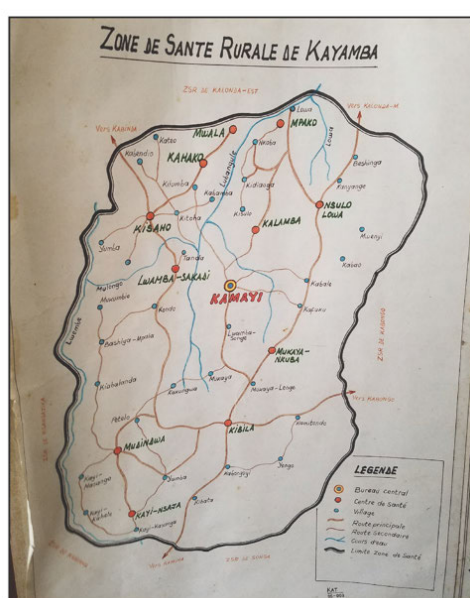
Un ensemble de couches de données complètes, précises et imbriquées sur les aires de santé et les zones de santé a été produit dans les deux provinces. Au total, ce travail a amélioré 590 aires de santé dans 27 zones de santé différentes à travers une superficie de 234 825 km². Les nouvelles délimitations ont révélé qu'il y avait des écarts importants entre les anciennes couches (quand elles existaient) et les nouvelles couches améliorées. Par exemple, la zone de santé de Kitenge était deux fois plus grande que ne le suggéraient les limites existantes, ce qui a eu des implications importantes pour la planification et la prestation de services.²⁰

Des cartes améliorées des aires et des zones de santé (au format PDF) seront désormais utilisées par les agents de santé dans les provinces pour planifier les vaccinations de routine, ainsi que les campagnes contre la poliomyélite et / ou la rougeole. Dans les zones de santé et au niveau provincial, les données sur les limites (au format fichiers de formes, shapefiles en anglais) sont disponibles au téléchargement.²¹ De plus, GRID3 travaille en étroite collaboration avec l'Agence Nationale d'Ingénierie Clinique d'Information et d'Informatique de Santé (ANICiS) pour proposer une voie de gouvernance durable des données en appui au deuxième Plan de la Stratégie nationale pour la santé

20. La limite de la zone de santé d'OpenStreetMap pour Kitenge était la moitié de la taille de cette zone de santé selon la répartition des localités (données de points existantes et collectées sur le terrain) enregistrées comme étant à Kitenge. Voir OpenStreetMap. <https://www.openstreetmap.org/about>.

21. Voir Columbia University. Academic Commons: GRID3. <https://academiccommons.columbia.edu/doi/10.7916/d8-v8vq-0p13>.

Figures 8 et 9: Comparaison des cartes dans la zone de santé de Kayamba



Comparaison entre la carte opérationnelle réalisée à la main et utilisée par les agents de la santé à Kayamba (sans limites des aires de santé) et la carte numérique créée avec les données collectées et numérisées durant l'été 2019.

Faciliter le dialogue inter-institutionnel entre les agences gouvernementales pour remédier aux disparités dans les données sur les limites

Un deuxième type de support de délimitation des limites GRID3 se concentre sur les cas où l'autorité sur les limites est répartie entre les différentes agences. Dans ce scénario, GRID3 s'efforce de réunir ces autorités pour collaborer à l'harmonisation des limites. Les limites peuvent être parcourues physiquement en utilisant cette approche; mais dans les cas où la marche n'est pas adaptée, les gestionnaires locaux peuvent prendre des décisions tout en utilisant un ensemble commun de cartes. Cette approche est plus efficace lorsqu'elle est mélangée avec des travaux techniques ciblés.

Cartographie participative en Zambie

En Zambie, GRID3 a soutenu la délimitation des limites en facilitant une participation coordonnée et intégrée entre les institutions gouvernementales qui ont l'autorité formelle de gérer les limites. Ces institutions se retrouvent dans plusieurs agences différentes : le Bureau de l'arpenteur général (Office of the Surveyor General ou OSG en anglais) est responsable des limites nationales, provinciales et de district, avec le ministère du gouvernement local (MLG). Par ailleurs, la commission électorale de Zambie (ECZ) est responsable de la cartographie des circonscriptions dans tout le pays, tandis que l'agence de statistique de la Zambie (ZamStats) est chargée de délimiter les zones de dénombrement pour le recensement. Chaque agence crée des unités administratives sous un mandat différent et a une échelle cartographique différente de celles utilisées par d'autres agences.

Étant donné que les conflits territoriaux se produisent à différents niveaux de zonage (comme le village, la parcelle agricole ou au niveau de propriété), il est important d'avoir une haute résolution des limites de district qui suivent précisément les caractéristiques topologiques.

Cette structure a entraîné des décalages dans les limites qui rendent difficile le calcul et l'agrégation de statistiques précises à différents niveaux administratifs et ont conduit à des limites inexactes rendant imprécise la juridiction / propriété d'une zone donnée. Par exemple, la plupart des conseils de district de la Zambie avaient peu ou pas la capacité d'interpréter leur domaine de compétence, ce qui a souvent abouti à des conseils occupant des terres au-delà des limites sous leur autorité. Dans de tels cas, l'équipe d'OSG a été appelée pour assister les conseils locaux dans la résolution des litiges territoriaux et l'a fait en se rapportant aux cartes de district (ainsi que des localités) afin de déterminer à quel quartier appartenait la propriété.

Étant donné que les conflits territoriaux se produisent à différents niveaux de zonage (comme le village, la parcelle agricole ou au niveau de propriété), il est important d'avoir une haute résolution des limites de districts qui suivent précisément les caractéristiques topologiques. Et pourtant, des mécanismes insuffisants étaient en place pour que les agences puissent coordonner leurs efforts pour rendre les limites à la fois plus précises et standardisées. Pour résoudre ce problème, GRID3 a soutenu les parties prenantes en fournissant des suggestions concrètes pour des mécanismes améliorés via des ateliers d'harmonisation des limites (c'est-à-dire par la cartographie participative).²²

Approche

Avant les ateliers d'harmonisation, GRID3 a analysé la topologie des districts et des quartiers pour identifier les écarts et chevauchements entre les deux niveaux de division administrative.

GRID3 a ensuite travaillé avec les agences concernées pour développer une méthodologie d'atelier pour valider et harmoniser les limites des "wards" (quartiers) et districts à la même échelle cartographique. La présidence de ce processus d'harmonisation et l'hébergement des données relèvent du comité technique NSDI de la Zambie.²³ GRID3 a fonctionné main dans la main avec le président de la NSDI, l'arpenteur général et les techniciens SIG²⁴ de ZamStats et de l'ECZ pour concevoir, planifier et diriger stratégiquement les ateliers. La collaboration avec NSDI n'était pas seulement essentielle pour nationaliser les données, mais aussi pour s'assurer qu'une agence zambienne était le fer de lance du partage des données respectives sur une plateforme ouverte.

L'atelier d'harmonisation s'est déroulé en deux parties dans le district de Chongwe, en Zambie. Il a réuni des représentants de l'ECZ, de l'OSG, de la MLG, de ZamStats et de l'Université de Zambie. Au cours des deux parties, les techniciens SIG des ministères participants ont cherché à harmoniser les limites des quartiers et des districts en se référant aux noms des localités, aux cartes topographiques et aux images aériennes. Avant l'atelier, GRID3 a préparé des cartes et un flux de travail pour les séances d'édition. Une séance pratique pré-atelier a eu lieu la veille de l'atelier, permettant aux techniciens SIG de chaque ministère de revoir la méthodologie de l'atelier et de mettre en pratique les flux du travail d'édition.

22. La création de cartes par les communautés locales, souvent avec la participation d'organisations de soutien (y compris les gouvernements, ONG ou autres acteurs engagés dans le développement ou l'aménagement du territoire). Les données résultantes de ce processus peuvent être rendues ouvertement disponibles ou peuvent être privées, selon les souhaits d'une communauté.

23. Cet organisme est dirigé par le Bureau de l'arpenteur général. Tous les responsables gouvernementaux travaillant avec les systèmes d'information géographique (SIG) participent dans ses activités.

24. Le SIG est un système conçu pour capturer, stocker, traiter, analyser, gérer et présenter tous types de données géographiques.

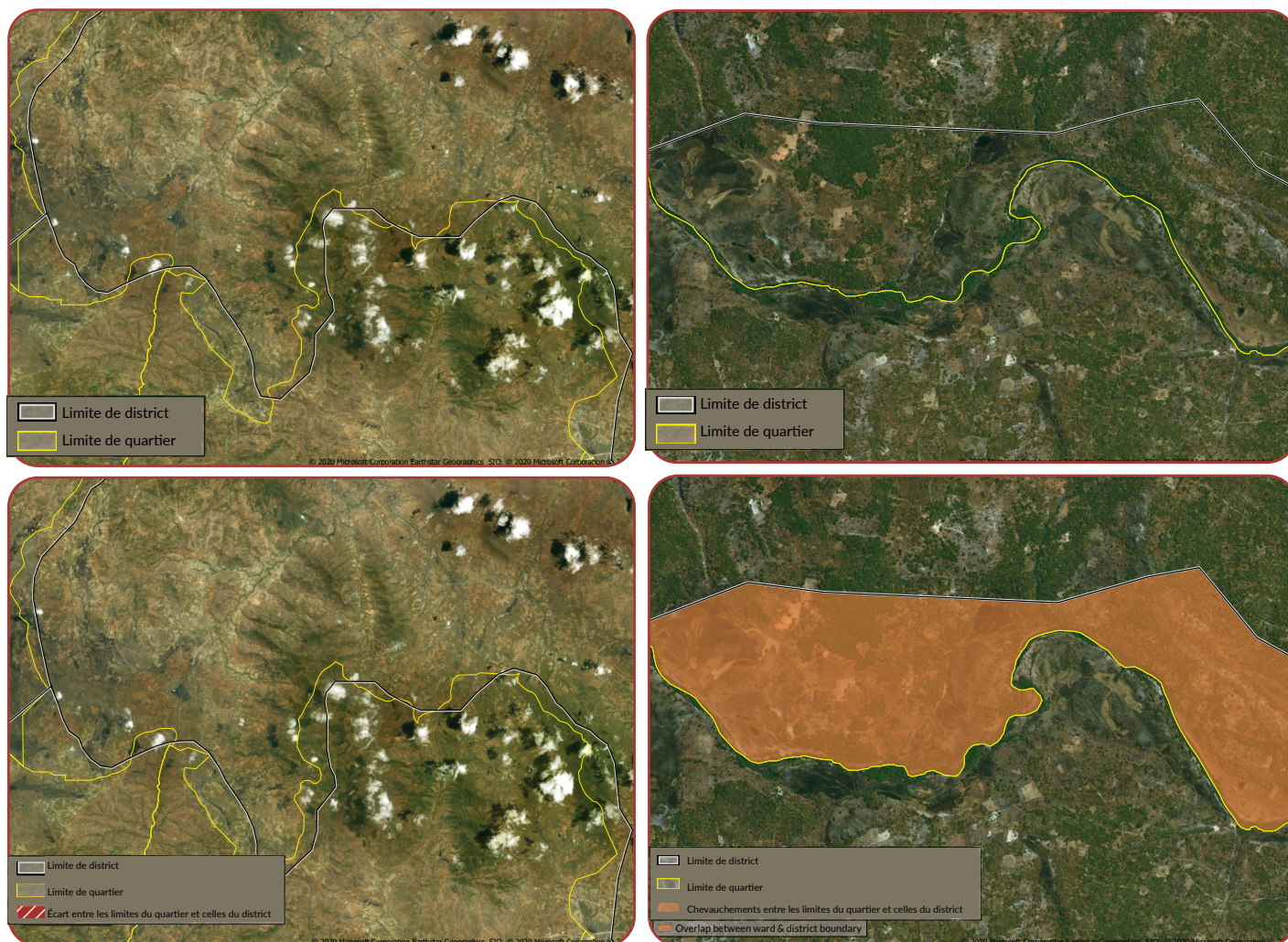
Au début de la première session, les participants ont été divisés en groupes dans lesquels au moins un participant de chaque organisation était présent; chaque groupe a ensuite reçu une carte à utiliser pour éditer les limites. Un technicien SIG de chaque groupe a connecté son ordinateur portable à un projecteur pour visualiser la session d'édition, permettant à tous les participants du groupe de voir et de discuter les modifications. Le document cartographique incluait une couche de limites de quartiers et de districts ; des polygones représentant les lacunes et des chevauchements ; un fond de carte d'imagerie ; des cartes topographiques à l'échelle 1:50000 et 1:250000; des plans cadastraux; ainsi que des fichiers géospatiaux représentant des rivières, des routes, des villes et des balises. Dans chaque groupe, un représentant de MLG lisait les noms des localités tandis qu'un technicien SIG parcourait le polygone du district à l'aide de cartes topographiques et d'autres couches de référence pour suivre la description narrative. Chaque différence importante des limites a été discutée par le groupe concerné avant qu'une modification soit apportée; cela garantissait que les responsables des limites étaient d'accord sur la façon dont la limite devait être modifiée. Afin d'aligner les limites des districts aux caractéristiques topographiques décrites dans le récit, le polygone d'écart ou de chevauchement était soit fusionné avec l'unité correcte, soit retracé. L'imagerie était activée lorsque la limite devait être alignée et changée pour s'assurer que la limite révisée était cohérente avec les cartes topographiques et les éléments naturels sur le terrain. Le personnel de GRID3 a aidé les techniciens SIG en apportant les outils d'édition nécessaires.

A la fin de l'atelier, les limites des districts ont été validées par les techniciens SIG du Ministère des Terres, approuvées par l'OSG et partagées avec les planificateurs provinciaux et locaux. Les codes de quartier et de province ont été adaptés à partir du schéma de codage de ZamStats et ajoutés au fichier de formes du district. Le fichier de formes (shapefile) harmonisé des quartiers (wards) est actuellement en cours de validation par l'ECZ.

Figure 10: Désalignement des limites administratives en Zambie

Lacunes

Chevauchements



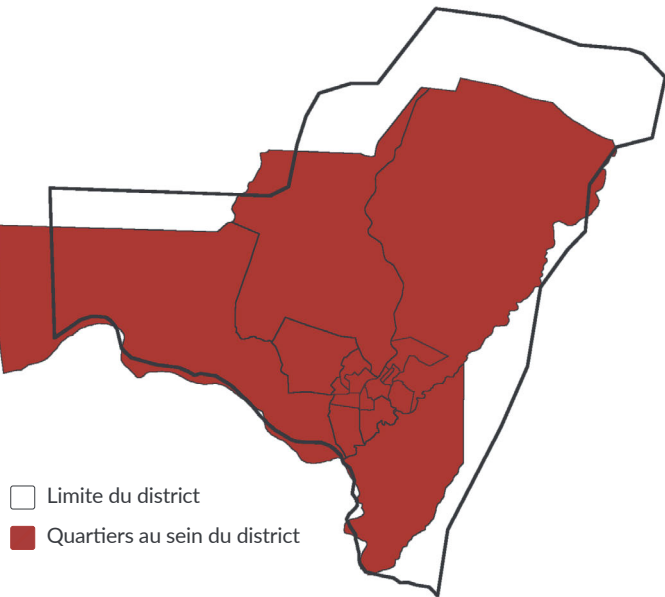
Limites administratives créées par des institutions distinctes à différentes échelles cartographiques (les limites ne sont souvent pas alignées, entraînant des écarts et des chevauchements entre deux niveaux de divisions administratives). Des limites mal alignées créent des inexactitudes lors de l'intégration d'ensembles de données de diverses institutions, posent des difficultés pour calculer et agréger des données statistiques précises, et entravent également le partage et l'utilisation des données entre les parties prenantes. L'objectif de GRID3 en Zambie était de travailler avec les dépositaires des limites et fournir un mécanisme afin d'éliminer les lacunes et les chevauchements afin de produire un ensemble aligné de géographies.

Outcomes

Grâce à la cartographie participative, les 116 limites des districts ont été alignées sur la topographie et harmonisées avec des quartiers à la même échelle cartographique. En cinq mois, les fichiers de formes de district ont été approuvés et partagés avec les ministères du gouvernement, ainsi qu'avec les planificateurs provinciaux et de district en poste au niveau local. Les fichiers de formes de district ont également été téléchargés sur la plateforme de données NSDI de la Zambie. Les erreurs dans les noms de localités ont été identifiées afin d'être corrigées.

GRID3 a facilité avec succès la coordination entre toutes les agences gouvernementales responsables des limites en Zambie. Cette réalisation peut potentiellement fournir une voie pour codifier la façon dont ces agences collaborent à l'avenir. En outre, des agents de plusieurs ministères ont été formés et impliqués dans le processus de cartographie. Si des changements de limites devaient survenir à l'avenir (par exemple en raison de la création de nouveaux districts et quartiers), les agents ont les connaissances nécessaires pour effectuer les mises à jour nécessaires, même lorsqu'ils n'auront plus l'aide de GRID3. Dans une prochaine étape, GRID3 transférera l'outil de création des modèles de topologie créé dans ArcGIS aux dépositaires des limites (OSG et ECZ) afin qu'ils puissent identifier les désalignements, construire des règles de topologie, établir un calendrier pour vérifier les topologies et les désalignements, et développer une stratégie pour maintenir les limites harmonisées.

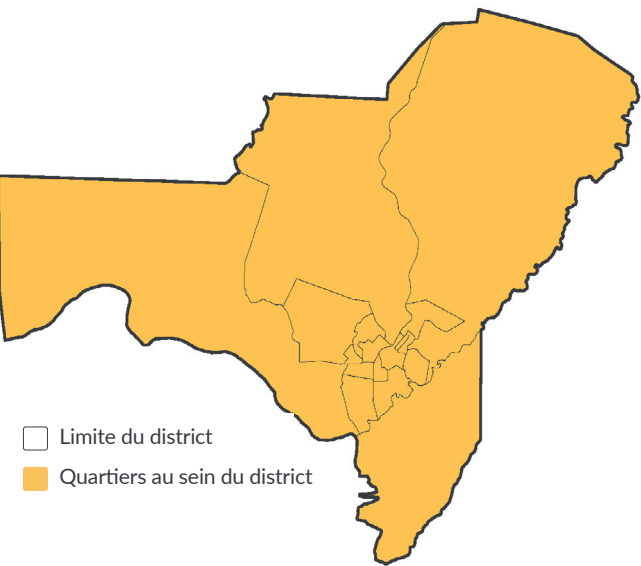
Figure 11: Avant l'atelier d'harmonisation des limites



Source du district: Bureau de l'arpenteur général, ministère des Terres et des Richesses naturelles

Source des quartiers: Commission électorale de Zambie

Figure 12: Après l'atelier d'harmonisation des limites



Source du district: Bureau de l'arpenteur général, ministère des Terres et des Richesses naturelles

Source des quartiers: Commission électorale de Zambie

Délimitation semi-automatique des zones de pré-dénombrement (pré-AE)

Pour les recensements par enquêteur, les recenseurs («énumérateur») couvrent des zones de dénombrement (ZD) assignées, qui comprennent tous les ménages et les personnes dans une zone géographique officiellement désignée pendant une période spécifiée (et généralement de courte durée) afin de répondre aux exigences d'universalité et de simultanéité. Une ZD est la plus petite zone géographique statistique pour laquelle un pays est divisé. La taille des ZD varie entre les sites ruraux et urbains, avec des ZDA rurales contenant entre 150 et 200 ménages et des ZD contenant entre 200 et 250 ménages.²⁵ La cartographie du recensement vise à fournir les bases du processus réel de dénombrement. Pour le dénombrement, des cartes uniques couvrant l'ensemble du pays avec des limites définies avec précision sont nécessaires pour guider le travail de chaque enquêteur pendant la phase de dénombrement. À l'étape pré-recensement, les cartes assurent la cohérence de la couverture et facilitent les opérations de pré-dénombrement. Lorsque des cartes avec des limites précises définissent clairement de petites zones (ZD), des listes de ménages peuvent compléter ces cartes. La conception et la délimitation des ZD et des autres zones de recensement pour le dénombrement sur le terrain est le fondement géographique des ensembles de données du recensement et une composante vitale du recensement national.

La création et la mise à jour des limites des ZD est un défi mais une tâche essentielle dans la préparation d'un recensement qui, malgré les développements technologiques au cours des derniers recensements, nécessite encore beaucoup de temps et d'investissements humains.

L'utilisation et l'application de la technologie géospatiale et des bases de données géographiques ont considérablement améliorées la cartographie du recensement et la collecte de données plus précises dans un temps convenable. Les progrès technologiques au cours des derniers recensements comprennent les ordinateurs personnels; les appareils assistants portatifs et numériques personnels (PDA); les systèmes de positionnement global (GPS); les logiciels de SIG et l'imagerie aérienne et satellite. Les pays évaluent les options de cartographie qui correspondent à leur contexte national, en tenant compte des ressources, de la technologie, du personnel qualifié, des fonds disponibles et du délai alloué pour terminer les tâches géographiques nécessaires au recensement. Ces développements ont conduit à un besoin généralisé de bases de données des limites ZD et de fonds de carte qui doivent être converties au format numérique. De nouvelles bases de données digitales peuvent être créées et les anciennes mises à jour en numérisant de petites unités géographiques sur des images satellites à haute résolution en utilisant un logiciel de SIG, suivi d'une vérification sur le terrain.

La création et la mise à jour des limites des ZD est une tâche difficile mais essentielle dans la préparation d'un recensement, ce qui, malgré les évolutions technologiques des derniers recensements, nécessite encore beaucoup de temps et investissements en main-d'œuvre. Dans des pays comme la RDC, où un recensement n'a pas été effectué depuis plusieurs décennies, il est plus difficile de créer des ZD de taille appropriée étant donné le manque d'estimations récentes de la population ou une base de données existante de ZD (comme une référence pouvant être mise à jour).

²⁵. Division des statistiques du Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies. Principes et recommandations pour la population et le recensement des logements: Révision 3. 2017. Ces chiffres peuvent varier en fonction de la taille du ménage et aussi en fonction de la durée de la période de dénombrement.

Pour répondre à ce défi, GRID3 développe une approche de délimitation semi-automatisée pour créer de petites unités géographiques en préparation de la cartographie du recensement, appelées « pré-ZD ».²⁶

Création de pré-ZD pour la République démocratique du Congo

Approche

Un travail considérable est requis pour s'assurer que la cartographie nécessaire des limites et des unités statistiques sont en place à l'étape du pré-recensement. Dans le contexte de la RDC, l'ampleur de ce travail est amplifiée par le fait que plus de trois décennies se sont écoulées depuis le dernier recensement (1984). En conséquence, un ensemble de données de ZD récentes, nationales et numériques qui peut être utilisé pour la cartographie du recensement et la planification n'existe pas; compte tenu de la grande population et de la superficie de la RDC, où jusqu'à 200 000 ZD peuvent être nécessaire à l'échelle nationale.

L'approche semi-automatisée GRID3 utilise des outils de traitement géospatial pour produire des limites pré-ZD à l'aide de bases de données géospatiales sur des caractéristiques telles que les routes, les bâtiments, les rivières et les estimations de population carroyées

GRID3 soutient la réalisation du deuxième recensement national de la population et de l'habitat en RDC de la série de recensement de 2020. GRID3 a travaillé en étroite collaboration avec l'INS et la BCR pour fournir des conseils techniques concernant les options pour les moyens potentiels d'intégrer les méthodologies géospatiales dans la planification du recensement et la cartographie du recensement. Dans le cadre de ce travail, la faisabilité d'utiliser une approche semi-automatisée pour la délimitation des limites pré-ZD à été étudiée.

L'approche semi-automatisée GRID3 utilise des outils de traitement géospatial pour produire des limites pré-ZD à l'aide de bases de données géospatiales sur des caractéristiques telles que les routes, les bâtiments, les rivières et les estimations de population carroyées à haute résolution. Les données carroyées de population prennent la forme de données raster composées de carreaux qui fournissent des estimations de population associées à chaque carreau (par opposition à une unité de surface plus typique). La taille des carreaux est déterminée par la résolution spatiale des données de population carroyées. Les estimations de population carroyées par GRID3 ont généralement une taille de carreau d'environ 100 m x 100 m. La nature quadrillée des données offre une flexibilité d'agrégation afin que la population estimée puisse être calculée dans une frontière définie.

Les caractéristiques linéaires (à la fois naturelles et artificielles, telles que les routes et les rivières) tirées de données numérisées existantes de sources géospatiales (par exemple OpenStreetMap²⁷) sont combinées avec les unités administratives existantes pour subdiviser les régions en petites unités géographiques. La population estimée pour chaque petite unité est alors calculée à partir de données de population carroyées à haute résolution, avec des unités fusionnées par la suite pour répondre aux critères spécifiés en termes de taille de la population, de zone géographique et de toute autre contrainte.

26. Le terme « pré-ZD » fait référence à de petites unités spatiales créées en vue de la cartographie du recensement qui se conforment aux spécifications d'un ZD (en termes de population estimée, de superficie, etc.) mais sont considérés comme approximatifs et doivent être validés lors de la cartographie du recensement.

27. Voir <https://www.openstreetmap.org/about>.

Le résultat est un ensemble complet de limites (pour les petites unités imbriquées dans la limite administrative existante sans lacunes ni chevauchements) qui peuvent être utilisées pour la planification du recensement. Dans le cadre d'une action nationale de recensement, le résultat peut être considéré comme un ensemble initial de limites pré-ZD, qui doit ensuite être validé et mis à jour lors de la cartographie du recensement. La méthode pourrait également être pertinente pour la mise à jour des ZD ou à la déclinaison de bases de sondage nationales.

Étude pilote

Pour tester cette approche en RDC, des modèles ont été produits pour trois sites test au Kongo-Central et dans des provinces de Kinshasa : le quartier Kingu, Kinshasa (suburbain), le quartier Dumi, Kinshasa (banlieue) ; ainsi que le secteur Kasangulu, et Kongo-Central (rural). Ces sites ont été sélectionnés parce qu'ils comprennent une gamme de contextes ruraux et urbains. Un test terrain a été réalisé par la BCR sous la supervision d'une équipe de GRID3 pendant quatre jours en décembre 2019. Le but était d'évaluer si les résultats des modèles d'une approche semi-automatisée pour créer des limites pré-ZD seraient utiles pour préparer le deuxième 'recensement national de la population et du logement', ainsi que pour fournir des informations plus approfondies sur les avantages et les limites de l'approche et des zones à développer davantage.



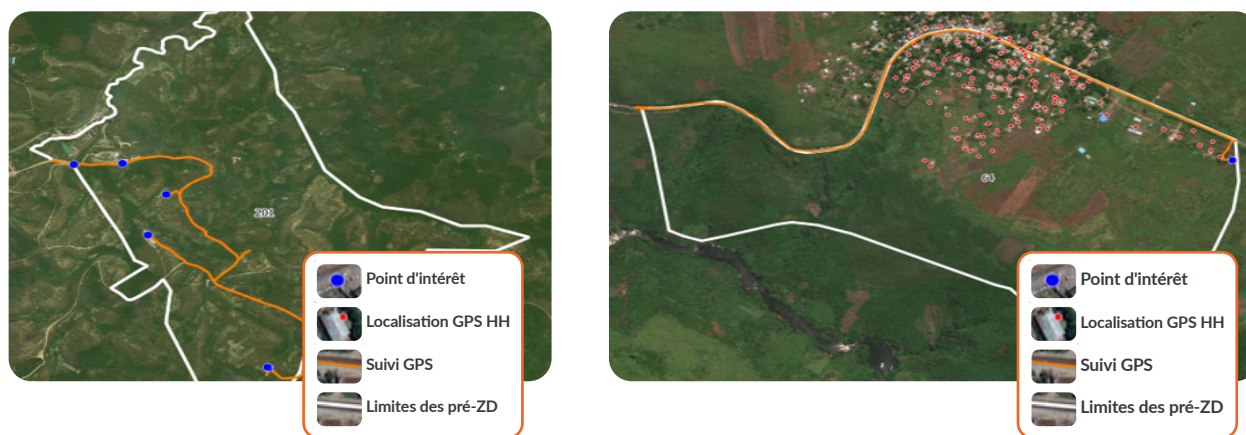
La zone géographique couverte par les trois sites totalisait 1 190 km² et était subdivisée en environ 310 pré-ZD en utilisant l'approche semi-automatisée. Une évaluation visuelle a été effectuée en comparant les limites pré-ZD générées avec des images satellites haute résolution récentes. Sur le terrain, un sous-ensemble des pré-ZD a été évalué pour vérifier comment les limites étaient liées aux caractéristiques du terrain et leur faisabilité en tant qu'unités de dénombrement de la population. La population estimée pour chaque pré-ZD a été calculée à partir des données GRID3 de population carroyées à haute résolution²⁸ et a également été évaluée via un exercice de dénombrement des ménages. Les équipes de terrain ont utilisé des tablettes GPS avec les limites des pré-ZD superposées sur l'imagerie satellite, ce qui a permis aux équipes de terrain de connaître leur emplacement en relation avec les limites pré-ZD et ainsi naviguer avec succès et d'identifier où ils devaient dénombrer.

Figure 13: Évaluation des limites urbaines et rurales des pré-ZD générées en fonction des caractéristiques du terrain pendant le test sur le terrain en RDC

Zones urbaines



Zones rurales



Cartes de base d'Esri; POI : (source: OSM); Localisation GPS HH: (source: BCR); Traces GPS: (source: BCR); limites pré-ZD: (créées à l'aide de l'outil GRID3)

Sur le terrain, un sous-ensemble de pré-ZD a été évalué pour comprendre comment les limites étaient liées aux caractéristiques du terrain et déterminer leur faisabilité comme unités de dénombrement de la population. Pour mener cette évaluation, les équipes de terrain ont utilisé des tablettes GPS avec des limites pré-ZD superposées sur l'imagerie satellitaire pour suivre leurs mouvements.

Le suivi GPS, décrivant les mouvements de l'équipe de terrain, a permis d'indiquer quelles parties des limites et des localités pré-ZD ont été évaluées. Dans certains cas, l'équipe de terrain a également dû sortir des pré-ZD pour s'assurer que tous les aspects nécessaires de la pré-ZD avaient été évalués, signalant si des maisons étaient coupées par les limites pré-ZD et s'assurant que tous les ménages dans les pré-ZD étaient accessibles et pouvaient être dénombrés sans barrières. Le test de terrain a permis aux cartographes de comprendre leur localisation par rapport aux limites pré-ZD et pour naviguer avec succès et identifier où ils devaient énumérer.

28. WorldPop (School of Geography and Environmental Science, University of Southampton). 2020. Estimations de population carroyées ascendantes pour les provinces de Kinshasa, du Kongo-Central, du Kwango, du Kwilu et du Mai-Ndombe en République démocratique du Congo, version 1.0.

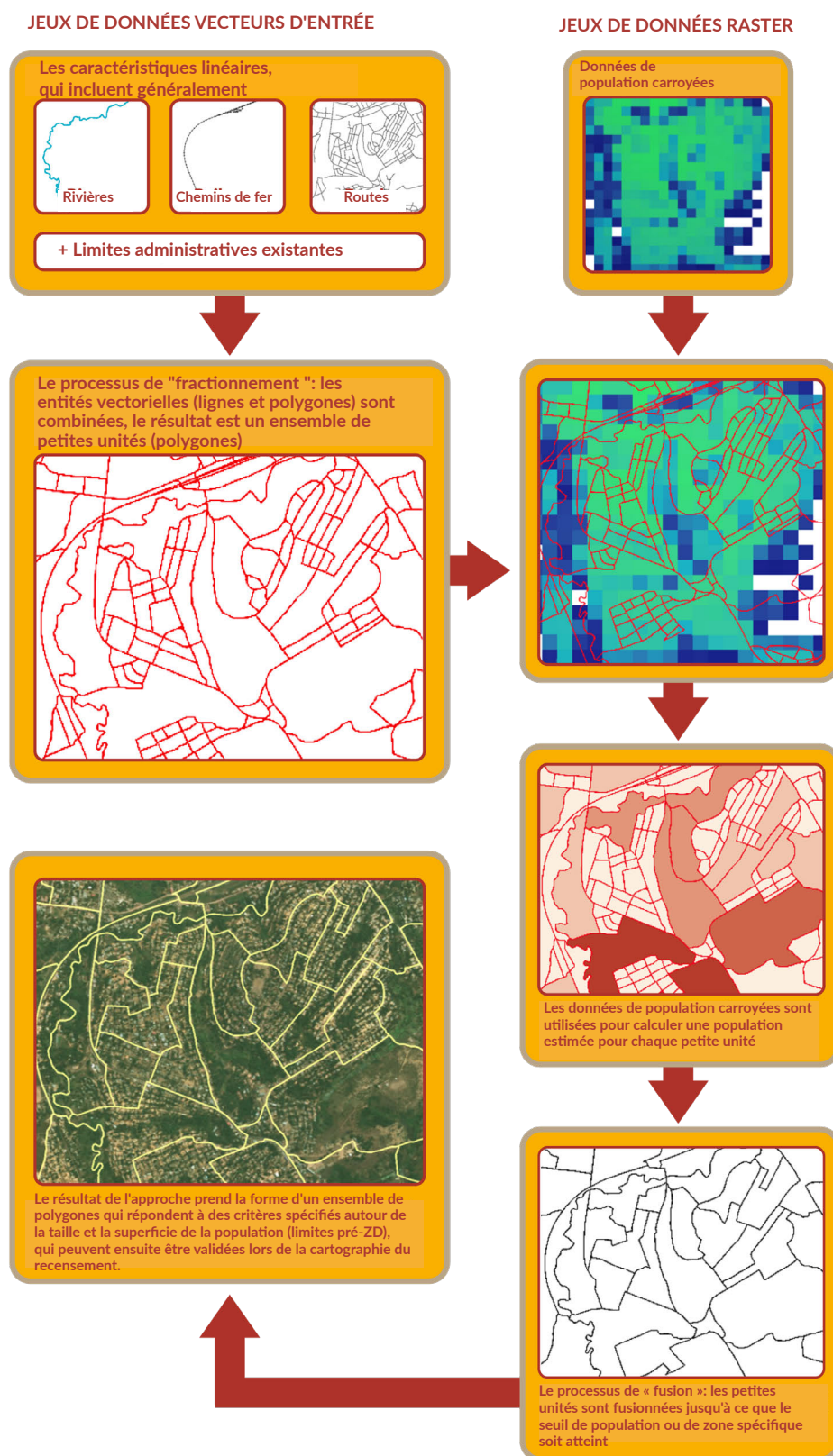
Les résultats de l'essai sur le terrain ont montré que les limites pré-ZD créées à l'aide de l'approche semi-automatisée pourrait être utilisée avec succès par les équipes de terrain avec des tablettes GPS dans les zones urbaines et rurales. On peut s'attendre donc à ce que cette approche puisse être mise à l'échelle pour créer une base de données nationale de limites pré-ZD. Dans le cadre de la préparation à la cartographie de recensement, sans l'approche semi-automatique pré-ZD, la création d'un ensemble de données sur les limites nationales nécessiterait très probablement une numérisation manuelle à partir d'images satellitaires par une équipe d'experts SIG (tâche à la fois très gourmande en ressources et difficile, en particulier lors de la création des limites qui tiennent compte de la population estimée et de la zone géographique se sa superficie qui sont exempts d'erreurs topologiques).

L'approche semi-automatique décrite ici permet de répondre à tous ces problèmes: les contraintes de superficie et de population sont prises en compte lors de la création des pré-ZD; Les limites suivent autant que possible les caractéristiques et évitent le morcellement des agglomérations rurales; Les erreurs topologiques sont évitées; et les besoins globaux en ressources sont moins onéreux.

Résultats et prochaines étapes

Sur la base des résultats de l'essai sur le terrain en RDC, l'approche s'est avérée applicable dans le contexte des préparatifs de la cartographie du recensement de la RDC. Des travaux supplémentaires sont nécessaires pour développer l'approche pour une utilisation dans un recensement national (mise à l'échelle); par exemple, veiller à ce qu'un plus large éventail de facteurs déterminant la taille, la forme et l'étendue de la ZD puisse être incorporé. Le flux de travail actuel implique un traitement via un Script Python, parallèlement à l'intégration des données dans le logiciel SIG et à la vérification manuelle des sorties. En fin de compte, GRID3 vise à regrouper cela dans une application où les utilisateurs pourront ajuster les paramètres via une interface et la familiarité avec Python ne sera pas une condition préalable à la mise en œuvre. GRID3 s'attend à ce que cette approche soit applicable dans d'autres contextes similaires, où un récent recensement n'a pas été mené et, par conséquent, où aucune ZD nationale n'existe. De plus, GRID3 s'attend à ce que cette approche puisse être utilisée pour mettre à jour les limites des ZD numériques obsolètes; mais cela devrait être exploré par d'autres tests dans ce contexte.

Figure 14: Vue d'ensemble de l'approche pré-ZD semi-automatisée, montrant le vecteur d'entrée et les jeux de données raster qui alimentent les étapes de « fractionnement » et de « fusion ».



Le résultat de l'approche prend la forme d'un ensemble de polygones qui répondent à des critères spécifiés autour de la taille et la superficie de la population (limites pré-ZD), qui peuvent ensuite être validées lors de la cartographie du recensement.

Conclusion

L'impact des limites est de grande envergure - les limites peuvent déterminer non seulement l'accès d'un ménage à des ressources, mais également la distribution de vaccins dans une ville ou la trajectoire de développement de pays entiers. Garikai Membele, coordinateur technique pour GRID3 et conférencier à l'Université de Zambie, explique que des limites mal alignées peuvent entraîner des décisions incorrectes de la part des législateurs: « Disons que vous voulez savoir le nombre de personnes dans une localité donnée, par exemple, dans un quartier. Parce que les limites sont erronées, vous pourriez finir par envoyer moins de médicaments que vous n'en avez réellement besoin sur le terrain. Du coup vous vous retrouvez dans une situation où il y a une quantité insuffisante de médicaments parce que les limites sont erronées et que l'analyse spatiale n'a pas été correctement menée.

"Avec le développement des micro-plans numériques, je peux regarder indépendamment une aire de santé ou une zone de santé, obtenir une image réaliste de l'apparence de cette zone, et voir où sont les espaces très peuplés. Cela aide dans la prise de décision pour choisir, par exemple, où le prochain réfrigérateur doit être installé, ou combien de vaccins doivent être alloués à une zone spécifique."

-Jean Pierre Makala, chef de division de la DPS de Kwilu en RDC

Les effets positifs des limites harmonisées et numérisées, d'autre part, peuvent se ramifier largement, aidant à l'amélioration des prises de décision des parties prenantes. Par exemple, des limites numériques correctes peuvent informer de manière efficace la micro-planification en RDC. Comme Jean Pierre Makala, chef de Division de la DPS de Kwilu en RDC, déclare: « Avec le développement des micro-plans numériques, je peux regarder indépendamment une aire zone de santé à ou une zone de santé, et obtenir une image réaliste de l'apparence de cette zone, et voir où sont les espaces très peuplés. Cela aide dans la prise de décision pour choisir, par exemple, où le prochain réfrigérateur doit être installé, ou combien de vaccins doivent être alloués à une zone spécifique.

Ce type d'implications dans le monde réel motive les efforts de GRID3 pour innover dans le domaine de l'harmonisation des limites, et le programme a déjà soutenu des améliorations importantes avec ces données et capacités associées. Mais il y a aussi des lacunes importantes dans l'approche et l'exécution de GRID3 qui restent à traiter : de nombreuses appellations sur lesquelles on s'appuyait dans le processus de cartographie contenaient souvent des erreurs topographiques et des incohérences ; l'alignement des limites des ZD ne faisait pas partie du travail au Nigéria, en RDC et en Zambie, et devrait être incorporé afin de rendre l'alignement des limites dans ces pays plus complet ; et les limites traditionnelles et les zones desservies par les établissements de santé n'étaient pas alignées dans ces pays, mais devraient l'être à terme.

GRID3 continuera de collaborer avec ses partenaires à l'intérieur et à l'extérieur du gouvernement pour traiter ces lacunes et continuer à rechercher des approches efficaces et innovantes pour relier l'harmonisation des limites avec des campagnes plus larges pour rendre le développement plus durable. Plus généralement, les travaux sur les limites de GRID3 continueront de se raccorder avec ses travaux sur ses autres couches de données de base - cartographie des emplacements de localité, localisation des infrastructures critiques et création d'estimation de population à haute résolution- de sorte que chaque couche de données augmente la valeur des autres couches, en se combinant pour fournir un soutien complet des données aux objectifs de développement dans toute l'Afrique sub-saharienne.

Reconnaissance et attribution

Auteurs contributeurs

Cet article a été préparé par Corey Sobel, Olena Borkovska, Heather Chamberlain, Jaymia Ecker, Sabrina Juran, Sarchil Qader, Emilie Schnarr, and Kevin Tschirhart, with additional inputs provided by Susana Adamo, Sophie Delaporte, Justine Dowden, Muhammad Nazir Halliru, Matthew Heaton, Paola Kim-Blanco, Mathias Kuepie, Anela Layugan, Attila Lazar, Etienne Leue, Marc Levy, Polly Marshall, Garikai Membele, Chisimdi Onwuteaka, Greg Yetman et Apphia Yuma.

Citation recommandée

Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Université de Columbia; Flowminder Foundation; Fonds des Nations Unies pour la population (UNFPA); WorldPop, Université de Southampton. 2020. Harmoniser les limites infranationales. Palisades, NY: Geo-Referenced Infrastructure and Demographic Data for Development (GRID3). <https://doi.org/10.7916/d8-k3h9-sf83>. Consulté JOUR MOIS ANNÉE.

Licence et droit d'auteur

Copyright © 2020. Les administrateurs de l'Université Columbia à New York. Ce document est sous licence Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Travaux cités

Columbia University. Academic Commons: GRID3. https://academiccommons.columbia.edu/search?f%5Bseries_ssim%5D%5B%5D=GRID3.

Esri. "Attribute table". Disponible sur <https://support.esri.com/en/other-resources/gis-dictionary/term/771e6e53-4afa-4442-94dc-3123aafc0340#:~:text=A,column%20represents%20one%20feature%20attribute>.

European Forum for Geography and Statistics. "Terminology". Disponible sur <https://www.efgs.info/information-base/introduction/terminology/>.

geoBoundaries. <https://www.geoboundaries.org/index.html>.

Novel-T. <http://www.novel-t.ch/en#Home>.

OpenStreetMap. <https://www.openstreetmap.org/about>.

United Nations Department of Economic and Social Affairs Statistics Division. Principles and Recommendations for Population and Housing Censuses: Revision 3. 2017.

United Nations Environment Programme. Green Economy: Using Models for Green Economy Policymaking. 2014.

United States Census Bureau. Geographic Areas Reference Manual. 2018.

World Health Organization. Best Practices in Microplanning for Polio Eradication. 2018.
<http://polioeradication.org/wp-content/uploads/2018/12/Best-practices-in-innovations-in-mircoplanning-for-polio-eradication.pdf>.

WorldPop (School of Geography and Environmental Science, University of Southampton). 2020. "Bottom-up gridded population estimates for the Kinshasa, Kongo-Central, Kwango, Kwilu, and Mai-Ndombe provinces in the Democratic Republic of the Congo, version 1.0".



GRID3 (Geo-Referenced Infrastructure and Demographic Data for Development) travaille avec les pays pour générer, valider et utiliser les données géospatiales sur la population, les localités, les infrastructures, et les limites infranationales. GRID3 combine l'expertise des partenaires du gouvernement, des Nations Unies, d'universitaires et le secteur privé pour concevoir des solutions géospatiales adaptables et pertinentes en fonction des capacités et des besoins de développement de chaque pays.

A propos des partenaires

Le programme GRID3 est financé par une subvention de la fondation Bill & Melinda Gates et le bureau du Commonwealth et du développement des affaires étrangères du Royaume-Uni (FCDO). Il est mis en œuvre par le Centre international du réseau d'informations des sciences de la Terre de l'Université de Columbia (CIESIN), le fonds des Nations Unies pour la population (UNFPA), WorldPop de l'Université de Southampton et Flowminder Foundation.



grid3.org



info@grid3.org



@GRID3Global

BILL & MELINDA
GATES foundation



world
pop
FLOWMINDER.ORG



Center for International Earth
Science Information Network
EARTH INSTITUTE | COLUMBIA UNIVERSITY