Objectifs, contraintes et choix méthodologiques des « enquêtes ménage » du programme ANR Modural sur les pratiques de mobilité durable dans les périphéries populaires de Bogotá et Lima

Florent DEMORAES, Pascal SEBILLE
Vincent GOUËSET
(UMR ESO – Université Rennes 2 – Iféa)

Semaine DATA SHS – PUD Rennes – 08 Décembre 2021

Exposé élaboré à partir du rapport :

Demoraes F., Sebille P. (Coord.), Merly Alpa T., Bondon M., Cochet P., Souris M., Gouëset V., (2021), *Plan d'échantillonnage d'une enquête ménage par questionnaire sur les pratiques de mobilité durable en périphérie populaire à Bogotá - Conception, démarche, méthode et choix opérés*, Rapport ANR Modural, 309 p.

ANR

Programme de recherche Modural

Les pratiques de la mobilité durable dans les métropoles d'Amérique latine
Étude comparée de Bogotá (Colombie) et Lima (Pérou)
2020-2023

Plan d'échantillonnage d'une enquête ménage par questionnaire sur les pratiques de mobilité durable en périphérie populaire à Bogotá
Conception, démarche, méthode et choix opérés

Florent DEMORAES[1,2], Pascal SEBILLE[1] (Coord.),
Thomas MERLY ALPA[3], Marine BONDON[3],
Paul COCHET[3], Marc SOURIS[4], Vincent GOUËSET[1]

[1] UMR ESO 6590 CNRS - Université Rennes 2
[2] Iféa - Institut Français d'Études Andines
[3] Ined - Institut National d'Études Démographiques
[4] IRD - Institut de Recherche pour le Développement

Novembre 2021

Projet ANR Modural

Les pratiques de la Mobilité Durable
dans les métropoles d'Amérique latine
Étude comparée de Bogotá (Colombie) et Lima (Pérou)

- ANR 2020-2023 : durée 3 ans + 1 an (report crise sanitaire)
- Programme international (coord. V. Gouëset et F. Demoraes)
- 5 partenaires – une vingtaine de chercheurs
  - Université Rennes 2 - UMR 6590 Espaces et Sociétés (ESO)
  - Institut Français d'Études Andines – Iféa
  - Universidad Piloto de Colombia
  - Universidad Nacional de Colombia
  - Pontificia Universidad Católica del Perú

Capitales d'Amérique latine

- Un demi-siècle de croissance urbaine « inégalée »
- Capitales d'AL = mégapoles à la mobilité « chaotique »
- Bogotá et Lima
  - Aires urbaines de ≈ 9 millions d'habitants
  - Expansion territoriale vers l'extérieur → «centrifugeuse sociale»
  - Jeunes ménages et ménages modestes en périphérie
  - Éloignement et longues navettes quotidiennes

→ Fortes inégalités sociales de mobilité quotidienne

→ Conditions de mobilité difficiles pour la population en périphérie

Dureau et Gouëset, 2012 ; Oviedo et Titheridge, 2016 ; Vecchio, 2018

Bogotá et Lima

- Similitude de ces 2 capitales = crise de la mobilité
  - Désenchantement populaire
  - Inégalités sociales dans les déplacements
  - Politiques publiques orientées vers les transports de masse
  - Importance du transport informel (surtout dernier kilomètre)
  - Diversité des pratiques de mobilité (/ coût, durée, qualité…)

- Difficulté d'adoption de comportements de « mobilité durable »
  - Modes actifs (marche, vélo…)
  - Configurations et offres hétérogènes des services de transport
    - Ex: téléphérique à Bogotá

Objectifs du projet

- Étudier…
  - les pratiques de mobilité quotidienne dans les quartiers populaires excentrés de Bogotá et Lima
  - les freins à l'adoption de comportements de mobilité plus durable et les leviers qui pourraient favoriser une transition

➔ Mobilité pendulaire: domicile → travail et/ou études

➔ Saisir la chaîne complète de déplacement (activités associées entre le domicile et le lieu de travail/étude)

➔ Mobilité durable saisie par les pratiques individuelles

➔ Choix modal sous contrainte (contexte urbain, offre, coût…)

Détérioration des conditions avec la crise sanitaire (Covid-19)

Objectifs du projet

- S'intéresser à...
  - Groupes spécifiques

    Population modeste, enfants, femmes, personnes à mobilité réduite
  - Hétérogénéité des contextes urbains modestes

    Quartiers populaires, périphériques et d'accès difficile
  - Pluralité des modes de déplacements

    Modes « durables » ou « actifs » (Vélo, marche...)

    Transports publics et intermodalité (métro-bus, téléphérique...)

    Modes informels (moto-taxis, micro-bus...)

Bogotá

El Rincón de Suba © F. Demoraes

El Portal de El Tunal Transmilenio © V. Gouëset

El Lucero © V. Gouëset

Avenida 68 y Calle 45A Sur © M. Lucas

Lima

Lima © J. Robert

Lima © J. Robert

Lima © J. Robert

Méthodologie mixte (1/2)

- Utilisation de <u>données secondaires</u>
  - Recensements, enquêtes origines-destinations, enquête d'opinion, données d'accidentologie routière

- Production de <u>données qualitatives</u>

Gutiérrez, 2018 ; Dureau et al., 2001

  - Entretiens approfondis

Représentants des pouvoirs publics et des transports

Sélection de ménages, personnes « cibles » (Danic et al., 2006)

  - Parcours commentés et entretiens embarqués

Trajets et personnes sélectionnées (Bailleul & Feildel, 2011)

  - Monographies

Quartiers des zones sélectionnées pour l'enquête

Méthodologie mixte (2/2)

- Réalisation de **2 enquêtes par questionnaire**
  - 1 enquête par ville
  - 1600 ménages enquêtés (800 par ville)

  - 4 zones « populaires périphériques » par ville

Zones réparties dans différents points de l'agglomération

Zones illustratives des contextes urbains périphériques

Profil populaire d'accès difficile

➔ *Le **ménage** est l'unité d'observation pour l'analyse de la mobilité quotidienne des individus (décisions, arrangements familiaux, trajets partagés…)*

(Cerema, 2020)

Modules du questionnaire

- **5 modules** (questionnaire en cours d'élaboration)
  - 1. Logement / ménage

    description du logement, composition ménage, niveau socio-éco…
  - 2. Personnes

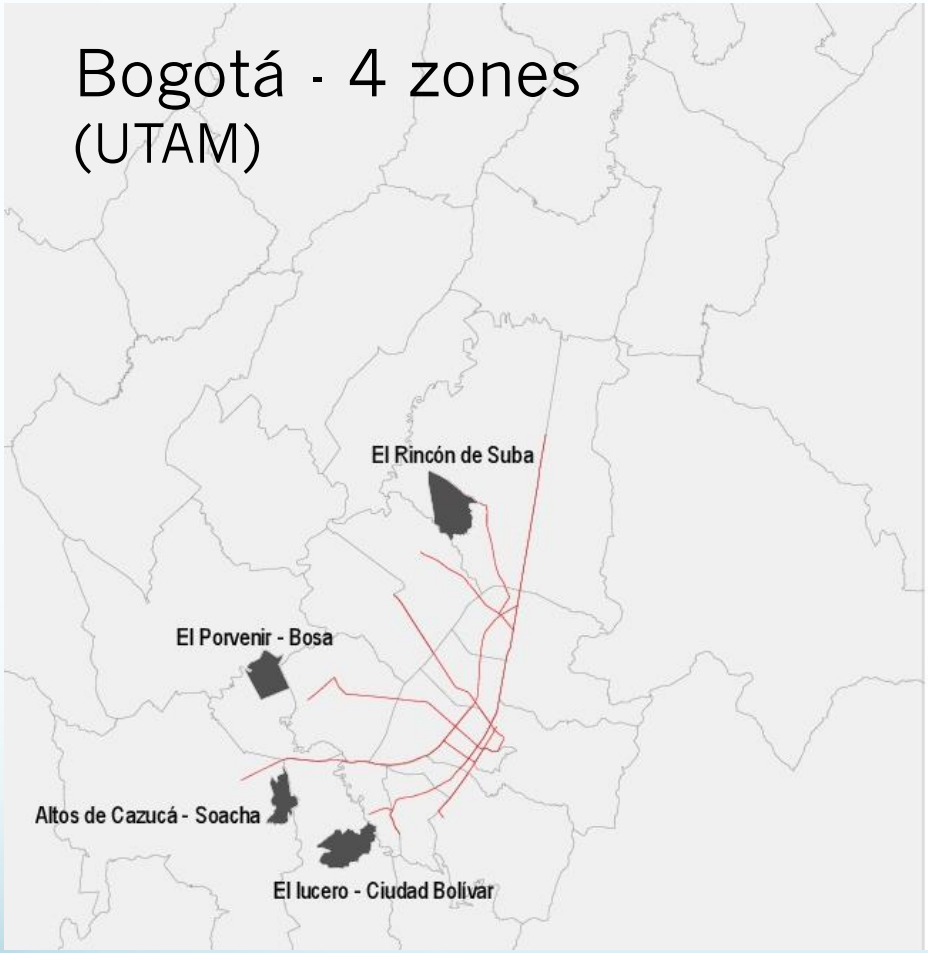
    caractéristiques socio-démo, activités travail/études, population cible…
  - 3. Navettes quotidiennes (travail / études)

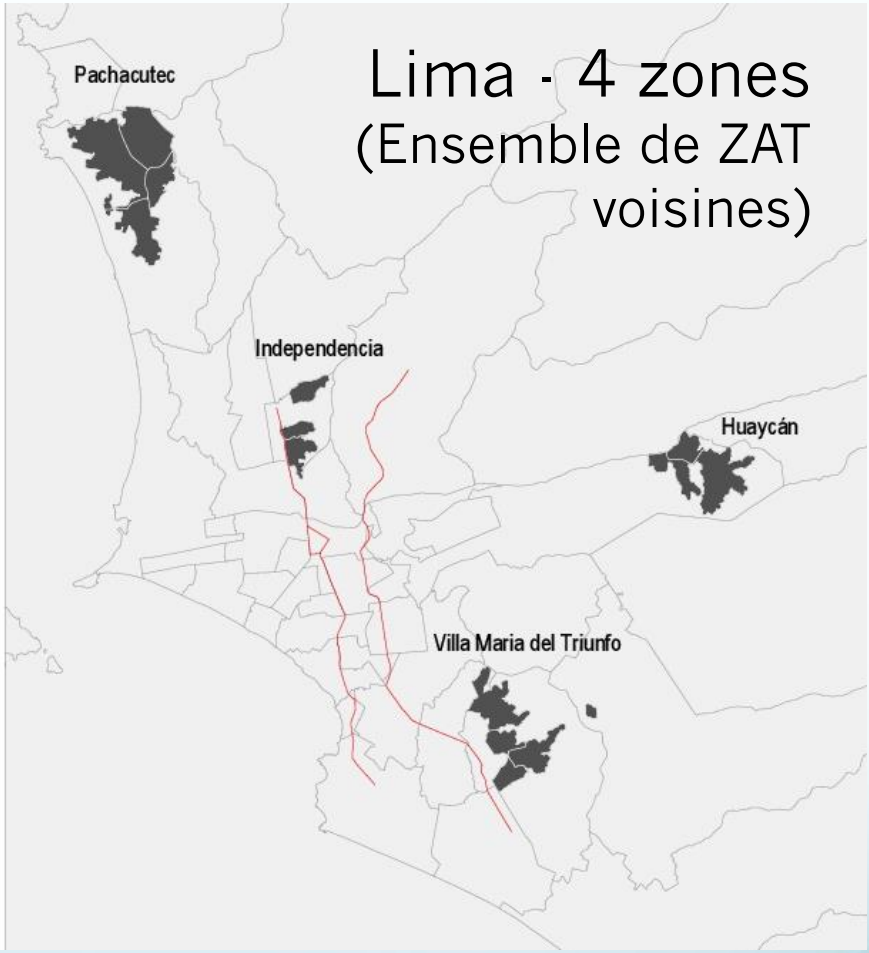
    caractéristiques des étapes, origines / destinations, modes, motifs, accompagnement, intermodalité, déplacements « associés »
  - 4. Changements des pratiques (pandémie Covid-19)

    modes, lieux, fréquences
  - 5. Perspectives de changements et obstacles

    Souhaits d'acquisition de moyens de locomotion (vélo, moto, auto), report modal, déménagement, télétravail
  - ➢ Questions spécifiques pour les « professionnels » de la mobilité

L'univers d'enquête





https://umap.openstreetmap.fr/fr/map/zonas_encuestas_modural_bogota_483157#12/4.6531/-74.0588

https://umap.openstreetmap.fr/es/map/zonas-de-encuesta-programa-anr-modural-lima_521724#11/-12.0393/-76.9263

→ 800 ménages enquêtés par ville (± 200 par zone)

Principes des enquêtes Modural

Ville

- **Comparabilité** des deux enquêtes : Bogotá vs Lima

Zones

- Zones **illustratives** des quartiers populaires excentrés

➢ Reflet de la diversité des contextes urbains périphériques

Ménages

- Ménages enquêtés **représentatifs** des ménages résidant dans zones sélectionnées

Personnes « cibles »

- La mobilité étudiée des personnes travaillant ou suivant des études

Définitions

- Le ménage « cible » = unité statistique de collecte

  - Un ménage (à sélectionner) comprenant…

  ➢ au moins une personne qui a travaillé (au domicile ou à l'extérieur) au moins une heure dans une activité rémunératrice (formelle ou informelle) la semaine précédente

  (ou)

  ➢ au moins une personne inscrite dans un établissement scolaire (primaire, secondaire ou supérieur) et qui a étudié sous forme présentielle ou à distance la semaine précédente

  ➔ Les ménages enquêtés doivent être représentatifs des ménages ayant des personnes travaillant ou étudiant dans les zones d'enquêtes

Question de représentativité…

- Les **zones d'enquêtes** ont été sélectionnées en 2 étapes :
  - une typologie a permis de hiérarchiser les conditions socio-économiques et de mobilité au sein des AM et de faire ressortir les secteurs en situations les plus précaires
  - parmi ces secteurs les plus précaires, un choix raisonné et collégial reposant sur la connaissance du terrain a permis de retenir 4 zones illustrant la diversité des périphéries populaires (connexion au système de transport de masse, relief, éloignement, niveau de précarité socio-économique, etc.)
- Comment sélectionner les **800 ménages** (par ville) pour qu'ils soient représentatifs de ceux (ayant une mobilité quotidienne) des zones étudiées ?

➔ **Enjeu**

Comment constituer un échantillon représentatif de ménages ?

Échantillonnage aréolaire stratifié à deux degrés

- Principe

  - Rendre compte de l'hétérogénéité interne des zones urbaines

    (Dureau, Córdoba, Florez, Lulle, 2011; O. Barbary, 1988)

  - S'appuyer sur une stratification spatiale des zones, construite sur mesure
  - Recourir à des taux de sondage par « strate »

    Strates = sous-ensembles homogènes

Échantillonnage aréolaire stratifié à deux degrés

- 1er degré
  - Sélection des unités primaires = les îlots (la + petite unité de l'espace urbain)
- 2eme degré
  - Sélection des unités secondaires = les ménages (unité statistique et d'analyse)

- Tirage des îlots et ménages = respecter la stratification spatiale
  - îlots tirés en fonction des strates
    - contrôle de la taille de l'échantillon dans chaque strate (voir détail plus loin)
  - ménages tirés au sein de ces îlots sélectionnés

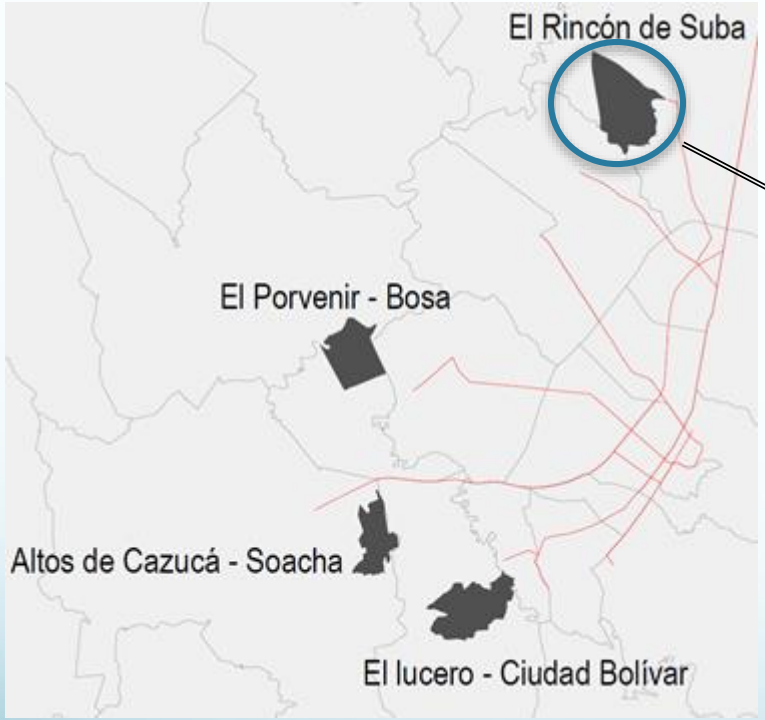
Illustration: le cas de Bogotá

- Stratification au moyen d'une typologie (ACP + CAH)
  - Construction d'une typologie des quartiers (composant les zones)
  - A partir d'indicateurs liés ou conditionnant les usages et les modes de déplacement et calculés à l'échelon des îlots
    - Distance au *Transmilenio*
    - Distance au *Transmicable*
    - Distance au réseau cyclable en site propre
    - Degré de pente
    - Indice de Condition Sociale des Ménages (classes socio-économiques)
    - Tarification des services publics (standing des logements et des services)
  - Une strate = ensemble de quartiers ayant des caractéristiques communes

Les différents échelons en jeu

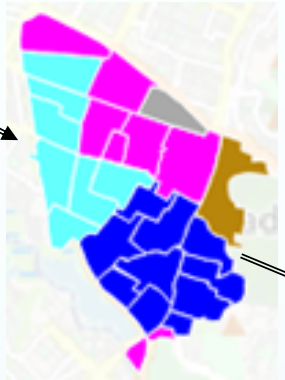
Les zones

(UTAM: Unités Territoriales d'Analyse de la Mobilité)

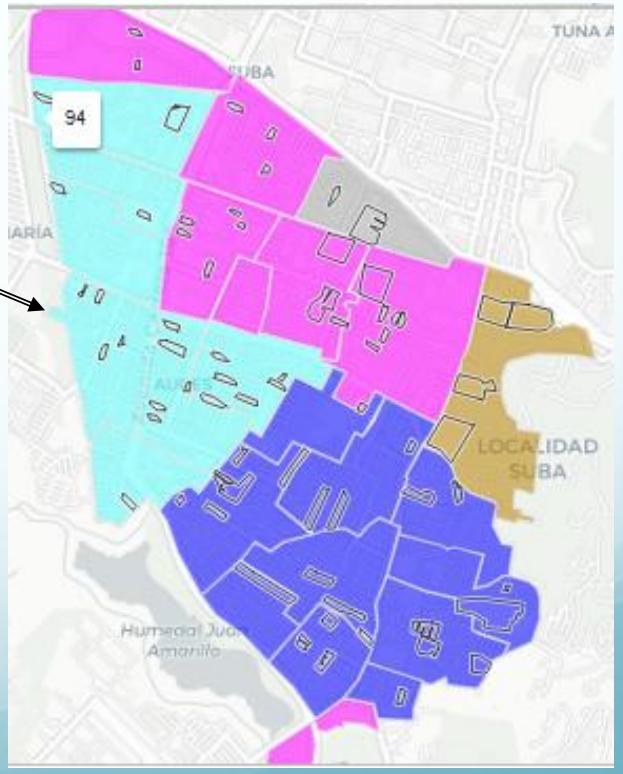


Les quartiers

(couleur selon leur strate d'appartenance)



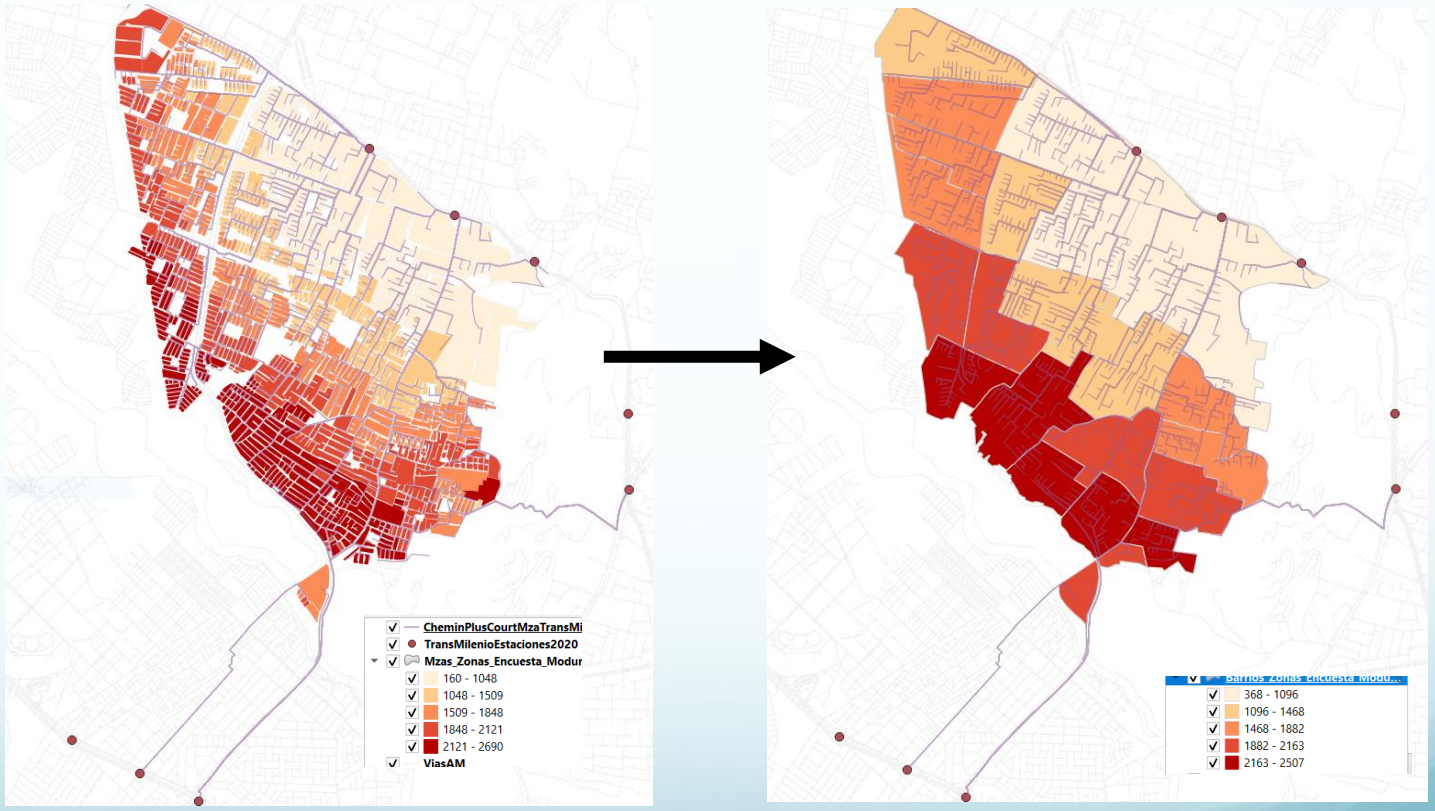
Les îlots



Typologie des quartiers

- Agrégation des résultats des îlots à l'échelon des quartiers

Illustration pour un des 6 indicateurs



Éloignement au *Transmilenio* des îlots (à gauche) et des quartiers (à droite) pour la zone d'enquête *El Rincón de Suba*

Résultat : 8 strates

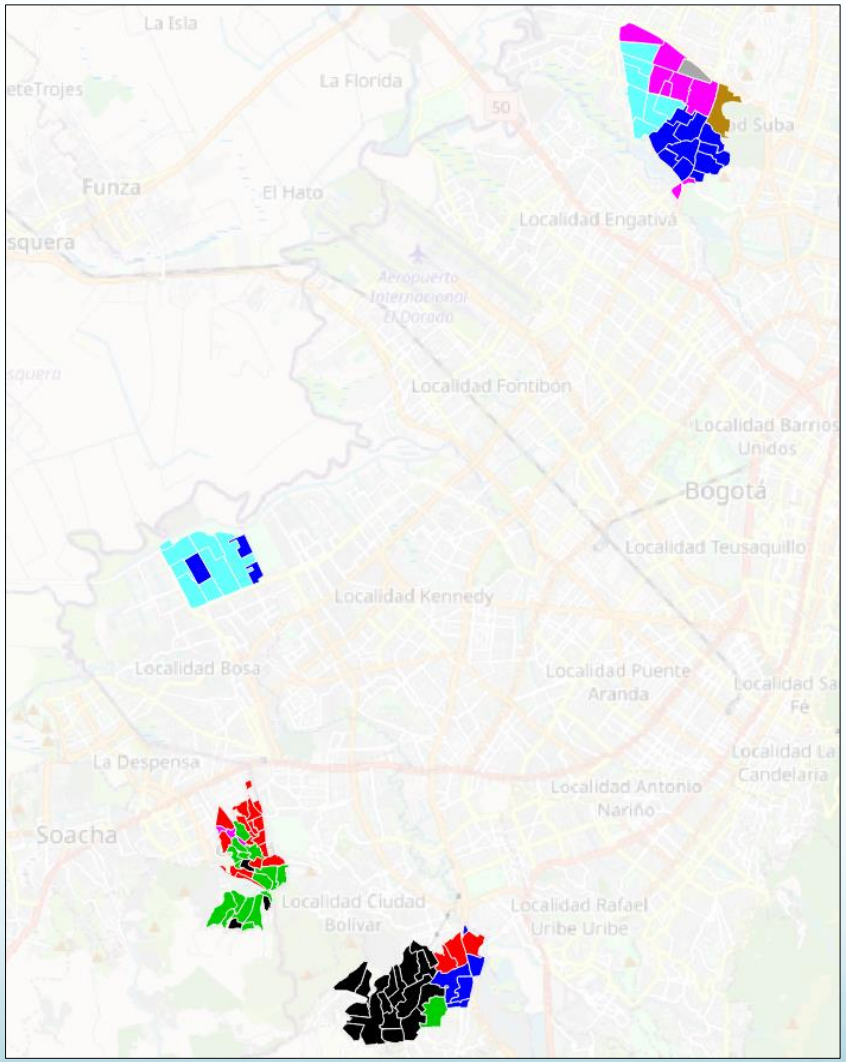
1 – situation la + défavorable, forte pente, loin du *Transmilenio*, mais proche du *Tramiscable*

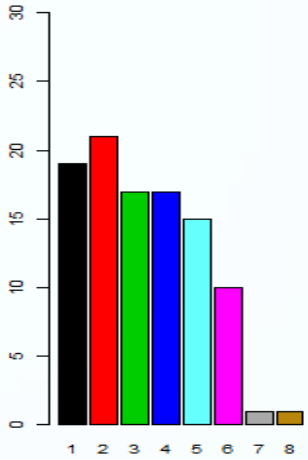
2 – populaire, forte pente, mais proche du *Transmilenio*

3 – logt. précaires, loin des voies cyclables, pente

4 – moins populaire, proximité aux voies cyclables

5 – classes moyennes, distance au *Transmilenio* un peu supérieure à la moy., proximité aux voies cyclables





6 – classes moy. et moy. supérieure, proximité aux voies cyclables

7 – classe moyenne supérieure, proche du *Transmilenio*, proximité aux voies cyclables

8 – plus aisé, logement de standing

Localisation des strates dans les quatre zones d'enquête de Bogotá
https://rpubs.com/ANR_Modural/Modural_Estratificacion_Bogota

Validation de la stratification

➔ A partir d'une enquête ménage-déplacement de 2019

- Validation du choix de chacune des variables retenues
  - Plusieurs tests de khi² et tests non-paramétriques de Kolmogorov-Smirnov ont été réalisés sur les variables
  - Conclusion: liens avérés entre les pratiques de déplacement des ménages et les variables retenues pour construire la stratification

- Vérification de la stratification dans son ensemble
  - Élaboration d'une typologie des ménages (AFDM + CAH) en croisant l'équipement en moyens de locomotion, l'utilisation des modes de déplacement (voitures, motos, vélos, marche, *Transmilenio*) et la durée des trajets (EMU2019)
  - Application d'un test du khi² (profil/strate)
  - Conclusion: profils des ménages différents selon les strates

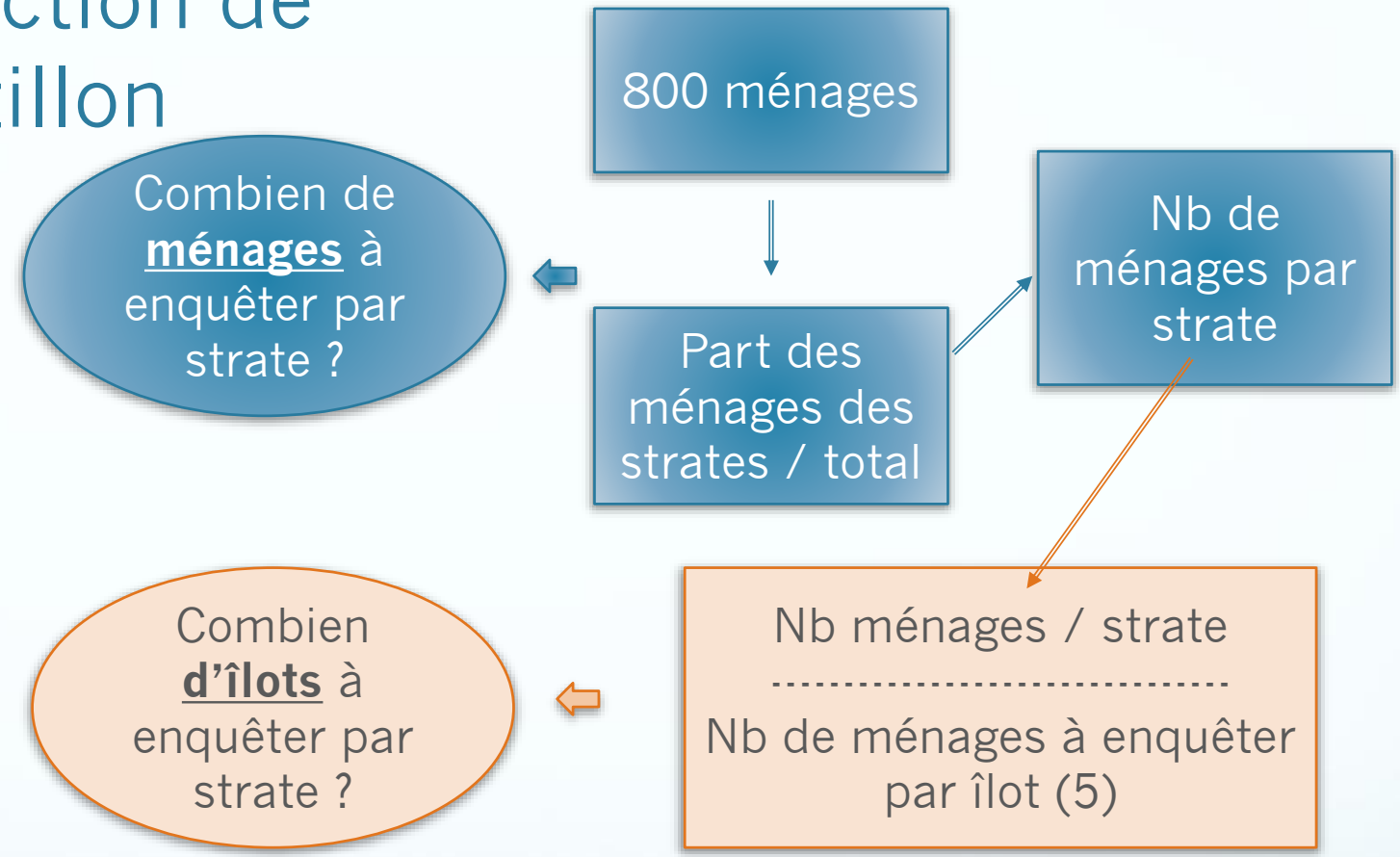
Construction de l'échantillon

- Principes
  - tirer un échantillon de ménages par strate pour 800 questionnaires
  - pouvoir analyser les données à la fois par strate et par zone
- Méthode en 3 étapes
  - 1ère étape : allocation proportionnelle des ménages à enquêter aux strates
  - 2ème étape : choix d'un nombre fixe de ménages à tirer par îlot (5)
  - 3ème étape : calcul du nombre d'îlots à tirer (nombre de ménages dans la strate divisé par 5)
  - ➔ Adaptation d'une approche employée dans des projets antérieurs à Bogotá

F. Dureau : Cede-Orstom 1993 ; ANR METAL 2009

➔ **Intérêt: méthode qui tient compte du poids démographique des strates et qui facilite la phase terrain avec un nombre constant de ménages à enquêter quel que soit l'îlot tiré**

Construction de l'échantillon



Ajustements (opérationnalité)

Ménages éligibles
au · 1 membre travail/études

Îlots éligibles
+ de 20 ménages éligibles

Synthèse du plan d'échantillonnage

1. La taille de l'échantillon des ménages tient compte du poids des ménages au sein de chaque strate (/ total des 4 zones)

- \+ les strates sont peuplées, + leur poids sera élevé dans l'enquête (nb ménages)

2. Le nombre d'îlots à enquêter dépend de leur poids démographique (nb de ménages)

- \+ les îlots sont peuplés, + de chance d'être tirés dans l'échantillon (tirage non-équiprobable, auto-pondéré)

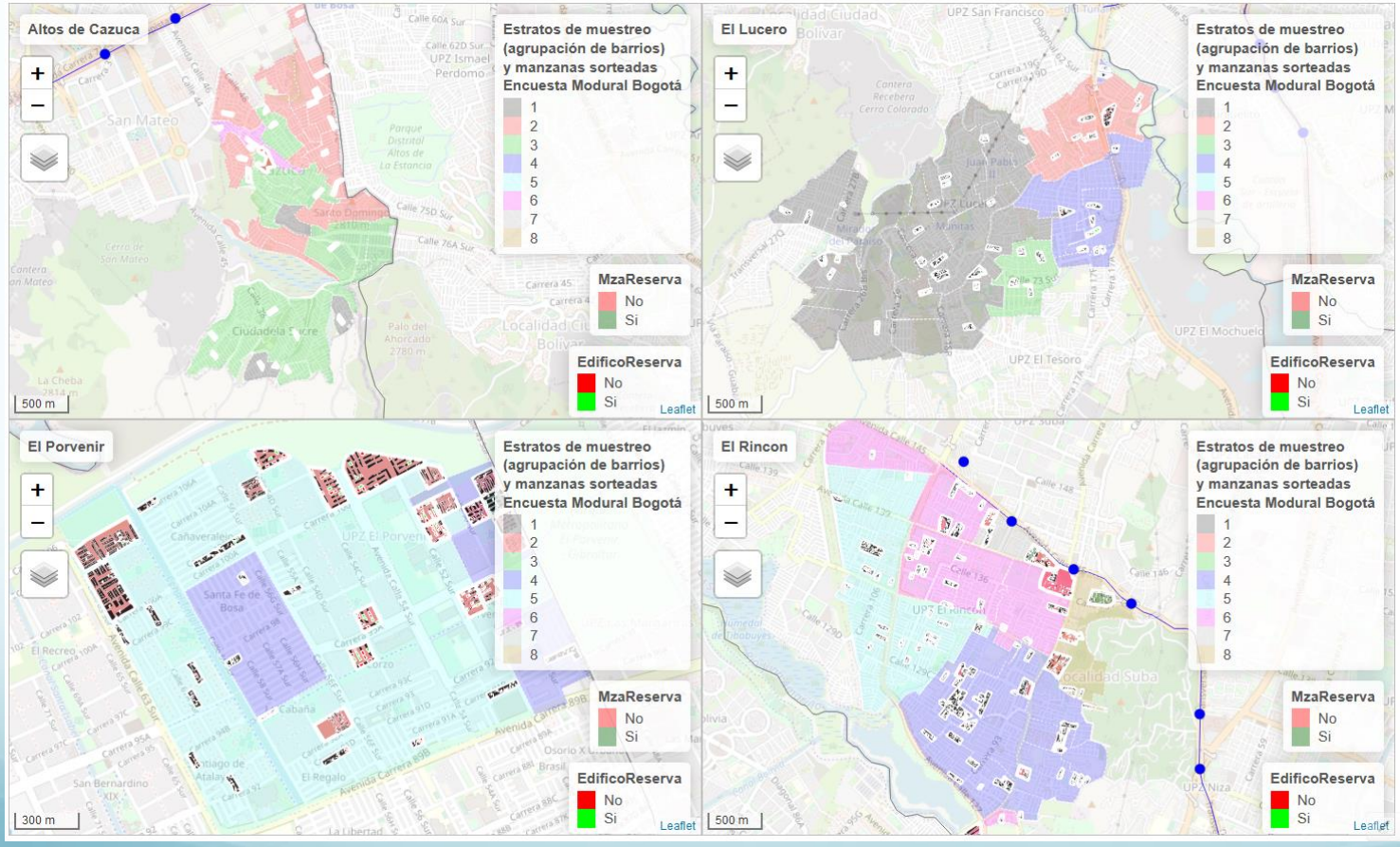
➔ Trois spécificités du plan de sondage :

- Sélection des ménages éligibles (au moins un membre qui travaille ou étudie)

- Tirage d'îlots éligibles avec au moins 20 ménages (pas de biais de sélection) pour faciliter le travail de terrain (du fait des refus et des absences, enquêter 5 ménages par îlot dans des îlots avec au moins 20 ménages est un objectif aisément atteignable)

Sélection des îlots et des ménages

- Tirage des unités primaires : 196 îlots



- sur les 2613 îlots d'au moins 20 ménages (total îlots des 4 zones = 4014)
- 15 îlots de réserve (en cas de difficultés d'accès ou d'insécurité ; 1 par strate)

Carte: Localisation des îlots tirés au sort

Ex : https://rpubs.com/ANR_Modural/Bogota_Mzas_Sorteo_Cazuca

Sélection des îlots et des ménages

- Tirage des unités secondaires : 800 ménages + ménages de réserve
  - Sélection aléatoire des ménages dans les îlots
  - Tirage des bâtiments :
    - 3 zones dans le DC de Bogotá (tirage SIG / cadastre): ce tirage dépend de la surface des bâtiments (nb étages x surface au sol)
    - 1 zone à Soacha: calcul de coordonnées GPS aléatoires (8 m d'espacement entre deux points)
  - Sélection des ménages :
    - pas de dénombrement préalable des ménages (recensement 2018)
    - 5 ménages par îlot (cf. plan de sondage)
    - sélection aléatoire d'un ménage par bâtiment/point GPS (consignes de terrain si plusieurs ménages / bâtiment)

Sélection des îlots et des ménages

- Illustration du tirage des bâtiments (El Lucero)

en rouge : bâtiments sélectionnés (n=6)

en vert : bâtiments de réserve (n=4)

Carte: Localisation des bâtiments

Sélection des îlots et des ménages

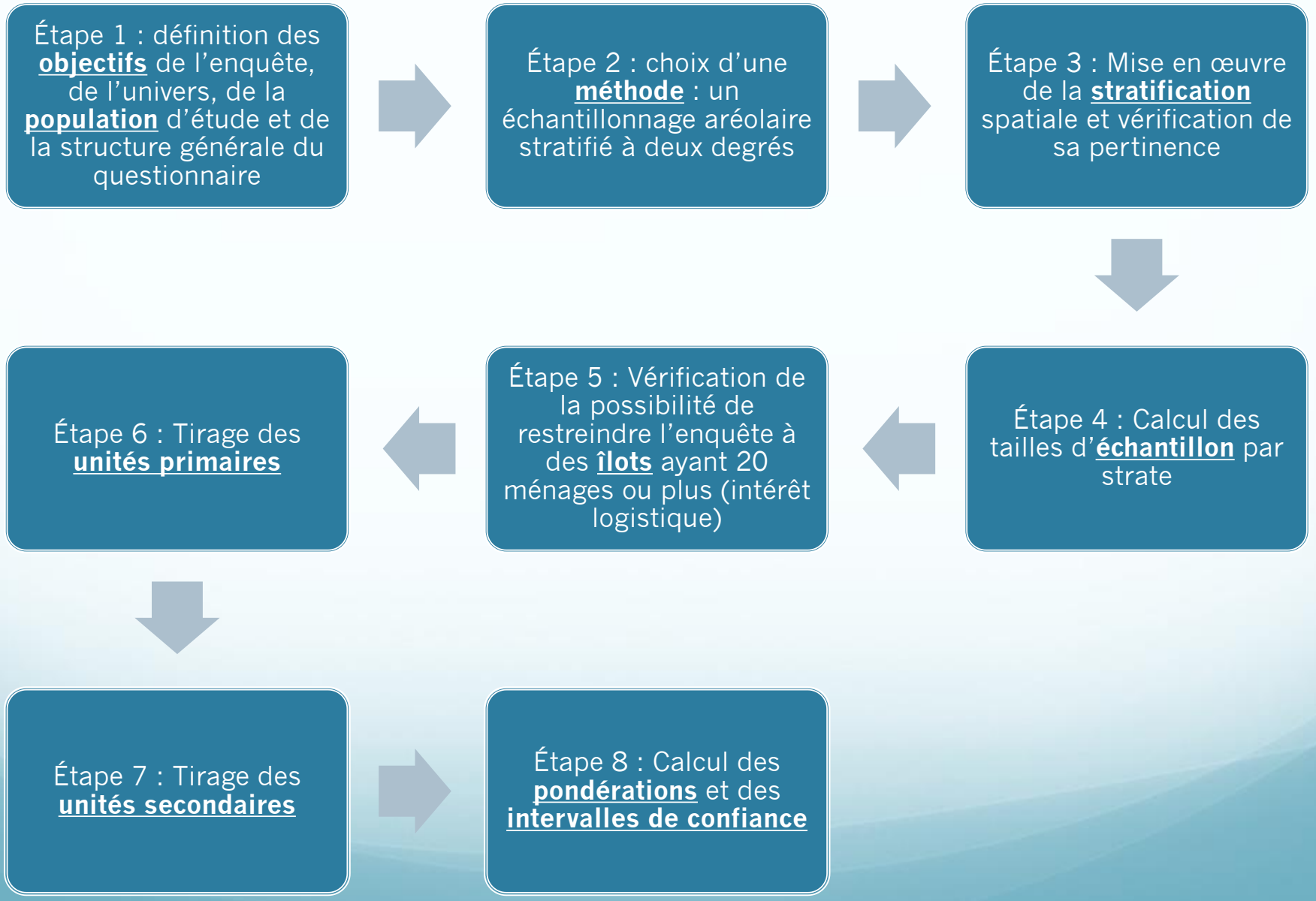
- Illustration du tirage des points GPS (Soacha)

en rouge :
Points GPS sélectionnés (n=6)

en vert :
Points GPS de réserve (n=6)

Carte:
Localisation des points GPS tirés dans un îlot à Altos de Cazucá

Synthèse de la démarche



Prochaines étapes

- Travail en cours d'élaboration…
  - Calcul de la pondération des ménages
  - Estimation des intervalles de confiance et de la précision des estimateurs
  - Finalisation de la construction du questionnaire (≈ 60 questions)
  - Élaboration du plan d'échantillonnage pour Lima (même méthode)
- Réalisation de l'enquête pilote
  - Tests du questionnaire à Bogotá et à Lima (janvier/février 2022)
  - Formation des équipes sur le terrain (prestataires)
- Déploiement des enquêtes Modural
  - Fin avril → juin 2022
  - Application des questionnaires + entretiens approfondis sur 10%

Conclusions

- 7 mois de travail collectif
- Collaboration UMR ESO, Ined, IRD
- Démarche de science ouverte (perspective de reproductibilité)
- Repose sur des données en libre accès (contexte très favorable à Bogotá, culture des données libres à la mairie + accès aux données censitaires individuelles produites par le DANE, l'équivalent de l'Insee)
- Emploi uniquement de logiciels libres (R, QGIS) ou gratuit (SavGIS)
- Mise à disposition des scripts de traitement (annexes du rapport)
- Importante production cartographique (cartes en ligne) pour que toute l'équipe puisse parcourir facilement les zones d'enquêtes et pour faciliter le travail des enquêteurs sur le terrain

Orientations bibliographiques

BARBARY O. (1988), Sondages aréolaires pour l'estimation de données démographiques en milieu urbain : Essai de définition d'une méthode de collecte intégrant l'information satellitaire. Application aux villes des pays en développement, thèse de doctorat - École des Hautes Études en Sciences Sociales - EHESS, Paris. https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-02479137/document

BENZECRI J.P., (1973), L'Analyse des données, Dunod, 619 p. ISBN 2-04-007225-X

BESSONNEAU, P., BRILHAULT, G., CHAUVET, G., et GARCIA, C. (2021). With-replacement bootstrap variance estimation for household surveys: Principles, examples and implementation. À paraître dans Survey Methodology. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02514797/

BOYER F., DELAUNAY D. (coord.). (2009). Peuplement de Ouagadougou et développement urbain : rapport provisoire. Ouagadougou : IRD, 249 p. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers10-05/010046843.pdf

Cerema (2020). Les enquêtes mobilité certifiées Cerema (EMC²) : principes méthodologiques. Bron : Cerema. Collection : Références. ISBN 978-2-37180-492-0

CHAUVET, G. (2007). Méthodes de Bootstrap en population finie. Thèse de doctorat, Université Rennes 2. https://ensai.fr/wp-content/uploads/2019/06/these_chauvet.pdf

CHAUVET, G. (2021). « Bootstrap dans les enquêtes par sondage : une approche pragmatique », 11e Colloque International Francophone sur les Sondages, Université libre de Bruxelles (ULB), 6-8/10/2021. https://drive.google.com/file/d/1UjfDtlvMJ5GXgHfhTr1Tpy80qUvf5xqH/view

COUTRAS, J., (1997), La mobilité quotidienne et les inégalités de sexe à travers le prisme des statistiques, Recherches féministes, 10(2), 77-90 - https://doi.org/10.7202/057936ar

CORNILLON P.A., GUYADER A., HUSSON F., JEGOU N., JOSSE J., KLUTCHNIKOFF N., LE PENNEC E., MATZNER-LØBER E., ROUVIERE L. & THIEURMEL B. (2018). R pour la statistique et la science des données. Presses Universitaires de Rennes, 415 p., ISBN : 978-2-7535-7573-8

DANE, (2019), Censo Nacional de Población y Vivienda - CNPV - 2018, Dirección de Censos y Demografía - DCD / Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 124 p. http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/643/get_microdata

DEMORAES F., GOUËSET V., MORENO LUNA C., (2020), Características de la movilidad diaria en el Área metropolitana de Bogotá, con base en la Encuesta de Movilidad de Bogotá 2019 - Un panorama en mapas, Informe ANR MODURAL, https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02887070 - DOI : 10.13140/RG.2.2.26676.27523

DEMORAES F., GOUËSET V., PIRON M., FIGUEROA O., ZIONI S., (2010). Mobilités quotidiennes et inégalités socio-territoriales à Bogotá, Santiago du Chili et São Paulo. Espace Populations Sociétés, Centre National de la Recherche Scientifique, Nouvelles mobilités dans les Suds, pp.349-364 - DOI : 10.4000/eps.4218. https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01110006

DEMORAES F., GOUËSET V., ROBERT J., CABRERA, I., FLECHAS A.L., et al. (2020) Identificar los sectores con condiciones sociales y de movilidad muy desfavorables en Lima y Bogotá: una etapa previa para aplicar las encuestas del programa Modural sobre las prácticas de movilidad sostenible - Metodología y mapas. Informe ANR MODURAL. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03053354 - DOI : 10.13140/RG.2.2.16700.87683/1

DEMORAES F., GOUËSET V., SÁENZ ACOSTA H., (2020), Metodología de cálculo y cartografía del Índice de Condición Social de los hogares - Aplicación al Área Metropolitana de Bogotá con base en el censo de 2018, Informe ANR MODURAL, https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02949495 - DOI : 10.13140/RG.2.2.13312.25603

DEMORAES F., SOURIS M., (2019), FactoQGIS: a GUI tool based on an R script to perform Geometric Data Analysis in a Free and Open Source GIS, Acta Geographica B&H, 6 (11), pp. 5-19. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02181611 . GitHub: https://github.com/ESO-Rennes/FactoQGIS - DOI : 10.13140/RG.2.2.11687.37283

DUREAU F., (1993). La observación de diferentes formas de movilidad: propuestas metodológicas experimentadas en la encuesta de movilidad espacial en el área metropolitana de Bogotá (CEDE-ORSTOM, octubre de 1993), in Pellegrino A. (ed.) Migración e integración, Nuevas formas de movilidad de la población, Montevideo, Ediciones TRILCE., pp. 35-67. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_6/b_fdi_33-34/39376.pdf

DUREAU F., BARBARY O., MICHEL A., LORTIC B., (1989). Muestreo de áreas en base a imágenes de satélite para encuestas socio-demográficas en las ciudades. Manual de capacitación, Paris, ORSTOM, Collection Didactiques, 38 p. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/carton06/37760.pdf

DUREAU F., BARBARY O., MICHEL A., LORTIC B., (1989). Sondages aréolaires sur image satellite pour des enquêtes socio-démographiques en milieu urbain : manuel de formation. Paris : ORSTOM, 1989, 8 p. (Didactiques). ISBN 1142-2580 - https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/divers2/30031.pdf

DUREAU F., CONTRERAS Y., DEMORAES F., LE ROUX G., LULLE T., PIRON M., SOUCHAUD S., (2015). - Una metodología de producción y análisis de la información común a las tres metrópolis (Bogotá, Santiago et São Paulo). In DUREAU Françoise, LULLE Thierry, SOUCHAUD Sylvain, CONTRERAS Yasna. Movilidades y cambio urbano. Bogotá, Santiago y São Paulo, Universidad Externado de Colombia, Capítulo 2, pp. 61-98. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01282118

DUREAU F., CÓRDOBA H., FLOREZ C.E., LULLE Th., (2011). Encuestas movilidad espacial Bogotá METAL 2009. Metodología de las encuestas. Documentos CEDE No. 23, Universidad de los Andes, Facultad de Economía, CEDE - http://hdl.handle.net/1992/41006

DUREAU F., GOUËSET V. (2010). Formes de peuplement et inégalités de déplacements. L'évolution des mobilités quotidiennes dans deux périphéries populaires de Bogotá, Revue Tiers Monde, Vol. 201, nº 1, p. 131-156. - DOI : 10.3917/rtm.201.0131

DUREAU F., GOUËSET V., (2012), Formas de poblamiento y desigualdades en los desplazamientos. La evolución de la movilidad cotidiana en dos periferias populares de Bogotá: Soacha y Madrid (1993-2009). Territorios, 2(25), 65-94. https://revistas.urosario.edu.co/index.php/territorios/article/view/1878

DUREAU F., GOUËSET V., LE ROUX G., LULLE T. (2014). Les inégalités d'accès aux ressources urbaines dans des quartiers périphériques en mutation nouvellement desservis par le Transmilenio à Bogotá (Colombie), Cahiers de géographie du Québec, volume 58, numéro 163, avril 2014, p. 3-35 - https://doi.org/10.7202/1028937ar

FIGUEROA O. (2010). La movilidad del Siglo XXI ¿Qué sigue? ¿Qué cambia?, en MONTEZUMA R. (dir.), Movilidad y ciudad del Siglo XXI. Retos e innovaciones, Bogotá, Fundación Ciudad Humana - CCB, p. 24-29.

GOUËSET V., DEMORAES F., ROBERT J., (2021). - Étudier les mobilités durables dans des villes durablement immobilisées par la covid-19… À propos du programme ANR Modural. Palimpseste, Revue de promotion de la recherche de l'Université Rennes 2. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03005287

GUTIÉRREZ-LÓPEZ, J. A., CABALLERO-PÉREZ, Y. B., ESCAMILLA-TRIANA, R. A. (2019). Índice de caminabilidad para la ciudad de Bogotá. Revista de Arquitectura, 21(1), 8-20. https://doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.1.1884

HUSSON F., LÊ S., PAGÈS J., (2009), Analyse de données avec R, Presses Universitaires de Rennes, 224 p. ISBN 978-2753509382

LEBART L., PIRON M., MORINEAU A., (2006), Statistique exploratoire multidimensionnelle : visualisation et inférence en fouille de données, Dunod, 464 p.

LE ROUX B., ROUANET H. (2005), Geometric Data Analysis - From Correspondence Analysis to Structured Data Analysis, Springer Netherlands, 475 p. ISBN 978-1-4020-2236-4

LE ROUX G., (2015), (Re)connaître le stade de peuplement actuel des grandes villes latino-américaines. Diversification des parcours des habitants et des échelles du changement urbain à Bogotá (Colombie), Thèse de Doctorat en Géographie, Université de Poitiers, https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01176054/document

NEYMAN, J. (1934). On the Two Different Aspects of the Representative Method: The Method of Stratified Sampling and the Method of Purposive Selection. Journal of the Royal Statistical Society, 97(4), 558-625. https://doi.org/10.2307/2342192

OVIEDO D., TITHERIDGE H., (2016), Mobilities of the periphery: Informality, access and social exclusion in the urban fringe in Colombia. Journal of Transport Geography, 55, 152-164. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.12.004

PIRON M., RODRÍGUEZ J., SALAS VANEGAS A., (2009). Cálculos de los índices para medir la condición social de los hogares y el nivel de ingresos. Informe ANR METAL, 57 p.

ROBERT J., LUCAS M., GOUËSET V., (2021), Du confinement à la perspective d'une mobilité plus durable : quels impacts du Covid-19 sur la mobilité quotidienne à Lima et Bogotá ? - Colloque « Un an de Covid-19 dans les Amériques », Institut des Amériques, iGLOBES, Mondes Américains-CRBC, IHEAL-CREDA, Avril 2021, Paris (visioconférence) - https://hal.archives-ouvertes.fr/ANR_MODURAL/hal-03216322

SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD / STEER Y CNC (2019) - Encuesta de movilidad 2019, https://www.simur.gov.co/portal-simur/datos-del-sector/encuestas-de-movilidad/

SOURIS M, (2019), Épidémiologie et géographie. Principe, méthodes et outils de l'analyse spatiale, ISTE Éditions, 286 p. ISBN papier : 9781784055738, https://www.istegroup.com/fr/produit/epidemiologie-et-geographie/

VASCONCELLOS E. (2010), Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad. Bogotá, CAF, 202 p.

VECCHIO G., (2018), Movilidades periféricas en Bogotá: hacia un nuevo paradigma, Quid 16. Revista del Área de Estudios Urbanos, pp. 182-209, https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/quid16/article/view/2802

Merci de votre attention !

Florent DEMORAES florent.demoraes@univ-rennes2.fr
Pascal SEBILLE pascal.sebille@univ-rennes2.fr
Vincent GOUËSET vincent.goueset@univ-rennes2.fr

En savoir plus : https://modural.hypotheses.org/le-projet

Semaine DATA SHS – PUD Rennes – 08 Décembre 2021