



HAL
open science

De chaotique à numérique : vers une consolidation des modes intermédiaires de transport dans les villes d'Afrique subsaharienne ?

Virginie Boutueil, Gaelle Lesteven

► To cite this version:

Virginie Boutueil, Gaelle Lesteven. De chaotique à numérique : vers une consolidation des modes intermédiaires de transport dans les villes d'Afrique subsaharienne ?. Frédéric Audard; Rémi Desmoulière; Léa Wester. Se déplacer dans les métropoles des Suds. Transports artisanaux, informels et auto-organisés, Karthala, pp.71-100, 2023, Hommes et sociétés, 9782811124311. halshs-04245096

HAL Id: halshs-04245096

<https://shs.hal.science/halshs-04245096>

Submitted on 29 Feb 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Version auteurs :

Boutueil V., Lesteven G. (2023) De chaotique à numérique. Vers une consolidation des modes intermédiaires de transport dans les villes d'Afrique subsaharienne ? In Audard F., Desmoulières R., Wester L. (dir.) *Se déplacer dans les métropoles des Suds. Transports artisanaux, informels et auto-organisés*, Paris, Karthala, pp. 71-100.

De chaotique à numérique. Vers une consolidation des modes intermédiaires de transport dans les villes d'Afrique subsaharienne ?

Virginie Boutueil, *Laboratoire Ville Mobilité Transport, UMR T 9403,*
virginie.boutueil@enpc.fr

Gaële Lesteven, *Laboratoire Aménagement Economie Transports, UMR CNRS 5593,*
gaele.lesteven@entpe.fr

Introduction

En 2019, la population du continent africain approche les 1,3 milliards de personnes : un être humain sur six vit désormais en Afrique et 43 % d'entre eux vivent en ville (UN DESA, 2018 ; UN DESA, 2019). En 1960, la population de l'Afrique s'élevait à 273 millions d'habitants et seuls 18 % de cette population était urbanisée. Le continent a connu depuis lors les plus forts taux de croissance démographique et d'urbanisation au monde (UN DESA, 1980 ; UN DESA, 2018). L'Afrique apparaît comme une région en pleine mutation, non seulement en termes de démographie et de développement urbain, mais aussi en ce qui concerne l'adoption et l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC). Le taux de pénétration de la téléphonie mobile (comptabilisée en usagers uniques) a atteint 68 % de la population en Afrique du Nord et 44 % en Afrique subsaharienne en 2018, contre respectivement 48 % et 36 % seulement cinq ans plus tôt (GSMA, 2019a ; GSMA 2019b ; GSMA, 2014a ; GSMA, 2014b). Au-delà de la diffusion rapide de la téléphonie mobile, le continent est le théâtre d'une transformation accélérée par les technologies numériques d'une grande variété de pratiques sociales et de services offerts, notamment dans les domaines de la finance, du commerce, des réseaux sociaux et de la santé (Duncombe et Boateng, 2009 ; James, 2014b ; Agarwal et al., 2015), et progressivement de l'éducation, de l'agriculture, et de la mobilité. Au cours de la décennie 2010, le continent a vu l'émergence de plateformes numériques indigènes, dont certaines se sont imposées en leaders sur le continent : Jumia (Nigéria) pour le commerce électronique, mais aussi Swvl (Egypte) ou SafeBoda (Ouganda) pour la mobilité. La rapidité et l'ampleur des évolutions démographiques et urbaines observées sur le continent africain, associées aux transformations économiques et sociales amenées par le développement rapide des technologies de l'information et de la communication (TIC), trouvent un écho dans les changements à l'œuvre dans les systèmes de mobilité des villes africaines.

Au cours des dernières décennies, les modes de transport intermédiaires ont pris de l'ampleur dans les villes en expansion rapide de pays en développement (Cervero et Golub, 2007). Dans les villes africaines, ils constituent souvent une part majoritaire de la mobilité quotidienne (Behrens et al., 2016). Ces modes intermédiaires entre la voiture particulière et les transports collectifs massifiés renvoient au *paratransit* de la littérature anglophone. Ils incluent les taxis,

les moto-taxis, les taxis collectifs, les minibus taxis ou encore les services de transport à la demande. Leur essor en Afrique au cours des dernières décennies s'explique par des facteurs politiques, sociaux, économiques et démographiques. D'une part, les politiques d'ajustements structurels mises en œuvre après les indépendances de nombreux pays africains dans les années 1960 ont frappé les systèmes de mobilité urbaine. Les autorités publiques se sont alors désengagées de la réalisation et la maintenance des infrastructures et du soutien aux opérations de transport (Godard et Teurnier, 1992), entraînant un déclin des entreprises publiques de transport par bus et une dégradation du réseau routier (Behrens *et al.*, 2016 ; Kumar et Barrett, 2008 ; Sclar et Toubert, 2011). D'autre part, en dépit d'un équipement automobile des ménages en croissance, les taux de motorisation demeurent le plus souvent bas (Sietchiping *et al.*, 2012). Dans des villes soumises à une forte croissance démographique et à un étalement urbain important – donc à une croissance rapide de la demande de transport (Godard et Teurnier, 1992) –, ces évolutions ont ouvert la voie à un développement massif des modes intermédiaires de transport à partir des années 1990 (Behrens *et al.*, 2016 ; Pirie, 2014 ; Diaz Olvera *et al.*, 2012 ; Sietchiping *et al.*, 2012 ; Goodfellow, 2015).

En parallèle de ces évolutions, les technologies de l'information et de la communication (TIC) ont contribué à transformer les systèmes de mobilité urbaine, au Nord comme au Sud, non seulement du point de vue des pratiques individuelles (voir notamment : Sheller et Urry, 2006 ; Rallet *et al.*, 2009 ; Aguiléra, 2018 ; Porter *et al.*, 2018), mais également du point de vue de l'offre. Au développement des premiers composants des systèmes de transport intelligents dans les années 1960 (Auer *et al.*, 2016) s'ajoutent dans les années 1990 la révolution Internet, la démocratisation des systèmes de positionnement par satellite et la diffusion des TIC mobiles (Auer *et al.*, 2016), jusqu'aux transformations plus récentes associées à la diffusion massive du *smartphone* dans les années 2010 (Aguiléra et Boutueil, 2018). Au cours des cinquante dernières années, les TIC n'ont eu de cesse de transformer les infrastructures, les échanges d'information, les véhicules, les opérations et les services des systèmes de mobilité urbaine. Chaque catégorie de service de mobilité est susceptible d'être transformée par le numérique simultanément de l'intérieur et de l'extérieur. La transformation interne passe par la transformation des processus de production (développement ou acquisition de nouvelles compétences, dématérialisation des échanges d'information, développement de nouveaux outils d'aide à la décision), la transformation des propositions de valeur aux clients (enrichissement des fonctionnalités, personnalisation du service). La transformation externe se manifeste par l'apparition de nouveaux acteurs, la reconfiguration des relations aux partenaires et aux fournisseurs, la redistribution des coûts, des risques et des profits le long de la chaîne de valeur de production, la mise en place de nouvelles modalités de contrôle et de régulation (Levin, 2011).

Les modes de transport intermédiaires sont traversés par ces évolutions. La littérature scientifique documente largement l'arrivée dans le paysage de la mobilité urbaine de plateformes d'intermédiation adossées aux TIC mobiles et mettant en relation les clients et les chauffeurs/opérateurs pour la fourniture d'un service, et en quoi cette arrivée a marqué le début d'un mouvement de déstabilisation des modes intermédiaires traditionnels – taxis en tête – et des cadres réglementaires préexistants (Taylor *et al.*, 2015 ; Lesteven et Godillon, 2017 ; Boutueil, 2018 ; Aguiléra et Boutueil, 2018, Agyemang, 2020). En la matière, l'expérience de la décennie écoulée semble indiquer que les villes des pays en développement constituent un terrain fertile pour la transformation par le numérique des opérations et des services des modes intermédiaires de transport (Boutueil et Aguiléra, 2018 ; Boutueil et Lesteven, 2018). Les premières illustrations de cette tendance incluent l'utilisation d'un service de paiement mobile pour améliorer l'attractivité des mototaxis à Nakuru au Kenya (Wanjiru *et al.*, 2013), l'introduction de compteurs numériques pour les mototaxis à Bangkok (Sengers et Raven,

2014) ou encore l'offre d'une connexion internet wifi à bord des minibus à Nairobi (FERENCE, 2019). La numérisation des réseaux de transports informels ou semi-formels par minibus en est un autre exemple, à l'instar des initiatives à Nairobi, Dacca, Accra ou Maputo (Klopp *et al.*, 2015 ; Williams *et al.*, 2015 ; Zegras *et al.*, 2015 ; Saddier *et al.*, 2016 ; Klopp et Cavoli, 2019). Le recours aux plateformes numériques pour améliorer la qualité de service des taxis traditionnels à Kuala Lumpur (Eskenazi et Boutueil, 2016) ou pour structurer et professionnaliser les services de mototaxi à Jakarta (Suseno, 2018) est également un marqueur de ces évolutions. Le développement très dynamique, en quelques années, de plateformes numériques de mobilité à la demande dans les villes africaines – plateformes internationales et plateformes natives du continent – (Boutueil et Aguiléra, 2018), est l'un des signes les plus visibles de la reconfiguration des jeux d'acteurs amorcée sous l'influence des technologies numériques dans les modes de transport intermédiaires d'un nombre croissant de villes africaines.

Dans quelle mesure les technologies numériques sont-elles en mesure de transformer les modes intermédiaires de transport dans les villes d'Afrique subsaharienne ? Quelles transformations opèrent-elles sur les opérations et les services ? De quelles reconfigurations des jeux d'acteurs sont-elles porteuses ? Ces transformations sont-elles de nature à consolider les modes de transport intermédiaire dans le paysage des systèmes de mobilité des villes africaines à moyen et long terme ? Contribuent-elles à faire de ces modes des acteurs majeurs des transitions restant à construire vers des systèmes de mobilité urbaine plus durables en Afrique subsaharienne ?

Le chapitre s'ouvre sur une revue extensive de la littérature scientifique sur les modes intermédiaires de transport présents dans les villes d'Afrique subsaharienne. La multiplicité des formes, les grandes lignes de force et les principaux dysfonctionnements et dérives dont il leur est fait reproche sont passés en revue. Une deuxième partie est consacrée à la portée des transformations opérées par l'entremise des technologies numériques dans les opérations et les services des modes intermédiaires de transport. En complément de la littérature scientifique, les données mobilisées consistent en un corpus de près de 100 entretiens semi-directifs conduits auprès des acteurs des transports – acteurs locaux et internationaux : pouvoirs publics, opérateurs, start-ups, bailleurs, ONG et consultants – de sept villes d'Afrique subsaharienne. Ces entretiens ont été conduits entre mars 2017 et octobre 2019 lors de missions de terrain à Abidjan (Côte d'Ivoire), Accra (Ghana), Addis-Abeba (Éthiopie), Le Cap (Afrique du Sud), Dakar (Sénégal), Kigali (Rwanda) et Nairobi (Kenya). Une troisième partie porte sur l'analyse des reconfigurations des jeux d'acteurs associées à la transformation numérique des modes intermédiaires de transport des villes africaines. Le matériau mobilisé à cet effet est enrichi des résultats d'un observatoire des plateformes numériques de mobilité partagée sur le continent africain lancé en 2018 (Boutueil et Quillerier, 2020) et d'une analyse de la littérature grise, en particulier des documents de planification (Boutueil *et al.*, 2020) mais également de rapports gouvernementaux et des bailleurs et institutions internationales.

Formes, forces et faiblesses des modes intermédiaires de transport en Afrique

Diversité des formes et des caractéristiques opérationnelles

Les modes intermédiaires de transport se sont progressivement ancrés dans les paysages urbains et dans les cultures locales des villes d'Afrique subsaharienne, jusqu'à être à l'origine de nouveaux lieux de transport – notamment les gares routières, les « garages » de bout de ligne, les arrêts intermédiaires, ou encore les stations de lavage (Lombard et Zouhoula Bi, 2008 ; O'Brien et Evans, 2017 ; Lammoglia et al., 2012) – et de nouvelles pratiques sociales – comme le *joyriding* à bord des *matatus* à Nairobi (Fence, 2019), voire de nouveaux codes comme à Harare où les taxis clandestins se reconnaissent à leur pare-brise fêlé (Tichagwa, 2016) ou dans la province sud-africaine de Gauteng où un système de signes de main a été développé par faciliter la communication entre chauffeur et passagers sur les points de prise en charge et les destinations (Woolf et Joubert, 2013). Les appellations vernaculaires de ces différents modes sont révélatrices de cet ancrage (Godard et Teurnier, 1992 ; Godard, 2002b). Certaines conservent la trace de l'offre tarifaire abordable que proposaient ces modes au début de leur essor : les taxis communaux collectifs d'Abidjan, *wôrô-wôrôs*, tiennent leur nom de leur tarif d'origine à 60 Francs CFA (*wôrrô*, en langue malinké, langue du nord de la Côte d'Ivoire, signifie trente ; les *wôrô-wôrôs* étaient les taxis 30-30) (Lombard, 2006) ; les minibus d'Accra, *tro-tros*, tiennent leur nom de leur tarif à trois pence (*tro*, en langue ga, signifie trois) (Cervero, 2000) ; les minibus de Nairobi et Kampala, les *matatus*, tiennent aussi leur nom de leur tarif d'origine à trois pence (*matatu*, en swahili, signifie trois) (Heinze, 2018). D'autres appellations vernaculaires font plutôt référence à l'image renvoyée par les modes concernés à leur entrée en service : les minibus *cars rapides* de Dakar introduits au lendemain de la Seconde Guerre mondiale se substituaient à des véhicules à moteur beaucoup plus lents (Lombard et Zouhoula Bi, 2008) ; le nom des moto-taxis *okada* du Nigeria et du Ghana dérive d'une référence à une compagnie aérienne nigériane, aujourd'hui disparue, et est associé à cette même notion de vitesse. D'autres appellations vernaculaires renvoient à des images moins positives : l'appellation *gbaka* des minibus d'Abidjan renvoie, en langue malinké, à un objet en mauvais état (Lombard, 2006) ; dans un autre registre, les taxis collectifs *amaphela* du Cap renvoient à l'image évocatrice du cafard (*iphela* en langue xhosa, pluriel *amaphela*) (Lomme et Vircoulon, 2006).

Au fil des décennies, de nombreuses villes africaines ont assisté à une diversification de leurs modes intermédiaires de transport. Une première dimension de la diversification tient au type de véhicules mobilisés par ces modes : depuis les deux-roues motorisés pour les services de moto-taxi jusqu'aux mini- ou midibus en passant par des trois-roues ou encore des voitures particulières utilisées en taxis ou taxis collectifs. Une deuxième forme de diversification tient aux opérations de ces modes. Certains opèrent selon des lignes fixes, d'autres sans ; certains respectent des arrêts fixes, d'autres non. La plupart opèrent sans horaires fixes, mais certains assurent des fréquences minimales. Certains n'opèrent qu'en heures de pointe, d'autres assurent une forme de service à toute heure ; certains attendent de remplir le véhicule en station (voire aux arrêts intermédiaires) pour circuler, d'autres acceptent de partir avec quelques sièges disponibles pour les passagers à ramasser en cours de route, d'autres encore pratiquent la maraude en quête de passagers (Kamuhanda et Schmidt, 2009). Ces modes sont également divers du point de vue de l'organisation de la propriété des actifs et de l'organisation (et de la rémunération) du travail. Le véhicule peut appartenir au chauffeur ou à un membre de sa famille, à un propriétaire individuel qui se rémunère sur sa location ou à une entreprise. Le chauffeur non propriétaire peut avoir un statut d'entrepreneur indépendant ou de salarié (Godard, 2002b ; Barrett, 2003 ; Diaz Olvera *et al.*, 2016). Le chauffeur peut ou non être assisté

d'un rabatteur ou d'un receveur (Godard, 2002b), lesquels peuvent ou non être d'apprentis-chauffeurs.

Cette diversité des formes que revêtent les modes de transport intermédiaires explique qu'une tentative de caractérisation générique soit nécessairement périlleuse. Le taxon de « transport informel », qui met l'accent sur le fonctionnement informel, illicite à des degrés divers et non sanctionné par la puissance publique (Cervero, 2000), paraît inadapté pour décrire des modes de transport dont certains font l'objet d'une inscription au registre des véhicules (par exemple, les minibus-taxis au Cap), opèrent sous le régime de l'autorisation d'exploitation ou de la licence de route (par exemple, les *matatus* à Nairobi), voire paient des taxes (par exemple, les *wôrô-wôrôs* aux communes d'Abidjan, ou les *okadas* au gouvernement local de Lagos) (Bourgeois et Piozin, 1986 ; Godard et Teurnier, 1992 ; Godard, 2002b ; Barrett, 2003 ; Lombard et Zouhoula Bi, 2008 ; Kamuhanda et Schmidt, 2009 ; Diaz Olvera *et al.*, 2012 ; Diaz Olvera *et al.*, 2016 ; Saddier *et al.*, 2016 ; Zouhoula Bi, 2017 ; Agbiboa, 2018b). Godard (2002) propose de distinguer de façon plus fine, selon le degré de légalité : les transports autorisés, les transports tolérés, les transports en infraction partielle aux règles (par exemple, d'assurance, de visite technique, de paiement des taxes) ; et les transports clandestins purs (occasionnels ou permanents). Par ailleurs, le taxon de « transport artisanal » (Godard et Teurnier, 1992), qui met l'accent sur « l'exploitation à une échelle individuelle de véhicules de transport public dont la propriété est atomisée, c'est-à-dire répartie entre de nombreux propriétaires » (Godard, 2008), peut sembler également inadapté pour décrire certains modes organisés en associations, syndicats ou groupements d'intérêt économiques puissants et dotés d'un pouvoir de décision sur les investissements et les autorisations d'exploitation des propriétaires individuels (par exemple, les SACCO, *savings and credit co-operatives* ou coopératives d'épargne et de crédit, au Kenya). D'autres modes présentent des formes avancées de concentration de la propriété des véhicules (par exemple, l'AFTU, l'Association de financement des professionnels du transport urbain, à Dakar) tandis que d'autres entités sont structurées de manière plus ou moins proche d'entreprises constituées, avec, par exemple, une consolidation des comptes (comme dans le cas des SACCO à Nairobi) (Kumar et Barrett, 2008 ; Kumar et Diou, 2010 ; Behrens *et al.*, 2017). Le taxon de « modes intermédiaires de transport » est par conséquent ici privilégié pour désigner l'ensemble des modes de transport publics ou parapublics (par opposition aux modes de transport individuels privés) ne faisant pas appel à des véhicules capacitaires et à des infrastructures lourdes. Il est admis de fait que cette appellation recouvre des réalités très variées en termes de formes, caractéristiques opérationnelles, degré de formalisation et degré d'industrialisation des services de transport considérés. Cette appellation se retrouve dans d'autres contextes, par exemple celui des villes indiennes où ils sont enregistrés dans les enquêtes de déplacements comme des « modes publics intermédiaires » (*Intermediate Public Transport*) (Gadepalli *et al.*, 2018).

Qualités partagées des modes de transport intermédiaires

Nonobstant leurs formes variées, les modes de transport intermédiaires doivent une partie de leur succès à plusieurs de leurs attributs communs perçus comme positifs dans les villes africaines, indépendamment des régimes politiques, contextes sociodémographiques, formes urbaines et réseaux d'infrastructure dans lesquels ils évoluent.

Le principal atout généralement reconnu aux modes de transport intermédiaires est leur flexibilité. Dans la plupart des villes d'Afrique, ces modes se distinguent en effet par diverses formes de flexibilité horaire (départs sans horaires fixes, fréquences variables en heures de pointe et en heures creuses) et de flexibilité spatiale (pas d'itinéraires fixes, ou pas d'arrêts fixes le long des itinéraires, itinéraires variables en heures de pointe et en heures creuses, capacité à

servir les quartiers en périphérie des villes et les quartiers d'habitat informel) (Howe et Davis, 2002). A ces flexibilités opérationnelles s'ajoutent des possibilités d'adapter le type de véhicule et, dans une certaine mesure, le positionnement tarifaire, à chaque contexte (Diaz Olvera *et al.*, 2012). L'ensemble de ces combinaisons confère aux modes intermédiaires de transport une capacité à servir des segments de demande très divers, des trajets de rabattement aux trajets de porte-à-porte (Ehebrecht *et al.*, 2018), des déplacements domicile-travail aux déplacements de personnes retraitées ou sans emploi pour faire des courses ou payer leurs factures (Tichagwa, 2016) – des classes les plus modestes (voir notamment : Diaz Olvera et Godard, 2002b ; Godard, 2011 ; Diaz Olvera *et al.*, 2012) aux classes moyennes supérieures (voir notamment : Diaz Olvera *et al.*, 2002 ; Ference, 2019 ; Campbell *et al.*, 2019). Le qualificatif de *gap-filler* mis en avant par Cervero et Golub (2007) est tout à fait évocateur de cette capacité des modes intermédiaires à « combler les lacunes » des systèmes de transport des villes africaines, en répondant aux demandes qui ne trouvent pas satisfaction par ailleurs. La littérature s'accorde toutefois pour dire que les modes intermédiaires ne répondent pas non plus à toutes les demandes non satisfaites, se concentrant parfois sur les zones ou lignes les plus rentables (voir notamment : Godard et Teurnier, 1992 ; Diaz Olvera et Godard, 2002b ; Diaz Olvera *et al.*, 2012 ; Behrens *et al.*, 2016) (Figure 1).



Figure 1 – Concentration de *tro-tros* au marché Kaneshie, à Accra

Une deuxième qualité essentielle généralement reconnue aux modes intermédiaires et partiellement responsable de leur succès dans les villes africaines, est leur capacité à créer des emplois. Du fait de la diversité des emplois directs qu'ils génèrent (chauffeurs, apprentis, receveurs, rabatteurs et régulateurs divers, techniciens de réparation/maintenance, propriétaires, etc.) et de la taille limitée des véhicules qu'ils utilisent (d'où découle une forte intensité de main d'œuvre par passager transporté), les modes de transport intermédiaires sont un important pourvoyeur d'emplois – de l'ordre 10 % des emplois de la ville de Dakar sans compter les emplois indirects (Godard, 2002b) – et un des premiers secteurs d'emploi de la jeunesse africaine (Ference, 2016 ; Tichagwa, 2016), qu'il s'agisse d'étudiants voulant financer leurs études ou de jeunes sans emploi en quête d'un revenu de subsistance (Sietchiping *et al.*, 2012 ; Woolf et Joubert, 2013 ; Diaz Olvera *et al.*, 2016 ; Agbibo, 2018b) ou encore d'anciens combattants (Dindji *et al.*, 2016). L'essentiel des emplois de ce secteur est en effet accessible sans qualification, autorisant l'accès à l'emploi à une grande proportion des urbains en recherche d'emploi et aux migrants des zones rurales (Godard, 2011). Toutefois, dans de nombreux cas, de mauvaises conditions d'emploi (fortes amplitudes horaires), une forte exposition à des risques variés (accident de la circulation, pollution, racket), de faibles revenus fixes et une absence de protection sociale font de l'emploi dans ce secteur un pis-aller (Godard et Teurnier, 1992 ; Godard, 2011 ; Diaz *et al.*, 2012) dans lequel il est difficile de se projeter

sur le long terme (Kamuhanda et Schmidt, 2009 ; Diaz Olvera *et al.*, 2016). Au-delà des emplois directs et indirects qu'ils génèrent, les modes intermédiaires de transport apportent des revenus ou compléments de revenus aux propriétaires, loueurs et négociants en véhicules (Godard et Teurnier, 1992 ; Kamuhanda et Schmidt, 2009 ; Diaz Olvera *et al.*, 2012). Quand leurs modalités de rémunération le permettent, les chauffeurs aspirent généralement à accéder à la propriété d'un véhicule, soit pour l'exploiter sans devoir rémunérer un propriétaire, soit pour en tirer des revenus tout en en confiant l'exploitation à un chauffeur (Goodfellow, 2015 ; Diaz Olvera *et al.*, 2016 ; Ehebrecht *et al.*, 2018).

D'autres qualités, corollaires à ces deux premières, sont également fréquemment attribuées aux modes intermédiaires de transport dans les villes africaines. Étroitement associée à la flexibilité de ces modes, leur capacité à innover est fréquemment soulignée : capacité à détourner de leur usage privatif certains types de véhicules à des fins de transport commercial (Diaz Olvera *et al.*, 2012) ; capacité à tuner certains véhicules pour différencier le service (équipement sonore, choix de répertoire musical, livrée haute en couleurs) (FERENCE, 2019) (Figure 2) ; capacité à mutualiser transport de passagers et transport de biens, en particulier sur les lignes desservant des zones de marché (Tichagwa, 2016). Au-delà de leur aptitude à créer des emplois, la disposition de ces modes à générer des ressources fiscales, notamment locales, est mise en avant (Lombard et Zouhoula Bi, 2008 ; Kamuhanda et Schmidt, 2009 ; Godard, 2013). Ces ressources sont au cœur d'enjeux de gouvernance importants. Leur affectation peut conditionner la survie des autorités organisatrices des transports et faire l'objet de luttes entre entités de supervision et de régulation (Godard, 2011 ; Godard, 2013 ; Cissokho, 2015 ; Zouhoula Bi, 2017).



Figure 2 – Matatu peint pour une clientèle souhaitant voyager « avec style », à Nairobi

Des dysfonctionnements aux dérives : aux origines de la mauvaise réputation des modes intermédiaires de transport

La littérature scientifique s'est fait le miroir de divers états de la réputation des modes intermédiaires de transport auprès des populations et des pouvoirs publics des villes africaines. Là où leur rôle dans l'accès à la ville de catégories de population défavorisées ou marginalisées a pu être un temps reconnu comme salutaire (Bourgeois et Piozin, 1986 ; Cervero et Golub, 2007 ; Godard, 2011 ; Campbell *et al.*, 2019), certains dysfonctionnements et dérives ont contribué à largement ternir l'image de ces services – et des personnes œuvrant à leur fonctionnement (Cervero et Golub, 2007 ; Goodfellow, 2015 ; Ference, 2016). En particulier, la concurrence déloyale et prédatrice faite aux opérations de transport public a été pointée du doigt comme ayant joué un rôle d'accélérateur du déclin des opérateurs historiques ou de frein aux réformes de modernisation des réseaux et des services selon les cas (Godard, 2002b ; Lombard et Zouhoula Bi, 2008 ; Schalekamp et Behrens, 2010 ; Salazar Ferro *et al.*, 2013 ; Zouhoula Bi, 2017). Leur contribution à la congestion (en raison de la faible taille des véhicules, des arrêts intempestifs, des files d'attente créées aux abords des stations) est également mise en avant (Godard, 2002b ; Kumar et Barrett, 2008), de même que leur contribution à la pollution atmosphérique (Godard, 2002b ; Kumar et Barrett, 2008 ; Ehebrect *et al.*, 2018). Enfin, les modes de transport intermédiaires font l'objet de préoccupations fortes liées à l'insécurité routière – modes de conduite dangereux, défauts de vigilance dus aux amplitudes de travail excessives, surcharge des véhicules, défaut de formation et illettrisme des conducteurs, état défectueux et âge des véhicules (Godard, 2002b ; Cervero et Golub, 2007 ; Kumar et Barrett, 2008) –, allant par endroits jusqu'à les placer au cœur d'une crise majeure de santé publique (O'Brien et Evans, 2017). En matière de sécurité, les modes de transport intermédiaires sont également assimilés à un environnement violent, du fait notamment des pratiques d'extorsion, de racket et de violence à bord des véhicules, et des luttes à caractère mafieux entre organisations de transporteurs pour le contrôle des zones et des routes les plus rentables (Godard et Teurnier, 1992 ; Godard, 2002b ; Barrett, 2003 ; Lomme et Vircoulon, 2006 ; Cervero et Golub, 2007 ; Rasmussen, 2012 ; Zouhoula Bi, 2017 ; Heinze, 2018 ; Agbiboa, 2018a ; Kra, 2019) – certaines de ces luttes ayant gagné le qualificatif de « guerre des taxis », comme ce fut le cas en Afrique du Sud dans les années 1990 (Khosa, 1992 ; Dugard, 2001 ; Barrett, 2003 ; Lomme et Vircoulon, 2006). De tels dysfonctionnements et dérives ont valu aux modes intermédiaires de transport d'être taxés de générer à certaines périodes de leur histoire, à la fois dans le récit populaire et dans la littérature scientifique, au mieux du « désordre inventif » (Godard, 2002a), sinon de l'« anarchie » (Cervero et Golub, 2007 ; Lombard et Zouhoula Bi, 2008), voire du « chaos » (Cervero et Golub, 2007 ; Rasmussen, 2012 ; Goodfellow, 2015 ; Heinze, 2018) – bien au-delà même du seul chaos apparent de leurs mouvements dans l'espace urbain (Woolf et Joubert, 2013 ; Klopp et Cavoli, 2018 ; Rink, 2018 ; Agbiboa, 2018c).

Rapports fluctuants avec les pouvoirs publics : vers un modus vivendi ?

Selon les villes et les périodes, les pouvoirs publics ont alterné entre politiques de tolérance, d'interdiction, de remplacement, de reconnaissance ou encore d'intégration (par la réglementation, la réforme ou la modernisation notamment) des modes de transport intermédiaires informels ou semi-formels (Godard et Teurnier, 1992 ; Cervero, 2000 ; Diouf, 2002 ; Godard et Ngabmen, 2002 ; Lombard et Zouhoula B, 2008 ; Schalekamp et Behrens, 2010 ; Sietchiping *et al.*, 2012 ; Goodfellow et Titeca, 2012 ; Salazar Ferro *e al.*, 2013 ; Pirie, 2014 ; Goodfellow, 2015 ; Behrens *et al.*, 2016), selon que les avantages perçus de ces modes excédaient leurs inconvénients et selon que les pouvoirs publics s'estimaient en capacité d'agir face aux intérêts privés attachés à ces modes, ou d'un commun accord avec eux.

Des travaux plus récents étudiant la prise en compte des modes intermédiaires de transport formels et informels dans les processus et documents de planification des transports urbains montrent une prise en compte croissante de ces modes (Boutueil *et al.*, 2020) dans les

documents de planification. Ce regain d'intérêt à l'occasion du développement d'offres de transport plus capacitaires s'explique notamment par la nécessité d'organiser la complémentarité entre les offres, laquelle passe par un repositionnement des modes intermédiaires en rabatement vers les offres capacitaires.

Tableau 1 : Présentation des principaux modes intermédiaires dans sept villes d'Afrique sub-saharienne

	Présence et dénomination usuelle des principaux modes intermédiaires traditionnels				
	Moto-taxi	Triporteur	Taxi	Taxi collectif	Minibus / Midibus
Abidjan, Côte d'Ivoire		<i>Saloni</i>	Taxi-compteur	<i>Wôrô-wôrô</i>	<i>Gbaka</i>
Accra, Ghana	<i>Okada</i> toléré		<i>Dropping Taxi</i>	<i>Shared taxi</i>	<i>Tro-tro</i>
Addis-Abeba, Éthiopie	-	<i>Bajaj</i> en périphérie	<i>Lada</i> Taxi	-	<i>Wueyete minibus</i> (ou « <i>blue donkeys</i> ») <i>Higer midibus</i>
Le Cap, Afrique du Sud	-	-	Taxi	<i>Amaphela</i> en périphérie	<i>Kombi / Minibus-taxi</i>
Dakar, Sénégal	<i>Jakarta</i>	-	Taxi de ville	<i>Clandos / Taxis-banlieue</i>	<i>Cars Rapides / Ndiaga Ndiaye / AFTU</i>
Kigali, Rwanda	<i>Taxi-moto</i>	-	Taxi-compteur		<i>Minibus</i>
Nairobi, Kenya	<i>Boda-boda</i>	<i>Tuk Tuk</i>	Taxi	<i>Toyota Probox station-wagon</i> en périphérie	<i>Matatu / Nganya</i>

Transformation numérique des opérations et des services des modes intermédiaires historiques

La capacité des modes intermédiaires de transport d'Afrique subsaharienne à innover a été documentée par la littérature scientifique indépendamment de l'influence des technologies numériques. Il s'agissait, par exemple, de détourner de leur usage privatif certains types de véhicules à des fins de transport commercial (Diaz Olvera *et al.*, 2012), ou encore de tuner certains véhicules à des fins de différenciation commerciale (FERENCE, 2019). Les technologies numériques ne sont en effet qu'un vecteur d'innovation parmi d'autres dans la mobilité en général, et dans les modes intermédiaires de transport en particulier. Pour autant, leur diversité et leur ubiquité grandissantes, en particulier via l'usage du mobile (Berrou et Mellet, 2020) sont porteuses de transformations nombreuses, de natures très diverses, et de portées potentiellement très grandes. Les auteures passent en revue diverses formes de transformation des opérations et des services des modes intermédiaires de transport « historiques » identifiées, étudiées, voire testées, à l'occasion de leurs travaux de recherche sur les systèmes de mobilité de sept villes d'Afrique subsaharienne : Abidjan, Accra, Addis-Abeba, Le Cap, Dakar, Kigali et Nairobi.

Cartographie des réseaux et caractérisation des opérations

Les modes intermédiaires de transport dans les villes africaines sont pour la plupart d'entre eux longtemps demeurés dans l'informalité, ou la semi-formalité, et leurs opérations restent caractérisées par une certaine flexibilité horaire et spatiale, même lorsqu'elles s'exercent dans le cadre d'une activité tout à fait formalisée. Il s'ensuit que la consolidation de l'information relative aux services opérés par ces modes (gares de terminus, routes, arrêts, etc.) est une entreprise ardue et que les modes intermédiaires de transport ont longtemps été absents des cartes des réseaux de transport et, a fortiori, des outils de planification d'itinéraires. Dans de telles conditions, l'usage de l'un de ces modes, selon qu'il est régulier ou occasionnel, et la planification d'un trajet, selon que celui-ci doit inclure une ou plusieurs étapes, reposent exclusivement sur l'expertise des usagers ou, en tant que de besoin, sur celle de leur entourage. Dans de telles conditions, on constate que même l'élaboration de politiques publiques ou de réglementations par les pouvoirs publics doit se satisfaire d'informations partielles, complétées par les expériences personnelles des décideurs et la connaissance populaire.

Digital Matatus est le plus connu des projets de cartographie des modes intermédiaires de transport en Afrique. En 2014, une initiative menée conjointement par des équipes du Massachusetts Institute of Technology, de l'Université de Nairobi, de l'Université de Columbia et de la société de conseil Groupshot, a produit une base de données consolidée recensant les 135 lignes de *matatus* opérées à Nairobi, et la première visualisation cartographique du réseau d'un mode intermédiaire de transport de cette ampleur (Williams *et al.*, 2015). Ce projet a démontré la possibilité d'utiliser des téléphones portables pour développer une base de données en accès ouvert, utilisant un format de données spécialement adapté du standard GTFS (General Transit Feed Specifications). Les enquêteurs, généralement des étudiants, étaient équipés de smartphones et utilisaient une application dédiée pour renseigner les champs d'information relatifs aux lignes, arrêts, horaires, etc. L'objectif du projet était que, sur la base des données recueillies, de nouvelles solutions techniques et de nouveaux services pourraient à leur tour être développés, par exemple, des applications de planification d'itinéraires. Les informations collectées par ce projet ont permis au réseau de *matatus* de Nairobi d'être le premier réseau de modes intermédiaires de transport à être intégré par Google dans Google Maps pour proposer de la planification d'itinéraires. La méthode participative de collecte des données a par ailleurs suscité la création d'une communauté d'utilisateurs sur le terrain, laquelle a permis de tester la validité des cartes produites par le projet et de collecter des informations de retour d'expérience

d'utilisation de ces cartes pour la planification de trajets (Klopp et Cavoli, 2019). Les porteurs du projet jugent que la communauté d'utilisateurs pourrait s'avérer un atout important dans le processus de mise à jour de la base de données initialement constituée, qui demeure un enjeu fort de la valeur ajoutée de ce projet sur la durée. Les autorités locales se sont officiellement approprié la carte du réseau (Williams *et al.*, 2015).

Divers projets de même nature ont emboîté le pas au projet Digital Matatus, faisant appel à des approches et des outils différents, mais toujours adossés à l'usage de smartphones pour la cartographie des réseaux. Certains sont documentés dans la littérature scientifique, comme la cartographie de 315 lignes de *tro-tros* à Accra en 2015 (Saddier *et al.*, 2016), celle de 191 lignes de minibus à Kampala en 2015 (Ndibatya *et al.*, 2017) ou celle de 185 routes de *chapas* à Maputo en 2016 (Klopp et Cavoli, 2019) ; d'autres nous ont été révélés par les études de cas de villes, notamment au Cap :

- le recensement des lignes de minibus-taxi réalisé par TaxiMap en 2014 :
Créée en 2013, la société privée TaxiMap a entrepris de cartographier les itinéraires des minibus-taxis au Cap et à Durban (le site Internet de la compagnie répertorie plus de 250 itinéraires en 2020 pour les deux villes). La collecte de données s'est également appuyée sur une application smartphone, mais les fondateurs ont procédé à la collecte initiale sans s'appuyer sur une communauté d'utilisateurs. Le site Internet fournit des informations centrées sur l'utilisateur qu'il renseigne sur les heures d'exploitation, les tarifs, la variabilité des itinéraires (pendant les heures de pointe et les heures creuses), les terminaux ou arrêts de bout de ligne (des photos de rue sont incluses pour une identification plus aisée), etc. La mise à jour des informations bénéficie des commentaires que les utilisateurs adressent aux administrateurs du site Internet.

- la cartographie des lignes de minibus-taxi réalisée par WhereIsMyTransport en 2017 :
Emboitant le pas plus immédiatement encore au projet Digital Matatus, l'entreprise du Cap WhereIsMyTransport, initialement créée en 2008 dans l'idée de développer des applications numériques pour les transports (planification d'itinéraires notamment), a par la suite créé une plateforme ouverte et intégrée pour les données de transport (transport public et modes intermédiaires) devant servir d'outil commun (sous la forme d'une interface de programmation d'applications) pour diverses parties prenantes, notamment les gouvernements, les opérateurs, les développeurs de solutions, etc. La consolidation des données collectées auprès des opérateurs de transport en commun et d'une équipe de collecteurs spécialisés (pour les minibus-taxis) a permis de générer en 2017 la première cartographie du réseau des transports par minibus-taxi (137 routes), bus et train de banlieue au Cap (la Figure 3 en présente une version préliminaire, non officielle). Pour les minibus-taxis, les données ont été collectées de manière proactive puis formatées sur les itinéraires de bout en bout ; les tarifs et les fréquences ont été relevés pour les week-ends, et en heures de pointe et en heures creuses pour les jours de semaine. Des informations sur les déviations d'itinéraire en dehors des heures de pointe, ainsi que sur les lieux de montée et de descente habituels (au-delà des rares arrêts prévus), ont également été recueillies.

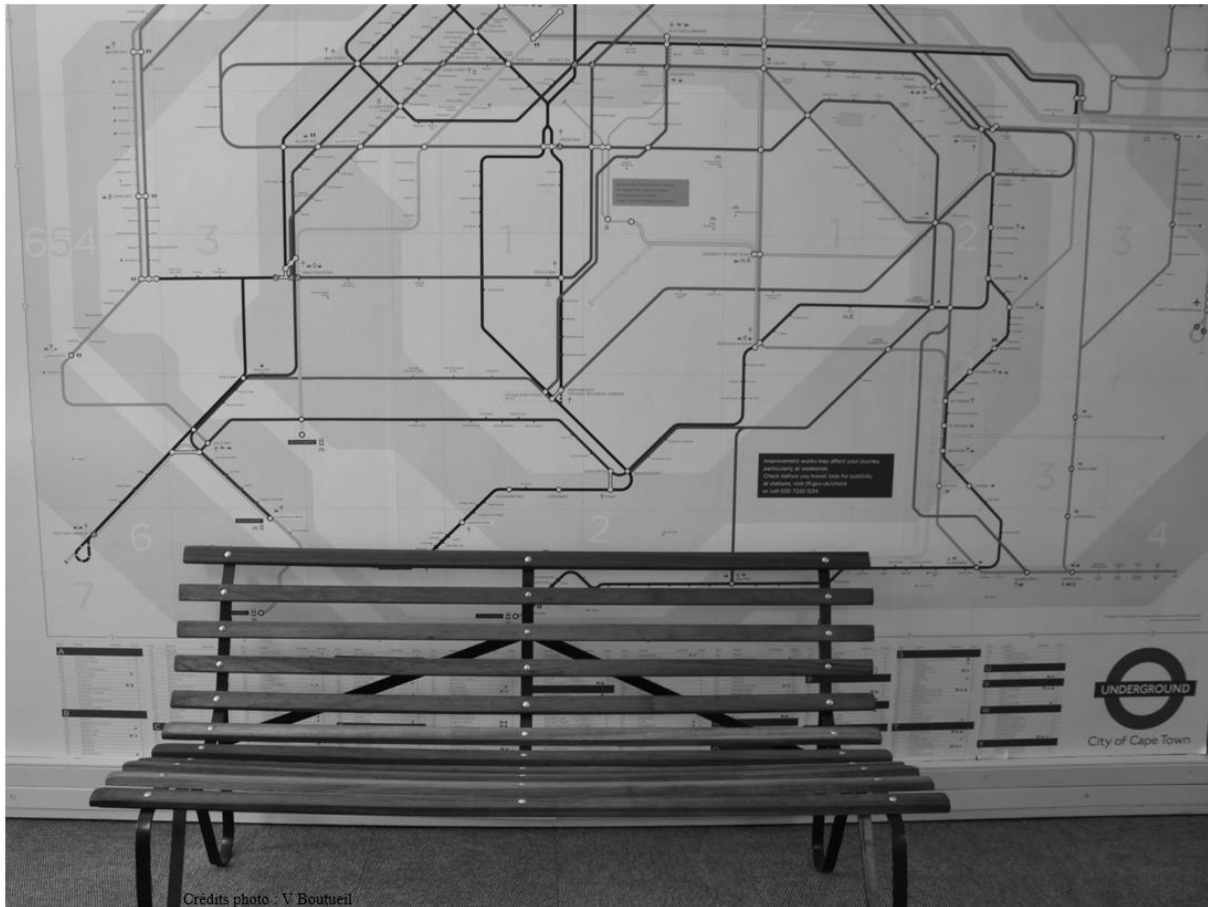


Figure 3 – Carte préliminaire des réseaux de minibus-taxis au Cap établie par WhereIsMyTransport en 2017, imitant en clin d’œil la carte du métro de Londres

Au-delà de la cartographie de réseaux statiques, les technologies numériques mobiles ont également été mobilisées à des fins d’analyse plus fine des opérations des modes intermédiaires de transport dans certaines villes. Des indicateurs de mesure de la qualité de service adaptés aux modes de transport non réguliers (variabilité des temps d’attente en station, variabilité des temps de trajet et variabilité des itinéraires) ont été développés, et une collecte extensive de données réalisée au moyen d’applications smartphone *ad hoc* conduite, à Accra en 2016. L’expérience a permis une analyse fine de la performance de 65 lignes de et vers les 12 points chauds du réseau des *tro-tros*, autrement dit vers les stations les plus importantes, situées aux principaux carrefours et zones de marché (Saddier *et al.*, 2017). Dans un autre esprit, une analyse par clusters des données remontées via une application smartphone *ad hoc* a permis la caractérisation des 792 lignes de minibus du Cap et leur classification en 3 familles : grands corridors (trunk routes), lignes intermédiaires, et lignes de rabattement (feder/distributor routes) (Preez *et al.*, 2019).

Information en temps réel

La sécurité et la fiabilité, notamment horaire, sont deux des principaux problèmes auxquels sont confrontés les usagers des modes intermédiaires de transport dans les villes d’Afrique subsaharienne. Les TIC mobiles offrent des opportunités d’amélioration de la qualité du service perçue par les usagers, notamment par la fourniture d’information en temps réel. Le choix des protocoles et supports de diffusion de l’information peut être déterminant pour s’assurer d’atteindre effectivement les usagers concernés.

La start-up Ma3Route, basée à Nairobi, gère une communauté d'usagers des *matatus* et d'usagers de la route pour laquelle elle a créé une plateforme collaborative d'information en temps réel (l'information est générée par les usagers pour les usagers) et rendant compte des conditions de circulation et des accidents de la route. La plateforme utilise une application smartphone *ad hoc*. Elle s'appuie sur la base de données issue du projet Digital Matatus pour l'identification simplifiée des lignes de *matatus*. Elle utilise un fil d'informations proche de Twitter sur le principe, mais adapté pour une moindre consommation de données à l'émission / réception des informations. Elle communique des informations dans trois langues différentes. Un partenariat avec l'agence nationale pour la sécurité du transport (NTSA) et le conseil municipal de Nairobi permet aux usagers des *matatus* de signaler en temps réel les comportements de conduite dangereux des chauffeurs via l'application Ma3Route. A l'instar de Ma3Route, d'autres applications ont entrepris de répondre aux préoccupations des usagers des modes populaires en matière d'insécurité – la peur est un déterminant important des pratiques de déplacement de certaines catégories de population (Porter *et al.*, 2018) –, par exemple au moyen de l'activation d'une fonction d'appel d'urgence pour Littlecab à Nairobi.

Dans une logique comparable, la start-up Sunubus (devenue WeeGo), basée à Dakar, a lancé en 2017 une application smartphone collaborative de localisation des bus de l'opérateur de bus Dakar Dem Dikk à Dakar pour fournir de l'information en temps réel aux usagers de ces bus. L'application a par la suite diversifié son offre pour proposer un outil de planification d'itinéraire. Elle a également étendu son offre à Casablanca.

Des opérateurs tels GoMetro développent des outils de planification d'itinéraire à partir des bases de données constituées pour la cartographie des réseaux de modes intermédiaires. L'information peut être rendue accessible aux usagers par l'intermédiaire d'un site Internet, d'une application smartphone, ou encore d'un fil de communication mobile de type USSD (Unstructured Supplementary Service Data), c'est-à-dire par transmission GSM de données en temps réel à très bas coûts (Ndibatya *et al.*, 2017).

Billettique et paiement

Le paiement des courses en monnaie est à ce jour la pratique la plus répandue dans les modes de transport intermédiaires des villes d'Afrique subsaharienne (Woolf et Joubert, 2013 ; Diaz Olvera *et al.*, 2016 ; Ndibatya *et al.*, 2017 ; Schalekamp, 2017). Ce mode de collecte des recettes d'exploitation présente divers inconvénients, selon la perspective adoptée : insécurité liée au transport par le chauffeur de la recette de la journée, détournement d'une partie de la recette quotidienne par le chauffeur, non-déclaration des recettes et non-paiement des taxes, manque de traçabilité pour la consolidation des comptes du propriétaire ou de l'exploitant, non prise en compte de la dépréciation du véhicules dans les dépenses d'exploitation et difficulté à terme à investir dans le renouvellement des véhicules (Woolf et Joubert, 2013 ; Diaz Olvera *et al.*, 2016 ; Preez *et al.*, 2018).

Dans plusieurs pays du continent, le paiement mobile qui repose sur des services de transfert de fonds par téléphone mobile s'est ancré dans les usages du quotidien, alors que rares sont ceux qui disposent d'un compte en banque. Des pratiques de paiement mobile des trajets réalisés en modes de transport intermédiaires se sont ainsi installées par exemple au Kenya (Gitogo *et al.*, 2013). Les solutions de paiement mobile ont également trouvé un marché auprès des clients de plateformes de mobilité à la demande : par exemple, LittleCab au Kenya propose une option de paiement mobile intégrée à son application smartphone. Des solutions de paiement par code QR (Quick Response) ont également été expérimentés lors d'un pilote par

TaxiChoice à Pretoria (Schalekamp *et al.*, 2017). Enfin, des solutions de réservation et paiement par code USSD ont été déployées au Kenya par BuuPass (à l'origine, Magic Bus Ticketing), et testées en Afrique du Sud (Schalekamp *et al.*, 2017).

Reconfigurations des jeux d'acteurs

Nouveaux acteurs et concurrence locale-internationale

Les villes africaines, comme les villes nord-américaines et européennes, ont vu leurs systèmes de mobilité en partie reconfigurés par l'arrivée de plateformes d'intermédiation adossées aux TIC mobiles et mettant en relation les clients et les chauffeurs/opérateurs pour la fourniture d'un service. Les plateformes numériques de mobilité à la demande y ont connu, en quelques années seulement, un développement très dynamique (Boutueil et Aguiléra, 2018). Dans nombre de métropoles africaines, plateformes locales et internationales (c'est-à-dire natives ou non du continent africain) se livrent une concurrence intense, notamment en termes de couverture géographique, d'offre de service, et d'offre tarifaire, et mettent en œuvre des stratégies innovantes pour s'adapter à des contextes métropolitains spécifiques (Boutueil et Quillerier, 2020).

Les plateformes numériques internationales sont les premières à avoir développé des services dans les villes africaines (à commencer par Uber en 2013 à Johannesburg-Pretoria et au Cap). Mi-2017, Uber opérait des services dans 16 villes africaines, dont 13 en Afrique subsaharienne (Boutueil et Lesteven, 2018). Trois ans plus tard, Uber opère des services dans 25 villes africaines, dont 16 en Afrique subsaharienne. En Afrique du Sud, Uber a travaillé avec les autorités nationales pour adapter la réglementation des taxis-compteur aux opérations de la plateforme. Les « chauffeurs partenaires » de la plateforme doivent être titulaires d'un permis de conduire professionnel et les documents du véhicule doivent inclure un permis d'exploitation délivré par le ministère des transports. En offrant un service moins cher, des informations préalables sur le tarif à payer, la possibilité d'un paiement sans numéraire et la notation des conducteurs, Uber a déstabilisé l'industrie traditionnelle des taxis-compteur (Boutueil et Lesteven, 2018). Le même type de développement a été observé au Kenya, où les véhicules Uber doivent être enregistrés comme véhicules de service public, les documents du véhicule doivent inclure un permis d'exploitation et les conducteurs doivent être titulaires d'un permis de conduire les véhicules de service public. Uber a commencé à opérer à Nairobi en 2015 (Mombasa en 2016) et deux ans plus tard, environ 4 000 conducteurs étaient enregistrés sur la plateforme (Boutueil et Lesteven, 2018).

Les acteurs locaux, offrant déjà dans certains cas des services de mobilité partagée, ont entrepris de concurrencer les plateformes internationales par la création de plateformes numériques (par exemple, SafeBoda en 2015 à Kampala). Outre les 1 000 taxis-compteur de Nairobi, le principal concurrent d'Uber localement est la plateforme kenyane Little Cab, lancée en 2016 et qui comptait 5 000 chauffeurs enregistrés à la mi-2017, une option de paiement mobile et un portefeuille d'options de véhicules comprenant des moto-taxis (Boutueil et Lesteven, 2018). La concurrence que se livrent plateformes internationales et plateformes locales de mobilité partagée dans les villes africaines passe en effet notamment par la différenciation des services. Pour proposer une offre proche des pratiques locales de mobilité des classes moyennes ou populaires selon les cas, des plateformes numériques locales de moto-taxi ont été lancées, telles que MaraMoja à Nairobi en 2013, Max Okada à Lagos en 2015 et SafeBoda à Kampala en 2015. S'inscrivant dans des marchés dynamiques, ces applications se sont développées rapidement. En réponse à cette concurrence spécialisée, les plateformes numériques

internationales, notamment Uber et Bolt, ont ensuite lancé à leur tour des services de moto-taxi : à Kampala et Nairobi en 2018 pour Uber et Bolt, et à Dar es Salam en 2019 pour Bolt. Les autres modalités de diversification incluent des offres de véhicules plus confortables (berline, limousine) pour le transport à la demande, des offres de transport par minibus, des offres de covoiturage, des offres de chauffeur féminin. La différenciation des services se prolonge par une différenciation des offres tarifaires, qui semble vouloir positionner les plateformes sur un nombre croissant de segments de la demande de mobilité (Quillier et Boutueil, 2020).

Les observations récentes montrent une tendance à la prolifération des plateformes numériques dans les villes africaines, initiée par les plateformes internationales mais portée majoritairement par les plateformes locales (voir Figure 4). En mai 2019, 47 plateformes numériques de mobilité partagée comptant plus de 10 000 téléchargements sur Google Play étaient présentes sur le continent africain (Quillier et Boutueil, 2020). Huit étaient des plateformes internationales et 39 étaient des plateformes locales. Deux logiques d'implantation des plateformes numériques semblent pouvoir être mises en évidence. Les plateformes internationales tendent à s'établir dans les grandes métropoles caractérisées par une relative stabilité économique et politique, et suivent pour certaines des schémas de déploiement extensif à l'échelle du continent (par exemple, Uber, Bolt). À l'inverse, les plateformes locales semblent suivre une logique de déploiement intensif, c'est-à-dire implantées dans plusieurs villes de leur pays d'origine avant de s'étendre parfois aux pays voisins (par exemple, Oga Taxi, Swvl). La prolifération des plateformes numériques s'accompagne d'une relative instabilité de l'offre et d'un degré élevé d'incertitude pour les acteurs du secteur (risque de faillite, d'acquisition hostile), pour les chauffeurs (risque de pression à la baisse sur les revenus), pour les clients (risque de concurrence exacerbée et d'une dégradation de la qualité de service), et pour les autres acteurs du secteur des transports (risque de concurrence déloyale avec les services de taxi et de transport en commun réglementés).

L'arrivée de ces plateformes dans le paysage de la mobilité urbaine en Afrique subsaharienne est un phénomène encore récent. Ces plateformes viennent renforcer l'offre des modes intermédiaires de transport, mais la nature de leurs interactions avec les modes plus traditionnels de transport est encore peu claire. Des analyses plus poussées de la demande seront nécessaires pour estimer leur part modale dans les déplacements quotidiens et évaluer si les innovations qu'elles proposent sont de nature à les positionner en complément des modes traditionnels (par exemple, pour une clientèle plus aisée), en concurrence directe, ou encore en substitution complète à terme.

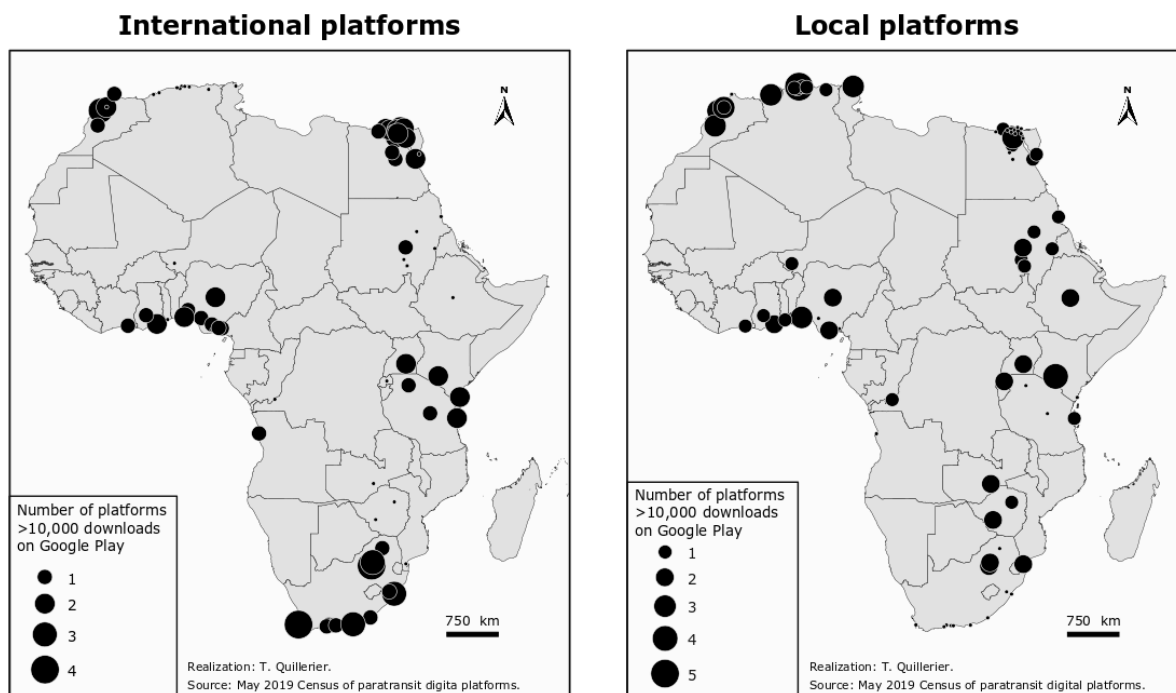


Figure 4 - Présence des plateformes numériques internationales et locales de mobilité partagée dans les villes africaines en mai 2019 (Source : Quillier et Boutueil, 2020)

Nouveaux défis et nouvelles opportunités pour les pouvoirs publics

La transformation des modes intermédiaires de transport par les TIC place les pouvoirs publics des villes africaines face à de nouveaux défis qui sont à bien des égards similaires à ceux auxquels sont confrontés les pouvoirs publics des villes européennes et nord-américaines, bien qu'ils puissent prendre des formes différentes selon le contexte local.

Le premier défi porte sur l'intégration des nouveaux services de mobilité (par exemple, adossés à des plateformes) dans les systèmes de mobilité et l'espace public urbains. Cette intégration nécessite la mise en place d'un cadre réglementaire équitable et appelle à moderniser les services de transport public existants pour permettre une juste concurrence entre services traditionnels – ou historiques – et services plus modernes – ou récents. La diffusion rapide de nouveaux services de mobilité dans les villes africaines tend à exercer une pression sur les modes de transport établis (Pollio, 2019). Bien que ces nouveaux services puissent contribuer à répondre à une demande de mobilité latente, à améliorer la qualité de certains services et à accroître l'accessibilité globale, leurs effets, tant en termes d'inégalités d'accès (entre différentes catégories de population, différents types de quartier) qu'en termes de congestion routière, restent indéterminés. En particulier, il convient de veiller à ce que la transformation numérique des modes intermédiaires de transport ne se traduise pas par une nouvelle vague d'atomisation de l'offre de transport (atomisation de la propriété, mais aussi baisse de la taille moyenne des véhicules), pouvant dans certains cas, être amplifiée par une multiplicité de pouvoirs locaux nés de la décentralisation (Lombard, 2006).

Un autre défi découlant de la transformation numérique des systèmes de mobilité est le rôle de plus en plus central joué par les données dans l'organisation, la gestion et la supervision des services de mobilité. Cette évolution du rôle des données nécessite une transformation et une diversification de l'expertise et des compétences exigées des pouvoirs publics pour exploiter lesdites données à des fins de planification et de réglementation. Compte tenu des défis actuels

auxquels sont confrontés les pays en développement en général, et les pays africains en particulier, en matière de renforcement des capacités institutionnelles dans le secteur des transports (voir, par exemple Cervero et Golub, 2007 ; Dotson, 2011), on peut s'attendre à ce que le développement de l'expertise et des compétences nouvelles nécessaires aux décideurs publics pour suivre l'évolution rapide des modèles commerciaux et opérationnels des nouveaux services de mobilité se fasse au prix de lourds efforts. En outre, le défi du renforcement des capacités dans les pays africains est encore exacerbé dans la mesure où les innovations résultant de la diffusion des TIC affectent également les services de mobilité historiques, en particulier le transport artisanal, qui emploie massivement de la main d'œuvre peu qualifiée et où certaines compétences de gestion peuvent faire défaut (Cervero et Golub, 2007). Comme l'ont montré certaines tentatives de réforme, la capacité des décideurs publics à impliquer efficacement ces acteurs implique souvent un processus de soutien au renforcement des capacités des opérateurs (pour la réforme du secteur des minibus-taxis en Afrique du Sud, voir Behrens et Schalekamp, 2010 ; Schalekamp, 2017).

D'un autre côté, la transformation numérique des systèmes de mobilité est également porteuse d'opportunités pour les décideurs publics des villes africaines. En particulier, comme déjà mentionné, les nouveaux services de mobilité créés avec le support des TIC peuvent jouer un rôle dans l'amélioration de l'accessibilité globale de ces villes (Campbell *et al.*, 2019) où l'offre de mobilité ne satisfait pas la demande, sous réserve que lesdits services soient accessibles au plus grand nombre (y compris sur les plans financier, pratique et cognitif).

De plus, les outils numériques offrent des opportunités nouvelles de consolidation et de formalisation des informations sur les services proposés par les modes intermédiaires de transport, y compris informels (par exemple sous la forme de cartes de réseau ou d'outils de planification d'itinéraire, tels que mentionnés plus haut). Le caractère collaboratif des projets ayant permis l'élaboration de tels outils – associant notamment les communautés d'utilisateurs, les opérateurs et les autorités locales – s'est avéré essentiel à leur succès et ouvrent des perspectives nouvelles à l'action des pouvoirs publics en matière de transport selon des modes participatifs. À terme, on peut imaginer que l'exploitation par les pouvoirs publics des données collectées au moyen des outils numériques, certaines en temps réel, permettrait d'améliorer la connaissance des pratiques de mobilité – au moins de certains groupes d'utilisateurs – dans un contexte de rareté des enquêtes de mobilité, mais aussi celle des flux de véhicules, de la fiabilité des temps de trajets de différents modes sur différents axes routiers, des points noirs du réseau en matière d'accidentologie, etc. Ces informations, dont certaines sont déjà disponibles et exploitées dans certaines villes africaines, sont autant d'opportunités nouvelles d'enrichissement des processus de régulation et de planification des systèmes de mobilité en général, et des modes intermédiaires de transport en particulier.

Ayant perçu le potentiel transformatif des technologies numériques pour les modes intermédiaires de transport dans les villes africaines, certains bailleurs de fonds ont entrepris de soutenir les initiatives de numérisation des réseaux de transport intermédiaire et de création de communs numériques autour de ces nouvelles données. L'initiative Digital Transport for Africa (DT4A), lancée en 2017 par l'Agence Française de Développement, promeut ainsi la constitution de communautés et de projets collaboratifs pour créer des cartographies des modes intermédiaires à partir de données GTFS en accès libre et de l'outil cartographique ouvert Open Street Map. La plateforme DT4A consolide l'information disponible sur l'ensemble des projets collaboratifs de cartographie des transports en Afrique et met à disposition en accès libre les méthodes et connaissances nécessaires pour leur reproduction dans de nouveaux contextes.

Conclusion

De par leur place prépondérante dans les systèmes de mobilité des villes africaines, les modes intermédiaires de transport ont un rôle à jouer dans la transition de ces systèmes de mobilité vers plus de durabilité. Leur performance actuelle en matière de durabilité est l'objet de débats, compte tenu notamment de l'état de leur parc roulant, de leur contribution à la congestion routière, et de leur part dans l'accidentologie. Pourtant, dans un contexte de diffusion rapide de la possession et de l'usage de moyens de déplacement motorisés individuels (voitures et motos), et en l'absence de transports en commun capacitaires adaptés à des métropoles multimillionnaires, la consolidation des modes intermédiaires de transport est essentielle à ce que puissent se mettre en place des trajectoires de mobilité alternatives au tout-automobile dans les villes africaines (Lesteven et Boutueil, 2018). Cette consolidation, pour être durable, passe par une amélioration des opérations et de la qualité du service fourni par ces modes, mais aussi par une amélioration de leur régulation et de leur planification. A tous ces défis, les technologies numériques peuvent apporter des éléments de réponse, à condition d'être mobilisées dans des cadres concertés et adaptés aux spécificités locales. Le développement de technologies numériques à bas coût et à faible consommation de données semble être l'une des modalités d'adaptation pertinentes dans le contexte des villes africaines, mais de nombreuses autres modalités doivent encore être explorées et évaluées (Chéneau-Loquay, 2012). La transformation numérique des modes intermédiaires de transport fait également courir le risque d'une gentrification de ces modes ou, en tout cas, de génération de nouvelles exclusions au détriment des populations modestes, ou touchées par l'illettrisme ou l'illectronisme. Ainsi, nombreuses sont les tensions possibles entre transformation numérique et développement durable pour ce qui concerne les évolutions à venir des modes intermédiaires de transport dans les villes africaines, ce qui devrait fournir d'intéressants terrains de recherche pour la décennie à venir.

Par ailleurs, l'inscription de la transformation numérique dans des contextes comme ceux des villes africaines, fortement différenciés de ceux des villes de pays développés – au regard de la place prépondérante de la mobilité partagée, par exemple, ou de l'économie informelle – ouvre des perspectives de recherche intéressantes pour étudier la variété des recompositions des systèmes de mobilité à l'ère du numérique. La question de la circulation des modèles pourrait se poser sous un jour nouveau en la matière, avec de possibles convergences entre villes des Nordes et villes des Suds (Pfaff, 2010) – en particulier par des effets de « rattrapage » sur le plan des équipements et des usages de la téléphonie mobile (James, 2014) –, voire l'importation par les villes des Nordes de modèles conçus dans les villes des Suds, y compris africaines (Pollio, 2019). La diffusion de ces innovations, souvent pragmatiques, qui s'appuient sur des technologies à bas coût (Jaglin, 2012) comme le moto-taxi, révèle d'autres circulations, s'inscrivant dans une mondialisation par le bas (Choplin et Pliez, 2018).

Bibliographie

- Adam Smith International. « A Study of Institutional, Financial, and Regulatory Frameworks of Urban Transport in Large Sub-Saharan African Cities ». World Bank, Washington, DC, 2005.
- Agarwal, Smisha, Henry B. Perry, Lesley-Anne Long, et Alain B. Labrique. « Evidence on feasibility and effective use of mHealth strategies by frontline health workers in developing countries: systematic review ». *Tropical Medicine & International Health* 20, n° 8 (2015): 1003-14. <https://doi.org/10.1111/tmi.12525>.
- Agbibo, Daniel E. « Stomach infrastructure: Informal transport, electoral politics and the precariousness of patronage in Lagos ». In *Transport, Transgression and Politics in African Cities*, édité par Daniel E. Agbibo, 43-59. Routledge, 2018(a).
- Agbibo, Daniel E. « State law as a means of resistance: Okada riders versus the Lagos State government ». In *Transport, Transgression and Politics in African Cities*, édité par Daniel E. Agbibo, 147-71. Routledge, 2018(b).
- Agbibo, Daniel E. « Conclusion: The rhythm of chaos ». In *Transport, Transgression and Politics in African Cities*, édité par Daniel E. Agbibo, 172-79. Routledge, 2018(c).
- Aguiléra, Anne. « Smartphone and Individual Travel Behavior ». In *Urban Mobility and the Smartphone: Transportation, Travel Behavior and Public Policy*, édité par Anne Aguiléra et Virginie Boutueil, 1-38. Elsevier, 2019. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812647-9.00005-6>.
- Aguiléra, Anne, et Virginie Boutueil. « Implications for Public Policy ». In *Urban Mobility and the Smartphone: Transportation, Travel Behavior and Public Policy*, édité par Anne Aguiléra et Virginie Boutueil, 143-167. Elsevier, 2018. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812647-9.00005-6>.
- Agyemang, Ernest. « “Uber is here to stay”: Exploring the policy implications of the Uber-Local Taxis turf war in Accra, Ghana ». *Case Studies on Transport Policy* (in press).
- Auer, Ashley, Shelley Feese, et Stephen Lockwood. « History of Intelligent Transportation Systems. » Édité par Booz Allen Hamilton, n° FHWA-JPO-16-329 (1 mai 2016). <https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/30826>.
- Barrett, Jane. « Organizing in the informal economy: a case study of the minibus taxi industry in South Africa ». International Labour Organization, 2003. <https://ideas.repec.org/p/ilo/ilowps/993581583402676.html>.
- Berrou, Jean-Philippe, et Kevin Mellet. « Une révolution mobile en Afrique subsaharienne ? », *Réseaux*, vol. 219-1 (2020) : 11-38. <https://doi-org.extranet.enpc.fr/10.3917/res.219.0011>.
- Behrens, Roger, Dorothy McCormick, et David Mfinanga. *Paratransit in African cities: Operations, regulation and reform*. Routledge, 2015.
- Behrens, Roger, Dorothy McCormick, Risper Orero, et Marilyn Ommeh. « Improving paratransit service: Lessons from inter-city matatu cooperatives in Kenya ». *Transport Policy* 53, n° Journal Article (2017): 79-88. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.09.003>.
- Bourgeois, Françoise, et Françoise Piozin. « The ‘redheads’ of Niamey: an original way of providing urban transport ». *Transport Reviews* 6, n° 4 (1986): 331-46.
- Boutueil, Virginie. « New Mobility Services ». In *Urban Mobility and the Smartphone*, édité par Anne Aguiléra et Virginie Boutueil, 39-78. Elsevier, 2018. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812647-9.00005-6>.
- Boutueil, Virginie, et Anne Aguiléra. « Impacts and Challenges for Developing Countries ». In *Urban Mobility and the Smartphone*, édité par Anne Aguiléra et Virginie Boutueil, 169-99. Elsevier, 2018. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812647-9.00005-6>.
- Boutueil Virginie, et Gaële Lesteven. « How ICT-based innovations reshapes urban mobility in Sub-Saharan African cities? The cases of Cape Town, Nairobi, and Addis Ababa », Transport Research Arena (TRA), Vienna, Austria, 2018.

- Boutueil Virginie, et Thomas Quillerier. « The rise of paratransit digital platforms in large African metropolises: Competitive strategies between international and local platforms ». In *Proceedings of the Transportation Research Board (TRB) 99th Annual Meeting*, Washington D.C., United States, 2020.
- Campbell, Kayleigh B., James A. Rising, Jacqueline M. Klopp, et Jacinta Mwikali Mbilo. « Accessibility across transport modes and residential developments in Nairobi ». *Journal of Transport Geography* 74, n° (2019): 77-90. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.08.002>.
- Cervero, Robert. *Informal transport in the developing world*. UN-HABITAT, 2000.
- Cervero, Robert, et Aaron Golub. « Informal transport: A global perspective ». *Transport Policy* 14, n° 6 (1 novembre 2007): 445-57. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.04.011>.
- Cervero, Robert, et Aaron Golub. « Informal Public Transport: A Global Perspective ». In *Urban Transport in the Developing World: A Handbook of Policy and Practice*, édité par Harry T. Dimitriou H. T. et Ralph Gakenheimer, 488-518. Edward Elgar, 2011.
- Chéneau-Loquay, Annie. « La téléphonie mobile dans les villes africaines. Une adaptation réussie au contexte local ». *L'Espace géographique* 41, n° 1 (2012): 82-93. <https://doi.org/10.3917/eg.411.0082>.
- Choplin Armelle, et Olivier Pliez. *La mondialisation des pauvres. Loin de Wall Street et de Davos*, Paris : Seuil, 2018.
- Cissokho, Sidy. « La compétition syndicale à la loupe : Débats, affrontements et arbitrages autour de la question de la représentation dans les gares routières au Sénégal ». *Revue Tiers Monde* 224 : 83-102 (2015). <https://doi-org.extranet.enpc.fr/10.3917/rtm.224.0083>.
- Diaz Olvera, Lourdes, et Godard, Xavier. « P comme Pauvreté ou le rôle du transport pour la combattre ». In *Les transports et la ville en Afrique au sud du Sahara : le temps de la débrouille et du désordre inventif*, édité par Xavier Godard, 249-62. Karthala Editions, 2002. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812647-9.00005-6>.
- Diaz Olvera, Lourdes, Didier Plat, et Pascal Pochet. « Étalement urbain, situations de pauvreté et accès à la ville en Afrique subsaharienne. L'exemple de Niamey », 2002. In *Démographie et transport : Villes du Nord et Villes du Sud*, édité par Yves Bussière et Jean-Loup Madre, 147-175. L'Harmattan, 2002.
- Diaz Olvera, Lourdes, Didier Plat, Pascal Pochet, et Sahabana Maïdadi. « Motorbike taxis in the “transport crisis” of West and Central African cities ». *EchoGéo*, n°20 (2012). <https://doi.org/10.4000/echogeo.13080>.
- Diaz Olvera, Lourdes, Assogba Guézéré, Didier Plat, et Pascal Pochet. « Earning a living, but at what price? Being a motorcycle taxi driver in a Sub-Saharan African city ». *Journal of Transport Geography* 55, n° Journal Article (2016): 165-74. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.11.010>.
- Dotson, Edward. « Institutional and political support for urban transport ». In *Urban Transport in the Developing World: a Handbook of Policy and Practice*, 262-303, 2011.
- Dindji Médé Roger, Diabagaté, Abou, Houenenou, Kouadio Denis, et Émile Koffi Brou. Émergence De Taxi-Motos Et Recomposition SpatioÉconomique À Korhogo : Les Taxi-Villes Entre Stratégies D'adaptation Et Désespoir. *European Scientific Journal* 12, 2016 : 190- 208. <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n35p190>.
- Diouf, Ibou. « C comme Car rapide ou les tentatives d'intégration du transport artisanal ». In *Les transports et la ville en Afrique au sud du Sahara : le temps de la débrouille et du désordre inventif*, édité par Xavier Godard, 45-56. Karthala Editions, 2002.
- Dugard, Jackie. *From low-intensity war to mafia war: Taxi violence in South Africa, 1987-2000*. Vol. 4. Violence and Transition Series. The Centre for the Study of Violence and Reconciliation, Johannesburg and Cape Town, 2001.
- Duncombe, Richard, et Richard Boateng. « Mobile Phones and Financial Services in Developing Countries: a review of concepts, methods, issues, evidence and future research

- directions ». *Third World Quarterly* 30, n° 7 (2009): 1237-58. <https://doi.org/10.1080/01436590903134882>.
- Ehebrecht, Daniel, Dirk Heinrichs, et Barbara Lenz. « Motorcycle-taxis in sub-Saharan Africa: Current knowledge, implications for the debate on “informal” transport and research needs ». *Journal of Transport Geography* 69, n° Journal Article (2018): 242-56. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.05.006>.
- Eskenazi, Manon, et Virginie Boutueil. « L’Asie du Sud-Est, un terrain d’innovation par le numérique pour la mobilité ? Étude de cas à partir des services de taxi à Ho Chi Minh Ville et Kuala Lumpur ». *Réseaux* 200, n° 6 (2016): 61-85. <https://doi.org/10.3917/res.200.0061>.
- Ference, Meghan E. « Joyriding: Making Place in Nairobi’s Matatu Sector ». *City & Society* 31, n° 2 (2019): 188. <https://doi.org/10.1111/ciso.12226>.
- Ference, Meghan. « “Together We Can”: Redefining Work in Nairobi’s Urban Transportation Sector ». *Anthropology of Work Review* 37, n° 2 (2016): 101-12. <https://doi.org/10.1111/awr.12098>.
- Gadepalli, Ravi, Geetam Tiwari, et Nomes Bolia. « Role of user’s socio-economic and travel characteristics in mode choice between city bus and informal transit services: Lessons from household surveys in Visakhapatnam, India ». *Journal of Transport Geography*, n° (2018). <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.08.017>.
- Godard, Xavier. « Introduction ». In *Les transports et la ville en Afrique au sud du Sahara : le temps de la débrouille et du désordre inventif*, édité par Xavier Godard, 7-22. Karthala Editions, 2002(a). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812647-9.00005-6>.
- Godard, Xavier. « I comme Informel ou les insuffisances d’une notion récurrente ». In *Les transports et la ville en Afrique au sud du Sahara : le temps de la débrouille et du désordre inventif*, édité par Xavier Godard, 129-52. Karthala Editions, 2002(b). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812647-9.00005-6>.
- Godard, Xavier. « Transport artisanal, esquisse de bilan pour la mobilité durable ». In *Proceedings de la Conférence CODATU XIII*, Ho Chi Minh Ville, Vietnam, 2008.
- Godard, Xavier. « Poverty and urban mobility: Diagnosis toward a new understanding ». In *Urban transport in the developing world: A handbook of policy and practice*, édité par Harry T. Dimitriou, et Ralph Gakenheimer, 232-61. Edward Elgar Publishing, 2011.
- Godard, Xavier. « Comparisons of urban transport sustainability: Lessons from West and North Africa ». *Research in Transportation Economics* 40, n° 1 (2013): 96-103. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.06.033>.
- Godard, Xavier, et Hubert Ngabmen. « Z comme Zémidjan ou le succès des taxi-motos ». In *Les transports et la ville en Afrique au sud du Sahara : le temps de la débrouille et du désordre inventif*, édité par Xavier Godard, 397-406. Karthala Editions, 2002. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812647-9.00005-6>.
- Godard, Xavier, et Pierre Teurnier. *Les transports urbains en Afrique à l’heure de l’ajustement : redéfinir le service public*. Karthala, 1992.
- Goodfellow, Tom. « Taming the “Rogue” Sector: Studying State Effectiveness in Africa through Informal Transport Politics ». *Comparative Politics* 47, n° 2 (2015): 127-47. <https://doi.org/10.5129/001041515814224462>.
- Goodfellow, Tom, et Kristof Titeca. « Presidential intervention and the changing “politics of survival” in Kampala’s informal economy ». *Cities* 29, n° 4 (2012): 264. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2012.02.004>.
- GSMA. « The Mobile Economy, Sub-Saharan Africa 2019 », 2019(a).
- GSMA. « The Mobile Economy, Middle East & North Africa 2019 », 2019(b).
- GSMA. « The Mobile Economy, Sub-Saharan Africa 2014 », 2014(a).
- GSMA. « The Mobile Economy, Arab States 2014 », 2014(b).
- Heinrichs, Dirk, Mirko Goletz, et Barbara Lenz. « Negotiating territory: strategies of informal transport operators to access public space in urban Africa and Latin America ». *World*

- Conference on Transport Research - WCTR 2016 Shanghai. 10-15 July 2016* 25 (1 janvier 2017): 4507-17. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.346>.
- Heinrichs, Dirk, Daniel Ehebrect, et Barbara Lenz. « Moving beyond informality? Theory and reality of public transport in urban Africa ». In *Urban Mobilities in the Global South*, 134-54. Routledge, 2017. <https://doi.org/10.4324/9781315265094>.
- Heinze, Robert. « “Taxi Pirates”: A comparative history of informal transport in Nairobi and Kinshasa, 1960s–2000s ». In *Transport, Transgression and Politics in African Cities*, édité par Daniel E. Agbibo, 31-52. Routledge, 2018.
- Howe, John, et Annabel Davis. « Boda Boda –Uganda’s Rural and Urban Low-Capacity Transport Services ». *Urban mobility for all. Proceedings of the 10th International CODATU Conference*, Lomé, Togo, 2002.
- Jaglin, Sylvie. « Services en réseaux et villes africaines : l’universalité par d’autres voies ? », *L’Espace géographique*, n° 1 (2012), 51-67. <https://doi-org.extranet.enpc.fr/10.3917/eg.411.0051>.
- James, Jeffrey. « Relative and absolute components of leapfrogging in mobile phones by developing countries ». *Telematics and Informatics* 31, n° 1 (2014(a)): 52-61. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2013.03.001>.
- James, Jeffrey. « Patterns of Mobile Phone Use in Developing Countries: Evidence from Africa ». *Social Indicators Research* 119, n° 2 (2014(b)): 687-704. <https://doi.org/10.1007/s11205-013-0510-9>.
- Jennings, Gail, et Roger Behrens. « The Case for Investing in Paratransit: strategies for regulation and reform », Volvo Research and Educational Foundations (VREF), 2017.
- Jerven, Morten, et Deborah Johnston. « Statistical Tragedy in Africa? Evaluating the Data Base for African Economic Development ». *The Journal of Development Studies* 51, n° 2 (2015): 111-15. <https://doi.org/10.1080/00220388.2014.968141>.
- Kamuhanda, Regina, et Oliver Schmidt. « Matatu: A Case Study of the Core Segment of the Public Transport Market of Kampala, Uganda ». *Transport Reviews* 29, n° 1 (2009): 129-42. <https://doi.org/10.1080/01441640802207553>.
- Khosa, Meshack M. « Routes, ranks and rebels: feuding in the taxi revolution ». *Journal of Southern African Studies* 18, n° 1 (1 mars 1992): 232-51. <https://doi.org/10.1080/03057079208708312>.
- Klopp, Jacqueline M. « Towards a Political Economy of Transportation Policy and Practice in Nairobi ». *Urban Forum* 23, n° 1 (1 mars 2012) : 1-21. <https://doi.org/10.1007/s12132-011-9116-y>.
- Klopp, Jacqueline M, et Clemence M Cavoli. « The paratransit puzzle: Mapping and master planning for transportation in Maputo and Nairobi ». In *Urban Mobilities in the Global South*, 95-110. Routledge, 2017. <https://doi.org/10.4324/9781315265094>.
- Klopp, Jacqueline M, et Clemence Cavoli. « Mapping minibuses in Maputo and Nairobi: engaging paratransit in transportation planning in African cities ». *Transport Reviews* 39, n° 5 (2019): 657-76.
- Klopp, Jacqueline, Sarah Williams, Peter Waiganjo, Daniel Orwa, et Adam White. « Leveraging Cellphones for Wayfinding and Journey Planning in Semi-formal Bus Systems: Lessons from Digital Matatus in Nairobi ». In *Planning Support Systems and Smart Cities*, édité par Stan Geertman, Jr. Ferreira Joseph, Robert Goodspeed, et John Stillwell, 227-41. Cham: Springer International Publishing, 2015. https://doi.org/10.1007/978-3-319-18368-8_12.
- Kra, Kouamé Walter. « Controlling Violence: an economic integration skill in Côte d’Ivoire ». In *Reducing Urban Violence in the Global South: Towards Safe and Inclusive Cities*, édité par Salahub, J.E., Gottsbacher, M., Boer, J. de, Zaaroura, M.D., Routledge, 2019, 17-39.
- Kumar, Ajay, et Fanny Barrett. « Stuck in traffic: Urban transport in Africa ». AICD Background paper 1 (2008).

- Kumar, Ajay, et Christian Diou. « Renouvellement du parc d'autobus à Dakar ». *Document d'analyse SSATP* 11. Série transport urbain. SSATP, 2010.
- Lammoglia, Adrien, Josselin, Didier, et Roger Marcelin Faye. Les taxis clandos à Dakar : quel avenir pour ces Transports A la demande (TAD) urbain ? In *Proceedings de la Conférence CODATU XV*, Addis Abeban, Ethiopie, 2012.
- Lesteven, Gaële et Virginie Boutueil, « Is Paratransit a Key Asset for a Sustainable Urban Mobility System? Insights from Three African Cities. » In *Proceedings of the Transportation Research Board (TRB) 97th Annual Meeting*, Washington D.C., United States, 2018.
- Lesteven, Gaële et Sylvanie Godillon, « Les plateformes numériques révolutionnent-elles la mobilité urbaine ? », *Netcom* 31, n°3/4 (2017). <https://doi.org/10.4000/netcom.2756>.
- Lombard, Jérôme. « Enjeux privés dans le transport public d'Abidjan et de Dakar ». *Géocarrefour* 81, n° 2 (2006): 167-74. <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.1913>.
- Lombard, Jérôme, et Marie-Richard Zouhoula Bi. « Minibus et taxis à Abidjan et Dakar : 50 ans de lutte pour la reconnaissance du secteur privé ». In *Abidjan, Dakar : des villes à vendre. La privatisation made in Africa des services urbains*, édité par Sylvie Bredeloup, Brigitte Bertoncello, et Jérôme Lombard, 43-72. L'Harmattan, 2008.
- Lomme, Roland, et Thierry Vircoulon. « La régulation des transports informels à l'épreuve de la "guerre des taxis" collectifs en Afrique du Sud ». *Afrique contemporaine* 218, n° 2 (2006): 119-40. <https://doi.org/10.3917/afco.218.0119>.
- Ndibatya, Innocent, Justin Coetzee, et Thinus Booysen. « Mapping the informal public transport network in Kampala with smartphones: international ». *Civil Engineering = Siviele Ingenieurswese* 2017, n° (2017): 35-40.
- O'Brien, Jennifer, et James Evans. « Informal mobilities and elusive subjects: researching urban transport in the global South ». In *Urban Mobilities in the Global South*, 98-114. Routledge, 2017. <https://doi.org/10.4324/9781315265094>.
- Pfaff, Julia. « Mobile Phone Geographies: Mobile phone geographies ». *Geography Compass* 4, n° 10 (2010): 1433-47. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2010.00388.x>.
- Pirie, Gordon. « Transport pressures in urban Africa: practices, policies, perspectives ». In *Africa's urban revolution*, 133-17. Zed Books, 2014.
- Pollio, Andrea. « Forefronts of the Sharing Economy: Uber in Cape Town ». *International Journal of Urban and Regional Research* 43, n° 4 (2019): 760-75. <https://doi.org/10.1111/1468-2427.12788>.
- Porter, Gina, Kate Hampshire, Ariane De Lannoy, Nwabisa Gunguluza, Mac Mashiri, et Andisiwe Bango. « Exploring the intersection between physical and virtual mobilities in urban South Africa: Reflections from two youth-centred studies ». In *Urban Mobilities in the Global South*, 61-77. Routledge, 2017. <https://doi.org/10.4324/9781315265094>.
- Preez, Dirk du, Mark Zuidgeest, et Roger Behrens. « A quantitative clustering analysis of paratransit route typology and operating attributes in Cape Town ». *Journal of Transport Geography* 80, n° Journal Article (2019): 102493. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102493>.
- Quillier, Thomas, et Virginie Boutueil. « Essor et stratégies des plateformes numériques de mobilité partagée dans les métropoles africaines ». In *Proceedings de la Conférence CODATU XX*, Dakar, Sénégal (*in press*).
- Rallet, Alain, Anne Aguiléra, et Caroline Guillot. « Diffusion des TIC et mobilité : permanence et renouvellement des problématiques de recherche ». *Flux* 78, n° 4 (2009): 7-16. <https://doi.org/10.3917/flux.078.0007>.
- Rasmussen, Jacob. « Inside the System, Outside the Law: Operating the Matatu Sector in Nairobi ». *Urban Forum* 23, n° 4 (2012): 415-32. <https://doi.org/10.1007/s12132-012-9171-z>.

- Rink, Bradley. « Place ballet in a South African taxi rank ». In *Transport, Transgression and Politics in African Cities*, édité par Daniel E. Agbiboa, 81-98. Routledge, 2018.
- Rizzo, Matteo. « The political economy of an urban megaproject: The bus rapid transit project in Tanzania ». *African Affairs* 114, n° 455 (2015): 249-70. <https://doi.org/10.1093/afraf/adu084>
- Saddier, Simon, Patterson, Zachary, Johnson, Alex, and Megan Chan. “Mapping the Jitney Network with Smartphones in Accra, Ghana. The AccraMobile Experiment”. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2581 (2016): 113–122. <https://doi.org/10.3141/2581-14>.
- Salazar Ferro, Pablo, Roger Behrens, et Peter Wilkinson. « Hybrid urban transport systems in developing countries: Portents and prospects ». *Research in Transportation Economics* 39, n° 1 (1 mars 2013): 121-32. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.06.004>.
- Schalekamp, Herrie. « Lessons from building paratransit operators’ capacity to be partners in Cape Town’s public transport reform process ». *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 104 (1 octobre 2017): 58-66. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.08.002>.
- Schalekamp, Herrie, Megan McLaren, et Roger Behrens. « Exploring cashless fare collection in the context of urban public transport reform in South Africa ». In *Proceedings of the 36th Southern African Transport Conference*, Pretoria, Afrique du Sud, 2017.
- Schalekamp, Herrie, et Roger Behrens. « Engaging paratransit on public transport reform initiatives in South Africa: A critique of policy and an investigation of appropriate engagement approaches ». *Research in Transportation Economics* 29, n° 1 (2010): 371-78. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2010.07.047>.
- Sclar, Elliott, et Julie Toubert. « Economic fall-out of failing urban transport systems: an institutional analysis ». In *Urban transport in the developing world: A handbook of policy and practice*, édité par Harry T. Dimitriou, et Ralph Gakenheimer, 174-202. Edward Elgar Publishing, 2011.
- Sengers, Frans, et Rob Raven. « Metering motorbike mobility: informal transport in transition? ». *Technology Analysis & Strategic Management* 26, no 4 (21 avril 2014): 453-68. <https://doi.org/10.1080/09537325.2013.870991>.
- Sheller, Mimi, et John Urry. « The New Mobilities Paradigm ». *Environment and Planning A* 38, n° 2 (2006): 207-26. <https://doi.org/10.1068/a37268>.
- Sietchiping, Remy, Melissa Jane Permezel, et Claude Ngomsi. « Transport and mobility in sub-Saharan African cities: An overview of practices, lessons and options for improvements ». *Cities* 29, n° 3 (2012): 183-89. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2011.11.005>.
- Snellen, Daniëlle, et Guus de Hollander. « ICT’S change transport and mobility: mind the policy gap! ». *Emerging technologies and models for transport and mobility* 26 (1 janvier 2017): 3-12. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.07.003>.
- Taylor, Brian, Ryan Chin, Crotty Melanie, Jennifer Dill, Lester Hoel, Michael Manville, Steve Polzin, Bruce Schaller, Susan A. Shaheen, et Daniel Sperling. « Between public and private mobility: Examining the rise of technology-enabled transportation services ». Transportation Research Board: Committee for Review of Innovative Urban Mobility Services, 2015.
- Tichagwa, Cornelius Gibson. « Unlicensed taxis in Zimbabwe’s urban areas: The case for legalising an informal urban transportation system ». *Development Southern Africa* 33, n° 1 (2016): 81-98. <https://doi.org/10.1080/0376835X.2015.1113125>.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA). « World Population Prospects 2019, Highlights », 2019.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA). « World Urbanization Prospects. The 2018 Revision, Highlights », 2018.
- United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA). « Patterns of Urban and Rural Population Growth », 1980.

- Venter, Christoffel. « The lurch towards formalisation: Lessons from the implementation of BRT in Johannesburg, South Africa ». *Research in Transportation Economics* 39, n° 1 (2013): 114-20. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.06.003>.
- Wanjiru, Gitogo Catherine, Isaac Ochieng, et Jesse Mwangi. « Influence of innovation strategy on customer choice of a service: A case of M-Pesa money transfer service among boda-boda operators in Nakuru Municipality ». *International Journal of Research in Management* 1, n° 3 (janvier 2013): 38-94.
- Williams, Sarah, Adam White, Peter Waiganjo, Daniel Orwa, et Jacqueline Klopp. « 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 (1 décembre 2015): 39-51. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.10.005>.
- Woolf, S. E., et Johan W. Joubert. « A people-centred view on paratransit in South Africa ». *Cities* 35, n° Journal Article (2013): 284-93. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.04.005>.
- Yayé Saidou, Hadiara, et Kokou Henri Motcho. « Grandeur et décadence des taxis suburbains Talladjé-Talladjé de la ville de Niamey ». *Espaces Temps*, 2012.
- Zegras, P. Christopher, Emily Eros, Kuan Butts, Elizabeth Resor, Stephen Kennedy, Albert Ching, et Muntasir Mamun. « Tracing a path to knowledge? Indicative user impacts of introducing a public transport map in Dhaka, Bangladesh ». *Cambridge Journal of Regions Economy and Society* 8, n° 1 (2015): 113-29. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsu028>.
- Zouhoula Bi, Richard. « Crisis in governance: Unmarked taxis operating in Abidjan, Côte d'Ivoire ». *Urban Transport XXIII* 176 (2017): 107-16.