

# **Données, plateformes et frictions.**

La recomposition de la gouvernance de la mobilité à Mexico face à la numérisation des transports structurés et informels.

**Laure Guimbail**, Doctorante, Centre de Sociologie des Organisations, Sciences Po

**NOVEMBRE 2024**

**Ecole urbaine de Sciences Po**



# Données, plateformes et frictions.

## La recomposition de la gouvernance de la mobilité à Mexico face à la numérisation des transports structurés et informels

*Laure Guimbail (Sciences Po, CSO)*

### **Résumé :**

Les applications de calcul d'itinéraire proposent aujourd'hui des informations de plus en plus précises aux voyageurs. Dans le contexte de la ville de Mexico, elles ont réussi à cartographier l'ensemble du réseau de transport informel, ce qui constitue une prouesse technologique jugée jusqu'alors impossible. Comment cette numérisation a-t-elle été rendue possible ? La numérisation des transports affecte-t-elle les dynamiques des acteurs en place ? Plus spécifiquement, le numérique et l'utilisation des données ont-ils un impact sur la modernisation et l'intégration des différents réseaux de transport par le biais des données ?

En s'inscrivant dans les travaux récents de sociologie et de gouvernance urbaine, ce rapport vise à examiner dans quelle mesure la production de données et les big data perturbent les arrangements existants et conduisent à de nouvelles formes de gouvernance. Cette analyse compare les modalités de production de données de l'administration publique et celles des applications de calcul d'itinéraire. Elle s'appuie sur une enquête de terrain et des entretiens réalisés dans la ville de Mexico en mai 2023. L'enquête a permis de distinguer deux modalités de production de données parallèles, mais aussi complémentaires, qui entraînent deux doubles processus d'intégration et de rationalisation de la politique de transport.

### **Abstract :**

The current generation of route planning applications provides travelers with an increasingly accurate source of information. In the context of Mexico City, these applications have been able to map the entire informal transport network, representing a significant technological advance that was previously considered impossible. How does the digitalisation of transport affect the dynamics of existing public and private actors? In particular, do digital technology and the use of data have an impact on the modernisation and integration of the different transport networks through data?

Drawing on recent work in sociology and urban governance, this report aims to examine the extent to which data production and Big Data are disrupting existing arrangements and leading to new forms of governance. This analysis compares the ways in which data is produced by public authorities and by route planner applications. It is based on a field survey and interviews conducted in Mexico City in May 2023. The survey enabled us to distinguish two parallel, but also complementary, modes of data production, which give rise to two double processus of integration and rationalization of transport policy.

**Mots clés :** mobilité, Maas, plateforme, informalité, gouvernance, Ville du Mexique

**Remerciements :** Cette étude a été rendue possible grâce au financement généreux de la Chaire

« Villes et numérique » de l'École Urbaine de Sciences Po et du Centre d'Etudes Européennes et de Politique Comparée (CEE). Je tiens à remercier l'École Urbaine de Sciences Po pour la confiance et le soutien dans la publication de ce rapport, et Antoine Courmont, titulaire de la Chaire Villes et Numérique, ainsi que Tommaso Vitale, Doyen de l'École Urbaine de Sciences Po pour leur soutien et leurs précieux retours qui ont grandement enrichi ce rapport. Je remercie également le personnel de l'administration de la Ville de Mexico, tout particulièrement la SEMOVI et l'ORT, ainsi qu'aux représentants locaux des applications de navigation pour leur disponibilité et leur accueil.

**Laure GUIMBAIL (Sciences Po, CSO).** Titulaire d'un double master en *Comparative Urban Governance* de l'École Urbaine de Sciences Po et du Colegio de México, Laure a développé son expertise à l'intersection des enjeux urbains et numériques. Son mémoire de fin d'études, consacré à l'analyse spatiale de la résilience urbaine dans le contexte de la reconstruction de México après les séismes de 2017, témoigne déjà de son intérêt pour les questions de gestion des risques. Forte de plus de trois années d'expérience professionnelle, notamment en tant qu'assistante de recherche à la chaire Ville et Numérique de l'École Urbaine de Sciences Po & CEE, elle a étudié les transformations de la gouvernance urbaine à l'ère du numérique, en particulier l'impact des plateformes sur les politiques de mobilité en France et au Mexique. Elle entame actuellement une thèse sous la direction d'Olivier Borraz (Sciences Po, CSO), portant sur la mise en données des crises et l'influence des nouvelles technologies sur la gestion des risques.

# Introduction

Désormais omniprésentes dans les métropoles du monde entier, les applications de calcul d'itinéraire sont devenues une ressource essentielle pour les citoyens. Pourtant, au milieu des années 2010, la couverture de ces outils restait lacunaire, notamment à Mexico. En effet, peu d'entre elles intégraient alors les réseaux de *camiones*, ces bus privés assurant une part majeure des déplacements des habitants. Seules quelques applications, comme Moovit ou Citymapper, offraient une visibilité partielle sur ces services de transport. Aujourd'hui, la situation a radicalement évolué. Bien que longtemps considérée comme un défi insurmontable, la cartographie de la grande majorité de ces itinéraires de bus privés est désormais accessible. Comment, en l'espace de quelques années à peine, ces données autrefois absentes ont-elles pu émerger et être mises à la disposition des utilisateurs ?

La mobilité est un secteur où les innovations technologiques et digitales sont très rapides (Aguilera et al., 2012), correspondant à un changement d'approche, non plus centré sur le développement d'infrastructures, mais sur les besoins des usagers (user-centric), l'intermodalité et le « *sans couture* ». Le développement des applications de navigation illustre cette évolution. Ces outils permettent désormais aux usagers de trouver l'itinéraire le plus adapté à leurs besoins. Leur succès repose sur leur capacité à proposer des parcours combinant différents modes de transport - marche, vélo, transports en commun - s'articulant ainsi plus étroitement aux pratiques effectives de mobilité des utilisateurs. Cette intermodalité croissante, au cœur du fonctionnement de ces applications, répond à une demande des citoyens pour des solutions de déplacement plus souples et multimodales.

Ces applications fonctionnent grâce à la production et à l'utilisation de données relatives à l'opération des réseaux de transport. Or, ceux-ci sont généralement opérés par différents acteurs, publics ou privés. Cela nécessite une intégration plus importante de l'ensemble des moyens de transport au sein d'une infrastructure informationnelle (knowledge infrastructure) (Plantin, 2018). En effet, la numérisation du transport, c'est-à-dire la collecte, la structuration et l'utilisation des données sur les réseaux, les infrastructures, les services et les pratiques de mobilité, nécessite à la fois la production de ces données et la mise en place d'une infrastructure permettant de les générer et de les mettre à jour. Cette offre de services implique deux éléments:

- L'intégration technologique et politique des différents modes de transport aux caractéristiques diverses et de leurs opérateurs au sein d'un système unifié ou d'une plateforme.
- Une standardisation et une centralisation de la gestion, permettant d'assurer la mise en relation entre l'offre (opérateurs de transport) et la demande (les usagers) (Kamargianni et al., 2016; Obregón, 2022).

Cependant, cette numérisation ne va pas toujours de soi, et de nombreuses frictions existent (Courmont, 2021), dont le secteur du transport n'est pas exempt. Elles traduisent la complexité de la transformation d'une réalité ou d'un territoire en données. À Mexico, il existe deux grandes familles de transports : les transports publics ou dits structurés relevant de la compétence de la ville, et ceux privés, dont certains sont à la frontière de l'informalité. La majorité des trajets en transport en commun sont réalisés par les bus privés (*camiones*) mentionnés ci-dessus. Ceux-ci font partie de ce qu'on appelle un service de paratransit, opéré par des acteurs privés de

différentes tailles (d'un individu à une entreprise), de faible capacité, flexibles et adaptables à la demande (Negrete & Paquette, 2011). Le transport paratransit, bien souvent appelé transport informel ou artisanal, recouvre des réalités très différentes et n'est pas comparable à des modèles occidentaux. L'organisation de ce transport est atomisée entre des centaines de propriétaires, de chauffeurs, d'associations et de lignes, ce qui rend difficile la collecte d'informations et la représentation cartographique du réseau de ces transports (Negrete, 2018). Bien souvent, le paratransit se développe sous le regard bienveillant de l'État, et il est généralement peu régulé par la puissance publique (Paget-Seekins, 2015; Paget-Seekins et al., 2015; Boudreau & Davis, 2017; Olma, 2022).

L'informalité, caractéristique du paratransit, est souvent définie comme recouvrant des activités qui échappent à l'observation de l'État et de l'administration, ainsi qu'aux réglementations et aux taxes, contrairement aux activités formelles. L'informalité se situe ainsi "à la frontière du savoir étatique" (Aguilera, 2019). Or, selon certains auteurs, la connaissance de la société, notamment grâce à l'utilisation des statistiques et des cartographies (Desrosières, 2014), est l'un des fondements de la construction de l'État moderne (Scott, 1998) et renforce le pouvoir de l'État ainsi que sa capacité d'action (Foucault, 2004). Collecter, classer et codifier des informations, mobiliser des techniques et des savoirs permet de décrire une communauté et un territoire. Cette représentation renforce le pouvoir de l'État et sa capacité à contrôler les territoires et les populations (Scott, 1998; Foucault, 2004). Par conséquent, la littérature sur l'informalité présume souvent que la connaissance des phénomènes informels est préalable à l'action (Aguilera, 2019).

Jusqu'à présent, la connaissance de ce type de réseau fonctionnait par le bouche-à-oreille et aucune représentation de son étendue n'existait. Depuis peu, de nouveaux acteurs essaient de produire eux-mêmes des données liées aux réseaux de transport en commun, en particulier ceux considérés comme informels. La cartographie numérique du transport informel a commencé à être étudiée au milieu des années 2010, avec les travaux de Klopp. Leur recherche présente des méthodologies pour produire des GTFS (General Transit Feed Specification, ou Google Transit Feed Specification) et documenter le Digital Matatus Project, un projet de recherche lancé à Nairobi qui capture des données sur le transport informel (Williams et al., 2015; Klopp et al., 2017; Klopp & Cavoli, 2019). Le GTFS (General Transit Feed Specification) est un format standard qui permet de fournir des horaires de transport en commun et des informations géographiques, et de structurer et partager des données. Développé par Google Maps en 2005, GTFS peut être utilisé par une variété d'acteurs, y compris les départements locaux des transports. Aujourd'hui, il s'est imposé comme une norme industrielle internationale pour la publication de données sur les transports.

Des études ont analysé en détail les méthodes utilisées pour cartographier les réseaux de transport, en se concentrant notamment sur les processus de planification et l'accessibilité géographique (Devulapalli & Agrawal, 2017 ; Joseph et al., 2020 ; Vergel-Tovar et al., 2022, 2023). D'autres travaux de recherche ont par ailleurs mis en évidence les différents usages potentiels de ces données sur la mobilité. Elles peuvent en effet permettre d'améliorer la compréhension et l'utilisation des transports en commun par les habitants (Joseph et al., 2020 ; Rekhviashvili & Sgibnev, 2020 ; Falchetta et al., 2021 ; Rekhviashvili et al., 2022 ; Venter et al., 2023). Les données de mobilité peuvent également servir à mettre en lumière les inégalités d'accès aux opportunités d'emploi (Joseph et al., 2020 ; Falchetta et al., 2021) ou encore à renforcer la sécurité dans certains

espaces publics (Joseph et al., 2020 ; Rekhviashvili et al., 2022). Par ailleurs, les caractéristiques participatives de ces projets de cartographie, menés en collaboration avec des organisations locales, dans une optique d'inclusion de la population ont été relevées (Devulapalli & Agrawal, 2017 ; Vergel-Tovar et al., 2022). En effet, des initiatives citoyennes et des cartographes communautaires ont également contribué au développement de données sur la mobilité, avec le soutien de fondations ou d'organisations telles que OpenStreetMap ou Trufi. Cependant, cette dimension est peu présente dans ce cas d'étude. En effet, ce mouvement open data au Mexique s'articule davantage autour des questions de corruption et de transparence de l'État, plutôt que de l'efficacité et de l'amélioration des politiques publiques.

D'autres projets, comme Digital Transport for Africa (DT4A), TUMI ou Beirut bus map, ont ensuite été commissionnés par des banques multilatérales ou des agences de développement, telles que le World Resources Institute (WRI) ou la Banque interaméricaine de développement (BID). Des entreprises du numérique de tailles diverses (des start-up spécialisées dans ce domaine aux multinationales) se sont également emparées de ce domaine. Des acteurs privés tels que des applications de collecte de données ou de calcul d'itinéraire privées (Go Metro, WhereIsMyTransport, Trufi, Moovit et Citymapper) ont également développé leurs propres technologies. Plus récemment, ces données de mobilité ont été intégrées par des plateformes des GAFAM comme Google.

L'émergence de ces nouveaux acteurs rappelle l'existence d'une tension entre connaissance et ignorance (Aguilera, 2019). Jusqu'à présent, la production de cette connaissance était le monopole de la puissance publique. Cependant, l'apparition de nouveaux producteurs de données remet en question la représentation dominante produite par celles-ci et, par conséquent, sa capacité à produire ces informations. Les plateformes, propriétaires des applications de navigation, sont un objet d'étude particulièrement intéressant, car elles comblent un espace laissé vacant par la puissance publique auprès des usagers.

Ces plateformes peuvent être définies comme des firmes technologiques proposant des services spécifiques aux utilisateurs. Elles reposent sur l'assemblage d'une infrastructure et d'un réseau d'acteurs particulièrement dense, ainsi que sur la création de plus-value par l'agrégation et le traitement de larges jeux de données autour de la provision d'un service ([Caprotti et al., 2022](#)). En rendant visible le transport informel, elles occupent un potentiel rôle formalisateur, à travers la mise en place d'une infrastructure cartographique ([Luque-Ayala & Neves Maia, 2019](#); [McQuire, 2019](#); [Plantin et al., 2018](#); [Gentzel et al., 2021](#)).

Les implications politiques de cette cartographie résident dans le fait que l'interprétation de la réalité est le résultat des choix effectués en matière de représentation (Luque-Ayala & Neves Maia, 2019). Le fait de rendre quelque chose visible ou non revêt une dimension politique, dans la mesure où il procède à une hiérarchisation et à une sélection des éléments ([Noucher, 2023](#)). Lorsqu'il s'agit d'informalité, la cartographie ou la création de connaissances sur ces phénomènes peut se heurter à des résistances (Luque-Ayala & Neves Maia, 2019). En effet, si cette forme de transport permet de répondre aux besoins des populations vivant dans des quartiers non desservis par des infrastructures de transport public (Klopp & Cavoli, 2019), elle est aussi généralement mal perçue en raison des externalités négatives qu'elle peut générer (pollution, risque d'accident, insécurité), ce qui justifie pour l'État le contrôle accru nécessaire à l'organisation et à la régulation de ces transports (Rekhviashvili et al., 2022). La représentation

de l'étendue du réseau peut constituer une menace politique, mettant en évidence une déficience de l'État à produire des infrastructures de transport adéquates ou à réguler le mode de transport.

Dans un tel contexte, comment la numérisation du transport transforme-t-elle la gouvernance de la mobilité ? La numérisation des transports affecte-t-elle les jeux d'acteurs déjà en place ? Plus spécifiquement, le numérique et l'utilisation de données ont-ils un effet sur la modernisation et l'intégration des différents réseaux par le biais des données ?

Ce travail de recherche se concentre sur la Ville de Mexico. Le gouvernement de la ville mène actuellement une politique d'intégration et de régulation des opérateurs de transport, visant à renforcer le contrôle des services de mobilité publics et privés au sein d'un gouvernement plus centralisé. Cette politique s'appuie notamment sur la modernisation et la digitalisation de son infrastructure. Parallèlement, l'information aux voyageurs s'est développée rapidement ces dernières années. La ville de Mexico est une ville "test" pour des applications de calcul d'itinéraires qui collectent des données sur le transport non structuré. Ce cas d'étude permet de comparer ces deux processus de production de connaissances parallèles et d'analyser leur influence sur l'intégration des transports urbains et la gouvernance de la mobilité ([Le Galès & Vitale, 2015](#)). Enfin, le choix de la Ville de Mexico permet d'observer la mise en donnée du réseau de transport par différents acteurs, en dehors d'un contexte occidental. Bien que l'aire urbaine soit plus grande, cette étude se limite à la Ville de Mexico, car l'État de Mexico voisin ne mène pas une telle politique et la coopération entre les deux États est presque inexistante, rendant la comparaison difficile.

Ce travail de recherche repose sur plusieurs hypothèses :

1) La mise en données du territoire et des réseaux de transport, en les rendant visibles et calculables, favorise leur intégration et formalisation.

2) L'usage de données recompose les relations de pouvoir de régulation entre les acteurs publics et privés dans le domaine du transport et de la mobilité. Cette mise en donnée a favorisé l'émergence d'un jeu d'acteurs, notamment du secteur privé, pour piloter une action (la production de données), dépassant la puissance publique.

En comparant les modalités de production de données de l'administration publique et les applications de calcul d'itinéraire, ce rapport vise à examiner dans quelle mesure la production de données et les big data déstabilisent les arrangements existants et amènent à de nouvelles formes de gouvernance. L'enquête a permis de distinguer deux modalités de production de données parallèles, mais aussi complémentaires, qui entraînent deux formes d'intégration et de rationalisation de la politique de transport. Ces modalités soulèvent des questions quant à la recomposition de la gouvernance ([Courmont & Le Galès, 2020](#)), notamment concernant les relations de pouvoir de régulation entre acteurs publics et privés dans les domaines des transports et de la mobilité. La numérisation des réseaux de transport s'effectue selon deux logiques différentes. La première est de renforcer le contrôle de la puissance publique sur les transports en commun, sujet de tension politique. La seconde est de commercialiser l'usage de ces données auprès des acteurs privés.

Ce rapport dresse dans un premier temps un état des lieux de la gouvernance métropolitaine actuelle de la Ville de Mexico et la volonté d'intégration politique et technologique des réseaux de

transport par les pouvoirs publics. Dans un deuxième temps, il examine les répercussions de l'arrivée de nouveaux acteurs issus des entreprises du numérique sur la gouvernance de la mobilité.

#### **Encadré méthodologique :**

Ce rapport se fonde sur une enquête qualitative réalisée à Mexico en mai 2023. Au cours de cette enquête, 24 entretiens semi-directifs ont été conduits. Les personnes interrogées représentaient différents acteurs : des organismes locaux (comme le secrétariat de la mobilité, l'organe de régulation des transports et l'agence numérique d'innovation publique) de la Ville de Mexico, des opérateurs de transports en commun, un syndicat des conducteurs de transports non structurés, des fournisseurs d'applications de mobilité, diverses entreprises de collecte de données, des ONG, des institutions financières de développement, ainsi que des acteurs associatifs locaux. Ces entretiens ont été préparés en s'appuyant sur une revue de la littérature et de la presse, ainsi que sur l'examen des lois adoptées ces dernières années.

La particularité de la méthodologie mobilisée repose sur l'observation similaire et en parallèle de la production de données, d'une part par la puissance publique et d'autre part par les acteurs privés. Cette étude s'appuie également sur la comparaison des différentes applications de calcul d'itinéraires disponibles sur le marché, ainsi que des entretiens réalisés avec leurs représentants locaux.

Les applications sélectionnées sont les principales du marché (Google Maps, Moovit, Citymapper, Petal Maps, l'application de Huawei), ou revêtent une importance particulière pour cette étude (Ualabee et Rumbo, l'application de WhereIsMyTransport), car elles produisent une partie de leurs propres données GTFS. Google Maps est arrivé le premier, en 2008, suivi par Moovit en 2014. Les autres applications se sont installées plus récemment, entre 2021 (WhereIsMyTransport, Petal Maps) et 2022 (Ualabee). L'objectif de cette comparaison est de mettre en contraste les différentes méthodes de production et d'agrégation des données par les applications.

## I. Gouverner et intégrer le transport par la donnée ?

La première partie de ce travail explore la manière dont les autorités publiques de la ville de Mexico tentent de gouverner et d'intégrer les réseaux de transport par la mise en données. En effet, les pouvoirs publics métropolitains perçoivent les données comme un outil favorisant une meilleure gouvernance locale, ainsi qu'un moyen de légitimer l'exercice de leur pouvoir. Ce "gouvernement par la donnée", qui ne se limite pas uniquement au domaine de la mobilité, s'inscrit plus largement dans une volonté d'autonomisation du gouvernement local vis-à-vis du pouvoir central.

Dans le cas spécifique des transports, la production et l'exploitation de données revêtent un enjeu particulier pour les autorités. Celles-ci cherchent à affirmer un contrôle sur un secteur perçu par les citoyens comme défaillant, marqué par plusieurs scandales récents tels que le déraillement meurtrier d'une ligne de métro ou les problématiques récurrentes liées au transport informel (pollution, congestion, insécurité). La mise en données devient ainsi un moyen pour les pouvoirs publics de légitimer leur action et d'asseoir leur gouvernance dans ce domaine sensible.

Cette première partie s'attachera donc à analyser les modalités selon lesquelles les autorités de Mexico tentent d'intégrer et de rationaliser les réseaux de transport, aussi bien formels qu'informels, par l'usage stratégique des données.

### A. Un réseau de transport désintégré et modulé par les évolutions politiques :

L'information aux usagers implique l'intégration de l'ensemble des moyens de transport dans un système technologique. Cela repose sur la mise en place d'une infrastructure technologique et informationnelle pour recevoir en un même lieu les données d'exploitation et d'information, puis les diffuser aux usagers. Cependant, la mise en place de politiques publiques cohérentes à l'échelle du territoire de la ville de Mexico est fragilisée par l'organisation des différents opérateurs du transport et par le manque d'intégration au niveau métropolitain.

#### 1. Une gouvernance du territoire complexe et fragmentée :

Mexico, capitale fédérale du Mexique, n'a acquis son autonomie politique vis-à-vis du pouvoir central à partir d'un processus commencé en 1997, marquant ainsi une étape cruciale dans son développement institutionnel. Si cette mégapole reste profondément marquée par des disparités socio-spatiales significatives, caractérisées notamment par une prévalence notable de la pauvreté et un secteur informel conséquent, elle se distingue également par son extraordinaire dynamisme économique ([Le Galès & Ugalde Saldaña, 2018](#)). Cette vitalité se trouve par ailleurs renforcée par une administration progressiste qui, à travers la mise en œuvre de politiques publiques innovantes, s'attache à consolider l'autonomie métropolitaine tout en promouvant le développement économique et social de la ville.

Ce dynamisme est aussi démographique. En effet, la métropole mexicaine, dont la croissance demeure soutenue, continue d'exercer une forte attraction démographique à l'échelle nationale. Mexico a connu une croissance très rapide depuis les années 50, souvent informelle et incontrôlée ([Schteingart, 2001](#); [Puebla, 2006](#); [Salazar, 2011](#); [Vizuet & Méndez Bahena, 2011](#)). Cette situation a entraîné des effets majeurs en termes de (non)gouvernance, notamment en raison du fait que l'aire urbaine s'étend au-delà de la ville de Mexico (CDMX), en grande partie dans l'État de Mexico et touche l'État d'Hidalgo ([Le Galès & Ugalde Saldaña, 2018](#)). Ces limites administratives tracent de véritables frontières territoriales en raison du manque de coopération notoire entre les États. Ceux-ci disposent chacun de leur constitution et sont souverains. La Zone Métropolitaine del Valle de Mexico (ZMVM), aire urbaine territoriale de la Ville de Mexico, n'est pas reconnue comme unité territoriale et encore moins comme entité politico-administrative ([Salinas-Arreortua, 2017](#)). Il existe peu de politiques publiques communes, et la gestion des déplacements n'en fait pas partie.

La non-collaboration des deux États, dirigés par des partis différents et dont les ressources et logiques sont différentes, est notoire. En termes de transport en commun, l'État de Mexico dispose d'une infrastructure moins importante. Il ne dispose que de deux modes de transport structurés : le Mexibus (BRT), qui compte 4 lignes, et le Mexicable, un système de téléphérique. Les modes de transport structurés sont gérés par le SITRAMYTEM, au sein de la Secretaría de Movilidad (SEMOV). Les données les plus précises dont dispose l'administration portent sur le transport structuré, cependant celui-ci est largement concentré dans les zones les plus desservies et les plus riches. De plus, la mise en données du territoire ne concerne que la moitié de l'aire métropolitaine effective. En conséquence, l'information produite reste circonscrite à un territoire. En effet, à l'heure où ce rapport est écrit, l'État de Mexico (EDOMEX) n'a pas mené une telle politique et les deux États n'échangent pas de données sur la mobilité et les transports entre eux.

## 2. Un réseau de transport modulé par les évolutions politiques :

Le développement du réseau de transport est le fruit de choix politiques et économiques, ainsi que d'interactions entre différents acteurs au cours des dernières décennies. Ce système se caractérise par une organisation cloisonnée et peu coordonnée, avec d'un côté la construction progressive du réseau structuré et de l'autre, le développement d'une réponse privée avec le transport concédé, sous le regard bienveillant des autorités. Le développement et l'organisation du système actuel sont marqués par des visions politiques différentes – entre une époque d'engagement de l'État et une autre, libérale, de réduction budgétaire –, ainsi que par un changement de paradigme de la mobilité, passant de la voiture à des transports publics modernes ([Connolly, 2018](#); [Negrete, 2018](#); [Obregón, 2022](#)). Ce système est géré de manière sectorielle, par la création d'entreprises publiques chargées d'opérer les modes de transport de grande capacité, sans que de véritables mécanismes d'intégration ou de coopération ne soient mis en place.

Parallèlement, face au vide laissé par la puissance publique, des transports de type paratransit se sont développés pour répondre à la demande croissante en transports ([Connolly, 2018](#); [Negrete, 2018](#)). L'histoire du développement du transport concédé est complexe, marquée par des conflits et des interactions entre différents acteurs, notamment entre l'autorité chargée de délivrer les concessions, les entreprises et les concessionnaires (Negrete, 2018). Le transport non structuré,

ou concédé, n'est pas en soi un transport informel, mais est souvent considéré comme tel. Bien qu'il ne soit pas fortement régulé, il est nécessaire de détenir une concession pour opérer sur une ligne de transport. Des transporteurs clandestins existent, mais il est difficile d'en estimer l'ampleur. Jusqu'à récemment, les concessions pouvaient être accordées à des personnes ou à des entreprises, et bien souvent avaient un caractère patrimonial. De ce fait, le transport concédé est divisé en deux catégories : les « *Rutas* » (transport de routes ; concessions accordées à des individus sur le modèle de l'« *homme-camion* », de petite capacité) et les « *Corredores* » (corridor ; concessions détenues par des entreprises et généralement disposant d'autobus de plus grande capacité). Aujourd'hui, les nouvelles concessions ne sont octroyées qu'à des personnes morales et comportent des spécifications en matière de sécurité pour les unités de transport.

La gouvernance de la mobilité a été réorganisée autour de l'autorité régulatrice. Cela s'est fait par l'application de la loi de mobilité votée en 2019 et d'un programme intégral de mobilité. Ce programme comportait plusieurs volets. Premièrement, en 2020, la Secretaría de Movilidad (SEMOVI) a été officiellement désignée comme la « *tête du secteur* », c'est-à-dire coordinatrice des opérateurs publics de transports urbains et de l'organisme régulateur des transports, chargé du transport concédé. Ce changement a été réalisé dans le but de renforcer la coordination et l'intégration des différents types de transports, qui étaient auparavant gérés de manière sectorielle.

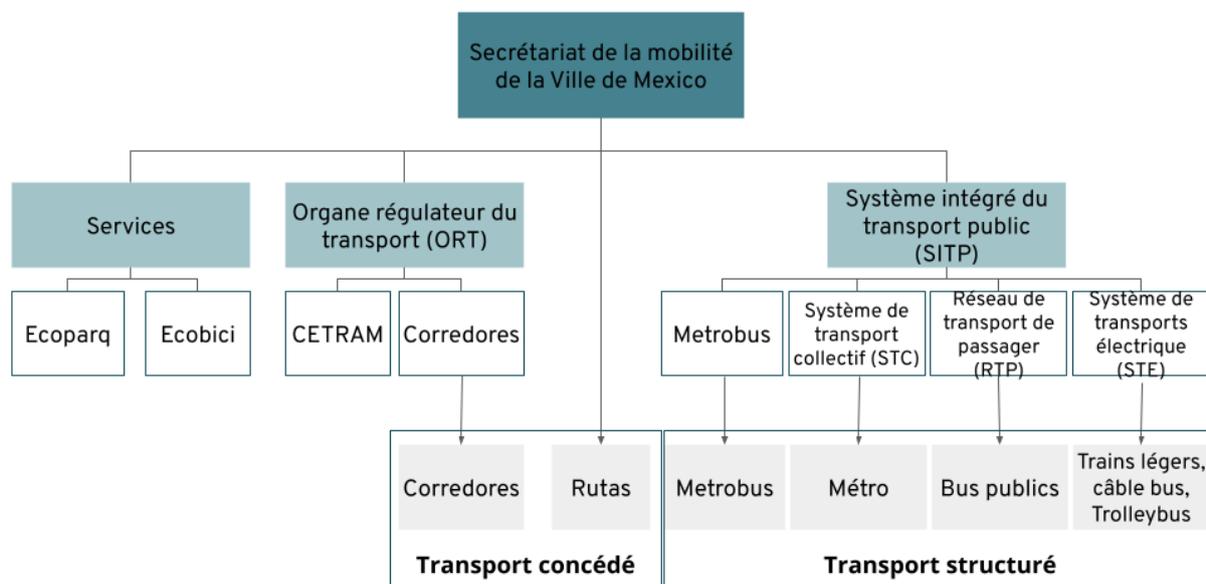


Figure n°1 : Fonctionnement de la SEMOVI.

Source : élaboration propre à partir du schéma d'organisation de la SEMOVI (SEMOVI, 2020)

Le transport dit « *structuré* » est opéré soit par des entreprises et entités publiques, comme le Métro ou le train léger, soit par des entreprises privées dans le cadre de partenariats public-privé, comme c'est le cas pour les lignes de Métrobus et du train suburbain. La SEMOVI a également renforcé la réglementation du transport concédé afin d'améliorer l'offre et de réguler les pratiques non conformes.

Malgré les efforts récents de centralisation, la gouvernance du transport reste morcelée. Ces dernières années, les pouvoirs publics cherchent à renforcer le contrôle et l'intégration des

modes de transport. Cette désintégration pose un défi à la SEMOVI qui cherche à produire un jeu de données de qualité et une infrastructure commune capable de s'adapter aux différents types de transports en commun.

## B. Un renforcement nécessaire de l'infrastructure politique et technologique pour rationaliser les transports :

La nouvelle politique publique de la Ville de Mexico en matière de transport repose sur un processus d'intégration technologique et politique des réseaux de transport, dans lequel les données jouent un rôle primordial (Obregon, 2022). Les données sont effectivement perçues comme un outil favorisant une meilleure gestion du transport par sa rationalisation. En ce sens, la valorisation et l'utilisation des données constituent de nouveaux leviers permettant aux autorités municipales de Mexico d'asseoir leur autonomie de gestion et de décision ([Bekker & Therborn, 2012](#)).

L'intégration des modes de transport urbains passe donc par un renouvellement de la gouvernance de la mobilité, à travers une réorganisation opérationnelle, mais aussi par la mise en place d'une infrastructure technique. Premièrement, cela s'est fait par l'implémentation d'un programme dont l'objectif est de renforcer l'intégration des différents opérateurs de transports à travers un nouveau programme, « *Programa de Movilidad Integrada* ». Ce programme a mis en place des mécanismes de coopération entre les différents opérateurs du transport structuré afin de rendre le réseau plus lisible pour l'utilisateur, par exemple en créant une carte de paiement unique, unifiant l'identité visuelle des différents modes de transport, et en instaurant une logique de complémentarité des transports, etc. Cela a été l'un des premiers projets de collaboration structurant entre les opérateurs, pour harmoniser les différentes cartes existantes et les informations récupérées, uniformiser les technologies et assurer les mécanismes de transferts financiers entre les organismes.

Deuxièmement, la SEMOVI a mis sur pied une infrastructure pour transformer les données opérationnelles dont elle disposait en données destinées à informer les usagers. Dès 2012, l'équipe nouvellement élue de la ville de Mexico a reconnu l'importance des données sur la mobilité et a encouragé leur production et leur publication pour renforcer la transparence et faire un pas en avant dans la modernisation (Eros, 2014). En 2013, la ville de Mexico a lancé son portail de données ouvertes et a développé son propre flux GTFS ([Eros, 2014](#)). Les premiers fichiers GTFS ont été publiés à l'automne 2013 ([Eros, 2014; Zegras et al., 2015](#)).

Depuis lors, les fichiers GTFS sont régulièrement mis à jour selon un processus défini : les opérateurs produisent et partagent leurs données opérationnelles à la SEMOVI, qui se charge de les convertir au format GTFS et de les diffuser. Ils disposent actuellement de GTFS statiques pour l'ensemble du transport structuré et une partie du transport concédé, correspondant aux lignes gérées par des entreprises. La SEMOVI a également instauré une relation privilégiée avec les applications de mobilité, à qui elle communique à l'avance les fichiers GTFS, afin d'obtenir un retour sur la qualité de ceux-ci.

Cependant, cette intégration est incomplète : le transport concédé, intégré dans un second temps,

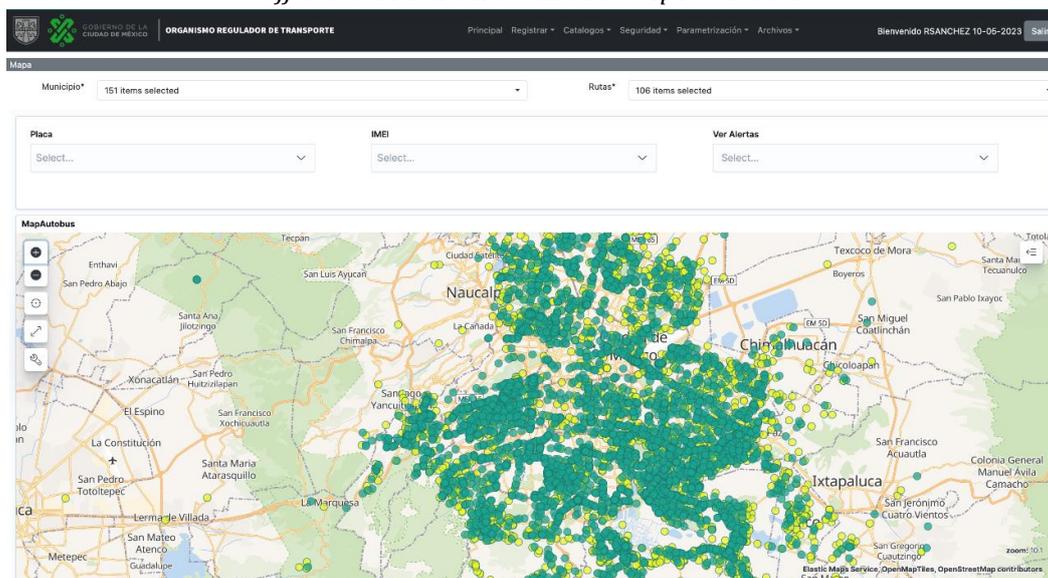
ne participe au programme de *movilidad integral* qu'à la marge. Les pouvoirs publics ont longtemps cherché à obtenir des informations, notamment les itinéraires et les fréquences, à des fins de régulation et de formalisation. En effet, le registre des concessions est bien souvent sur un format papier pour les plus anciennes. Pour celles qui sont numérisées, le tracé de l'itinéraire desservi est décrit littéralement, par les grandes intersections qu'il croise. De plus, certaines ne sont plus actuelles.

L'un des premiers essais documentés a eu lieu dans les années 2000, suite à la mise en place d'un registre papier grâce à une loi obligeant les concessionnaires à indiquer leur itinéraire lors du renouvellement de leur concession (Eros, 2014). En 2013 a eu lieu le premier projet de production de ces informations de manière numérique. Celui-ci a été initié en même temps que la création des premiers GTFS (Eros, 2014). Cependant, le format GTFS, utilisé pour le transport, a des exigences strictes qui ne correspondaient pas aux opérations du transport semi-formel. Par exemple, il requiert de spécifier des arrêts et des fréquences fixes, à l'inverse du fonctionnement de ce mode de transport qui se caractérise par des fréquences aléatoires et des arrêts à la demande. Une version adaptée au transport adapté, GTFS-flex, a depuis été développée pour répondre aux difficultés d'intégration du transport adapté, notamment parce qu'il ne répond pas à la même logique de régularité ou d'arrêts définis que le transport formel. Ce format n'existant pas à l'époque, ces données n'avaient pas été publiées (Eros, 2014). Le Laboratoire pour la Ville (administration en charge de l'innovation) a organisé un mapathon en 2016. Un mapathon est un événement participatif qui vise à cartographier un territoire de manière crowdsourcée (Sandoval Almazan et al., 2017). Environ 500 des lignes ont pu être cartographiées sur les 2000 collectées initialement ([Sandoval Almazan et al., 2017](#)).

Afin d'obtenir des données de manière pérenne, la SEMOVI a mis en place en 2013 un programme pour régulariser le transport concédé (programa integral para la regularización y mejoramiento del transporte público colectivo de pasajeros metropolitano). Ce programme de modernisation du transport concédé poursuit deux objectifs : 1) supprimer les unités de petites et moyennes capacités (peseros) et moderniser la flotte en subventionnant l'achat de véhicules neufs, 2) transformer la forme des concessions qui ne peuvent plus être octroyées à des individus, mais à des personnes morales. La loi a également imposé le renforcement des critères d'attribution des concessions, notamment techniques, par l'obligation d'installation d'un bouton d'appel d'urgence, d'un GPS, d'une caméra de surveillance et d'un compteur de passagers. Entre 90 et 98 % des routes sont intégrées au programme, représentant environ 15 000 bus équipés.

Le renforcement de l'équipement technologique des autobus constitue une première étape dans la création d'une représentation du réseau de transport, comme le montre la capture d'écran ci-dessous. Les points verts représentent les bus en mouvement et les points jaunes, les bus arrêtés. Par la suite, cette infrastructure doit permettre de renforcer les connaissances sur ce réseau et la demande de transport, afin de mieux planifier l'infrastructure de transport.

Figure n°2 : Capture d'écran du système informatique de l'ORT affichant les GPS des unités de transport concédé



Grâce à ces deux programmes, la SEMOVI a réussi à renforcer l'intégration des différents modes de transport en mettant en place une organisation plus centralisée et sous son contrôle. Cependant, cette intégration est rendue fragile par la capacité disparate des organismes à collecter et traiter ces données, en raison des différences d'infrastructures, de technologies ou de compétences entre les opérateurs.

### C. Une intégration du territoire manquée freinée par de multiples frictions :

Si l'intégration entre les réseaux de transport a été renforcée, les difficultés de la mise en données révèlent le travail nécessaire de détachement de leur milieu d'origine : « *Ni autonomes ni immatérielles, les données reposent sur de multiples attachements hétérogènes à des personnes, des pratiques, des technologies, des institutions, qui les produisent, les maintiennent, les mettent en circulation et les utilisent. Cette infrastructure informationnelle est indispensable à la donnée.* » (Courmont, 2021). Malgré la mise en place d'une infrastructure de recueil et de traitement par les opérateurs, l'intégration des réseaux de transports structurés et la formalisation des réseaux de transports non structurés restent incomplètes, voire fragmentées.

Premièrement, les données produites par les différents opérateurs le sont d'abord à des fins d'exploitation des réseaux, et ne sont traduites pour la majorité d'entre eux que dans un second temps. Par conséquent, elles peuvent ne pas être suffisamment précises pour être utilisées par les voyageurs. Il arrive que ces données opérationnelles ne correspondent pas aux attentes et aux normes GTFS. Par exemple, les arrêts de bus sont définis par l'intersection de deux rues dans les données dont dispose SEMOVI, et non par des coordonnées précises. La personne en charge de la

conversion de ces données décrit comment elle contourne ce manque de données pour créer le GTFS :

*« J'étais pratiquement en train d'inventer [les arrêts de bus]. [L'opérateur de transport] ne nous envoyait pas les arrêts cartographiés, mais ils nous disaient que c'était dans telle rue, au croisement de telle autre. Je devais alors cartographier l'endroit où se trouvait l'arrêt, peut-être quelques mètres de plus ou de moins, mais c'est bien là qu'il se trouve, n'est-ce pas ? Nous devons donc toujours valider ces informations, mais cette validation est parfois très lente. »* (Entretien avec la responsable des fichiers GTFS à SEMOVI, 15/03/23)

Si ces données sont fonctionnelles pour les équipes opérationnelles et suffisantes pour leur permettre de réaliser leur travail, elles peuvent être inadéquates pour informer un utilisateur. Loin d'un système automatisé, la production de données ne dépend pas uniquement de technologies sophistiquées ou de capteurs intelligents ; elle dépend souvent aussi du travail humain. La conversion d'un format opérationnel, utilisé dans un logiciel de gestion interne, vers un format standard destiné à l'information des usagers génère des frictions dans le flux de données. Ces tensions découlent des différences de granularité requises et du besoin de recourir à des interprétations pour combler ces écarts. De plus, cette tâche de traduction des données est effectuée en dehors des centres opérationnels par la SEMOVI, mobilisant des data scientists plutôt que des opérateurs de transport ou des experts familiers de ces enjeux.

De plus, la SEMOVI, responsable de la conversion de ces données, doit réaliser un travail d'uniformisation de ces données. La qualité des données d'origine varie selon les opérateurs. L'infrastructure technologique est très disparate d'un réseau de transport à l'autre, plus ou moins moderne selon les lignes et les modes de transport. Si les réseaux de transport les plus récents, comme le métrobus, ont intégré des technologies permettant la collecte de données d'exploitation et la diffusion d'informations aux voyageurs en direct, ce n'est pas le cas pour les réseaux plus anciens. Par exemple, l'infrastructure de collecte, de traitement et d'affichage des données varie considérablement d'une ligne de métro à l'autre, certaines ayant recours à des technologies analogiques quand d'autres sont digitalisées.

Enfin, comme indiqué précédemment, le programme de régulation du transport concédé a posé les bases de la construction d'une infrastructure technologique permettant de collecter des informations sur le transport concédé à des fins gouvernementales. Cependant, pour plusieurs raisons, les données dont dispose l'administration sont incomplètes. En effet, si le programme existe depuis 2013, ce n'est que sous l'actuelle administration qu'une plateforme a été créée pour visualiser la position des unités de transport concédé (illustration n°2). Par conséquent, l'administration ne reçoit qu'une partie des données, provenant des entreprises entrées dans le programme lors de son mandat. Or, ces données existent bien pour l'ensemble des entreprises participantes. Celles-ci ont accès à la localisation des unités et certaines d'entre elles s'en servent pour leurs opérations ([Gonzalez, 2021](#)). Les entreprises de transport concédé disposent de logiciels de gestion de flotte modernes (GPS, compteurs, etc.), obligatoires. Cette donnée est utilisée dans un but managérial et de gestion d'entreprise, mais elle n'est pas partagée avec l'administration (Gonzalez, 2021).

En plus de ce jeu de données partielles, l'ORT, organe chargé de la régulation de ce transport, rencontre des difficultés pour traiter celles-ci. En effet, il s'agit, à partir de la superposition des points GPS, de tracer les itinéraires empruntés par ces bus. Or, il est difficile de traiter ces données

en raison de l'organisation du transport informel : le même bus ne parcourt pas le même itinéraire chaque jour, mais peut prendre une route alternative ou encore dévier celle-ci en raison d'embouteillages ou de travaux. La conversion de ces points GPS en GTFS suppose un traitement dont l'administration n'a pas les outils et les compétences techniques.

En conclusion de cette première partie, les différentes frictions rendent difficile l'intégration des réseaux et la constitution d'une vision complète. À ce stade, l'utilisation des données, en raison de leur qualité diverse ou de leur absence, ne permet pas d'intégrer les modes de transport et de réguler le transport concédé, car d'autres moyens plus traditionnels sont utilisés. Il est effectivement possible d'observer un renforcement de la coordination du transport concédé. Cependant, du fait du fractionnement des collectes de données, il n'est pas encore possible d'exercer un contrôle du transport informel via les GPS, par exemple. Le logiciel de visualisation est encore en cours de développement. Disposer de données sur les transports concédés permet à l'administration d'avoir un levier de discussion face à des groupes de mobilités où le rapport de force est important, mais aussi un outil de coopération. De plus, en raison de la gouvernance de l'aire urbaine de la ville de Mexico, les vues permises par les données sont limitées par les frontières administratives.

Au cours des trois dernières années, des acteurs privés se sont intéressés à la cartographie de ce transport, financée par des banques internationales, pour produire ces données. En 2020, l'entreprise sud-africaine WhereIsMyTransport, spécialisée dans la collecte de données en terrain informel, a officialisé un partenariat avec Google Maps pour que cette plateforme puisse intégrer ces données. Aujourd'hui, plusieurs applications (WhereIsMyTransport, Ualabee) ainsi que la ville elle-même créent elles-mêmes leurs données et proposent pour la plupart d'entre elles des informations relatives aux transports en commun. Toutefois, elles sont moins avancées. Une seule application publique est disponible, mais uniquement pour la ville de Mexico.

## II. Une gouvernance déstabilisée par l'arrivée de nouveaux acteurs ?

Cette partie s'intéresse au processus de « plateformisation » en tant que construction d'une infrastructure de connaissance (Plantin, 2018), et à la manière dont, à travers la codification et la narration, ces plateformes structurent les activités urbaines et formatent leur environnement ([Helmond, 2015](#); [Mouton, 2024](#)). Les plateformes « *façonnent le discours public, s'engagent dans la datafication de la vie sociale, et structurent la communication à travers la logique économique* » (Plantin, 2018). À mesure que les plateformes déploient des infrastructures de plus en plus complexes, elles rencontrent une série de frictions techniques, organisationnelles ou politiques. Ces dysfonctionnements peuvent entraver ou ralentir la production et la mise à jour des données (Plantin, 2018). Par conséquent, l'extraction de données dépend fortement de la main-d'œuvre locale et des écosystèmes régionaux.

## A. La construction d'une gouvernance de la donnée parallèle par les acteurs privés

Nous avons comparé les six principales applications de calcul d'itinéraire du marché : Google Maps, Moovit, Citymapper, Petal Maps (l'application de Huawei), Ualabee et Rumbo (qui appartient à WhereIsMyTransport, une entreprise sud-africaine spécialisée dans la cartographie du transport informel). Ces applications permettent de calculer et de proposer des itinéraires en transports en commun. Certaines intègrent l'ensemble de l'offre de transport (voiture, marche, vélo, etc.) comme Google Maps par exemple. D'autres se sont spécialisées dans les transports en commun, à l'instar de Moovit, Citymapper, Ualabee ou encore Rumbo. Petal Maps, quant à elle, s'adresse principalement aux automobilistes, mais intègre certains types de transports en commun (comme le métro). Toutes ces applications sont présentes dans différentes villes et pays, mais certaines, comme Ualabee par exemple, ne le sont qu'en Amérique latine. D'autres sont spécialisées dans la cartographie du transport informel, comme Ualabee, Moovit et Rumbo. Il n'existe pas de chiffres officiels détaillés et publics sur l'utilisation locale de ces applications. Néanmoins, il est possible d'estimer, au vu du nombre de téléchargements des applications, que Moovit et Google Maps sont les plus utilisés. Rumbo, Citymapper et Petal Maps suivent ensuite.

Comme la cartographie traditionnelle, elles ont besoin de données et doivent actualiser continuellement leur carte et les informations qu'elles contiennent pour représenter au mieux la réalité et ses évolutions.

*« L'un des traits caractéristiques de la cartographie (sous forme numérique ou non) est que l'effort de mise à jour du fond de carte est permanent, car le territoire représenté par la carte est en constante évolution, que ce soit en termes de frontières, de toponymie ou d'occupation de l'espace (bâtiments, routes, etc.) ». ([Plantin, 2018](#)) ».*

Cependant, ces plateformes ne reposent pas sur une infrastructure classique de cartographie (Plantin, 2018), mais sur différentes méthodes afin de produire ces données. La comparaison entre les différentes applications a permis de mettre en évidence les similitudes et les différences dans les méthodes utilisées. Certaines applications, en effet, ne produisent pas leurs propres données, mais les agrègent à partir de jeux de données achetés, à l'instar de Petal Maps et de Google Maps. D'autres, comme Rumbo, l'application WhereIsMyTransport, n'utilisent que les données qu'elles produisent. D'autres encore, comme Ualabee, Moovit et Citymapper, complètent les données manquantes par leurs propres données. Elles proposent une carte plus ou moins exhaustive de l'ensemble des modes de transport, incluant donc les trajets proposés par le transport concédé. Certaines intègrent également des données en temps réel, comme l'occupation des stations de vélos en libre-service et la position des métrobus en temps réel.

Ces applications s'approvisionnent en données brutes en partie grâce à l'open data, notamment la cartographie du territoire (cadastre, sens de circulation) ou le transport (itinéraires, arrêts, fréquences, tarifs). En ce qui concerne le transport structuré, l'ensemble des fichiers GTFS est publié sur le portail d'open data de la ville de Mexico. Dans ce cas, les plateformes n'ont pas besoin de produire ces données, mais de les agréger. Comme décrit précédemment, elles entretiennent une relation privilégiée avec les équipes municipales afin d'avoir un accès facilité à ces données. La municipalité prévient en amont l'ensemble des applications afin qu'elles soient prêtes le jour du lancement de la nouvelle version du fichier et puissent l'intégrer dans leur algorithme. En

échange, les applications testent les fichiers GTFS afin de détecter d'éventuelles erreurs et les signalent à la SEMOVI. Comme l'affirme Hodson (2024), l'avènement de la « plateformes » a pour effet de transformer la gouvernance de la mobilité, créant ainsi de nouvelles coalitions d'intérêts (Hodson et al., 2024). Les opérateurs publics assument un nouveau rôle, celui d'intégrer des modes de transport disparates dans un système ou une plateforme unifiée.

Cependant, le transport structuré ne représente qu'une partie des options disponibles. Or, il n'existe pas de données complètes, officielles et publiques sur le transport concédé. La puissance publique a entrepris d'équiper les bus de GPS, ce qui lui permettrait, à terme, de produire une carte du réseau de bus. Toutefois, les capacités techniques de la SEMOVI freinent le traitement de ces données. Certaines applications ont proposé de réaliser ce travail en échange de l'exclusivité d'utilisation de ces données, mais la SEMOVI a refusé, préférant conserver le contrôle sur ces données. Pour les obtenir, les plateformes ont donc dû trouver un moyen de les obtenir. Pour cela, les applications ont mis en place plusieurs stratégies, soit en les produisant elles-mêmes, soit en les acquérant.

- La transposition de données existantes sous un format GTFS. En effet, il est possible d'obtenir une partie de ces informations en les demandant à l'administration via une demande de mise à disposition dans le cadre de la loi de transparence. L'administration productrice est dans l'obligation de fournir ces informations dans le format dont elle dispose (PDF, Excel, Shape). L'application se charge ensuite de vérifier et de formater les données.
- La collecte de ces données grâce à une application mobile : certaines applications ont engagé une équipe chargée de réaliser les trajets des bus tout en géolocalisant les arrêts grâce à leur smartphone.
- La mobilisation d'une communauté d'utilisateurs.

En 2019, seules Moovit et Citymapper pouvaient proposer des itinéraires pour certaines routes (entre 500 et 1 000), à partir de leurs propres données et de celles du Mapathon réalisé par la ville de Mexico. WhereIsMyTransport a été mandaté en 2019 par la Banque interaméricaine de développement (IADB) pour cartographier le réseau de transport. Cette opération a d'abord permis de collecter environ 1 000 itinéraires. La production s'appuie sur une équipe locale, qui parcourt l'ensemble du réseau de transport géolocalisé via l'application WhereIsMyTransport. Ces équipes sont chargées de relever les itinéraires, les arrêts, les directions, les noms des itinéraires, la fréquence indicative et les tarifs. L'application recueille passivement leur position et leur vitesse. Les données sont ensuite traitées par des équipes au siège pour être transformées au format GTFS-Flex. Au moment de la réalisation du terrain de recherche de cette étude, l'entreprise déclarait en avoir 2 200. En 2022, Citymapper a mis à jour sa carte en y intégrant son propre jeu de données sur le transport concédé.

Pour faciliter l'agrégation des données et éviter les erreurs (Leszczynski, 2020; Paredes & Hernando, 2020), les applications reposent sur des intégrateurs locaux, qu'ils soient internes à leurs équipes ou sous-traités à d'autres applications. Par exemple, Google Maps ne produit pas ses propres données, mais acquiert plusieurs jeux de données qu'il fusionne grâce à son algorithme. Dans le contexte mexicain, Google Maps s'appuie sur des sous-traitants comme Cognizant pour intégrer les données en open data, ainsi que sur des partenariats d'achat avec Ualabee et WhereIsMyTransport, notamment pour l'intégration des transports non structurés. L'équipe locale de Google Maps est responsable des relations avec ses partenaires et les autorités

publiques. Pour les plateformes, l'enjeu principal réside dans la fiabilité des données et leur mise à jour continue, ce qui explique le recours à divers jeux de données et partenaires.

Également, les méthodes de mise à jour diffèrent également selon le type de réseau de transport. Les données du transport structuré sont mises à jour grâce aux opérateurs de transports qui les publient en open data. En ce qui concerne les données du transport non structuré, chaque plateforme a sa propre méthode, de la même manière que pour la production. Rumbo a également conservé une équipe de collecteurs au sein de l'entreprise WhereIsMyTransport, chargée de vérifier sur le terrain et de mettre à jour ces données. Certaines applications, comme Citymapper, Ualabee ou Rumbo, disposent également d'une communauté d'utilisateurs qui produisent des signalements et complètent les informations de l'application (ajouter un point d'intérêt, signaler une erreur sur l'itinéraire, la fréquence, l'arrêt, etc.). Citymapper a complété son jeu de données grâce à sa communauté d'utilisateurs ([Fuentes para Citymapper CDMX, None](#)).

L'analyse des modalités de production et d'actualisation des jeux de données révèle des stratégies variées selon les applications. Par exemple, toutes n'intègrent pas les données en open data de la même manière. Par exemple, WhereIsMyTransport se distingue en n'utilisant pas que ses propres données. Certaines applications collectent elles-mêmes les données, tandis que d'autres se fondent sur des données réutilisées ou agrègent plusieurs types de données similaires pour produire une "moyenne" grâce à leur algorithme.

Les modalités de mise à jour diffèrent également, notamment en ce qui concerne la mobilisation d'une communauté d'utilisateurs. Cet aspect est particulièrement présent pour certaines applications, comme Ualabee ou Rumbo, où les signalements jouent un rôle essentiel dans la qualité des données. Cela met en évidence des stratégies différentes en termes de positionnement sur le marché et de volonté de fiabilité des données.

Cependant, comme le souligne Plantin (2018), les plateformes dépendent de moins en moins de la participation des usagers pour la production de données, mais davantage pour la vérification et la validation des données collectées par d'autres moyens (Plantin, 2018). La collaboration des usagers est soumise à la médiation de l'algorithme et à la validation interne à l'application. Elle est utilisée comme un moyen de vérifier et d'actualiser les données, mais n'est pas l'objectif premier de ces applications.

## B. Un processus mise en donnée néanmoins parcouru de frictions

De la même manière que pour l'administration locale, l'analyse des processus de production et d'agrégation des données montre qu'un travail de détachement est nécessaire pour transposer les données publiées en open data et les conformer à l'algorithme. Loin d'être fluide, systématique ou automatisé, ce travail de détachement complexe est mis en évidence par les différentes stratégies et moyens mobilisés des applications. À mesure que les applications développent des infrastructures de plus en plus complexes, elles rencontrent un ensemble de difficultés parfois techniques, humaines ou liées aux ressources disponibles. Ces frictions empêchent ou ralentissent la production et la mise à jour des données (Plantin, 2018). Des ajustements sont nécessaires pour que ces jeux de données puissent être correctement pris en compte par l'application et puissent inclure certaines particularités du territoire propre à la ville de Mexico.

En premier lieu, la production de données ne repose pas toujours sur des technologies avancées ou des capteurs intelligents, mais bien souvent sur un travail humain, qui relève parfois de l'ordre du bricolage. Ce travail protocolaire, ou « *huile de coude* » (Plantin, 2018), est nécessaire au fonctionnement de ces plateformes afin de vérifier, traiter et corriger certains types de données qu'il n'est pas possible de détecter par d'autres moyens. Par exemple, certaines applications créent leur fichier GTFS à partir des fichiers déclaratifs des entreprises du transport concédé. Ces fichiers prennent la forme de listes, par entreprise, et indiquent les trajets que celles-ci desservent. Cependant, ces fichiers déclaratifs sont généralement au format PDF, ne permettant pas l'automatisation des requêtes. Ils ne sont pas précis, et décrivent les trajets réalisés en indiquant les arrêts principaux. Les équipes chargées de la conversion de ces fichiers doivent donc réaliser des tâches d'analyse et de vérification, en consultant Google Earth ou Google Street View pour vérifier l'itinéraire de certains bus.

Ensuite, bien que les plateformes interviennent à l'échelle internationale, leur implémentation locale, loin d'être automatique, nécessite l'extraction de données locales et leur adaptation aux exigences de la plateforme. Les infrastructures développées par les plateformes numériques ne correspondent pas toujours à la réalité locale. Développée dans un contexte de ville occidentale, la prise en compte des caractéristiques urbaines du territoire et de ses règles et coutumes, qui diffèrent du modèle général de l'application, basé sur les villes occidentales, nécessite de nombreux ajustements. Le rôle des équipes locales est d'expliquer et de traduire ces spécificités aux ingénieurs situés dans d'autres parties du monde. Par exemple, certaines rues sont à sens unique, mais la direction change au cours de la journée pour s'adapter aux flux pendulaires. Ce type de rue n'existant pas en Occident, et étant contraire aux règles de conduite de l'application, l'algorithme l'a longtemps considéré comme une erreur et, par conséquent, a modifié le trajet indiqué par le fichier GTFS pour le faire correspondre aux règles de conduite générale. Bien que le format GTFS soit un standard mondial, ces particularités locales rendent essentielles les équipes locales pour signaler ce type d'erreur et l'expliquer aux équipes d'ingénieurs. De plus, le rôle de ces équipes est aussi de convaincre les sièges de l'ajout de certains jeux de données ou de fonctionnalités, comme cela a été le cas avec le transport informel.

Par ailleurs, la pérennité de l'infrastructure d'information est incertaine. D'une part, les plateformes sont dépendantes de leurs relations avec l'administration qui produit et met à jour l'ensemble des données du transport structuré. Celle-ci change en effet régulièrement, que ce soit en raison de changements d'équipes, de départs ou d'élections. Les relations avec la puissance publique ne sont pas contractuelles et dépendent des relations interpersonnelles ainsi que des dispositions de la personne chargée de collaborer avec le privé. En cas de changement, les applications doivent donc reconstruire ces relations afin de garder un accès privilégié aux données. D'autre part, les capacités de production de données reposent sur des arrangements locaux. Dans le cas de l'infrastructure de données mise en place par Google Maps, celle-ci s'appuie sur WhereIsMyTransport, en charge de la cartographie du transport semi-formel. Cependant, la start-up a annoncé l'arrêt de son application Rumbo et a déposé son bilan en août 2023, suite à une levée de fonds insuffisante.

## C. Une intégration et formalisation du transport par sa représentation ?

Les plateformes bouleversent le monopole qu'avait l'administration sur la production et la diffusion d'informations en proposant une cartographie alternative des réseaux de transport.

*« Ce passage d'infrastructures produisant des connaissances faisant autorité à des plateformes privatisées remodèle la politique de la connaissance elle-même et pose la question fondamentale de savoir qui participe à la représentation spatiale d'une société, et comment. »<sup>1</sup> ([Plantin, 2018](#))*

La question de savoir qui collecte les données et comment elles sont collectées n'est pas anodine. La manière dont les données alimentant l'infrastructure de connaissance sont recueillies, codifiées et catégorisées reflète des choix et des représentations du monde social propres à chaque acteur. Par conséquent, les données produisent une représentation spécifique d'un phénomène qui est nécessairement partielle et réduite (Beaude, 2009). Elles déterminent ce qui est représenté sur la carte selon des critères qui leur sont propres, ce qui rend cet acte politique (Noucher, 2023). Ces plateformes ouvrent la « *fabrique de la cartographie* », en permettant à divers acteurs de participer et d'intervenir (Plantin, 2018).

En représentant le réseau de transport au-delà des seules limites administratives de la ville et en tenant compte du transport informel, les applications réussissent une intégration à la fois territoriale et organisationnelle de celui-ci. Cette capture d'écran du site WhereIsMyTransport met en évidence l'ampleur du réseau informel qu'ils ont cartographié, dépassant ainsi les frontières administratives de la Ville de Mexico, voire de l'État de Mexico. Les plateformes offrent une vision métropolitaine nouvelle de la mobilité au-delà des frontières administratives. Elles facilitent un accès indifférencié et fluide à l'information concernant chaque réseau, contrairement à la puissance publique qui propose une information fragmentée, territorialement et digitalement, en différents jeux de données et applications.

---

<sup>1</sup> "This move from authoritative knowledge infrastructures to privatized platforms is reshaping the politics of knowledge itself and asks the fundamental question of who participates in a society's spatial representation, and how." ([Plantin, 2018](#))

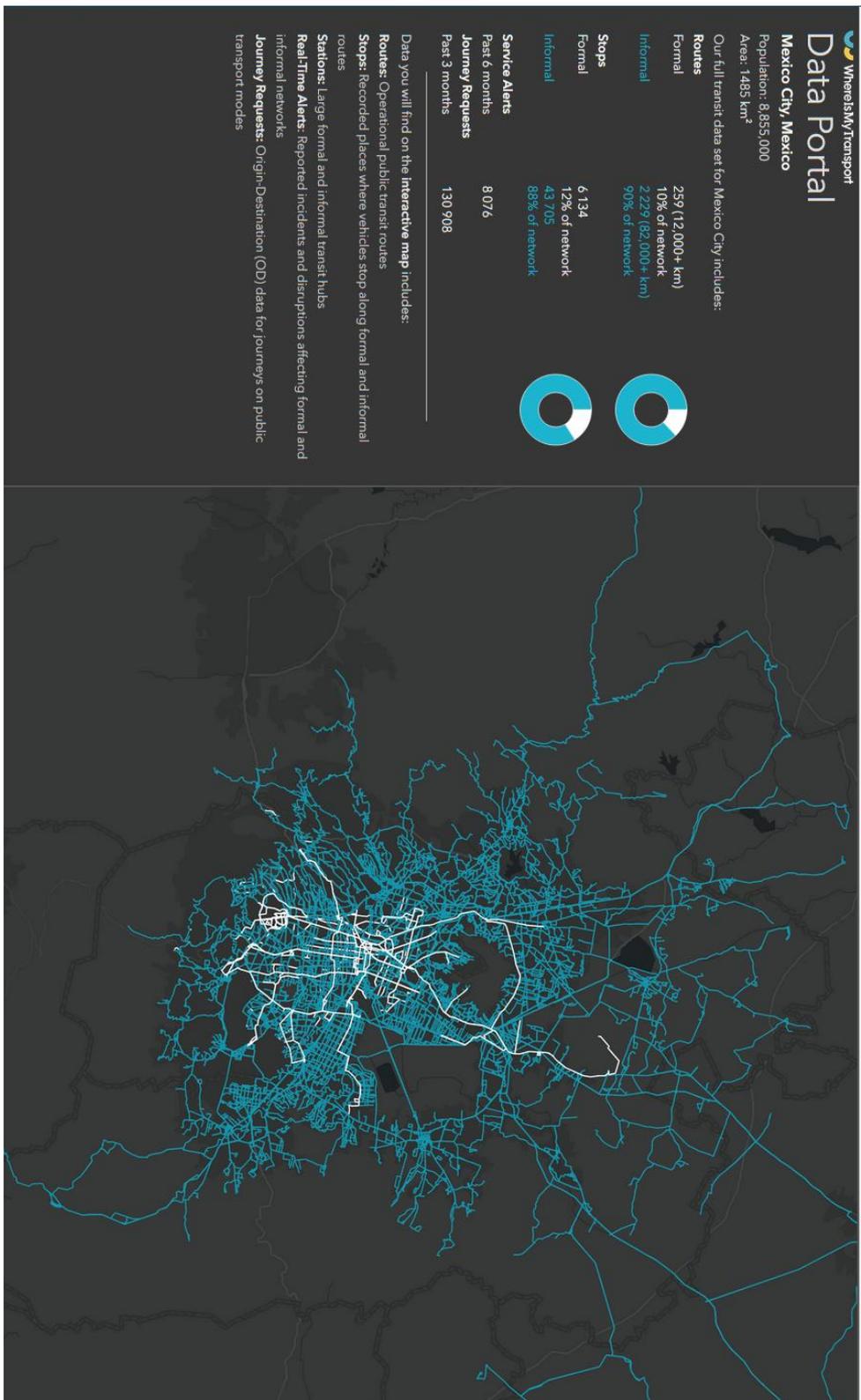


Figure n°3 : capture d'écran du portail de WherelsMyTransport permettant la visualisation de leurs données, le 22/05/2023. Les espaces "vides" correspondent à la topographie du lieu (montagne, parc naturel, aéroport).

Cette intégration passe également par une uniformisation des systèmes de transport. Traditionnellement non représentée sur une carte, la mise en données du transport semi-formel rend son étendue visible. Considéré par les autorités publiques comme une entité à part, le transport concédé est ici représenté avec des codes similaires à ceux du réseau de transport structuré : les itinéraires sont nommés, avec des directions, des arrêts et des horaires définis. Pour ces deux derniers éléments, des points approximatifs sont utilisés pour les estimer, mais ces estimations ne correspondent pas à un plan préétabli. La seule différence est que le transport concédé est représenté par une couleur différente de celle des bus publics. Cette représentation, en effaçant les différences et en homogénéisant les données, formalise d'une certaine manière le transport en transposant les pratiques de transport planifiées. Les « *codes non écrits* » sont ainsi exclus de cette représentation (Luque-Ayala & Neves Maia, 2019).

La représentation de ces transports constitue donc un enjeu majeur, car elle rend visible l'ampleur de ce phénomène non gouverné et met également en évidence les difficultés du gouvernement à produire cette carte. En générant une représentation unifiée et continue basée sur l'expérience de l'utilisateur, elles semblent dépolitiser l'organisation existante de la mobilité. En effet, la régulation du transport informel représente un enjeu politique important. La population perçoit le transport informel comme une nuisance, non seulement en raison des accidents et de la pollution qu'il génère, mais aussi en raison du manque de sécurité à bord. La représentation du transport révèle les difficultés à mener à bien la production d'une carte par pouvoirs publics, c'est-à-dire à illustrer l'intégration et la rationalisation, dans un format accessible aux usagers.

Cette incorporation éminemment politique provoque des reconfigurations de la souveraineté des autorités locales dans la régulation et la production d'informations sur les transports (Luque-Ayala & Neves Maia, 2019). Comme le soulignent Luque-Ayala et Neves (2019), la cartographie de l'anormalité « *illustre la façon dont l'urbanisme numérique opère de manière gouvernementale, en créant et en maintenant des flux et des circulations urbaines plutôt qu'en imposant simplement les espaces disciplinaires de la surveillance* » (Luque-Ayala & Neves Maia, 2019). Cette représentation formalise d'une certaine manière le transport, puisqu'elle transpose des normes formelles à des pratiques informelles et le rend visible à tous les usagers.

Cependant, il est difficile de dire si cette formalisation et cette occidentalisation rendraient le transport semi-formel gouvernable. En effet, si la visibilité du transport semi-formel rend cette hypothèse partiellement vraie, il est difficile de mesurer un quelconque changement dans les pratiques des opérateurs de CTP ou effet en termes de fréquentation des bus. En utilisant le concept de lisibilité, Mouton (2024) montre bien que la prise en compte des infrastructures urbaines et de l'anormalité dans les données n'implique pas nécessairement une domination, mais que les acteurs peuvent aussi jouer avec cette (in)visibilité, ce qui peut aussi leur faire du bien (Mouton, 2024). Les rendre visibles ne les rend pas nécessairement gouvernables et régulables, car ce ne sont pas les mêmes acteurs qui régulent, traduisant en réalité une gouvernance incomplète. L'absence de controverse autour de la collecte de ces données montre que ce n'est pas ce qui importe ici. La cartographie produite par ces entreprises n'a pas les mêmes fonctions que celle produite par les autorités. En fournissant des informations aux usagers, les entreprises évitent tout risque de conflit en ne collectant pas les données nécessaires à leur régulation, telles que le nombre d'unités par ligne, la fréquence, le nombre de passagers, etc. Elles dépolitisent ainsi l'acte de cartographie. Dans ce cas, on peut aussi parler d'un alignement

d'intérêts entre la plateforme et les opérateurs.

D'autre part, l'intégration territoriale des réseaux de transport entre la ville et l'État de Mexico n'efface pas la frontière infranchissable entre les deux États. Les deux réseaux continuent de fonctionner de manière indépendante et sans coopération. L'intégration des réseaux n'a pas nécessairement renforcé l'intermodalité entre eux, qui conservent leur système de paiement et leurs signalétiques différentes. Cette intégration reste, dans une certaine mesure, numérique.

## Conclusion

La numérisation du transport et l'information aux voyageurs ont fait entrer de nouveaux acteurs dans la gouvernance de la mobilité. Les applications numériques occupent une place centrale dans la communication avec les voyageurs, ajoutant un maillon entre les opérateurs et les utilisateurs. Cette étude met en lumière les interdépendances entre les plateformes privées et la puissance publique. En effet, si les plateformes produisent en partie leurs propres données, elles intègrent celles publiées par les opérateurs de transports lorsqu'elles sont disponibles. Loin d'être territoriales, les plateformes s'appuient sur un écosystème local en tissant des relations directes avec les gouvernements locaux grâce à la présence de représentants en charge des relations publiques locaux, mais également en collaborant avec des entreprises et des communautés d'utilisateurs locaux. Ceux-ci travaillent à produire les données et à traduire les caractéristiques du territoire pour les ingénieurs localisés dans d'autres parties du monde. Les plateformes privées disposent d'une capacité d'action plus importante que la puissance publique, mais elles ont besoin de la coopération de l'administration pour obtenir les données en temps réel sur le transport structuré. Inversement, l'entrée en scène d'acteurs capables de produire une information lisible et centrée sur l'utilisateur confronte la puissance publique à la qualité, voire l'absence, des données qu'elle diffuse. Cependant, les résultats de cette étude montrent que la puissance publique, loin d'être dépassée, joue au contraire un rôle essentiel dans la production de ces données. Concernant le transport semi-formel, cette étude infirme les clichés selon lesquels l'administration publique ne disposerait d'aucune donnée. Certes incomplète, l'administration est en train de construire l'infrastructure permettant de recueillir ces données.

Cependant, les acteurs ont un défi commun : la pérennité de leur infrastructure. La puissance publique et les plateformes de calcul d'itinéraire rencontrent des difficultés distinctes lors de la production, du traitement et de la diffusion de leurs données. Cette mise en données est réalisée dans des buts et des intérêts différents. Pour la puissance publique, bien que l'information des usagers soit devenue un objectif important, celui-ci est relativement récent dans la production de ces informations. Son infrastructure informationnelle était principalement destinée à la gestion opérationnelle des transports, et la circulation de l'information entre les différents acteurs n'était pas optimale. De plus, il existe une véritable fracture entre les données relatives au transport structuré et celles concernant le transport non structuré. Pour les applications de calcul d'itinéraire, l'objectif principal est de monétiser les données d'utilisation de l'application à travers la publicité, ce qui crée une compétition entre elles pour attirer les utilisateurs en offrant l'information la plus exacte et précise. La fragilité de la production de ces données est illustrée par le cas de WhereIsMyTransport, qui a fait faillite en 2023. Cela souligne le rôle que peut jouer la puissance publique en tant que garante de la continuité de la production de ces données, même si celle-ci n'est pas à l'abri d'arrêts de projets. Les futurs changements politiques peuvent

remettre en question certains projets. Cette incertitude est également partagée par les applications, qui peuvent ne pas trouver de modèle économique durable ou voir leur financement s'épuiser.

Enfin, cette étude met en évidence les limites actuelles de l'utilisation des données. Bien que la production de données de transport ait fourni aux usagers des informations précédemment indisponibles, son impact sur le comportement de ces derniers demeure incertain. Disposer d'informations sur les trajets en transport concédé ne garantit pas nécessairement un changement de comportement, car d'autres considérations culturelles et sociales, telles que la sécurité, le statut, le confort et le temps de trajet, influent souvent sur le choix du mode de transport. Pour la puissance publique, l'utilisation de ces données représente un défi en raison de leur fragmentation, ce qui limite leur utilisation dans la prise de décision.

## Bibliographie :

- Aguilera, A., Guillot, C., & Rallet, A. (2012). Mobile ICTs and physical mobility : Review and research agenda. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46(4), 664. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.01.005>
- Aguilera, T. (s. d.). L'informalité urbaine aux marges de la connaissance. Statistiques, cartographie et politiques des bidonvilles à Madrid. *Anthropologica*, 61(1), 35-50. <https://doi.org/10.3138/anth.2018-0012>
- Bekker, S., & Therborn, G. (Éds.). (2012). *Capital cities in Africa : Power and powerlessness*. Human Sciences Research Council.
- Boudreau, J.-A., & Davis, D. E. (2017). Introduction : A processual approach to informalization. *Current Sociology*, 65(2), 151-166. <https://doi.org/10.1177/0011392116657286>
- Caprotti, F., Chang, I.-C. C., & Joss, S. (2022). Beyond the smart city : A typology of platform urbanism. *Urban Transformations*, 4(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s42854-022-00033-9>
- Connolly, P. (2018). Qué se gobierna en materia de transporte y movilidad ? El caso de la Ciudad de México. In P. Le Galès & V. Ugalde (Éds.), *Gobernando la Ciudad de México : Lo que se gobierna y lo que no se gobierna en una gran metrópoli*. (p. 371-428). El Colegio de México.
- Courmont, A. (2021). *Quand la donnée arrive en ville. Open data et gouvernance urbaine*. Presses universitaires de Grenoble. <https://www.cairn.info/quand-la-donnee-arrive-en-ville--9782706147357.htm>
- Courmont, A., & Le Galès, P. (2020). *Gouverner la ville numérique*. PUF.
- Desrosières, A. (2014). *Prouver et gouverner*. La Découverte.
- Eros. (2014). *Transportation data as disruptive innovation in Mexico City* [Thesis, Massachusetts Institute of Technology]. <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/90096>
- Foucault, M. (2004). *Sécurité, territoire, population*. Edition du Seuil.
- Fuentes para Citymapper CDMX. (None). Citymapper. <https://citymapper.com/news/459/fuentes-para-citymapper-cdmx>
- Gentzel, P., Wimmer, J., & Schlagowski, R. (2021). Doing Google Maps : Everyday Use and the Image of Space in a Surveillance Capitalism Centrepiece. *Digital Culture & Society*, 7(2), 159-184. <https://doi.org/10.14361/dcs-2021-070208>
- Gonzalez, L. (2021). Changer la mesure du temps. Gouvernement par l'avenir et discipline par les nombres dans les transports à Mexico. *Critique internationale*, 93(4), 93-114. <https://doi.org/10.3917/cii.093.0096>
- Helmond, A. (2015). The Platformization of the Web : Making Web Data Platform Ready. *Social Media & Society*, 1(2), 2056305115603080. <https://doi.org/10.1177/2056305115603080>
- Hodson, M., McMeekin, A., & Lockhart, A. (2024). Urban infrastructure reconfiguration and digital platforms : Who is in control? *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 50, 100816. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2024.100816>
- Kamargianni, M., Li, W., Matyas, M., & Schäfer, A. (2016). A Critical Review of New Mobility Services for Urban Transport. *Transportation Research Procedia*, 14, 3294-3303. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.277>
- Klopp, J. M., & Cavoli, C. (2019). Mapping minibuses in Maputo and Nairobi : Engaging paratransit in transportation planning in African cities. *Transport Reviews*, 39(5), 657-676. <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1598513>
- Klopp, J., Orwa, D., Waiganjo Wagacha, P., Williams, S., & White, A. (2017). Informal 2.0 : Seeing and Improving Urban Informal Practices through Digital Technologies The Digital Matatus case in Nairobi. *Field Actions Science Reports. The Journal of Field Actions, Special Issue 16*, Article Special Issue 16.
- Le Galès, P., & Ugalde Saldaña, V. (2018). *Gobernando la Ciudad de México : Lo que se gobierna y lo que no se gobierna en una gran metrópoli*. El Colegio de México.
- Le Galès, P., & Vitale, T. (2015). Diseguaglianze e discontinuità nel governo delle grandi metropoli. Un'agenda di ricerca. *Territorio*, 74, 7-17. <https://doi.org/10.3280/TR2015-074001> (English edition: *Governing the large metropolis. A research agenda*, Working papers du Programme Cities are back in town, 2013-8, Paris, Sciences Po. DOI: 10.31235/osf.io/95zsc).
- Leszczynski, A. (2020). Glitchy vignettes of platform urbanism. *Environment and Planning D: Society and Space*, 38(2), 189-208. <https://doi.org/10.1177/0263775819878721>
- Luque-Ayala, A., & Neves Maia, F. (2019). Digital territories : Google maps as a political technique in the re-making of urban informality. *Environment and Planning D: Society and Space*, 37(3), 449-467. <https://doi.org/10.1177/0263775818766069>

- McQuire, S. (2019). One map to rule them all? Google Maps as digital technical object. *Communication and the Public*, 4(2), 150-165. <https://doi.org/10.1177/2057047319850192>
- Mouton, M. (2024). Seeing like an urban service operator : Making urban circulations of matter and energy legible in the digital age. In O. Coutard & D. Florentin (sous la direction de). *Handbook of Infrastructures and Cities* (p. 340-352). Edward Elgar Publishing. <https://www.elgaronline.com/edcollchap/book/9781800889156/book-part-9781800889156-34.xml>
- Negrete, M. E. (2018). Microbuses y taxis en la Ciudad de México : Cuestiones de Gobernanza. In P. Le Galès & V. Ugalde (sous la direction de), *Gobernando la Ciudad de México* (p. 429-460). El Colegio de Mexico.
- Negrete, M. E., & Paquette, C. (2011). La interacción entre transporte público y Urbanización en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México : Un modelo expansivo que llega a sus límites. *Territorios*, 25, Article 25.
- Noucher, M. (2023). *Blancs des cartes et boîtes noires algorithmiques* (p. 408). CNRS Editions. <https://shs.hal.science/halshs-04207881>
- Obregón, K. T. (2022). The actors of urban mobility in Mexico City : Interdependencies at the heart of integration processes. *Flux*, 128(2), 47-65.
- Olma, N. (2022). Under the auspices of the state : Examining the endurance of Tashkent's informal taxis. *Geoforum*, 136, 302-311. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2021.08.010>
- Paget-Seekins, L. (2015). Bus rapid transit as a neoliberal contradiction. *Journal of Transport Geography*, 48, 115-120. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.08.015>
- Paget-Seekins, L., Flores Dewey, O., & Muñoz, J. C. (2015). Examining regulatory reform for bus operations in Latin America. *Urban Geography*, 36(3), 424-438. <https://doi.org/10.1080/02723638.2014.995924>
- Paredes, L., & Hernando, L. (2020). *Informal Transportation and Emergent Orders in the Latin American Context : Towards a New Conceptualization of Urban Planning in the Global South* (SSRN Scholarly Paper 3698423). <https://papers.ssrn.com/abstract=3698423>
- Plantin, J.-C. (2018). Digital Traces in Context| Google Maps as Cartographic Infrastructure : From Participatory Mapmaking to Database Maintenance. *International Journal of Communication*, 12.
- Plantin, J.-C., Lagoze, C., Edwards, P. N., & Sandvig, C. (2018). Infrastructure studies meet platform studies in the age of Google and Facebook. *New Media & Society*, 20(1), 293-310. <https://doi.org/10.1177/1461444816661553>
- Puebla, C. (2006). Conclusiones. In M. Schteingart & R. Coulomb, *Entre el Estado y el Mercado. La vivienda en el México de Hoy* (p. 193-238). Universidad Autonoma Metropolitana.
- Salazar, C. (2011). Los cambios al sistema de tenencia de la tierra en México y su impacto en la regularización de asentamientos informales. *Fórum de Direito Urbano e Ambiental*.
- Salinas-Arreortua, L. A. (2017). Gestión metropolitana en la Zona Metropolitana del Valle de México : Entre la legalidad y la voluntad política. *Papeles de población*, 23(91), 143-169. <https://doi.org/10.22185/24487147.2017.91.007>
- Sandoval Almazan, R., Gil-Garcia, J. R., & Valle-Cruz, D. (2017). Going Beyond Bureaucracy Through Gamification : Innovation Labs and Citizen Engagement in the Case of "Mapaton" in Mexico City. In *Public Administration and Information Technology* (p. 133-149). [https://doi.org/10.1007/978-3-319-54142-6\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-54142-6_9)
- Schteingart, M. (2001). *Los productores del espacio habitable. Estado, empresa y sociedad en la Ciudad de México* (El Colegio de Mexico).
- Scott, J. C. (1998). *Seeing Like a State : How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*. Yale University Press. <https://www.jstor.org/stable/j.ctt1nq3vk>
- SEMOVI. (2020). *Programa integral de movilidad de la Ciudad de Mexico 2020—2024—Diagnostico tecnico*. <https://semovi.cdmx.gob.mx/storage/app/media/diagnostico-tecnico-de-movilidad-pim.pdf>
- Vizuet, G. I., & Méndez Bahena, B. (2011). Desarrollo inmobiliario y gobiernos locales en la periferia de la Ciudad de México. *EURE*, 37(111), 107-129.
- Williams, S., White, A., Waiganjo, P., Orwa, D., & Klopp, J. (2015). The digital matatu project : Using cell phones to create an open source data for Nairobi's semi-formal bus system. *Journal of Transport Geography*, 49, 39-51. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.10.005>
- Zegras, C., Eros, E., & Mehndiratta, S. (2015). *Digitalised transportation data as disruptive innovation : Prospects in Mexico City*. Working Paper. Massachusetts Institute of Technology.