

Dossier d'habilitation à diriger des recherches, Université Paris-Est
Spécialité urbanisme et aménagement

Systemes de mobilité et trajectoires de transitions :
quelle place pour de nouveaux objets dans l'analyse
de l'offre et des politiques publiques ?

Volume III

Mémoire scientifique inédit

Avis de mutations dans l'offre de mobilité :
le renouveau numérique des modes intermédiaires

Mobiliser l'observation scientifique pour
changer le regard, renouveler les questionnements

Virginie Boutueil

Sous le parrainage de Konstantinos Chatzis

Août 2024

Table des matières

Introduction	1
L'hypothèse de mutations dans l'offre de mobilité	3
Mobilité en crise(s), mobilité en transition(s) ?	3
Le dessous des crises	4
Mobilité et crise climatique	7
À crise systémique, crise scientifique ?	9
Nouvelles frontières des transitions de mobilité	14
Genèse de l'hypothèse d'une offre de mobilité en mutation(s)	15
L'offre de mobilité : terminologie, qualification, quantification	15
Renouvellement des modes et des combinaisons modales	18
La « transformation /reconfiguration numérique » de l'offre de mobilité	23
Modes intermédiaires à l'ère numérique : nouveaux acteurs, nouveaux rapports de pouvoir	25
Exposé de l'hypothèse	28
Mobiliser l'observation scientifique pour attester et caractériser les mutations	31
Propos liminaire sur l'observation scientifique en sciences sociales	32
L'observation scientifique et la théorie	32
L'observation scientifique appliquée aux objets techniques... et numériques	35
Quelques défis de l'observation scientifique en contexte transitoire : pour changer le regard, changer la mesure, changer le langage ?	37
Genèse et construction de l'Observatoire Mondial des Plateformes numériques de Mobilité Partagée (OMPMP)	41
Raisons d'être de l'OMPMP : Faire (juste) droit à de « nouveaux » objets de recherche ?	41
Enjeux d'époussetage terminologique de la littérature scientifique	41
Enjeux de rééquilibrage géographique et thématique	43
Questionnements originels, questionnements en chemin	46
Principes de conception, modalités de mise en œuvre de l'OMPMP	51
Unité d'observation : l'entité « plateforme numérique de mobilité partagée » ..	51
Architecture : un inventaire annuel, une grille d'indicateurs, un tableau à double entrée	52
Galop d'essai	54
Clé de voûte : une taxonomie enrichie des services de mobilité partagée	55

Mise en œuvre : une méthodologie de collecte « vivante »	66
Choix des « coordonnées spatio-temporelles » (Hage, 1998)	72
Premières années, premières moissons et perspectives de l'OMPMP	77
Bilan des premiers résultats sur 5 ans de collecte	77
Un phénomène en plein essor et foisonnement	77
Un phénomène puisant à des sources géographiques plurielles	82
Un phénomène urbain de portée mondiale	86
Ce que nous ne savions pas que l'OMPMP nous a appris.....	89
Potentiel et limites de l'OMPMP, risques pour l'avenir.....	91
Succès de méthode, perspectives d'essaimage scientifique	91
Limites de l'outil, perspectives de prolongements scientifiques et opérationnels	93
Réception de l'OMPMP	99
Périls pour l'OMPMP	101
Discussion et perspectives scientifiques	105
<i>Si</i> les modes intermédiaires...	106
... <i>alors</i> leurs formes numériques.....	113
Retour sur l'objet OMPMP comme dispositif d'observation scientifique	119
Demain, l'OMPMP comme... plateforme ? Perspectives de dialogues, pistes de travaux	124
Liste d'abréviations	131
Bibliographie	133

Introduction

Ce volume constitue un mémoire scientifique inédit, préparé dans le cadre de ma candidature à l'HDR. Il s'inscrit dans le cadre de mes travaux et analyses sur les transformations par les technologies numériques des modes intermédiaires de transport à l'échelle mondiale, et plus largement, de mes réflexions sur l'inscription de ces modes intermédiaires dans les trajectoires de transition des systèmes de mobilité. Ces travaux ne s'adressent donc pas uniquement à la communauté scientifique, mais ont vocation également à faire l'objet d'échanges avec les acteurs économiques et les pouvoirs publics, dans le cadre de débats sociétaux plus généraux sur la maîtrise et la réduction des impacts climatiques et énergétiques de la mobilité.

A ce jour, des dynamiques complexes sont à l'œuvre à l'échelle internationale, qui se traduisent par la croissance effrénée des émissions de gaz à effet de serre du secteur. Dans les systèmes de mobilité des pays des Nord, l'automobilité conserve son statut de régime dominant, caractérisé par une très grande stabilité depuis plus d'un demi-siècle. Dans les pays des Suds, la diversité des configurations des systèmes de mobilité voit pourtant s'établir une tendance commune d'un essor, plus ou moins rapide et sous des formes diverses selon les contextes, de la motorisation individuelle. Dans ce contexte, le déploiement d'alternatives à la motorisation individuelle qui soient performantes – au sens de leur efficacité à produire de la mobilité – et pertinentes – au sens de leur capacité à répondre à un besoin – semble devoir faire partie de l'équation d'une transition juste dans de nombreux contextes locaux.

Ce volume s'intéresse plus spécifiquement à l'une de ces catégories d'alternatives, désignée par le taxon de « modes intermédiaires » pour souligner le fait qu'ils partagent certains des attributs de la voiture individuelle d'une part, et certains des attributs des modes collectifs traditionnels d'autre part. Ces modes, présents sous des formes et dans des proportions variées dans les systèmes de mobilité du monde entier, n'en constituent pas une « nouveauté » au sens concret. Pour autant, leur étude est longtemps demeurée embryonnaire et, en particulier, leur réunion au sein d'une catégorie unique n'est pas courante dans la pratique scientifique et institutionnelle.

Si l'absence d'approche consolidée des modes intermédiaires dans leurs formes historiques, à l'échelle internationale et dans certains contextes locaux, a pu tenir la communauté scientifique à l'écart de certaines analyses et peut-être entraver la progression de certains champs de connaissances, la transformation des modes intermédiaires qui s'opère sous l'influence des technologies numériques est l'occasion de réinterroger les cadres d'analyse. En particulier, la transformation numérique des modes intermédiaires pose la question de l'évolution de leur positionnement, au cas par cas, dans des contextes locaux caractérisés par des configurations spécifiques d'offre et de pratiques de mobilité. Elle pose aussi la question, à terme, de leur influence sur les trajectoires des systèmes de mobilité, notamment dans la perspective de la maîtrise et de la réduction des impacts climatiques et énergétiques de la mobilité.

Ce volume propose des éléments d'analyse et de réflexion, d'une part, sur l'intérêt d'une caractérisation consolidée des modes intermédiaires, et d'autre part, sur l'influence possible de ces modes, dans des formes renouvelées par l'intermédiaire des technologies numériques, sur les trajectoires des systèmes de mobilité. L'Observatoire Mondial des Plateformes numériques de Mobilité Partagée (OMPMP) a été conçu expressément pour documenter la diffusion des modes intermédiaires adossés à des applications pour *smartphone* et nourrit depuis 2019 des analyses qui font l'objet central de ce volume.

Ce volume est organisé en quatre chapitres. Le premier pose le cadre de l'analyse des modes intermédiaires à l'ère numérique, et positionne cette analyse dans la perspective de diverses crises et des impératifs de transition qui en découlent pour les systèmes de mobilité. Le deuxième chapitre présente le récit de la genèse et de la construction de l'OMPMP et expose en particulier l'élaboration des choix méthodologiques ainsi que la réflexion taxonomique d'emblée associée à cette construction. Le troisième chapitre livre des analyses inédites des résultats des cinq premières années de collecte de l'OMPMP et discute la portée et les limites du dispositif. Le quatrième et dernier chapitre propose une discussion des résultats au regard des hypothèses de la recherche et se projette dans des perspectives de discussion scientifique auxquelles le dispositif pourrait contribuer.

L'hypothèse de mutations dans l'offre de mobilité

Mobilité en crise(s), mobilité en transition(s) ?

« La crisi consiste appunto nel fatto che il vecchio muore e il nuovo non può nascere : in questo interregno si verificano i fenomeni morbosi piú svariati. »¹

(Antonio Gramsci, circa 1930)

En 2024, nul ne peut plus ignorer les crises diverses auxquelles est partie prenante la mobilité des biens et des personnes, crises aux natures et ressorts différents, crises à différentes échelles : crises économiques (volatilité des prix du carburant, inflation des prix de consommation), crises sociales (mouvements sociaux, creusement des inégalités d'accès à l'emploi), crises de santé publique (pollution de l'air locale, pollution sonore, accidents de la route), crises géopolitiques (guerres, ruptures d'approvisionnement en pétrole), crises sécuritaires (attentats, cyberattaques), crises technologiques (pannes informatiques, scandales industriels), crises environnementales (artificialisation des sols, changement climatique, marées noires, pollution des eaux et des sols). Parmi les événements critiques de ce premier quart de siècle pour lesquels le lien avec la mobilité des biens et des personnes est immédiat ou évident, on peut penser entre autres aux attentats du 11 septembre 2001, à l'invasion de l'Irak en mars 2003², au « troisième choc pétrolier »³ en 2005-2008, au Dieselgate en 2015, au mouvement des Gilets Jaunes en 2018, à la pandémie de Covid-19 en 2020... En fait, d'après mon expérience, une majorité de décideurs politiques et économiques seraient probablement en mesure d'articuler un

¹ Traduction : « La crise consiste justement dans le fait que l'ancien meurt et que le nouveau ne peut pas naître : pendant cet interrègne on observe les phénomènes morbides les plus variés. », *Quaderni del carcere*, volume I, cahier 3, G.Einaudi, 1975, p. 311.

² Le lecteur espiègle pourra se référer aux illustrations mordantes du dessinateur politique étatsunien Andy Singer et notamment, dans sa série No Exit, à l'illustration « *Transportation policy... begets energy policy... begets foreign policy...* » de 2005 : <https://cagle.com/cartoonist/singer/2005/06/08/16368/transport-policy-begets-energy-and-foreign-policy>

³ Expression parfois utilisée pour désigner la crise énergétique des années 2000 qui a vu les prix du pétrole quintupler entre septembre 2003 et juillet 2008 en dollars constants, avec un pic autour de 145 dollars le baril début juillet 2008. L'envolée des cours du baril s'est inversée fin 2008 à la faveur de l'avènement de la crise économique et financière mondiale de 2008-2009.

discours construit faisant le lien entre la mobilité des biens et des personnes et la plupart de ces crises, chacune prise séparément. Deux points font néanmoins généralement défaut à l'appréhension qu'ont les décideurs politiques et économiques du domaine de la mobilité : une vision d'ensemble, systémique, des tensions et des crises qui le traversent d'une part, et des repères plus spécifiques concernant le lien entre mobilité et crise climatique d'autre part.

Le dessous des crises

Plus de vingt ans passés à se familiariser avec les enjeux des transports et de la mobilité permettent de consolider une vision d'ensemble – bien qu'inégalement fouillée – de ces enjeux et des ressorts des crises, patentes ou latentes, qui traversent le secteur. Trois ressorts de tout premier ordre me semblent devoir faire l'objet d'un constat partagé le plus largement possible.

Tout d'abord, sauf infléchissements de tendances ponctuels ou locaux (pour cause de pandémie, guerre, attentat, crise économique, panne informatique...), la mobilité des biens et des personnes suit une évolution soutenue à la hausse dans l'immense majorité des contextes locaux et, en tout état de cause, à l'échelle mondiale. Cette tendance haussière de la demande de mobilité est d'autant plus soutenue et robuste qu'elle est portée par une diversité de facteurs sous-jacents tels que : la croissance démographique mondiale⁴, la croissance économique mondiale⁵, ainsi que la

⁴ L'ONU estime que la population mondiale a franchi les seuils successifs de 5 milliards d'habitants en 1987, 6 milliards en 1998, 7 milliards en 2010 et 8 milliards en 2022. En dépit d'un certain ralentissement de la croissance démographique mondiale lié au phénomène de transition démographique, l'ONU estime que la population mondiale atteindra le seuil des 9 milliards en 2037 et celui des 10 milliards à mi-chemin entre 2050 et 2100. Source : <https://www.un.org/en/global-issues/population>

⁵ La Banque Mondiale estime que la richesse mondiale, telle que mesurée par le très critiquable indicateur du Produit Intérieur Brut (PIB, ou GDP en anglais pour Gross Domestic Product) a franchi le seuil des 20.000 milliards de dollars (en USD courants) en 1989, des 30 milliards en 1995, des 40 milliards en 2004, des 60 milliards en 2008, des 70 milliards en 2011, des 80 milliards en 2017, des 90 milliards en 2021, des 100 milliards en 2022... soit une croissance moyenne de 3,6% par an entre 1990 et 2002, puis, nonobstant l'ensemble des crises mentionnées plus haut – certains diraient « à la faveur » de ces crises –, de 10,6% par an entre 2002 et 2023. Source : <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>

mondialisation croissante des modes de vie⁶, de consommation et de production⁷. Autre facteur d'influence sur la croissance de la demande, l'efficacité accrue de l'offre de mobilité – en termes de vitesse de déplacement, par exemple, mais aussi en termes de coût monétaire – est également de nature à soutenir la tendance haussière de la demande de mobilité⁸. La hausse continue de la mobilité, sous l'influence notamment de ces différents facteurs sous-jacents, porte en elle une partie des germes des crises des systèmes de mobilité à différentes échelles, dans la mesure où elle les soumet à une pression grandissante pour écouler des flux toujours croissants.

L'accès d'un nombre croissant d'individus à des moyens motorisés individuels – voitures et deux-roues motorisés, mais aussi tricycles et quadricycles motorisés – est un second ressort majeur des crises patentées et latentes des systèmes de mobilité à différentes échelles. Outre le fait que les moyens de transport motorisés individuels amènent mécaniquement – au risque du jeu de mots – l'allongement des distances parcourues, ils contribuent de plusieurs autres façons aux tensions qui traversent les

⁶ Entre autres indicateurs structurants de cette mondialisation des modes de vie, l'ONU estime que la population mondiale des migrants internationaux (personnes vivant dans un autre pays que leur pays de naissance et donc susceptibles d'avoir un réseau familial, amical, d'envergure internationale) était de 153 millions de personnes en 1990 (2,9% de la population mondiale), de 173 millions en 1990 (2,8%), de 221 millions en 2010 (3,2%) et de 281 millions en 2020 (3,6%). Source : <https://www.un.org/development/desa/pd/content/international-migrant-stock>. Les statistiques mondiales du tourisme international de l'ONU fournissent un autre indicateur de la mondialisation des modes de vie, avec moins de recul historique néanmoins que le précédent : l'UNWTO estime que le volume des déplacements touristiques internationaux était de 973 millions en 2010, et en constante croissance jusqu'à 1.465 millions en 2019 (avant-COVID). En 2023, le tourisme international (1.300 millions) était sur le point de retrouver son niveau pré-pandémique. Source : <https://www.unwto.org/tourism-data/global-and-regional-tourism-performance>

⁷ La Banque Mondiale estime que la part du commerce international (somme des imports et exports) dans la richesse mondiale (PIB) a franchi le seuil des 40% en 1992, des 50% en 2000 et des 60% en 2008. Plus affecté que les précédents indicateurs par la crise économique et financière mondiale et par la pandémie, cet indicateur a néanmoins retrouvé le niveau de 2008 dès 2022. Source : <https://data.worldbank.org/indicator/NE.TRD.GNFS.ZS>. Les statistiques mondiales des investissements directs à l'étranger (IDE, ou FDI en anglais, pour *Foreign Direct Investment*) de l'ONU fournissent un autre indicateur de l'internationalisation des modes de production, avec une bien plus forte volatilité néanmoins que l'indicateur précédent : l'UNCTAD estime que le volume des IDE mondiaux était de 205 milliards USD en 1990, en croissance constante jusqu'à 1.357 milliards en 2000, pour osciller ensuite entre un niveau à 550 milliards en 2003 et un niveau haut à 2056 milliards en 2015. Source : <https://unctad.org/data-visualization/global-foreign-direct-investment-flows-over-last-30-years>

⁸ Voir la littérature sur la demande induite et les effets rebond dans les transports, notamment : Greening et al. (2000) et Hymel et al. (2010) pour ce qui concerne le transport routier. Les mécanismes sont toutefois applicables aux autres secteurs des transports.

systèmes de mobilité, notamment par leur consommation d'espace et d'infrastructures⁹, par leur accidentogénéité¹⁰ et par leur consommation d'énergie. Or, la tendance à la motorisation individuelle est une tendance lourde à l'échelle mondiale, tirée à la fois par les hausses de capacité de production de véhicules neufs des industries automobiles des pays producteurs, notamment parmi les économies émergentes, et par un marché fluide et en plein essor, à l'échelle mondiale, pour les véhicules d'occasion (Boutueil, 2024)¹¹. Cette dynamique très soutenue de la motorisation individuelle à l'échelle mondiale¹² se traduit par des pressions sur les systèmes de mobilité allant, elles aussi, croissant.

⁹ Par exemple, les travaux de Héran et Ravalet (2008) sur la consommation d'espace-temps (mesurée en m²-heure par passager-km) de divers modes de déplacement en milieu urbain établissent, pour des conditions d'usage moyennes dans le contexte francilien, un rapport de 1 à 5 entre le piéton et l'utilisateur d'une voiture ou encore un rapport de 1 à 3 entre le passager de bus et l'utilisateur d'une voiture.

¹⁰ On rappelle que l'énergie cinétique devant être dissipée à l'occasion d'un choc est proportionnelle à la masse et au carré de la vitesse. D'où il s'ensuit que le choc entre un piéton et une voiture citadine de 1,2 tonne (conducteur compris) lancée à 15 km/h dissipe 15 fois plus d'énergie que le choc entre ce même piéton et un cycliste de 80 kg lancé à 15 km/h (sinon 60 fois plus si la voiture est lancée au double de la vitesse, soit 30km/h, ou encore 90 fois plus si la voiture est un SUV de 1,8 tonne, chauffeur compris). Les statistiques de l'OMS estiment qu'avec 1,35 million de morts en 2016, la route est la 8^{ème} cause de mortalité dans la population mondiale, avant la tuberculose, les maladies diarrhéiques et le SIDA ; elle est la première cause mortalité chez les 5-29 ans (en situation de piétons, cyclistes, passagers ou, pour les plus âgés, conducteurs) (WHO, 2018).

¹¹ La flotte mondiale de véhicules individuels motorisés pouvait être estimée à 1,2 milliard de voitures et 600 millions de deux-roues au début de la décennie 2020 (Boutueil, 2024). Au début des années 2000, Sheller et Urry évoquaient la dynamique d'« automobilisation » – établissant un parallèle avec la dynamique d'urbanisation – dans laquelle les économies occidentales se sont verrouillées au XX^{ème} siècle à la faveur de la démocratisation de la possession automobile, avec des conséquences difficilement réversibles sur la forme urbaine, mais aussi la privatisation de l'espace public, les formes de sociabilité, les références culturelles, etc. (Sheller & Urry, 2000). Malgré une emprise spatiale unitaire moindre, on peut considérer que les véhicules individuels motorisés autres que la voiture participent, notamment dans les pays des Suds, de dynamiques similaires de transformations urbaines et sociales.

¹² Les statistiques de l'OICA estiment qu'en 2020, l'ensemble des taux de motorisation régionaux (mesurés en nombre total de véhicules motorisés – voitures, véhicules utilitaires et poids lourds compris – par millier d'habitants) étaient en hausse par rapport à 2015 : entre + 1% et + 2% de moyenne régionale en Amérique du Nord, Amérique du Sud, en Europe élargie, et dans le binôme Japon/Corée (ce dernier enregistrant le taux maximal à 1070 véhicules motorisés pour 1000 habitants en 2020, contre 722 en zone ALENA, 641 en zone UE-27 + AELE), + 4% en Afrique (qui enregistre le taux minimal à 49 véhicules motorisés pour 1000 habitants en 2020) et 8% en Asie/Moyen-Orient/Océanie (143 véhicules motorisés pour 1000 habitants en 2020). La part de cette dynamique de motorisation associée spécifiquement à la motorisation *individuelle* (par opposition à industrielle, servicielle, etc.) est toutefois difficile à estimer dans certains contextes locaux ou régionaux – notamment en Inde, aux Etats-Unis, dans la mesure où les statistiques relatives aux taux de motorisation en « voitures particulières » (*passenger cars* en anglais) n'y prennent pas en compte les SUV, pickups et autres 4x4, dont ces marchés peuvent néanmoins être friands.

La dépendance prolongée et quasi-exclusive des systèmes de transport aux carburants dérivés du pétrole – à l'échelle mondiale et dans la quasi-totalité des pays considérés séparément – est le troisième ressort fondamental de diverses crises auxquelles les systèmes de mobilité sont exposés. Les statistiques de l'AIE estiment que les transports dépendaient des produits dérivés du pétrole pour 91% de leur énergie finale en 2022, soit seulement 3,5 points de moins qu'au début des années 1970¹³. Cette dépendance s'explique, certes, par les performances techniques des carburants dérivés du pétrole – dont la densité énergétique très élevée permet une grande « portabilité » –, mais aussi, et surtout par leur (trop) faible coût¹⁴. Mais un tel niveau de dépendance à une ressource inégalement répartie entre pays et caractérisée par des prix de marché très volatils, est source de nombreux défis, à différentes échelles, pour différents acteurs : la sécurisation des approvisionnements et la maîtrise des factures pétrolières des pays importateurs, la maîtrise des émissions de polluants locaux¹⁵ et celle des gaz à effet de serre, la précarité énergétique des ménages automobilistes, etc.

Mobilité et crise climatique

Il est une crise particulière avec laquelle les systèmes de mobilité doivent compter depuis bientôt deux décennies – sous la forme de nouvelles régulations¹⁶, de nouvelles

¹³ Source : <https://www.iea.org/energy-system/transport#tracking>. En France aussi, les transports dépendaient des produits dérivés du pétrole pour 91% de leur énergie finale en 2022, contre 98% en 1990 : l'électricité est à peu près stable depuis 30 ans à 2%, mais les biocarburants ont conquis 7 points sur les carburants fossiles (contrairement à d'autres pays, le gaz naturel y est resté négligeable). Source : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/media/6671>

¹⁴ Les coûts d'extraction et de raffinage du pétrole – à ne pas confondre avec les prix de marché du pétrole, ou de ses produits dérivés – sont relativement stables et faibles, trop faibles en comparaison des coûts de production des énergies alternatives (Eliasson & Proost, 2015), et constituent un ressort puissant de la dépendance.

¹⁵ Il est dorénavant reconnu que ces polluants locaux ont des effets nocifs sur la santé humaine, sur les écosystèmes naturels et sur le patrimoine historique. En particulier, l'OMS a fait évoluer la classification des gaz d'échappement des véhicules à moteur : de « cancérigènes probables » à « cancérigènes » pour les véhicules diesel en 2012 ; les gaz d'échappement des véhicules essence sont restés dans la catégorie des « cancérigènes possibles » depuis 1989. Source : https://www.iarc.who.int/wp-content/uploads/2018/07/pr213_F.pdf

¹⁶ Parmi les mesures réglementaires pionnières en la matière, avec toutefois un décalage temporel notable par rapport au Protocole de Kyoto (1997), on peut citer : les premières normes en matière d'émissions de CO₂ pour les voitures neuves, imposées par le législateur californien en 2002 et approuvées par le California Air Resources Board en 2004 ; en Norvège, la taxe d'immatriculation

technologies, de nouveaux comportements, mais aussi de nouveaux dommages et perturbations des systèmes, pour l'instant toutefois restés marginaux –, et dont l'urgence et la gravité vont nécessairement se renforcer dans les prochaines décennies. Cette crise, c'est la crise climatique.

Les émissions de CO₂ des transports dans le monde ont crû en moyenne de 2% par an entre 1990 et 2019, soit de 72% au total sur la période¹⁷. Sur les 8 milliards de tonnes de CO₂ émises par les transports en 2019, 75% étaient émises sur la route, 13% dans les airs, 11% sur les mers, les 1% restants par les chemins de fer. L'atteinte en 2050 du scénario « Net Zero Emissions » de l'Agence Internationale de l'Energie supposerait une réduction des émissions mondiales des transports de 2,5% à 3% *par an entre 2019 et 2030*, là où, à la faveur de la crise sanitaire mondiale du COVID-19, la baisse constatée était de l'ordre de 1% par an seulement entre 2019 et 2022.

A l'échelle de l'Union Européenne, signe d'une économie moins dynamique – et notamment d'un marché automobile plus « mature » – que celle d'autres régions du monde, les émissions des transports de l'UE n'ont augmenté « que » de 0,75% par an en moyenne entre 1990 et 2019, soit tout de même de 24% au total sur la période¹⁸. L'atteinte des objectifs que s'est fixés l'UE (neutralité carbone en 2050 et réduction de 55% des émissions en 2030 par rapport à 1990) supposerait une réduction des émissions des transports de 2,5% à 3% *par an entre 2019 et 2030*, puis de 10% par an entre 2030 et 2050, là où, la faveur de la crise sanitaire mondiale du COVID-19, la baisse constatée était là encore seulement de l'ordre de 1% par an entre 2019 et 2022.

En matière climatique, l'échec des organisations internationales, des pays, des métropoles, à mettre les systèmes de mobilité sur des trajectoires de réduction soutenue de leurs émissions de gaz à effet de serre est susceptible de mettre en péril les trajectoires de décarbonation des sociétés dans leur ensemble. Or, contrairement aux secteurs de la

des véhicules a été différenciée en fonction des émissions de CO₂ à partir de 2007 ; en France, le bonus-malus écologique (taxe à l'achat des véhicules neufs, assise sur les émissions de CO₂) a été introduit par la LOI n° 2007-1822 du 24 décembre 2007 de finances pour 2008 ; l'Union Européenne a inclus l'aviation dans le système d'échange de quotas d'émission de dès 2008 au moyen de la directive européenne 2008/101/CE ; en 2009, le Règlement (CE) n°443/2009 a introduit des normes de performance en matière d'émissions pour les voitures particulières neuves.

¹⁷ Source : <https://www.iea.org/energy-system/transport#tracking>

¹⁸ Source : <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/greenhouse-gas-emissions-from-transport-8/download.csv>

production d'électricité d'une part, de l'industrie d'autre part, le secteur des transports est caractérisé par des sources d'émission diffuses : il y a autant de sources que de véhicules dans le parc circulant. Et, contrairement aux sources d'émission du secteur résidentiel (maisons individuelles, immeubles d'habitat collectif, etc.), qui sont fixes, les sources d'émission du secteur des transports sont, par essence, mobiles. Le caractère à la fois diffus et mobile des sources d'émission de gaz à effet de serre du secteur des transports opère comme un double faisceau de contraintes sur les leviers de réduction de leurs émissions.

À crise systémique, crise scientifique ?

Près de trente ans après sa mise à l'agenda international, la question climatique ne met pas seulement en échec les systèmes de mobilité et leur gouvernance : elle révèle aussi l'échec de la littérature scientifique à appréhender les dynamiques complexes à l'œuvre dans la croissance effrénée des émissions de gaz à effet de serre du secteur. Hormis quelques articles précurseurs (Owens, 1995; Ausubel, et al., 1998; Schipper & Marie-Lilliu, 1999), la littérature scientifique n'a réellement intensifié son traitement de la question de la réduction des émissions de CO₂ des transports qu'à compter de la fin des années 2000 (pour une synthèse critique, voir : Schwanen, Banister et Anable (2011)). Volontiers reconnue comme un problème multifactoriel et multi-échelle, cette question a fait l'objet de traitements par décomposition factorielle selon différentes approches. La littérature scientifique s'inscrivant dans la tradition de l'ingénierie des transports – historiquement basée sur la modélisation à des fins de « prévoir et pourvoir »¹⁹ aux besoins anticipés de mobilité – s'est pour l'essentiel concentrée sur des analyses en silos de certains facteurs de réduction d'émission relatifs, notamment, au changement technologique (véhicules et énergie), au développement des infrastructures (de transport et du numérique) et aux mécanismes de prix du carbone (taxation ou systèmes de quotas) et, dans une moindre mesure, aux changements de comportements et aux changements institutionnels (*op. cit.*). De même inspiration que la précédente, une certaine littérature à destination des décideurs publics ou privés – et largement diffusée par les organisations internationales, banques de développement et autres agences gouvernementales de coopération –

¹⁹ En anglais « *predict-and-provide* », cf. (Owens, 1995).

propose, à des fins d'élaboration de plans d'action, la décomposition des émissions de CO₂ du secteur sous des formes plus ou moins élaborées de l'approche ASIF, initialement proposée par Schipper et Marie-Lilliu (1999)²⁰ :

$$C = A * S * I * F$$

- où : *C (Carbon)* désigne le volume d'émissions de CO₂ d'un système de transport ;
A (Activity) désigne le volume de trafic et renvoie à des leviers d'action de maîtrise de la demande ;
S (Structure) désigne la répartition modale du trafic et renvoie à des leviers de report modal ;
I (energy Intensity) désigne l'intensité énergétique de chaque mode rapportée à une même unité de trafic et renvoie à des leviers d'efficacité énergétique des modes ;
F (Fuel mix) désigne l'intensité carbone du mix énergétique de chaque mode (chaque vecteur énergétique est associé à un facteur d'émission de CO₂ qui lui est propre) et renvoie à des leviers de diversification/substitution des énergies.

Les critiques adressées à de telles approches par décomposition factorielle portent pour l'essentiel sur leur caractère simplificateur à l'excès et leur incapacité à appréhender les dynamiques des systèmes de mobilité et de leurs émissions de gaz à effet de serre dans leur complexité fondamentale. De telles approches tendent généralement à négliger les interactions entre différentes échelles – de temps et d'espace –, à négliger les interactions entre différents facteurs – par exemple, comment l'amélioration du taux de remplissage des voitures (*I*) par la pratique du covoiturage peut amener à renforcer la compétitivité du mode automobile par rapport à d'autres (*S*) (Coulombel, et al., 2019) – et, de façon plus générale, à isoler dans l'analyse les facteurs technologiques ou infrastructurels, des facteurs

²⁰ L'approche proposée par Schipper et Marie-Lilliu (1999) a largement structuré le cadre d'analyse de la Banque Mondiale depuis. On retrouve également cette approche sous la formule *Avoid-Shift-Improve* (aussi appelée « stratégie A-S-I »), adaptée de Schipper et Marie-Lilliu (1999) par Dalkmann et Barnningan (2007), où *Avoid* renvoie à l'évitement ou la réduction du trafic, *Shift* renvoie au report modal vers des modes non-motorisés ou du transport public, et *Improve* renvoie à l'amélioration de l'efficacité énergétique des modes et du mix énergétique regroupant ainsi sous un même levier les « *energy Intensity* » et « *Fuel mix* » de l'équation de Schipper et Marie-Lilliu. D'autres auteurs ont pu choisir au contraire de raffiner tel ou tel levier : Bigo (2020), par exemple, s'inspirant de la rédaction de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) de la France, dissocie le levier « *Improve* » en « taux de remplissage » d'une part (amélioration opérationnelle), et « efficacité énergétique des véhicules » d'autre part (amélioration technologique).

comportementaux, organisationnels, stratégiques, sociaux (au sens des cadres politique, institutionnel, juridique, économique, financier, etc.) ou encore culturels (au sens des référentiels scientifiques, moraux et esthétiques, mais aussi des modes de vie).

La théorie de la pratique (travaux de Bourdieu notamment), la théorie de l'acteur-réseau (travaux de Callon et Latour notamment) et la théorie des transitions sociotechniques (travaux de Geels notamment) constituent des voies possibles pour dépasser tout ou partie de ces critiques (Schwanen, et al., 2011). La théorie des transitions sociotechniques en particulier (Geels, 2002) permet d'élargir le périmètre des acteurs pris en compte dans les dynamiques de changement des systèmes de mobilité, au-delà des pouvoirs publics, des opérateurs de services de transport, des fabricants de matériel de transport et des consommateurs/usagers, des acteurs des médias, des lobbies, des marchés financiers et du capital-risque, des assurances, des écosystèmes industriels au sens large (fournisseurs de matières premières, de composants, de systèmes, de services logistiques, etc.). Elle permet également d'éclairer la nature systémique des transitions sociotechniques, qui impliquent la reconfiguration durable d'un système, c'est-à-dire le passage d'un « alignement » particulier à un alignement nouveau et différent entre des éléments relevant de la technologie (véhicule, composants et accessoires, systèmes de gestion des infrastructures, vecteurs énergétiques, technologies d'information et de communication), des infrastructures (construction, exploitation et maintenance des infrastructures de transport, de distribution énergétique et de télécommunications), des filières industrielles (structure, organisation et accès aux capitaux des filières de construction et de maintenance des véhicules, d'approvisionnement énergétique, de services à la mobilité), du cadre réglementaire (règles de circulation, réglementations environnementales, politiques fiscales), des marchés (pratiques de consommation, préférences des consommateurs, structure de la concurrence, dispositifs de financement, taux d'intérêt), mais aussi des référentiels culturels et symboliques, des connaissances scientifiques, etc.

Quand, en 2012, Geels s'intéresse aux *niches* de mobilité, c'est-à-dire aux lieux d'apparition de changements en rupture avec plusieurs dimensions du régime alors dominant dans les systèmes de mobilité (l'automobile à énergie fossile érigée en

« système d’automobilité », décrit par Urry (2004)²¹ – dans lequel continuent par ailleurs à se produire des changements de nature incrémentale (gains d’efficacité des moteurs, restrictions de circulation en centre-ville, etc.) –, et susceptibles de contribuer à terme à une transition de régime sociotechnique, il identifie sept niches susceptibles de s’inscrire dans des trajectoires de transition bas-carbone des systèmes de mobilité (Geels, 2012) : *i*) les dispositifs d’intégration intermodale (spatiale, physique, commerciale, tarifaire) ; *ii*) les dispositifs d’aménagement urbain à contre-courant du régime dominant (dans lesquels il inclut la « ville compacte », le « développement orienté transport », la « rue complète », mais aussi les services d’autopartage et de vélos partagés publics) ; *iii*) les initiatives d’incitation au changement des comportements de mobilité (plans de déplacement, campagnes de sensibilisation, etc.) ; *iv*) les dispositifs d’amélioration des services de transport public (voies réservées, priorité aux carrefours, information en temps réel, énergies alternatives aux carburants fossiles) ; *v*) les dispositifs numériques mobilisés dans le cadre de la gestion des infrastructures (Systèmes de Transport Intelligents ou STI) ; *vi*) les dispositifs numériques ayant une influence sur les pratiques de mobilité (télétravail, e-commerce, activités électroniques en déplacement) ; et *vii*) les projets d’électrification automobile.

Douze ans plus tard, la plupart de ces niches ont fait l’objet d’une littérature scientifique de plus en plus étoffée ; certaines ont connu des hybridations, d’autres des évolutions dans les jeux d’acteurs qui les soutiennent. Ainsi, on peut considérer que l’abondante littérature qui s’est développée depuis 2014 sur les MaaS²² (pour une synthèse, voir Butler et al. (2021)) documente une niche à la croisée des dispositifs d’intégration intermodale, des initiatives d’incitation au changement de comportement et des dispositifs numériques ayant une influence sur les changements de comportement

²¹ Le « système d’automobilité » décrit par Urry rejoint le cadre d’analyse des systèmes sociotechniques tel que décomposé par Geels (2002) en artefacts, infrastructures, réglementations, modes de consommation, etc., et touchant également au symbolique, au culturel : « Automobility is a Frankenstein-created monster, extending the individual into realms of freedom and flexibility whereby inhabiting the car can be positively viewed and energetically campaigned and fought for, but also constraining car ‘users’ to live their lives in spatially stretched and time-compressed ways. The car is the literal ‘iron cage’ of modernity, motorized, moving and domestic. » (Urry, 2004, p. 28)

²² Les plateformes de *Mobility-as-a-Service* (une traduction possible en français est : mobilité par association de services) sont des outils numériques permettant aux utilisateurs de planifier, réserver et payer pour différents modes de transport via une seule application, facilitant ainsi par exemple des déplacements combinant plusieurs modes de transport.

de mobilité. Par ailleurs, les initiatives d'incitation au changement des comportements de mobilité semblent aujourd'hui s'être diversifiées, certaines faisant l'objet de démarches participatives (Ssentongo, 2023) ou citoyennes (Schwanitz, et al., 2023) ou encore de dispositifs ludifiés (Reindl, et al., 2023) ; d'autres, portées par la puissance publique, pouvant dorénavant faire l'objet d'incitations monétaires (Xiong, et al., 2020). Pour autant, il semble que la plupart des incertitudes et des freins identifiés par Geels (2012) à l'installation de l'une ou l'autre de ces niches en nouveau régime sociotechnique demeurent. Avec le recul de douze années supplémentaires, la question peut être posée de savoir si la dernière des sept niches (électrification automobile) n'est pas en passe d'être adoptée par le régime dominant, dans le cadre d'une trajectoire de « transformation » au sens de Geels et Schot (2007) se mettant en place au moyen d'innovations en symbiose avec le régime préexistant, plutôt que dans le cadre d'une remise en cause plus profonde dudit régime²³.

Au cours de la dernière décennie, une autre niche, que Geels n'avait pas identifiée en tant que telle en 2012, a fait l'objet d'une littérature scientifique croissante : celle de la *mobilité partagée* dans sa forme étroitement liée à, et soutenue par, la diffusion massive du *smartphone* (TRB/Committee for Review of Innovative Urban Mobility Services, 2015; Shaheen, et al., 2016; Boutueil, 2018). Cette niche est composite, puisqu'on y range aussi bien des services de covoiturage que des services de partage de véhicules (vélos, voitures, trottinettes, scooters), ou encore des services de taxi (ou autres services de trajets chauffeurés), de taxi collectif ou de microtransit (navettes, minibus-taxis, transport-à-la-demande) adaptables à la demande grâce aux fonctionnalités associées au *smartphone* (géolocalisation, information en temps réel, etc.). Elle est de ce fait soutenue par une pluralité d'acteurs, dont certains proches du régime dominant préexistant (loueurs de véhicules et assurances, par exemple, pour l'autopartage

²³ Conformément à la caractérisation de la trajectoire de « transformation » proposée par Geels et Schot (2007), le régime préexistant de l'automobile thermique fait l'objet de pressions fortes et variées au changement et de luttes institutionnelles. De nouveaux entrants font leur apparition sur le marché autour de la nouvelle technologie de l'automobile électrique (cf. Tesla aux Etats-Unis, BYD en Chine), comme dans la trajectoire de « substitution technologique », mais la concurrence avec la technologie ancienne ne se fait pas tant à travers le marché (qui, seul, défavoriserait trop fortement le véhicule électrique), mais plutôt à travers des réajustements successifs du cadre réglementaire et des rapports de force qui permettent, certes, à une nouvelle technologie de se déployer, mais aussi, à la plupart des acteurs historiques de se maintenir (en partie sur les activités historiques, au moins pour un temps, en partie sur la nouvelle technologie).

(Boutueil, 2018)), d'autres proches de régimes subalternes préexistants (comme le vélo en libre-service est proche des acteurs du cyclisme pour la diffusion de la pratique et des acteurs publics pour le déploiement des infrastructures), d'autres au contraire proches d'écosystèmes d'innovation dans la sphère des NTIC (fabricants de matériel informatique, opérateurs de télécommunications, éditeurs de logiciels, plateformes de commerce électronique (Boutueil, 2018)) ou dans la sphère financière.

Nouvelles frontières des transitions de mobilité

Un des défis posés à la littérature scientifique traitant des transitions de mobilité au cours des années récentes (moins d'une décennie) tient à la nécessité d'étendre le domaine de la « lutte transitionnaire » à de nouveaux territoires. En particulier, à des territoires périurbains et ruraux, là où jusqu'alors il était question de transition – ou, en creux, de rupture avec le régime dominant d'automobilité – essentiellement dans les villes (Sheller & Urry, 2000; Banister, 2011). Mais extension aussi, par ailleurs, aux villes des pays des Suds, contaminées par le « virus » de l'automobilité (Urry, 2004) importé des Nord. La grande diversité des configurations des systèmes de mobilité des zones périurbaines et rurales des pays des Nord d'une part, des zones urbaines des pays des Suds d'autre part, en termes de qualité de l'infrastructure, de niveau d'équipement (en moyens de déplacement, en téléphonie mobile), de revenus et d'inégalités de revenus au sein de la population, de disponibilité de l'offre de transport public, etc., renforce le discours relatif à l'incontournable hétérogénéité de trajectoires de transition sensibles aux contextes locaux (Geels, 2012) et sujettes à la dépendance au sentier (Urry, 2004).

La diversité des configurations locales des systèmes de mobilité appelle aussi un renforcement du questionnement relatif aux considérations de justice des transitions de mobilité (Flipo, et al., 2023; Prause & Dietz, 2022; Sunio, 2021), déjà posé – quoique tardivement – à l'échelle des villes des Nord (Mullen & Marsden, 2016; Nikolaeva, et al., 2019; Sovacool, et al., 2019; Henderson, 2020). Elle appelle enfin à étoffer les analyses sur les temporalités des transitions, pour mieux y reconnaître le caractère non-linéaire du changement climatique (Banister, 2011) et, par association, la valeur des actions susceptibles d'anticiper la transition, et/ou de favoriser des séquences d'action favorables à des trajectoires correspondant à de plus faibles cumuls d'émissions, et/ou d'éviter la

mise en place d'irréversibilités de moyen/long terme (Urry, 2004). En particulier, dans les pays des Suds, il s'agirait de privilégier des trajectoires évitant un trop fort accroissement de la motorisation individuelle à partir des taux actuels, bas en comparaison avec ceux des pays des Nord. Dans les pays des Nord, la littérature scientifique s'intéresse dorénavant explicitement aux mesures d'« exnovation », c'est-à-dire visant la « sortie délibérée des configurations sociotechniques non durables » (Callorda Fossati, et al., 2023), jugées nécessaires pour accélérer les transitions.

Genèse de l'hypothèse d'une offre de mobilité en mutation(s)

La littérature scientifique s'accorde à reconnaître que ni les technologies, ni les infrastructures seules ne peuvent garantir l'amorce d'une transition dans des systèmes de mobilité caractérisés par la très grande stabilité de leur régime dominant – l'automobilité –, confortée notamment par la capacité de celui-ci à assurer l'expansion de son empreinte géographique à l'international dans un nombre croissant de contextes locaux qui en étaient précédemment préservés (Urry, 2004). Pour autant, l'offre d'alternatives à l'utilisation de la voiture individuelle qui soient performantes – au sens de leur efficacité à produire de la mobilité – et pertinentes – au sens de leur capacité à répondre à un besoin – semble devoir faire partie de l'équation d'une transition juste dans de nombreux contextes locaux.

L'offre de mobilité : terminologie, qualification, quantification

L'offre de mobilité peut être analysée sous de nombreuses perspectives complémentaires. Elle est en général décomposée par mode, un mode étant compris ici comme la combinaison d'un type de véhicule, d'un type d'infrastructure de circulation et d'un assortiment de modalités, procédures et règles d'exploitation et d'utilisation²⁴. Ainsi font figure de modes distincts les uns des autres : la voiture individuelle, l'autopartage et

²⁴ J'emprunte cette décomposition au cours d'ingénierie des transports de Fabien Leurent qui réunit les modalités, procédures et règles d'exploitation et d'utilisation sous le terme synthétique de « protocole ».

le taxi ; le bus et le *Bus Rapid Transit*²⁵ ; la trottinette et la trottinette électrique ; etc. Les modes font souvent l'objet de regroupements en grandes catégories, selon les objectifs d'analyse, par exemple : les modes motorisés et les modes non-motorisés (aussi qualifiés, respectivement, de passifs et actifs) ; les modes lourds (aussi appelés capacitaires) et les modes légers ; les modes collectifs et les modes individuels ; les modes publics et les modes privés²⁶ ; les modes réguliers et les modes à la demande...

Les indicateurs usuels pour quantifier et qualifier l'offre de mobilité peuvent viser des caractéristiques matérielles ou immatérielles de l'offre, certaines correspondant à des choix de conception, d'autres à des choix d'exploitation. Le Tableau 1 présente une sélection de ces indicateurs usuels de description de l'offre de mobilité par mode.

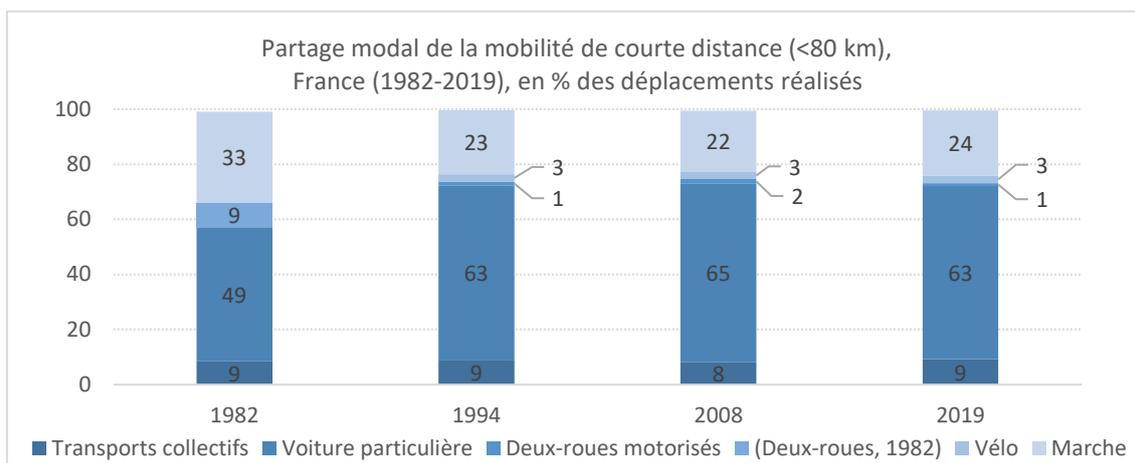
Tableau 1. Sélection d'indicateurs permettant de quantifier/qualifier l'offre de mobilité par mode (adapté de Vuchic (2007), Certu (2017), Boutueil et al. (2019), Boutueil et al. (2021) et Mangeart (2024))

Indicateurs	Véhicule	Infrastructure	Modalités, procédures et règles d'exploitation/utilisation
Conception	Taille de flotte : nombre de véhicules ; capacité totale en sièges	Infrastructure partagée/dédiée	Type de service
	Capacité unitaire des véhicules	Taille de réseau : nombre de lignes ; nombre de stations ; kilométrage de lignes	Modalités d'accès/d'utilisation
Exploitation	Emprise spatiale unitaire	Maillage : distance entre stations	Horaires, lignes, tarifs : fixes / (adaptables) à la demande
	Capacité offerte : véhicules.kilomètres ; sièges.kilomètres	Emprise spatiale des infrastructures	Priorités dans le trafic
Exploitation	Densité d'offre : véh/km ² dans la zone d'exploitation	Densité d'offre : stations/km ² ou km de lignes/km ² dans la zone d'exploitation	Vitesse commerciale
	Intensité d'offre : véh/hab dans la zone d'exploitation	Intensité d'offre : stations/hab. ou km de lignes/hab. dans la zone d'exploitation	Chauffeur professionnel / non-professionnel (dédommagé / bénévole / usager)

²⁵ Le *Bus Rapid Transit* (BRT) est un mode de transport collectif qui utilise des bus mais se distingue par des performances accrues (en termes de vitesse d'exploitation, de flux horaires de passagers transportés) permises par une infrastructure dédiée (voies séparées de la circulation générale, stations spécialement conçues pour des embarquements-débarquements rapides de flux massifs) et des protocoles d'exploitation conçus pour optimiser vitesse et fiabilité des temps de parcours (priorité aux feux de circulation notamment).

²⁶ Parmi les nombreuses ambiguïtés de ces classifications duales, on peut noter que la classification public/privé peut faire référence, selon les cas : à la propriété des actifs, au mode de gestion/organisation ou encore au degré d'ouverture à une « clientèle » diversifiée (ménage, communauté ou club, ou grand public).

L'autre catégorie d'indicateurs par lesquels l'offre peut être appréhendée correspond en fait à des indicateurs d'usage (fréquentation, taux d'occupation de la capacité, taux d'utilisation des véhicules, etc.), renseignés par des comptages ou des données billettiques par exemple. L'indicateur agrégé par lequel l'offre de mobilité sur un territoire donné – local ou national – est le plus communément évaluée est l'indicateur de partage modal (Vanoutrive & Huyse, 2023), c'est-à-dire la répartition par mode des déplacements réalisés (ou des déplacements pondérés par la distance, selon les objectifs d'analyse), généralement renseignée par des enquêtes auprès de la population cible (Prieto-Curiel & Ospina, 2024). Comme illustré par la Figure 1, cet indicateur conforte le constat d'un enfermement, long de plusieurs décennies, des systèmes de mobilité des pays des Nord dans le régime dominant de la voiture individuelle, les transports collectifs ne jouant qu'un rôle à la marge, de régime minoritaire ou « subalterne » (Geels, 2012).



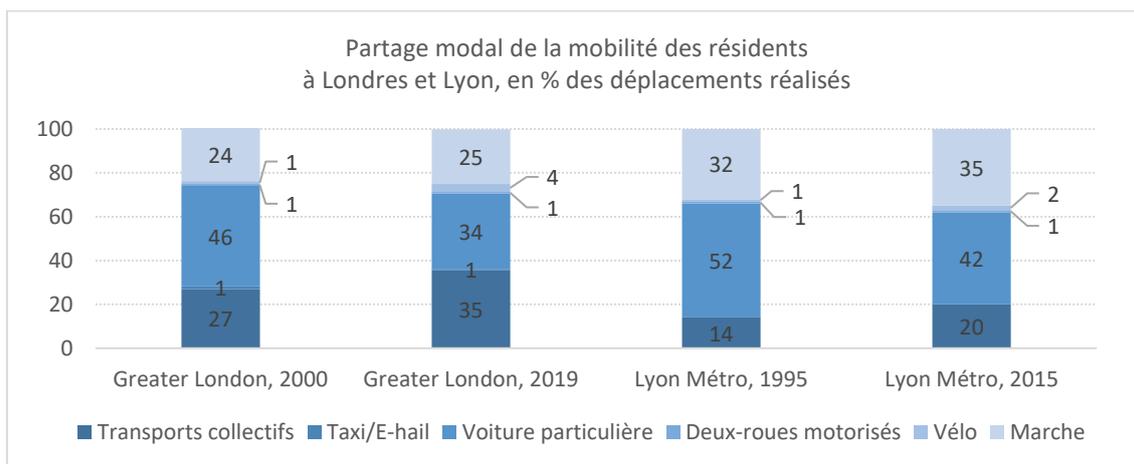
Sources : CGDD (2010, p. 14) et Enquête mobilité des personnes de 2019²⁷

Figure 1. Caractérisation de l'offre d'un système de mobilité à l'échelle nationale (France) par les parts modales

Or, d'une part, à des échelles plus locales, dans des contextes urbains notamment, les transports collectifs occupent une place de moins en moins marginale, voire rivalisent avec la voiture individuelle, et les modes actifs regagnent du terrain perdu (voir la Figure 2 pour deux exemples). D'autre part, les indicateurs agrégés de partage modal montrent certaines limites pour analyser la mobilité sur un territoire liées à leur construction : *i)* ils sont souvent établis sur la base de la seule *population résidente* du territoire et invisibilisent

²⁷ Source : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/media/5041>

les déplacements effectués par les non-résidents (visiteurs à la journée ou touristes)²⁸ ; ii) ils sont souvent établis sur la base du mode *principal* ayant permis de réaliser chaque déplacement et invisibilisent les modes plus couramment utilisés en rabattement vers d'autres (ou les modes – reconnus comme cruciaux – du premier et dernier kilomètres) ; iii) ils ne permettent pas de mettre en évidence les pratiques intermodales et multimodales (Commenges & Le Néchet, 2023).



Sources : TfL (2023, p. 9) pour Londres (résidents et non-résidents) et SYTRAL (2016, pp. 13-14) pour Lyon (résidents seulement).

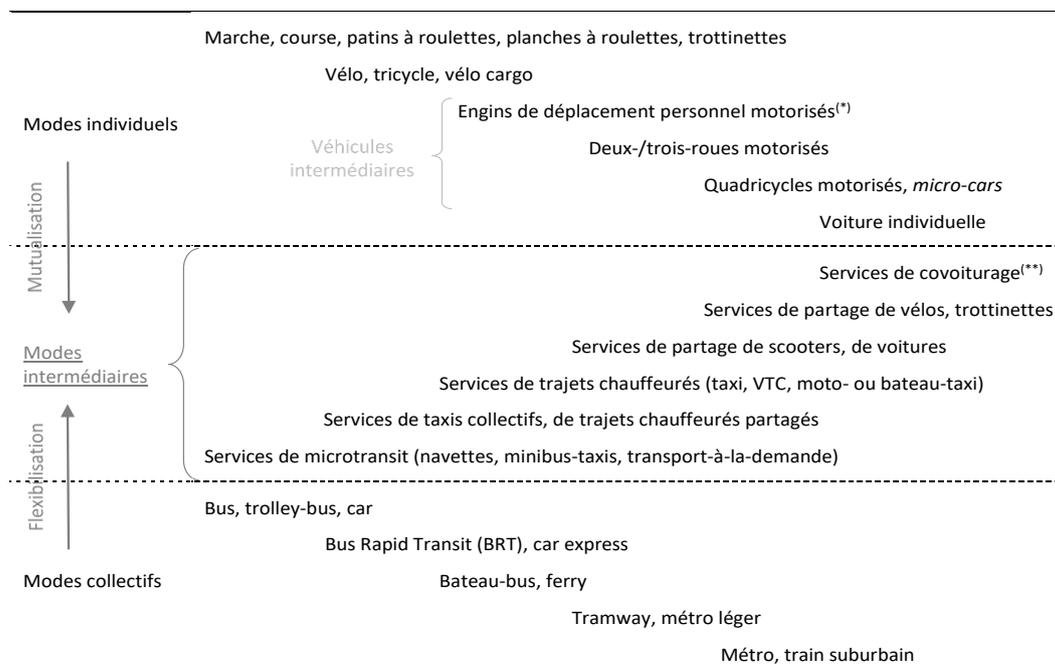
Figure 2. Caractérisation de l'offre d'un système de mobilité à l'échelle locale (Londres, Lyon) par les parts modales

Renouvellement des modes et des combinaisons modales

Dans la perspective de transitions vers des systèmes de mobilité plus durables, plusieurs types d'objets sont candidats à une plus grande visibilité dans la littérature scientifique et dans la pratique – auprès des décideurs publics et privés, auprès des usagers également : d'une part, parmi les modes de déplacement individuels, des « véhicules intermédiaires » – en taille, donc en encombrement spatial, mais aussi en consommation énergétique – entre le vélo personnel et la voiture individuelle (engins de déplacement personnel motorisés tels que trottinettes électriques, gyropodes ou hoverboards, mais aussi deux- et trois-roues motorisés, quadricycles motorisés et autres *micro-cars*) (Bigo, 2022; Bigo, et al., 2022) ;

²⁸ Les données consolidées par Transport for London pour l'année 2022 permettent d'établir que 25% des 24,7 millions de déplacements réalisés un jour de semaine moyen à destination ou au départ du territoire du Grand Londres le sont par des non-résidents (visiteurs à la journée ou touristes) (TfL, 2023).

d'autre part, des « modes intermédiaires »²⁹, exploitant des moyens de déplacement individuels dans le cadre de services collectifs ou conférant à des modes collectifs certains attributs de flexibilité caractéristiques des modes individuels (déclenchement à la demande, flexibilité horaire, flexibilité de route, etc.) (Nutley, 1988; Vuchic, 2007, p. 46).



Source : auteure.

(*) Monoroues, trottinettes électriques, gyroskates, gyropodes, etc.

(**) Spontané ou planifié, avec ou sans intermédiaire, avec ou sans infrastructure, de courte ou de longue distance.

Commentaire : Les modes individuels, qu'ils soient actifs ou motorisés, ont pour points communs d'être disponibles à la demande et d'être organisés à titre principal par les individus : au-delà de la fonction règlementaire (qui relève de la puissance publique pour tous les modes), le rôle de la puissance publique à l'égard de ces modes consiste pour l'essentiel en la fourniture de l'infrastructure (y compris sa planification, son financement, son exploitation, sa maintenance, sa « commercialisation » éventuelle, qualité de service, sécurité-sûreté). A l'autre bout du spectre, les modes collectifs impliquent des interventions de la puissance publique sur un périmètre aussi large de fonctions (réglementation, planification, financement, exploitation, maintenance, commercialisation, qualité de service, sécurité-sûreté), mais sur un périmètre élargi de composants (infrastructures, matériels roulants, services, procédures). Ces modes ont pour points communs supplémentaires d'opérer selon des horaires réguliers et des lignes fixes, et de faire appel à des matériels roulants capacitaires.

Figure 3. Rendre visible des objets « hybrides », jusque-là jugés « marginaux »

²⁹ Voir notamment la catégorie étatsunienne du *paratransit*, exposée dans sa grande diversité par Vuchic (2007, pp. 501-520), pour laquelle les premières réflexions systématiques remontent aux années 1970 (Kirby, et al., 1974). D'autres classifications nationales incluent également cette notion de modes « intermédiaires » selon des périmètres à géométrie variable ; en Inde, la catégorie *intermediate public transport* n'inclut pas explicitement à ce stade les services de partage de trajets (covoiturage) et les services de partage de véhicules (autopartage, etc.) (Jaiswal, et al., 2024). On trouve aussi des traces dans la littérature scientifique de la catégorie *unconventional modes of transport* au Royaume-Uni dès les années 1980 (Nutley, 1988), ou encore de la catégorie *individual public transport*, ou *individualised public transport*, dès les années 1990 (Weber, et al., 1999).

Les « véhicules intermédiaires » ne constituent pas à proprement parler des nouveautés des systèmes de mobilité. Au Japon, la catégorie des *Kei cars*³⁰, qui a connu un véritable succès dans les années 1960, y représente encore plus de 35% des ventes annuelles de véhicules neufs sur la dernière décennie.³¹ En Inde, les deux- et trois-roues motorisés, qui ont connu une large diffusion à partir des années 1960³², y représentent près de 85% des ventes annuelles de véhicules individuels motorisés neufs (environ 3% pour les trois-roues et 81% pour les deux-roues), contre 15% pour la catégorie des voitures particulières³³. Leur diffusion, à des degrés divers, est un phénomène mondial. Le parc mondial des seuls deux-roues motorisés s'élèverait à 600 millions de véhicules, à comparer à 1,2 milliard de voitures (Boutueil, 2024). Pour autant, leurs usages, potentiellement aussi divers que ceux des voitures – usages en conducteur seul, en accompagnement, en partage de trajet, en trajet chauffeuré, en transport de marchandises, etc. –, ne font pas l'objet d'un traitement aussi fin de la part des analystes de la mobilité en général, de la littérature scientifique en particulier.

De la même manière, les « modes intermédiaires » ne constituent pas des nouveautés des systèmes de mobilité. Dans les pays des Nord, les services de trajets chauffeurés individuels (les ancêtres des taxis) sont antérieurs à l'apparition des transports collectifs (Vuchic, 2007, p. 501; Darbéra, 2009) et les services de partage de trajets ou de partage de véhicules existent, de façon marginale, depuis plusieurs décennies (Boutueil, 2018). Dans les pays des Suds, ces modes occupent une place encore plus importante dans les systèmes de mobilité, notamment dans les contextes urbains en forte expansion démographique et spatiale où ils pallient l'insuffisance de transports collectifs réguliers organisés par la puissance publique et le faible niveau d'équipement

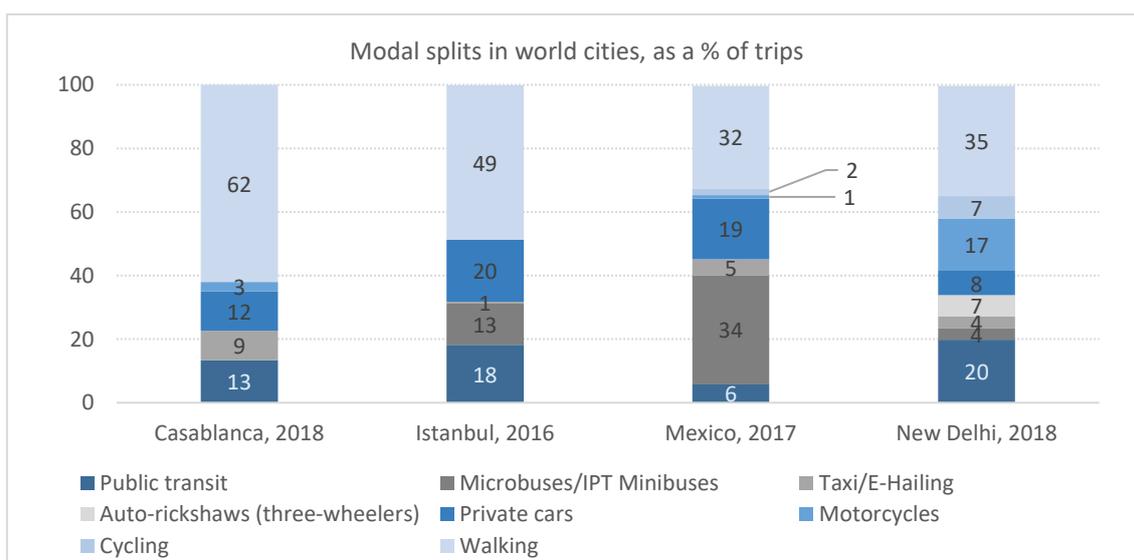
³⁰ La catégorie d'immatriculation *Kei* a été créée au Japon en 1949 pour soutenir l'industrie automobile nationale. Les *Kei cars* sont les plus petites automobiles autorisées à emprunter les voies rapides. *Kei* est le raccourci de *kei-jidōsha*, (en kanji : 軽自動車, pour automobile légère). Leurs propriétaires bénéficient de niveaux de taxes et de frais d'assurance réduits ainsi que, en zones rurales, d'une exemption de possession d'un emplacement de stationnement dédié. Depuis 1998, les véhicules de la catégorie *Kei* doivent respecter les limitations suivantes : longueur maximale de 3,4 mètres ; largeur maximale de 1,48 mètre ; hauteur maximale de 2,0 mètres ; cylindrée maximale de 660 cm³.

³¹ Source : https://www.marklines.com/en/statistics/flash_sales/automotive-sales-in-japan-by-month-2023

³² Les trois-roues motorisés sont principalement utilisés à des fins de services de trajets chauffeurés, sous l'appellation locale d'*auto-rickshaw* (ils ont supplanté les rickshaws à vélo ou à pied dans la plupart des villes indiennes).

³³ Source : <https://www.siam.in/statistics.aspx?mpgid=8&pgidtrail=14>

de mobilité motorisée de la population. Comme illustré par la Figure 4, sous des formes et appellations différentes d'un contexte local à l'autre, et dans des proportions très diverses, ces modes intermédiaires assurent ainsi une fonction de « *gap filler* » (Nutley, 1988; Cervero & Golub, 2007). Pour autant, la connaissance de ces modes a longtemps été entravée par les nombreuses critiques adressées à leurs variantes informelles ou semi-formelles, régulièrement accusées de générer de l'anarchie ou du chaos – ou de déroger aux standards de « modernité » – et confrontées épisodiquement à des politiques de dénégation, de remplacement voire d'interdiction pure et simple (Suzuki, 1985; Kaing, 2012; Boutueil & Lesteven, 2023)³⁴. Dans de nombreux contextes locaux des pays des Suds où ils assurent une part significative de l'offre de mobilité, ces modes ont longtemps été invisibilisés dans les documents de planification et dans les diagnostics qui les sous-tendent (Boutueil, et al., 2020).



Sources : Casa Transports (2019) ; Istanbul Metropolitan Authority (2017) ; International Council for Local Environmental Initiative (2019) ; National Institute of Urban Affairs (2020)

Commentaire : A New Delhi, alors que les trois-roues motorisés sont associés par les pouvoirs publics à leur fonction principale d'*auto-rickshaws* (service de trajets chauffeurés), les deux-roues motorisés et les vélos ne font pas l'objet d'un traitement différencié entre usage individuel et usage serviciel alors que le document fait mention de ces usages différenciés. La part modale agrégée des modes intermédiaires s'en trouve minorée.

Figure 4. Visibilité des modes intermédiaires dans l'offre de mobilité des métropoles des Suds (Casablanca, Istanbul, Mexico, New Delhi)

³⁴ La critique du taxi individuel ou collectif (sur les thèmes de l'insécurité, voire de la criminalité, mais aussi de la congestion et de la pollution) et sa mise à l'écart des dispositifs de planification n'est pas l'apanage des régulateurs et organes de planification des mobilités des pays des Suds, comme documenté par Suzuki (1985) et Kaing (2012) dans le cas des Etats-Unis, respectivement sur les taxis vernaculaires et sur les taxis sous licence.

Assurer une meilleure visibilité et une caractérisation plus fine de ces modes intermédiaires dans la littérature scientifique consacrée aux transitions de mobilité revêt plusieurs enjeux pour l'analyse des trajectoires de transition. En valeur nominale, ces modes agissent comme une diversification de l'offre de mobilité alternative à la voiture individuelle. Les formes qu'ils prennent – en termes de choix de véhicule, de modalités d'organisation, de modalités de desserte, etc. –, souvent très spécifiques au contexte local et marquées au sceau de la dépendance au sentier, sont déterminantes dans le succès qu'ils rencontrent auprès des populations cibles. Au-delà, ces modes permettent aussi de démultiplier les combinaisons modales de complément spatial et temporel aux modes collectifs traditionnels. Les combinaisons modales peuvent s'entendre au sens de l'intermodalité (ici, utilisation combinée de différents modes de transport pour un même trajet) ou de la multimodalité (ici, utilisation de différents modes de transport pour le même trajet dans des circonstances différentes, par exemple à deux moments différents de la journée, ou en situations de trafic congestionné ou fluide)³⁵. En matière d'intermodalité, les coûts des ruptures de charge³⁶ désavantagent généralement les options intermodales, mais peuvent être réduits par des mesures d'intégration tarifaire, commerciale, physique, spatiale et temporelle. Ces mesures sont d'autant plus susceptibles de porter leurs fruits que des mesures complémentaires contribuant à dégrader la performance relative de la voiture individuelle (régulation et tarification du stationnement, limitations de vitesse ou de circulation) seraient mises en place (Geels, 2012). Les spécificités et la diversité des modes intermédiaires sont de nature à complexifier la tâche de l'intégration tarifaire, commerciale, physique, spatiale et temporelle, mais en contrepartie le déploiement de telles alternatives peut, sous certaines conditions, améliorer l'acceptabilité des mesures contraignant l'usage de la voiture individuelle. En matière de multimodalité, le renforcement des modes intermédiaires dans les systèmes de mobilité est de nature non seulement à diversifier

³⁵ Ces définitions sont adaptées de Chrétien (2017, pp. 142-143) qui propose de distinguer, du point de vue des pratiques de mobilité, l'intermodalité (utilisation combinée de différents modes de transport pour un même trajet) et la multimodalité, cette dernière pouvant s'exprimer dans l'espace (utilisation de différents modes de transport pour différents trajets) ou dans le temps (utilisation de différents modes de transport pour le même trajet dans des circonstances différentes).

³⁶ En plus de la dimension monétaire (cumul de titres de transport), les coûts des correspondances peuvent s'évaluer en temps, en confort et en fiabilité perdus.

les préférences individuelles et les cas d'usage auxquels l'offre de mobilité alternative à la voiture individuelle répond de façon satisfaisante, mais aussi de renforcer la confiance dans cette offre du fait d'éventuelles redondances la rendant plus résiliente aux aléas.

La « transformation /reconfiguration numérique » de l'offre de mobilité

L'histoire des Systèmes de Transport Intelligents (STI) est ancienne, les systèmes de mobilité des pays des Nords ayant intégré des innovations numériques au fur et à mesure de la diffusion de l'automobile, pour accompagner la montée en puissance de problématiques de congestion et d'insécurité routières notamment (U.S. Department of Transportation, 2021). Aux Etats-Unis, les premiers Panneaux à Messages Variables (PMV) étaient mis en place dès les années 1960, de même que les premiers centres de gestion du trafic ; les premiers systèmes de détection automatique de localisation des bus, utilisant des balises magnétiques, étaient déployés dès les années 1970, avant d'être remplacés par des systèmes basés sur le GPS dans les années 1990. Les décennies 1980 et 1990 ont vu de nombreuses innovations numériques être mises au service de la fluidification du trafic automobile (synchronisation des feux, information trafic en temps réel aux conducteurs, télépéage, etc.). A la faveur de la démocratisation du GPS, de la téléphonie mobile (puis du *smartphone*) et des systèmes de communication embarqués, les décennies 2000 et 2010 ont vu diverses innovations numériques contribuer à l'amélioration de la sécurité du trafic automobile (numéro d'appel d'urgence, systèmes d'aide à la conduite, etc.), mais aussi à l'amélioration de la qualité de service des transports en commun (information passager en temps réel, paiement électronique des titres de transport, information multimodale et planification d'itinéraires, etc.), et plus récemment à la diffusion de services de mobilité adossés aux technologies mobiles (covoiturage dynamique, services de transport-à-la-demande, services de partage de véhicules, etc.).

Si l'on revient à la définition d'un « mode » comme étant la combinaison d'un type de véhicule, d'un type d'infrastructure de circulation et d'un assortiment de modalités, procédures et règles d'exploitation et d'utilisation, la question peut légitimement être posée de savoir si les technologies numériques, en se greffant sur tel ou tel mode préexistant, contribuent en fait à l'apparition de nouveaux modes de déplacement. Telle

semble avoir été l'approche initialement retenue, dans de nombreux pays, pour appréhender la concurrence entre les services historiques de taxi – déjà préalablement pénétrés de technologies numériques telles que les centrales de réservation par téléphone ou la radiocommunication – et les plateformes numériques de services de trajets chauffeurés. Pourtant, avec une décennie de recul sur le déploiement des premières applications, il semble que la double convergence des modalités de service (réservation par application, géolocalisation en temps réel, paiement dématérialisé, etc.) et des dispositifs de régulation³⁷ pourrait tendre à fusionner ces deux types de service en un seul et même mode, toutefois régulé de façon différenciée en fonction des contextes locaux (quotas de licences ou non, régulation – ou encadrement – tarifaire ou non, régulation de la présence et de la circulation dans l'espace public, intégration aux modes collectifs, etc.). Le cas échéant, on pourrait estimer que sur le marché des services de trajets chauffeurés individuels, les technologies numériques auront eu pour effet d'étendre la portée – spatiale et commerciale – des services préexistants par une reconfiguration de l'offre (intensification de la mise en relation entre une demande diffuse et une offre diffuse grâce à la géolocalisation, à l'information en temps réel et à des algorithmes d'appariement et de tarification) (Boutueil, 2018). A terme, cette perspective pourrait s'étendre à l'ensemble des services traditionnels de trajets chauffeurés – individuels ou partagés – caractéristiques des métropoles des Suds, depuis le moto-taxi jusqu'au minibus-taxi. Les technologies numériques offrent à ces services traditionnels un potentiel significatif d'amélioration de leurs opérations et de leur qualité de service (documentation/cartographie des lignes, des arrêts, des gares dans les réseaux de transport, dans les documents de planification et dans les planificateurs d'itinéraires, création d'une information voyageur en temps réel sur les prochains passages et les temps d'attente, transparence sur les prix, dématérialisation du paiement, etc.) et, partant, des opportunités de consolidation de leur place dans les systèmes de mobilité et de reconnaissance de leur contribution à la mise en place de trajectoires de mobilité alternatives au tout-automobile, en complément des modes collectifs plus capacitaires, sous réserve de dispositifs de régulation et de planification adaptés (Boutueil & Lesteven, 2023).

³⁷ Voir notamment les travaux de Boutueil, Quillerier et Voskoboynikova (2019) et de Voskoboynikova (2024) pour ce qui concerne les villes européennes ; voir aussi Li et Hou (2019) pour le contexte chinois.

Dans le cas d'autres modes intermédiaires proposant des services de partage de trajets ou de partage de véhicules entre particuliers par exemple, les technologies numériques ajoutent aux capacités décuplées d'appariement entre offre et demande – en comparaison avec les cercles communautaires plus restreints dans lesquels ces pratiques pouvaient s'inscrire à titre informel auparavant –, des fonctionnalités de facilitation et de sécurisation de transactions intervenant dorénavant entre inconnus (Boutueil, 2018). En tout état de cause, la transformation numérique des modes intermédiaires pose la question, au cas par cas, de l'évolution de leur positionnement dans des contextes locaux caractérisés par des configurations spécifiques d'offre et de pratiques de mobilité.

Modes intermédiaires à l'ère numérique : nouveaux acteurs, nouveaux rapports de pouvoir

La transformation numérique de l'offre de mobilité n'interfère pas seulement dans les positionnements relatifs entre les modes du point de vue des modalités de conception et d'exploitation des services, ou du point de vue des fonctionnalités et de la qualité de service offerte aux usagers. En fait, plusieurs signes portent à croire que la transformation numérique peut rebattre les cartes de l'offre de mobilité bien plus en profondeur, notamment parce qu'elle introduit dans les systèmes de mobilité de nouveaux acteurs – issus pour l'essentiel du domaine des technologies numériques – caractérisés par des compétences et savoir-faire différents de ceux des acteurs historiques, par des actifs immatériels (données, applications, algorithmes) plus que matériels (usines, infrastructures, matériel roulant), et par des ressources financières de grande ampleur (Boutueil, 2018).

A titre d'illustration, le Tableau 2 présente une sélection d'indicateurs financiers, de production et de résultat de quatre acteurs mondiaux de l'offre de mobilité : Toyota, le premier constructeur automobile mondial ; Uber et Go-Jek, respectivement la plus grande plateforme de services de trajets chauffeurés avec une spécialité sur le segment voiture (mais dans le cadre d'une application à l'offre très large et diversifiée) et la plus grande plateforme de services de trajets chauffeurés avec une spécialité sur le segment motorcycle (là aussi, dans le cadre d'une application à l'offre très large et diversifiée) ; Transdev, l'un des plus grands opérateurs de services de transports collectifs dans le monde. On y lit notamment la capacité des plateformes à attirer des investissements à des niveaux très

élevés : à l'été 2024, onze plateformes avaient levé plus d'un milliard de dollars de fonds (Uber, DiDi, Grab, Go-Jek, Lyft, Ola, Bolt, Lime, Kakao T, Yandex Go et Yango) et six de plus avaient levé plus de 500 millions de dollars (Gett, Bird, Careem, Cabify, BlaBlaCar et inDrive)³⁸. On y lit également la valeur accordée par les marchés aux actifs – notamment intangibles – de ces acteurs, ainsi qu'à leur production effective. A cet égard, on constate que, malgré leurs différences significatives, Uber et Transdev représentent des volumes de passagers transportés annuellement du même ordre de grandeur³⁹, le volume annuel de passagers « transportés » par Toyota étant plutôt 20 fois supérieur⁴⁰.

Tableau 2. Sélection d'indicateurs financiers, de production et de résultat pour 4 acteurs mondiaux de l'offre de mobilité (Toyota, Uber, Go-Jek, Transdev)

	Toyota Motor Corporation	Uber Technologies	Go-Jek (GoTo Group)	Transdev
Date de création	1937	2009	2009	2011
Sélection d'indicateurs financiers (juillet 2024)				
Levées de fonds ^(*)	244 millions USD	25,2 milliards USD	5,3 milliards USD	-
Valeur en bourse	233 milliards USD	136 milliards USD	3,36 milliards USD	-
Sélection d'indicateurs de production et de résultat - Année fiscale 2023 (janvier à décembre) ou 2023-2024 (avril à mars)				
Chiffre d'affaires	340,2 milliards USD (45 095 milliards JPY)	37,3 milliards USD	1,6 milliard USD (24 260 milliards IDR)	10,1 milliards USD (9,33 milliards EUR)
Effectif salarié	380 793	30 400 (5,4 millions de chauffeurs « partenaires »)	7 760 (2,7 millions de chauffeurs « partenaires »)	102 027
Production	9,443 millions de véhicules manufacturés	9,448 milliards de trajets réalisés (passager et livraison)	2,71 milliards de commandes traitées (tous services)	~4,4 milliards de passagers transportés

(*) Levées de fonds cumulées en USD courants (valeurs nominales).

Sources : Crunchbase.com ; Statista.com ; Rapports financiers des entreprises⁴¹

³⁸ A l'image d'Uber, la plupart de ces plateformes sont historiquement spécialistes des services de trajets chauffeurés en voiture, à l'exception de : GoJek (trajets chauffeurés à moto), Lime et Bird (partage de vélos et trottinettes) et BlaBlaCar (partage de trajets).

³⁹ On fait pour Uber une hypothèse de production annuelle répartie à parts égales entre les services de trajets chauffeurés et les services de livraison, soit environ 4,5 milliards de passagers annuels.

⁴⁰ Si on fait l'hypothèse d'un parc mondial roulant de 100 millions de véhicules de marque Toyota, et d'une utilisation moyenne à raison de 2 trajets par jour sur l'année et de 1,2 passagers par trajet, on obtient un volume de passagers « transportés » annuellement par Toyota de l'ordre de 90 milliards. En revanche, on peut considérer que la taille des « clientèles » de Toyota et d'Uber sont comparables puisqu'Uber fait valoir une moyenne mensuelle de 150 millions d'utilisateurs actifs de la plateforme en 2023 (du même ordre de grandeur que la « clientèle » correspondant aux 100 millions de véhicules Toyota en circulation).

⁴¹ Pour le détail, voir : https://global.toyota/pages/global_toyota/ir/financial-results/2024_4q_summary_en.pdf ; <https://investor.uber.com/news-events/news/press-release-details/2024/Uber-Announces-Results-for-Fourth-Quarter-and-Full-Year-2023/default.aspx> ; <https://www.gotocompany.com/en/news/press/goto-group-closer-to-profitability-with-adjusted-ebitda-improving-as-company-reports-2023-second-quarter-results> ; <https://www.statista.com/statistics/1343905/goto-group-number-of-employees> ; <https://www.transdev.com/wp-content/uploads/2024/04/2023-transdev-rapport-financier.pdf>

L'accès facilité des nouveaux acteurs à des mannes financières est d'autant plus susceptible de peser sur les équilibres locaux des systèmes de mobilité que nombre d'entre eux font face à une crise de financement (des infrastructures, neuves ou de leur maintenance, des services de transports collectifs, etc.). Le *capital économique* exceptionnel de ces acteurs (au sens de Bourdieu⁴²) est donc de nature à reconfigurer les rapports de pouvoir. Mais, au-delà de la dimension économique⁴³, ces nouveaux acteurs sont également capables de mobiliser un important capital social nourri de nombreux facteurs : i) au-delà de leur seul effectif salarié, ils fournissent souvent leurs moyens de subsistance à des populations massives et parmi les plus vulnérables économiquement (Graham, et al., 2017; Kashyap & Bhatia, 2018; Thelen, 2018; Cieslik, et al., 2022; Qiao, et al., 2023) ; ii) au double titre de l'activité économique qu'ils créent et des services qu'ils rendent, ils peuvent bénéficier du soutien de la part de l'opinion publique qui leur est favorable – ou qu'ils œuvrent activement à rendre favorable – (Dudley, et al., 2017; Baron, 2018; Brail, 2018; Collier, et al., 2018; Thelen, 2018; Lesteven & Godillon, 2020; Valdez, 2023) ; iii) ils tissent des liens étroits avec l'écosystème économique élargi nécessaire au déploiement de leurs activités⁴⁴ (Sitas, et al., 2022; Valdez, 2023) ; et iv) ils parviennent, dans certains cas, à nouer des relations de coopération, voire des partenariats, à leur avantage avec les pouvoirs publics à différents échelons (Dudley, et al., 2017; Sovacool, et al., 2019; Valdez, 2023) ou, *a minima*, à s'assurer de l'appui de certains échelons clés (Collier, et al., 2018; Thelen, 2018; Spicer, et al., 2019; Valdez, 2023). Divers travaux mettent également en évidence le capital symbolique dont bénéficient certains des nouveaux acteurs des systèmes de mobilité, en lien notamment avec l'image qu'ils renvoient – et

⁴² C'est-à-dire l'ensemble des ressources matérielles et financières dont dispose un individu ou un groupe social : revenus, patrimoine immobilier, actifs financiers, mais aussi brevets, marques, logiciels (les règles de comptabilité classeraient ces trois dernières ressources dans la catégorie des actifs immobilisés incorporels).

⁴³ Sur la dimension économique, les plateformes ne sont pas encore robustes, puisque nombre d'entre elles présentent encore des comptes de résultat en déficit.

⁴⁴ Ces liens se tissent également sur le plan capitalistique. Outre des participations dans ses principaux concurrents régionaux (Didi en Chine, Grab en Asie du Sud-Est, Careem au Moyen-Orient), Uber a pris des participations dans Lime (partage de trottinettes et vélos) et dans divers acteurs complémentaires à son cœur de métier : Everest Fleet (gestion de flotte), Moove (crédit automobile), itselectric (recharge des véhicules électriques), etc. GoJek enregistre également des prises de participation dans ses concurrents à l'international (Pathao au Bangladesh et SafeBoda en Afrique de l'Est), ainsi que dans de nombreux partenaires de son activité : Halodoc (e-santé), PasarPolis (e-assurance), JD.ID (e-commerce), Jago (e-banque), Rebel Foods (e-restauration), Zulu (e-commerce), Blue Bird (taxi), LinkAja! (monnaie mobile), MPPA (grande distribution).

travaillent – de faire partie intégrante de l'équipement de toute ville « de rang mondial » (Rauch & Schleicher, 2015; Pollio, 2019). Ainsi, par leur positionnement à l'interface de très nombreux autres acteurs et par leur inscription fine dans les rouages de fonctionnement des systèmes de mobilité, certains des nouveaux acteurs de la mobilité peuvent acquérir une forme de « pouvoir infrastructurel » leur permettant d'influer sur la dynamique d'ensemble des systèmes, y compris dans une certaine mesure sur l'évolution de la réglementation (Valdez, 2023).⁴⁵

Exposé de l'hypothèse

A l'issue de ces réflexions liminaires sur les crises qui traversent les systèmes de mobilité d'une part, sur le renouvellement de l'offre d'alternatives à l'utilisation de la voiture individuelle adaptées aux contextes locaux d'autre part, je propose la décomposition suivante du jeu d'hypothèses qui anime l'ensemble de mes démarches de recherche en lien avec les transitions des systèmes de mobilité :

- ▶ *Hypothèse 1* (version courte) : Les modes intermédiaires existent, en tant que regroupement d'objets se démarquant par certains de choix de conception à la fois des modes individuels et des modes collectifs, et présentant une certaine cohérence interne ; partant, ils constituent un objet pertinent d'analyse pour la recherche dans le domaine de la mobilité.
 - ▶ *Hypothèse 1bis* (version longue) : Les modes intermédiaires existent, en tant que regroupement d'objets – certes, hétérogènes et différents selon les contextes locaux – se démarquant par certains choix de conception – portant notamment sur les modalités, procédures et les règles d'exploitation et d'utilisation – à la fois des modes individuels (actifs ou motorisés) – disponibles à la demande et organisés à titre principal par les individus – et des modes collectifs – réguliers, capacitaires et organisés à titre principal par la puissance publique –, et présentant une certaine

⁴⁵ Des recherches récentes dans les contextes européen et nordaméricain et tendent à montrer que le pouvoir d'influence des plateformes numériques sur la réglementation, initialement analysé comme un pouvoir de « disruption » (Collier, et al., 2018), est en fait fortement dépendant du contexte local, qu'il est généralement contesté – notamment par les acteurs publics locaux – et qu'il tend à décroître avec le temps (Spicer, et al., 2019; Drapalova & Wegrich, 2024).

cohérence interne ; partant, ils constituent un objet pertinent d'analyse pour la recherche dans le domaine de la mobilité, au même titre que lesdits modes individuels ou collectifs.

- ▶ *Hypothèse 2* : Les dynamiques historiques des modes intermédiaires sont particulièrement influencées par la diffusion massive des technologies numériques.
 - ▶ *Hypothèse 2a* : Les dynamiques historiques des modes intermédiaires sont contrastées, notamment entre pays des Nord, où leur existence est considérée marginale et leur développement récent est interprété comme le résultat d'une individualisation des modes collectifs d'une part et d'une collectivisation des modes individuels d'autre part, et pays des Suds, où leur existence, à des degrés divers de formalité ou d'informalité, est non marginale depuis des décennies dans une majorité de contextes locaux et a souvent été antérieure au développement des modes individuels motorisés et des modes collectifs.
 - ▶ *Hypothèse 2b* : L'introduction des technologies numériques dans la conception et l'exploitation des modes intermédiaires est à l'origine de mutations significatives de ces modes et constitue pour eux un ressort de croissance majeur, dans une grande variété de contextes locaux, sous des formes uniformisantes/globalisées pour certaines, différenciantes/territorialisées pour d'autres.
- ▶ *Hypothèse 3* : Le renouveau numérique des modes intermédiaires leur assure une place et un rôle non marginaux dans les trajectoires futures d'une grande variété de systèmes de mobilité.
 - ▶ *Hypothèse 3a* : Les modes intermédiaires « mutés » numériquement peuvent contribuer à des trajectoires de transition juste vers des systèmes de mobilité plus durables sous certaines conditions, de gouvernance notamment.
 - ▶ *Hypothèse 3b* : Les modes intermédiaires « mutés » numériquement peuvent contribuer à amplifier les crises qui traversent le secteur de la mobilité et les crises auxquelles ce secteur contribue, notamment dans des scénarios de gouvernance renonçant à faire primer l'intérêt général sur les intérêts particuliers.

Les travaux faisant l'objet de ce volume ne représentent qu'une partie de l'effort de recherche dédié au test de ce jeu d'hypothèses et ces hypothèses ont des statuts différents au regard des travaux qui font l'objet de ce volume. L'hypothèse 1 est un *pari nécessaire* sur l'existence et l'unicité de l'objet pour justifier de mettre en place un dispositif d'investigation de l'objet selon une approche et une grille d'analyse unique, qui plus est à l'échelle internationale. Pour les besoins des deux chapitres suivants, elle constitue une hypothèse de travail. L'hypothèse 2a n'a pas non plus vocation à être testée dans le cadre de ce volume, mais elle participe du cadrage de l'analyse qui y est conduite à l'échelle internationale pour attester de la prise en compte de la diversité des contextes et des trajectoires des systèmes de mobilité appréhendés à l'échelle locale. L'hypothèse faisant véritablement l'objet d'un test dans le cadre de ce volume est l'hypothèse 2b. Elle est celle qui préside aux choix de conception du dispositif d'investigation et sur laquelle porte l'essentiel des résultats d'analyse présentés en troisième partie de ce volume. Le bien-fondé de l'hypothèse 3, qui ne fera pas l'objet d'un test à proprement parler dans ce volume, constitue néanmoins une conséquence quasi-directe de la validité de l'hypothèse 2b – si celle-ci est confirmée. Le test rigoureux des hypothèses 3a et 3b passe par des analyses de cas selon d'autres méthodologies que celle qui est mise en œuvre ici, à l'échelle locale,⁴⁶ et avec un certain recul temporel par rapport à la dynamique de déploiement des modes considérés. Ces clarifications étant faites, le dernier chapitre de ce volume reviendra sur les apports spécifiques de cette investigation de vis-à-vis de chaque hypothèse.

On note que, derrière une formulation quasi-triviale, l'hypothèse 1 n'en questionne pas moins la pratique scientifique et institutionnelle en vigueur dans la plupart des contextes locaux – et en tout cas à l'échelle internationale – qui ne « connaît » à ce stade que trois catégories relativement simples (voir notamment Commenges & Le Néchet (2023) et Prieto--Curiel & Ospina (2024))⁴⁷ : i) les « modes [individuels] actifs »⁴⁸, ii) les « modes individuels [motorisés] » – ou leur variante, les « modes privés

⁴⁶ Certaines de ces analyses menées au LVMT sont exposées dans le volume I de ce mémoire.

⁴⁷ Les termes entre crochets ne sont généralement pas explicités dans la terminologie la plus fréquemment utilisée par la littérature scientifique ou grise, mais ils sont presque systématiquement sous-entendus.

⁴⁸ Indépendamment des modalités de propriété, de mise à disposition, d'usage des moyens de déplacement.

[motorisés] »⁴⁹ –, et iii) les « modes collectifs [motorisés] » – ou leur variante, les « modes publics [motorisés] ». Au-delà, elle questionne aussi la pratique scientifique et institutionnelle qui assimile au premier ordre ces catégories modales simples à des catégories d'évaluation tout aussi simples – les modes durables/souhaitables/bénéfiques (« modes actifs » et « modes collectifs [motorisés] ») vs. les modes non durables/non souhaitables/nuisibles (« modes individuels [motorisés] »)⁵⁰ – sans contextualisation suffisante des pratiques modales et notamment sans prise en compte suffisante des considérations de justice sociale. L'invisibilisation des « modes intermédiaires » pourrait ne pas être préjudiciable en soi à la production scientifique ou à l'élaboration de politiques publiques si elle n'avait pas pour corollaire de grever la capacité d'analyse et la capacité d'action de certains acteurs clefs de ces systèmes. Elle pourrait ne pas être *sérieusement* préjudiciable si elle ne risquait pas, chaque année qui passe, de réduire le *champ des possibles* des trajectoires de transition des systèmes de mobilité.

Mobiliser l'observation scientifique pour attester et caractériser les mutations

« Dans la science, c'est l'observation, et non la perception, qui joue le rôle décisif. Mais l'observation est un processus dans lequel nous jouons un rôle intensément actif. Une observation est une perception, mais une perception conçue à l'avance et préparée. Nous ne disons pas que nous "avons" une observation (comme nous pouvons "avoir" une expérience sensorielle), mais que nous "faisons" une observation. (On dit même d'un navigateur qu'il "opère" une observation.) »

(Popper, 1979, p. 501)

⁴⁹ Là aussi, indépendamment des modalités de propriété, de mise à disposition, d'usage des moyens de déplacement : c'est donc dans cette catégorie que sont généralement rangés les services de trajets chauffeurés (taxi/e-hailing) (Prieto-Curiel & Ospina, 2024), mais aussi l'autopartage, le covoiturage, etc.

⁵⁰ Conformément à l'usage qui s'est répandu de l'indicateur de partage modal comme un indicateur simple – voire simpliste – de performance des systèmes de mobilité dans le cadre du paradigme de la mobilité durable (Vanoutrive & Huyse, 2023), de nombreux documents de planification regroupent modes actifs et transport public au sein d'un groupe « modes durables », par opposition à la figure du « transport privé » ou de la « voiture privée » (sans considération des modalités de propriété, d'usage, etc., des véhicules).

Propos liminaire sur l'observation scientifique en sciences sociales

Longtemps, les épistémologues ont débattu de ce qui répondait, ou ne répondait pas, aux exigences de *l'observation scientifique*, selon les catégories d'objets et de phénomènes auxquelles elle s'appliquait, selon les canaux de perception auxquels elle faisait appel (œil humain vs. instruments), et selon les natures de langage auxquelles elle recourait pour formuler ses rapports d'observation. Les sciences de la nature – physique et biologie notamment – ont fourni l'essentiel de la matière et des cas d'études à ces débats sur l'observation scientifique. Pour autant, de la synthèse de ces débats – et de la discussion qui les transcende – proposée par Vincent Israel-Jost (2015), il ressort que les sciences sociales constituent, elles aussi, des terrains propres à l'observation scientifique au sens le plus noble du terme : les objets et phénomènes qu'elles étudient sont éligibles à une démarche d'observation scientifique ; les outils d'observation *ad hoc* qu'elles créent et manipulent (enquêtes, observatoires, etc.) peuvent prétendre instrumenter une telle démarche ; et les langages qu'elles utilisent (y compris les termes, concepts et cadres théoriques spécialistes) sont compatibles avec la formulation de rapports d'observation scientifique.

C'est donc avec une approche assumée de mobilisation des principes et des méthodes de l'observation scientifique que j'aborde l'exploration du renouveau numérique des modes intermédiaires et la présentation que je vous en propose ici. Le lecteur pourra juger *a posteriori* de la pertinence de transposer les arguments et éléments de réflexion développés dans la suite de ce chapitre – lesquels sont empruntés à une littérature largement inspirée des sciences de la nature – à la pratique des sciences sociales en général, et à l'objet de cette exploration scientifique en particulier.

L'observation scientifique et la théorie⁵¹

« (...) *l'observateur est, pour l'essentiel, l'homme qui teste la théorie. Pour ce faire, il a besoin d'un grand nombre d'autres théories, de théories concurrentes et de théories auxiliaires. Tout ceci montre que nous sommes moins des observateurs que des penseurs.* »

(Popper, 1979, p.448)

⁵¹ Je mobilise ici les écrits des philosophes des sciences Karl Popper et Thomas Kuhn, consciente de leurs désaccords nombreux, notamment sur la méthode et la pratique de la science, pour éclairer les rôles possibles reconnus à l'observation dans la fabrique de la science.

Il est une propriété de l'observation scientifique qui semble ne faire que peu l'objet de débat : l'observation scientifique n'existe pas par elle-même ; elle existe *dans un contexte*. Certains auteurs vont plus loin, et considèrent qu'une forme de théorie – sous forme *a minima* d'une question, d'un problème – précède systématiquement – on pourrait dire : nécessairement – l'observation. L'observation n'est ainsi jamais expérience purement naïve, puisqu'elle est conditionnée à un *préalable théorique*. De cet ancrage contextuel et théorique de l'observation scientifique découle une autre propriété : l'observation est *orientée*, au sens premier du terme, en termes d'objets ou d'objectifs vers lesquels elle est dirigée⁵². Confronté au champ infini des observables possibles, y compris dans un contexte très particulier, l'observateur se trouve inmanquablement en situation d'opérer une *sélection active*. Ce sont ses hypothèses d'observation qui guident le « projecteur » de l'observateur vers des observables choisis. Au-delà de la sélection que l'observateur est amené à opérer, le *sens* même conféré aux observations qu'il réalise est conditionné par son « horizon d'attentes », selon l'expression de Popper⁵³. L'horizon d'attentes inclut mais ne se limite pas aux hypothèses, explicites ou implicites, relatives à l'objet de l'observation. Il est susceptible d'englober des préconceptions et conceptions, conscientes ou subconscientes, relatives à des objets connexes à l'objet de l'observation comme à des objets sans rapport immédiat avec celui-ci. S'il est besoin de le préciser, le rôle central de l'horizon d'attentes dans la formation du sens conféré aux résultats de l'observation en fait une démarche d'emblée *subjective et sociale*.

Dans son ouvrage consacré aux révolutions scientifiques, Kuhn définit la « science normale » comme une activité scientifique consistant « à résoudre des énigmes » dans le

⁵² Popper est partisan de la « théorie du projecteur » selon laquelle la théorie – sous forme d'hypothèse – précède toujours l'observation, contre la « théorie du seau » selon laquelle la connaissance – et a fortiori la théorie – s'impose à l'être humain par le biais de ses perceptions sensorielles (*op. cit.*).

⁵³ « A chaque instant de notre développement préscientifique ou scientifique, nous vivons au centre de ce que j'ai l'habitude d'appeler un horizon d'attentes. Par là, j'entends la somme totale de nos attentes, qu'elles soient subconscientes ou conscientes, voire même explicitement formulées dans un certain langage. [...] Les divers horizons d'attentes diffèrent, évidemment, non seulement selon leur degré de conscience, mais aussi selon leur contenu. Pourtant, quel que soit le cas, l'horizon d'attentes joue le rôle d'un cadre de référence : ce n'est que parce qu'elles prennent place dans ce cadre que nos expériences, nos actions et nos observations se voient conférer un sens ou une portée. Pour ce qui est des observations, elles ont un rôle très spécifique à l'intérieur de ce cadre. Elles peuvent, dans certaines circonstances, aller jusqu'à détruire le cadre lui-même, si elles se heurtent à certaines attentes. » (*op. cit.*, p. 504)

cadre d'une « matrice disciplinaire »⁵⁴ établie, c'est-à-dire d'un ensemble composite de théories, de définitions, de modèles, de valeurs et d'exemples communément admis par un groupe scientifique pour guider sa pratique. La pratique de la science normale dans le cadre d'une certaine matrice disciplinaire conduit à un entretissage étroit et auto-renforcé entre l'observation et la théorie. Ce mécanisme confère à l'ensemble théorie-observation au sein d'une matrice disciplinaire une très forte *cohérence interne*. Si la pratique de la science normale contribue à instaurer une relation de maître à disciple entre la théorie et l'observation au sein d'une matrice disciplinaire consolidée, là n'est pas la seule nature de relation possible entre l'une et l'autre. Au contraire, il est reconnu à l'observation un rôle essentiel dans l'examen critique de la théorie qui est au cœur de la démarche scientifique : l'observation est dotée du pouvoir de *tester des hypothèses* et, le cas échéant, de falsifier des théories que la communauté scientifique considèrerait pour acquises préalablement à sa mise en œuvre. Face au caractère relativement établi de certaines théories au sein d'une communauté scientifique, la subjectivité des horizons d'attentes individuels et la liberté dont dispose – au moins, en principe – chaque observateur scientifique de choisir à la fois le questionnement préalable à l'observation et son ancrage théorique, renforce le potentiel falsificateur de l'observation. Un observateur peut s'inspirer de théories issues de disciplines étrangères à la sienne pour poser le cadre de son observation. Qu'il parvienne ou non à faire accepter le principe de sa démarche par la communauté scientifique dont il remet en question une théorie largement partagée, il n'en parviendra pas moins, *a minima*, à instiller un doute, voire à déclencher une discussion critique collective, au sein de ladite communauté, si les résultats de son observation contredisent la théorie testée. Quand la théorie testée par une observation nouvelle fait partie intégrante d'une matrice disciplinaire consolidée, dans laquelle elle est enracinée sur le plan épistémologique et dont les observations nourrissent systématiquement sa crédibilité – de même que la cohérence d'ensemble de la matrice –, c'est donc une lutte de type David contre Goliath qui s'engage entre la théorie testée et la théorie alternative, dans laquelle l'observation nouvelle jouerait le rôle de la fronde. Que le caillou tue ou pas le géant dépendra alors d'innombrables paramètres de contexte au moins autant que de la précision et de la puissance du tir.

⁵⁴ C'est le terme privilégié par Thomas Kuhn dans la postface de 1969, en lieu et place du terme « paradigme » initialement utilisé dans l'édition originale de 1962.

Comme il sera exposé dans le prochain chapitre de ce volume, sans que je n'aie pu l'exprimer aussi clairement dès l'amorce de mes réflexions sur les modes intermédiaires au milieu des années 2010, l'intention – ou l'intuition – derrière la démarche de mise en place d'un dispositif d'observation scientifique sur les nouvelles formes prises par les modes intermédiaires à la faveur de la diffusion massive du *smartphone*, était de mettre à l'épreuve le postulat selon lequel les systèmes de mobilité pouvaient s'appréhender, pour ce qui concerne la mobilité des personnes, comme le face-à-face entre deux modes principaux – quoique déséquilibrés – : l'automobile individuelle et les transports publics⁵⁵. Ce postulat, tellement évident qu'il n'en était que rarement explicité, a fait office de *matrice* et a (infra)structuré pendant plusieurs décennies un vaste champ de recherches dans diverses disciplines de sciences sociales et de sciences de l'ingénieur appliquées à la mobilité. Dans ce contexte, l'« omission » dont ont longtemps fait l'objet les modes intermédiaires a pu trouver des justifications – quand elle était volontaire – soit dans leur caractère « marginal », dans les systèmes de mobilité des pays des Nord, soit dans leur caractère « provisoire » (ou « transitoire », en attendant la mise en place de transports collectifs formalisés), dans les systèmes de mobilité des pays des Suds.

L'observation scientifique appliquée aux objets techniques... et numériques

« La plus forte cause d'aliénation dans le monde contemporain réside dans cette méconnaissance de la machine, qui n'est pas une aliénation causée par la machine, mais par la non-connaissance de sa nature et de son essence, par son absence du monde des significations, et par son omission dans la table des valeurs et des concepts faisant partie de la culture. »

(Simondon, 1958, p. 10)⁵⁶

⁵⁵ Comme en témoignent diverses revues de littérature des quinze dernières années (voir notamment), l'appréhension simpliste des systèmes de mobilité, en duopoles déséquilibrés (automobile individuelle/transports publics), a même éclipsé pendant plusieurs décennies de la pratique scientifique et institutionnelle (au sens de la production des statistiques, mais aussi de l'élaboration des politiques publiques) la *marche*, pourtant mode historique et « par défaut » (Lavadinho, 2011; Albrecher, et al., 2023; Commenges & Le Néchet, 2023).

⁵⁶ Si Simondon préparait en 2024 une édition posthume de sa thèse de 1958, *Du mode d'existence des objets techniques*, peut-être serait-il tenté de substituer dans son texte « la machine » par « la numérique » pour en révéler la très grande actualité.

La démarche de mise en place d'un dispositif d'observation scientifique m'a paru d'autant plus nécessaire alors, que l'« omission » dont faisaient l'objet les modes intermédiaires en général risquait d'être en partie renforcée par une défiance circonspecte de la part de nombreux acteurs scientifiques et institutionnels à l'égard de la version « numériquement mutée » de ces modes.

Les objets techniques, de façon générale, les innovations numériques de ces trente dernières années en particulier, contribuent à façonner nos sociétés, jusque dans la nature et la structure des interactions humaines⁵⁷. Dans son ouvrage *Culture numérique* (2019) – dont le titre fait écho à Simondon qui affirmait « la nécessité d'une culture technique » (Simondon, 1958, p. 102) –, Dominique Cardon défend la thèse que la révolution numérique revêt une portée cognitive majeure, qu'il juge pouvoir être comparable, à terme, à celle de l'invention de l'imprimerie. Les technologies numériques rebattent les cartes de l'information et de la connaissance, collectant et générant de l'information en abondance – voire en excès – sur certains sujets et/ou certains territoires, générant de nouvelles zones d'ombre – explicites ou cachées – de la connaissance⁵⁸, déconnectant bien au-delà tout ce que l'humanité avait jusqu'ici connu la collecte de l'information et la genèse de la connaissance, et ouvrant la porte à la création de connaissance sans théorie (Floridi, 2012; Kitchin, 2014; Balazka & Rodighiero, 2020).

Comme il sera exposé dans le prochain chapitre de ce volume, la mise en place d'un dispositif d'observation scientifique dédié aux modes intermédiaires « mutés » numériquement est partie de ce constat que la littérature scientifique des études de mobilité du début des années 2010 était victime d'importants biais, en termes de couverture géographique autant qu'en termes d'objets d'analyse, trouvant en partie leur

⁵⁷ On pense aux « quasi-objets » de Michel Serres (artefacts ou produits de la civilisation qui, tout en ayant une existence matérielle et tangible, sont également imbibés de significations sociales, culturelles et historiques) ou aux « hybrides » de Bruno Latour (entités ne relevant ni strictement du domaine de la nature, ni strictement du domaine de la culture, faisant l'objet d'assemblages constitués de divers éléments matériels et sociaux). Ce dernier écrivait d'ailleurs : « Si le réseau intermédiaire de quasi-objets n'est pas reconstitué, il devient aussi difficile de saisir la société que la vérité scientifique, et pour les mêmes raisons. » (Latour, 1991, p. 163).

⁵⁸ Voir, par exemple, les travaux du géographe Matthieu Noucher sur les « blancs des cartes » et sur « l'inégale géonumérisation du monde », qui développe une approche critique de l'information géographique numérique à l'ère des données massives et des algorithmes de cartographie (Noucher, 2023).

source dans la disponibilité localisée et sélective de certaines données massives (traces GPS, données de transactions des terminaux de paiement par carte bancaire, *smartphones*, etc.) inscrite dans un contexte économique, social et politique de la recherche scientifique adapté à leur traitement (ressources humaines et financières, mais aussi cadres partenariaux avec les entreprises et/ou les pouvoirs publics pour la transmission des données).

Quelques défis de l'observation scientifique en contexte transitoire : pour changer le regard, changer la mesure, changer le langage ?

« Les mondes n'apparaissent commensurables ou incommensurables qu'à ceux qui s'attachent aux mesures mesurées. Or, toutes les mesures, en science dure ou en science souple, sont aussi des mesures mesurantes et celles-là construisent une commensurabilité qui n'existait pas avant leur mise au point. »

(Latour, 1991, p. 153)⁵⁹

Pour une diversité de raisons relatives à leur conception, à leur mise en œuvre ou à l'exploitation faite de leurs résultats – raisons qui sont susceptibles de varier d'un contexte local à l'autre –, la plupart des outils de mesure des parts modales sur un territoire ne rendent pas compte aujourd'hui de la présence et de la place des modes intermédiaires dans les systèmes de mobilité. De façon corollaire, le déficit de connaissances est en train de se creuser à l'égard de ces modes, à l'heure de leur foisonnement et de leur diversification, pour ce qui concerne leurs caractéristiques distinctives en tant que catégorie (par rapport aux catégories des modes individuels et des modes collectifs), leurs caractéristiques spécifiques de conception et d'exploitation mode par mode, leurs modalités d'usage, leurs modalités de régulation et leurs effets sur les systèmes de mobilité. La méconnaissance et/ou l'invisibilisation de ces modes était déjà problématique dans le contexte des pays des Suds où leur présence, à des degrés divers de formalité ou d'informalité, était non marginale depuis des décennies dans une

⁵⁹ Le sociologue Bruno Latour distingue la mesure *mesurante* – le dispositif permettant la mesure et combinant des instruments, des opérations de jugement relatives à ce qui doit être mesuré, etc. – et la mesure *mesurée* – en tant que produit du dispositif de mesure (Latour, 1991).

majorité de contextes locaux ; elles sont susceptibles de devenir problématiques à brève échéance dans une grande majorité de contextes des Nords et des Suds à l'occasion de la dynamique nouvelle que le numérique semble insuffler tout particulièrement au développement des modes intermédiaires.

L'intérêt de la mise en place d'un dispositif d'observation scientifique dédié aux modes intermédiaires « mutés » numériquement est, au premier ordre, de changer le regard sur la présence et la place de ces modes dans les systèmes de mobilité, en proposant des rapports d'observation formulés non pas en termes statiques et relatifs aux autres catégories de modes déjà « installés » dans le panorama scientifique et institutionnel, mais plutôt en termes dynamiques d'une part, et dans une perspective mondiale permettant d'apprécier la diversité et la vigueur de certains ressorts de leur croissance d'autre part. Le récit qui sera livré, dans les chapitres suivants, de la mise en place de ce dispositif fera de la place à la mesure *mesurée* seulement après être entré dans la description de la genèse et de la mise en œuvre de la mesure *mesurante*, pour permettre au lecteur de se forger un avis critique sur le bienfondé et la pertinence des analyses proposées sur la base des indicateurs nouveaux.

« Puisque les nouveaux paradigmes sont issus des anciens, ils incorporent ordinairement une grande partie du vocabulaire et de l'outillage, tant conceptuel que pratique, qui étaient ceux du paradigme traditionnel, mais il est rare qu'ils fassent de ces emprunts exactement le même usage. Dans le cadre du nouveau paradigme, les termes, les concepts et les expériences anciens se trouvent les uns par rapport aux autres dans un nouveau rapport. D'où ce qu'il nous faut appeler, faute d'un meilleur terme, des malentendus entre les écoles concurrentes. »

(Kuhn, 1962, p. 205)

Un point « dur » du dispositif d'observation scientifique présenté dans le chapitre suivant, et de la démarche scientifique plus large dans laquelle il s'inscrit, tient au langage. Dans un premier temps, pour faire de la place aux modes intermédiaires dans l'analyse des systèmes de mobilité, nous avons vu qu'il était nécessaire, en l'état actuel de la pratique scientifique et institutionnelle, de faire l'hypothèse de l'existence de cette catégorie et de sa pertinence analytique et donc, par la force des choses, de la nommer, au moins temporairement. Le choix du qualificatif « intermédiaire » présente le double avantage de

la simplicité (énoncé explicite) et de la préservation des intitulés préexistants (à quelques précisions près) de « modes individuels » et de « modes collectifs »⁶⁰, puisqu'il positionne *de facto* la catégorie nouvelle comme un « hybride », ayant pour spécificité de combiner des caractéristiques des deux catégories préexistantes. Ce faisant, néanmoins, le choix de ce qualificatif « dépouille » chacune des deux catégories préexistantes de certains éléments qui leur étaient agrégés dans la pratique scientifique et institutionnelle préexistante, par exemple : les services de partage de véhicules (vélos, voitures, etc.) et de covoiturage quittent le giron des « modes individuels » ; les services de transport-à-la-demande organisés par la puissance publique quittent le giron des « modes collectifs ».

Par ailleurs, bien que proche de la terminologie anglo-saxonne – cf. la catégorie du *paratransit* dans son acception la plus large, telle qu'envisagée par Vuchic (2007, pp. 66-67 et 501-520), qui n'est pas la plus usitée –, la catégorie des « modes intermédiaires » ne rencontre aucun écho à ce stade dans la pratique scientifique et institutionnelle francophone. Au contraire, sous un intitulé concurrent de « mobilité partagée » (avec son équivalent *shared mobility* en anglais), des regroupements de services proches du regroupement ci-dessus proposé – toutefois, selon des contours à géométrie variable et rarement définis avec précision – ont fait l'objet d'une littérature scientifique foisonnante à partir de la fin des années 2000 et sur l'ensemble de la décennie 2010. Bien que le qualificatif de « partagé » semble compatible avec l'idée d'un intermédiaire entre modes individuels et modes collectifs, il m'a semblé souhaitable ici de ne pas endosser d'emblée cette terminologie qui doit une grande partie de son succès, d'une part, à l'usage promotionnel et de lobbying qu'en font certains acteurs économiques se revendiquant de l'« économie du partage »⁶¹, et d'autre part, à son réemploi enthousiaste – et peut-être

⁶⁰ Dans ses réflexions sur le langage de la science, le philosophe des sciences et de la connaissance Willard Van Orman Quine recommandait, pour favoriser la continuation ultérieure de la démarche et du dialogue scientifiques, de guider la formulation des hypothèses et des observations scientifiques par le double principe de simplicité d'une part, de « familiarité des principes » (c'est-à-dire de préservation des schèmes conceptuels antérieurs) d'autre part – dans la limite, bien entendu, de la conformité à l'observation (Quine, 1960, pp. 49-53).

⁶¹ Bien que l'expression semble trouver son origine à la fin des années 1990, la littérature académique sur le concept d'« économie de partage », son histoire, ses différentes formes, ses impacts, etc., a connu un essor massif au tournant de la décennie 2010, comme en témoignent les revues de littérature extensives d'Acquier et al. (2017), ou de Muñoz et Cohen (2017) du point de vue des modèles d'affaires, ou de Codagnone et Martens (2016) du point de vue des politiques publiques, pour ne citer que quelques exemples. Pourtant, les analystes s'accordent à dire que

opportuniste (voir le chapitre suivant) – par une certaine littérature scientifique, essentiellement issue des pays des Nord, faisant florès en exploitant des gisements de données massives mises à la disposition de certains centres de recherche par des entreprises ou des pouvoirs publics partenaires. Le lecteur me pardonnera d’avoir pourtant choisi, au moment de nommer le dispositif d’observation scientifique dédié aux modes intermédiaires « mutés » numériquement de m’être rangée à l’usage majoritaire pour en permettre une meilleure identification et un positionnement plus clair par rapport à la littérature existante : vous ferez connaissance dans la suite de volume avec l’Observatoire Mondial des Plateformes numériques de Mobilité Partagée (OMPMP).

Comme il sera exposé dans le prochain chapitre de ce volume, la lutte pour le langage se prolonge au sein même de la catégorie des « modes intermédiaires » – ou de la « mobilité partagée » – dans la mesure où des initiatives de standardisation internationale de la taxonomie relative à la mobilité partagée émanant de pays des Nord ont conduit à invisibiliser certains services de mobilité partagée présents dans les systèmes de mobilité des pays des Suds. Sur cet aspect-là de la terminologie, l’OMPMP a livré bataille contre la nomenclature dominante (voir *infra*)⁶².

Les deux prochains chapitres retracent la genèse, la construction et les premières années de vie de l’Observatoire Mondial des Plateformes numériques de Mobilité Partagée. Il vous est proposé comme un récit de voyage ou d’aventure : immersion au cœur d’une aventure scientifique vivante, humaine, collective et empreinte de diversité ; découverte de la cuisine interne d’une démarche laborieuse et itérative ; exploration d’une constellation d’objets hétérogènes et prenant la lumière de façon contrastée selon leurs origines et leurs principes constituants. L’objectif de la quête est ambitieux : contribuer à un changement de regard de la communauté scientifique et institutionnelle sur les modes intermédiaires à l’ère numérique, et à un renouvellement des questionnements à leur égard dans des directions et selon un agenda compatibles avec les impératifs de transition des systèmes de mobilité.

cette littérature de plus en plus abondante reste ambiguë quant au périmètre et aux définitions de l’ « économie du partage » et de différents concepts qui y sont associés.

⁶² Quine avait écrit : « Sans doute, on ne doit attendre aucune expérimentation qui puisse trancher un débat ontologique ; mais c’est parce que ces questions sont connectées avec les irritations de surface par des voies très multiples, à travers tout un réseau d’hypothèses théoriques servant d’intermédiaires. » (Quine, 1960, p. 378). Il avait omis de mentionner, me semble-t-il, les rapports de pouvoir et de domination qui s’exercent jusque dans le champ scientifique.

Genèse et construction de l'Observatoire Mondial des Plateformes numériques de Mobilité Partagée (OMPMP)

« Servator, le guetteur ; ob-servator, celui qui guette ce qui est devant lui ; observer, c'est donc surveiller attentivement ce qui est devant soi. Il y a là un regard, une attitude, une intensité et une orientation. Agir en observateur implique une intention prospective de vigilance qui oblige nécessairement le regard à précéder la demande d'information pour éviter de se laisser surprendre. C'est initialement un acte de guerrier qui doit assurer la survie d'un groupe, il concerne l'à venir. »

(De Maximy, 1998, p. 77)

Raisons d'être de l'OMPMP : Faire (juste) droit à de « nouveaux » objets de recherche ?

Pour appréhender les motivations à l'origine de la création de l'Observatoire Mondial des Plateformes numériques de Mobilité Partagée (OMPMP), il faut revenir aux frustrations qui se font jour au fil de la décennie 2010 chez la chercheuse en socio-économie de la mobilité se trouvant confrontée, d'une part, au foisonnement des services de mobilité présents – en nombre croissant, et sous des formes de plus en plus diversifiées – dans l'espace public des grandes villes qu'elle fréquente et dans l'espace numérique qu'elle explore au moyen de son récent *smartphone*, et d'autre part, aux tâtonnements de la littérature scientifique en matière de documentation, d'analyse et de prise de recul à l'égard desdits services.

Enjeux d'époussetage terminologique de la littérature scientifique

Les trois premières frustrations que cette chercheuse est prête à reconnaître en la matière sont d'ordre terminologique. En tout premier lieu, c'est l'usage très répandu de certains *termes impropres* qui la surprend. Parmi les services de mobilité décrits comme « nouveaux » ou « innovants » dans la littérature scientifique de cette période, il s'avère

que nombreux sont ceux dont l'existence remonte à plusieurs décennies, sous une forme ou une autre (Boutueil, 2018). C'est le cas des services d'autopartage, apparus en Suisse dès 1948, qui se sont développés en Europe dans les années 1980 et en Amérique du Nord dans les années 1990 (Shaheen, et al., 1998). Il en va de même pour les services de vélos partagés, apparus aux Pays-Bas dès 1965 (Shaheen, et al., 2010), et pour les services de covoiturage organisé, apparus aux Etats-Unis pendant la Seconde Guerre Mondiale (Chan & Shaheen, 2012). Que reste-t-il alors de « nouveau » dans ces façons d'offrir de la mobilité aux usagers finaux que certains expérimentent depuis 50, 70 ans dans certains cas ?

Puis, la vigilance de la chercheuse est attisée par une *ambiguïté* entretenue autour d'une certaine « économie du partage » (Codagnone & Martens, 2016; Acquier, et al., 2017; Muñoz & Cohen, 2017) et de la façon dont celle-ci serait en train de transformer, dans les années 2010, les services de mobilité (Shaheen, et al., 2016; Boutueil, 2018). Bien que ses origines remontent à la fin des années 1990 (Shaheen, et al., 2016), il semble que l'expression « économie du partage » (*sharing economy* en anglais) ait atteint une véritable popularité au début des années 2010 (Gobble, 2017), pour devenir un concept générique (*umbrella concept* en anglais) (Acquier, et al., 2017), utilisé pour qualifier un large éventail de revendications et de tendances dans les modes de production et de consommation, sans frontières clairement établies entre elles, depuis la « consommation collaborative » (Botsman & Rogers, 2010) jusqu'au « capitalisme de foule » (Sundararajan, 2016). Que reste-t-il de la notion de « partage » dans le modèle d'affaires d'Uber ou dans les pratiques de mobilité de ses clients quand la plateforme, née en 2009 à San Francisco, devient la figure de proue de ladite « économie du partage » dans le champ de la mobilité ?

Enfin, la chercheuse constate une *confusion* quasi-généralisée dans la littérature quand il s'agit de désigner les services de mobilité dans leur diversité : un nuage épais et indénombrable de mots égrenés au fil des articles scientifiques, des myriades de définitions incompatibles entre elles, des choix de termes arbitraires, instables, incohérents d'une langue à l'autre et même entre les deux principaux dialectes de la plus universelle des langues... « *Ce que l'on conçoit bien s'énonce clairement, Et les mots pour le dire arrivent aisément.* » Qu'est-ce donc qui se conçoit si mal dans les services de mobilité du XXI^{ème} siècle pour que leur simple étiquetage soit digne des plus rudimentaires balbutiements ?

Ces questions de terminologie, bien qu'importantes, n'épuisent pas pour autant les motifs de frustration de la chercheuse. D'autres frustrations préexistaient, nées de la rencontre insatisfaisante – et plus spécifiquement de la faible correspondance – entre, d'une part, une littérature scientifique foisonnante, largement occidentale et occidental-centrée et, d'autre part, la collection des expériences et souvenirs d'expériences de voyages et de vie autour du monde. Ces frustrations-là, nées du décalage, de la dissemblance, de la dissonance entre l'appréhension du monde qui résulte de l'expérience individuelle – reconnue, certes, pour sa subjectivité et son incomplétude – et le rapport qu'en fait une littérature scientifique à la prétention objective et holistique, s'ancrent et se consolident au fil des terrains de recherche et des expériences d'enseignement à l'étranger.

Si la chercheuse s'en réfère à son vécu, il lui apparaît que la littérature scientifique agit comme un *prisme déformant* sur les réalités des services de mobilité partagée constatées sur le terrain, hypertrophiant la place et le rôle de certains services en développement, comme l'autopartage, ou de certains acteurs-vedette de l'innovation servicielle, comme Uber, et occultant au contraire la place et le rôle de familles entières de services bien établis, comme les taxis collectifs ou les moto-taxis, ou de certains territoires pionniers du développement de services innovants de mobilité partagée à grande échelle, comme la Chine ou l'Asie du Sud-Est. Ainsi, la littérature scientifique est sujette à des biais significatifs, à la fois en termes topiques (géographie déformée des objets et terrains de recherche) et en termes thématiques (tropisme pour l'innovation en général, et certaines de ses formes en particulier, au prix d'un effet occultant pour de nombreux objets).

La distribution géographique des objets et terrains de recherche présents dans la littérature scientifique sur la mobilité partagée ne semble pas rendre compte de l'antériorité de son développement dans les pays en développement, ni du rôle prédominant qu'elle y a acquis dans la mobilité urbaine ou encore de la diversité des formes qu'elle y a prises. Les inégalités géographiques de représentation des phénomènes dans la littérature scientifique, est attesté dans de nombreuses disciplines scientifiques (médecine, biologie, écologie notamment) et pour de nombreux sujets de

recherche. Elles peuvent résulter d'un ensemble de facteurs structurels allant de la domination nord-américaine et britannique sur le monde de l'édition scientifique en sciences humaines et sociales (Dassa, et al., 2010), aux moyens plus limités consacrés par les pays en développement à la production scientifique (Gálvez, et al., 2000), et à l'application des lois universelles de la gravitation aux interactions scientifiques qui exclut largement les pays en développement des coopérations scientifiques (Pan, et al., 2012). Mais il semble qu'elles puissent également être le résultat de divers biais de publication et de dissémination des recherches originaires des pays en développement (Møller & Jennions, 2001), et plus spécifiquement de biais d'appréciation liés à l'origine des articles dans les processus d'évaluation par les pairs des revues scientifiques (Skopec, et al., 2020).

Par ailleurs, comme indiqué précédemment, la production scientifique des pays développés relative à la mobilité partagée semble marquée par un *tropisme* fort pour une certaine « nouveauté ». En l'espèce, il n'est pas évident d'identifier si ce tropisme relève d'un effet d'entraînement intrinsèque à la production scientifique (*bandwagon*, ou « effet de mode scientifique »)⁶³, d'un effet d'emballlement de la communication scientifique autour de certains objets ou résultats (*hype*⁶⁴), ou d'une combinaison des deux.

⁶³ Le phénomène de *scientific bandwagon* (faiblement traduit ici en français par : effet d'entraînement intrinsèque à la production scientifique), décrit par Joan Fujimura (1988) comme une situation dans laquelle « un grand nombre de personnes, de laboratoires et d'organisations consacrent leurs ressources à une certaine approche d'un problème », reste insuffisamment documenté par la littérature de nombreux champs scientifiques, à l'exception peut-être du champ de la médecine (Fujimura, 1988; Holmes, et al., 2006). Sa phase d'amorçage voit croître progressivement le nombre d'équipes de recherche adoptant une même approche novatrice, aux motifs que celle-ci se révèle porteuse d'un important potentiel de production scientifique, selon des modalités d'exploitation bien balisées et avec à la clef des résultats quasiment garantis. Au-delà de sa phase d'amorçage, ce phénomène peut faire « boule de neige », et le cas échéant aboutir à une focalisation exacerbée de la littérature scientifique sur tel objet (ou telle théorie ou méthode), voire une confiscation de la littérature par cet objet (ou cette théorie ou méthode), au détriment des autres. On privilégiera ici cette formulation lourdingue pour éviter le recours à l'expression d' « effet de mode scientifique », celle-ci ne permettant pas de distinguer une « mode » qui aurait un effet sélectif sur les intrants et les processus de la recherche (les objets, les méthodes, les ressources humaines et matérielles, etc.), d'une « mode » qui aurait un effet sélectif, ou déformant, sur les seuls extrants (la publication, la communication scientifique).

⁶⁴ Dans un autre registre que le *scientific bandwagon*, mais avec des résultats parfois convergents, il peut advenir que la communication scientifique sorte des cadres habituellement admis de la restitution rigoureuse et équilibrée des résultats de recherche en cédant à la tentation du *hype* (Ritchie, 2021), c'est-à-dire du battage médiatique (on dirait, en bon français, « pour faire le *buzz* »). Il peut s'agir, selon les cas, de mettre une emphase excessive sur le caractère prétendument novateur de certains résultats, ou de tenter de retenir l'attention des (re)lecteurs

L'un comme l'autre de ces mécanismes de focalisation de la production scientifique sur la « nouveauté », tout comme leurs éventuelles combinaisons, sont renforcés par des mécanismes sous-jacents qui tendent à faciliter, en amont de la production scientifique, l'accès aux financements et, en aval de la production scientifique, l'accès à la reconnaissance (mesurée en termes de publication des travaux, de notoriété, d'évolution de carrière, etc.) des chercheurs inscrivant leurs travaux dans le courant du moment. Les analyses ne manquent pas qui permettent d'établir le lien de causalité entre ces mécanismes de focalisation de la production scientifique et les cadres modernes d'évaluation de la recherche qui se sont fossilisés autour d'indicateurs quantitatifs aussi inopérants que réducteurs (voir notamment Ritchie (2021)).

La littérature scientifique des études de mobilité de la fin des années 2000 et du début des années 2010 fournit une excellente illustration de ce phénomène de focalisation exacerbée sur la « nouveauté » que constituent les « mobilités partagées », et plus spécifiquement, sur certains services ou types de services rencontrés dans les métropoles des pays occidentaux. Les biais géographiques et thématiques majeurs qui la caractérisent témoignent en fait de la concentration des ressources de recherche autour d'un nombre limité d'institutions et de laboratoires nord-américains⁶⁵, qui à leur tour concentrent l'essentiel de leurs analyses sur un petit nombre de services dont on peut relever certaines caractéristiques fréquentes : des services opérant en terrain familier des chercheurs (contexte occidental, urbanisé, etc.), faisant appel à des outils de haute technologie susceptibles de générer des données en abondance (GPS, terminaux de paiement par carte, *smartphones*, etc.) et fortement attracteurs de capitaux au motif de leur contenu technologique et/ou de leur potentiel « disruptif » (rupture avec les pratiques antérieures de possession et d'usage automobile pour l'autopartage ; rupture avec les pratiques antérieures de recours au taxi pour les applications de services de trajets chauffeurés)⁶⁶. L'écrasante majorité de ces papiers se concentre sur le contexte

en misant sur l'usage de termes dotés d'un fort écho médiatique (les fameux *buzz words*, ou « mots qui font le *buzz* »).

⁶⁵ En l'occurrence, UC Berkeley, UC Davis, UT Austin, Polytechnique Montréal.

⁶⁶ On constate incidemment que cette littérature se révèle « rentable » pour les chercheurs qui l'investissent. A titre d'illustration, les deux chercheuses nord-américaines les plus actives dans le champ des « mobilités partagées » à la fin des années 2000 et au début des années 2010, totalisaient respectivement des h-index de 65 et 39 à fin 2022. Les seules catégories des services

nord-américain, voire sur le territoire métropolitain dont relèvent les équipes de recherche. On notera toutefois les efforts des chercheurs du Transportation Sustainability Research Center de UC Berkeley pour proposer également des « sommes » relatives au développement de ces services sur un périmètre géographique plus large. La publication de ces « sommes » (une dizaine de papiers sur 25 ans), le plus souvent produites au moyen d'enquêtes *ad hoc* auprès d'acteurs et d'experts du secteur et dans le cadre d'un travail collaboratif international, a également rencontré un intérêt fort de la part de la communauté scientifique⁶⁷.

Questionnements originaux, questionnements en chemin

Après que la littérature scientifique s'est enrichie d'innombrables contributions sur les « mobilités partagées » au fil de deux décennies, la fin des années 2010 laisse le champ des études de mobilité sur l'hypothèse de *disruption* dont ces « nouveaux services » pourraient être porteurs, comme en témoignent divers éditos scientifiques, papiers de positionnement, ou ouvrages iconiques de la période (Shaheen, 2016; Meyer & Shaheen, 2017; Sprei, 2018). A la chercheuse intéressée qui navigue tant bien que mal dans une littérature foisonnante, s'impose alors une *prise de recul* à triple détente. Sommes-« nous » – la communauté scientifique concernée – sûrs de bien cerner de quoi nous parlons ?

de vélo-partage et d'autopartage comptaient pour respectivement 40% et 12% de leurs publications, pour 75% et 15% de leurs citations, et pour 83% (54 sur 65) et 26% (10 sur 39) des papiers passant la barre du h-index.

⁶⁷ Voir notamment sur le vélo-partage : Shaheen, Guzman, Zhang (2010), Bikeshearing in Europe, the Americas, and Asia: past, present, and future, *Transportation Research Record* 2143 (1), 159-167 (1489 citations au 1^{er} janvier 2023) ; Parkes, Marsden, Shaheen, Cohen (2013), Understanding the diffusion of public bikesharing systems: evidence from Europe and North America, *Journal of Transport Geography* 31, 94-103 (309 citations) ; Zhang, Shaheen, Chen (2014), Bicycle evolution in China: From the 1900s to the present, *International Journal of Sustainable Transportation* 8 (5), 317-335 (119 citations). Voir également sur l'autopartage : Shaheen, Sperling, Wagner (1998), Carsharing in Europe and North American: past, present, and future, *Transportation Quarterly* 52 (3), 35-52 (464 citations) ; Barth, Shaheen, T Fukuda, A Fukuda (2006), Carsharing and station cars in Asia: Overview of Japan and Singapore, *Transportation Research Record* 1986 (1), 106-115 (84 citations) ; Shaheen, Cohen (2007), Growth in worldwide carsharing: An international comparison, *Transportation Research Record* 1992 (1), 81-89 (564 citations) ; Shaheen, Cohen (2013), Carsharing and personal vehicle services: worldwide market developments and emerging trends, *International Journal of Sustainable Transportation* 7 (1), 5-34 (677 citations).

Sommes-« nous » sûrs de réaliser d'où nous parlons, et d'aborder nos recherches en conséquence ? Sommes-« nous » sûrs d'avoir explicité ce pour quoi nous cherchons ?

L'ouvrage *Urban Mobility and the Smartphone* (Aguiléra & Boutueil, 2018a) marque l'aboutissement d'une première étape de ce processus de prise de recul. Puisqu'il s'agit de se pencher sur ce qui change en ce début de XXI^{ème} siècle dans l'offre de mobilité, sur ce qui mérite la qualification de « nouveau », il importe de faire le tri entre constances et mutations⁶⁸. Le chapitre « New mobility services » (Boutueil, 2018) examine le rôle joué par le *smartphone*, au tournant des années 2010, dans l'évolution de l'offre de services de mobilité. Il documente notamment l'accélération de la diversification des formes de services de mobilité intervenue à l'occasion de la diffusion du *smartphone*, par mutations de formes servicielles antérieures (mutations souvent permises par un enrichissement des fonctionnalités d'information en temps réel, de géolocalisation, de paiement sécurisé, de notation de service, etc.), voire par hybridations entre différentes formes servicielles antérieures. Le chapitre documente également l'arrivée massive sur les marchés de la mobilité, de nouveaux acteurs de l'offre issus du secteur des TIC et dotés de ressources (capitales, actifs incorporels, logiciels ou algorithmiques) à même de bouleverser les équilibres préexistants à la faveur de la diffusion du *smartphone*. Le chapitre montre comment les mécanismes de l'économie de plateforme qui sous-tendent le développement des nouveaux services de mobilité adossés au *smartphone* ont permis d'étendre le domaine de pertinence des offres de mobilité relevant auparavant des mécanismes plus ordinaires de l'économie de fonctionnalité⁶⁹ – grâce notamment à l'information et la géolocalisation en temps réel⁷⁰ – et/ou de l'économie de communauté⁷¹ – grâce notamment aux fonctionnalités de sécurisation des interactions et des transactions (traçabilité des parcours, évaluation des prestations, contrôle d'accès, paiement sécurisé, assurance, etc.). Il fait valoir également que la dynamique de développement de ces services de mobilité est

⁶⁸ Ceci est un clin d'œil aux collègues dont les travaux avaient nourri une journée d'études du Laboratoire Ville Mobilité Transport, co-organisée en mars 2017 avec mon collègue Philippe Poinot, sur le thème « Constances et mutations dans les systèmes de mobilité ».

⁶⁹ Modèle économique qui privilégie l'accès à un bien plutôt que la possession de ce même bien.

⁷⁰ Certaines offres de mobilité reposent plus spécifiquement sur la capacité des plateformes à apparier par algorithme, en temps réel et à grande échelle, une offre et une demande diffuses.

⁷¹ Modèle économique qui privilégie les formes d'interaction non contractuelles, non hiérarchiques ou non monétisées (pour effectuer un travail, participer à un projet ou nouer des relations d'échange) au sein d'une communauté.

soutenue par la puissance des économies d'échelle⁷² et effets de réseau⁷³ inhérents aux plateformes numériques. C'est donc là que résiderait la « nouveauté » des services venus compléter l'offre de mobilité depuis les années 2010 : dans le potentiel transformatif des plateformes nées de la rencontre entre les services de mobilité partagée et le *smartphone*. C'est vers là qu'il faudrait dorénavant orienter de futures recherches, pour mieux éclairer les reconfigurations en cours et à venir, tant sur le plan des modèles d'affaires, des concurrences et des complémentarités entre services de mobilité (Boutueil, 2018), que sur ceux des pratiques individuelles de mobilité (Aguiléra, 2018), des outils d'analyse de ces pratiques et de leurs inscriptions territoriales (Chrétien, et al., 2018), ou encore des dispositifs de planification, d'organisation et de régulation des mobilités par les pouvoirs publics (Aguiléra & Boutueil, 2018b).

En plus de formaliser ce qui constitue le caractère innovant et le potentiel transformatif des services de mobilité partagée au tournant des années 2010, l'ouvrage *Urban Mobility and the Smartphone* amorce aussi une deuxième phase de prise de recul par rapport à la littérature scientifique alors disponible, eu égard cette fois à son positionnement cognitif et aux biais que celui-ci introduit dans la connaissance partagée. Le chapitre « Impacts and challenges for developing countries » (Boutueil & Aguiléra, 2018) consigne la focalisation quasi-exclusive de cette littérature – focalisation explicite ou implicite, selon les cas – sur les systèmes de mobilité d'un petit nombre de pays développés. La Chine seule fait l'objet d'une exception, encore que toute relative. D'où il s'ensuit que la littérature ne permet pas en l'état d'appréhender l'originalité et la diversité des situations des systèmes de mobilité du *reste du monde*, et notamment des pays en développement, face à l'essor des services de mobilité partagée adossés aux plateformes numériques. Pourtant, la diffusion du *smartphone* concerne effectivement les pays en développement – dans des proportions et selon des rythmes, certes, divers – et y stimule

⁷² Mécanisme économique par lequel le coût moyen de production de certains biens ou services baisse en conséquence de l'accroissement de la quantité produite dudit bien ou service. L'économie numérique se prête à des économies d'échelle importantes en raison de coûts fixes initiaux élevés (investissement dans des actifs incorporels, logiciels ou algorithmes par exemple) et de coûts marginaux faibles.

⁷³ Mécanisme économique par lequel l'utilité tirée de l'usage de certains biens ou services dépend de la quantité d'utilisateurs dudit bien ou service. L'économie numérique se prête à des effets de réseau positifs importants dans la mesure où de nombreux biens et services immatériels sont non-rivaux et voient leur valeur augmenter sous l'effet d'une massification de l'usage (jeux vidéo, applications de mise en relation, etc.).

le développement de nouveaux services, adaptés aux contextes locaux, dans tous les domaines de la vie quotidienne (santé, commerce, banque, administration, éducation, mobilités, etc.). Ce chapitre est l'occasion d'illustrer non seulement que la diffusion des plateformes de services de trajets chauffeurés nées dans les pays développés concerne également les pays en développement⁷⁴, mais surtout qu'un nombre croissant de plateformes natives de pays en développement font d'ores et déjà figure de champions nationaux⁷⁵, régionaux voire internationaux⁷⁶. Il illustre également que ces plateformes natives de pays en développement sont à l'origine d'innovations dans les formes et fonctionnalités servicielles proposées aux usagers. Ainsi naissent les premières plateformes de grande envergure dédiées au service de moto-taxi, dans des contextes où ces modes de locomotion sont déjà ancrés dans les pratiques⁷⁷. Ainsi naissent par ailleurs les premières applications *smartphone* dédiées au partage de vélos en libre-service sans station, en Chine, où la pratique massive du vélo est encore un souvenir récent⁷⁸. Ainsi se déploient également à grande échelle des solutions intégrées de paiement mobile par SMS ou USSD, en complément ou en substitution des options de paiement par carte bancaire, dans des pays où les taux restreints de bancarisation constituent des obstacles à la diffusion des services adossés à des plateformes numériques sous la forme qu'elles connaissent dans les pays développés. Au détour de ces réflexions, j'avais trouvé un objectif mobilisateur pour ma recherche : *donner à voir* la place des plateformes numériques de mobilité partagée dans les pays en développement, offrir un espace de visibilité aux plateformes natives de ces pays à parité avec celles natives des pays développés, permettre la représentation de toutes sur une seule et même carte, en

⁷⁴ « Également » n'est pas usurpé puisque près de 50% des 700 « villes » (dans le langage de la plateforme, le terme peut désigner des territoires de tailles et d'organisations très diverses, selon les cas) dans lesquelles Uber opérait en février 2018 étaient situées dans des pays en développement.

⁷⁵ Citons notamment : GoJek en Indonésie (créée en 2010), Ola Cabs en Inde (2010), DiDi en Chine (2012).

⁷⁶ Citons notamment : la plateforme dubaïote Careem (créée en 2012), la plateforme singapourienne Grab (2012).

⁷⁷ Citons notamment : GoJek en Indonésie (créée en 2010), Rapido en Inde (2015), SafeBoda en Ouganda (2015).

⁷⁸ Citons notamment : Ofo et Mobike en Chine (respectivement créées en 2014 et 2015), dont les stratégies de développement agressives ont permis la « conquête » – certes, temporaire dans certains cas – de centaines de villes en Asie, en Europe, aux États-Unis et dans de nombreux pays en développement.

organiser l'inventaire et la classification sous une seule et même nomenclature. L'enjeu serait alors d'éclairer des pans de la géographie des plateformes numériques de mobilité partagée laissés dans l'ombre, de mettre des mots sur des pans de la diversité des formes servicielles passés sous silence. Inventorier et décrire selon un cadre standardisé, pour objectiver la dimension mondiale du phénomène et documenter la diversité des (re)configurations locales engendrées. Le principe fondateur de l'Observatoire Mondial des Plateformes numériques de Mobilité Partagée était posé.

Outre qu'il permet de poser les bases d'une vision mondiale équilibrée du phénomène de diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée et de nouvelles avancées dans le cadre épistémologique de ce domaine de recherche émergent (en rupture, en particulier, avec la vision occidentalocentrée qui y prévalait jusqu'alors), l'OMPMP trouve une raison d'être supplémentaire dans la richesse des questionnements de recherche qu'il permet d'alimenter. Son contenu inédit est précurseur d'analyses comparées dans l'espace, selon un référentiel standardisé, à différentes échelles d'analyse (celle d'une plateforme en particulier, celle d'une catégorie de plateformes, celle d'une ville en particulier, celle d'une région du monde, etc.). Il est également précurseur d'analyses comparées dans le temps visant à documenter des trajectoires d'évolution, là encore à différentes échelles d'analyse. Il outille enfin des analyses relatives tant aux déterminants géographiques, économiques et géopolitiques de l'essor mondial des plateformes numériques de mobilité partagée (niveaux de concurrence sur les marchés, etc.) qu'aux effets de cet essor sur les configurations locales, nationales et internationales des systèmes de mobilité. Parmi les questionnements que cet observatoire permet d'alimenter, ceux qui concernent les reconfigurations locales des systèmes de mobilité (du point de vue des équilibres de l'offre et de la demande, des changements de comportement, des interactions mobilités-urbanisme, de la régulation, de la gouvernance et des jeux d'acteurs) semblent tout particulièrement stimulants. Une partie de la communauté scientifique pourra notamment choisir d'explorer le rôle que les services de mobilité partagée adossés aux plateformes numériques sont susceptibles de jouer dans les transitions des systèmes de mobilité vers des équilibres plus durables (sur les plans économique, social, environnemental), dans des contextes locaux très variés : dans les grandes agglomérations des pays développés, généralement fortement

motorisées et bien équipées en transports capacitaires, dans les agglomérations en rapide expansion des pays en développement, généralement sous-dotées en transports capacitaires et déjà saturées par des taux de motorisation faibles, mais aussi dans tous les types de tissus périurbains ou ruraux des économies riches ou plus modestes.

Principes de conception, modalités de mise en œuvre de l'OMPMP

Unité d'observation : l'entité « plateforme numérique de mobilité partagée »

Le pari originel de l'OMPMP est de prendre pour unité d'observation l'entité « plateforme numérique de mobilité partagée ». Tout en restant dans le cadre des questionnements scientifiques listés précédemment, le choix aurait pu être fait de conduire l'investigation avec une entrée par les *services* « élémentaires » proposés par ces plateformes là où elles s'implantent : l'observatoire aurait pu entreprendre de recenser, pour une sélection de territoires dans le monde, l'ensemble des services que chacun d'entre eux accueille, et de caractériser, pour chacun desdits services, ses modalités de conception et d'exploitation (y compris, le choix de la ou des plateformes qui en assurent l'accessibilité aux usagers). D'autres entrées encore étaient possibles : à une échelle plus micro, l'observatoire aurait pu prendre pour unité d'observation les *véhicules* mobilisés pour fournir les services de mobilité partagée, ou encore les *déplacements* ayant recours à ces services de mobilité partagée.

L'intérêt épistémologique de l'entrée par les plateformes numériques de mobilité partagée est triple⁷⁹. D'une part, à l'échelle de l'histoire des services de mobilité, ces plateformes constituent des objets⁸⁰ – véritablement – nouveaux, dans l'essence même desquels réside un important *potentiel de transformation, en envergure* notamment, des services de mobilité partagée pour les prochaines années et décennies. D'autre part, en tant qu'objets économiques, les plateformes numériques de mobilité

⁷⁹ Les deux premiers arguments reprennent et synthétisent des arguments développés plus haut.

⁸⁰ Michel Callon et Brunot Latour auraient peut-être parlé d'acteurs-réseaux, c'est-à-dire, d'entités, humaines et non-humaines, appréhendées dans le cadre de leurs réseaux complexes d'interactions réciproques.

partagée constituent des actifs incorporels bien identifiés par les acteurs économiques et les marchés financiers et suscitant un *afflux massif de capitaux nouveaux* dans le champ des services de mobilité, susceptible là aussi de bouleverser les équilibres préexistants⁸¹. Enfin, en tant qu'objets techniques, les plateformes numériques de mobilité partagée constituent un ensemble relativement homogène, en raison notamment de la *standardisation* imposée par leurs principaux canaux de diffusion, à savoir Internet et le *smartphone*⁸². D'où il s'ensuit, en premier lieu, qu'il est envisageable de caractériser ces objets selon des grilles d'indicateurs standardisés et, en second lieu, qu'il est envisageable d'effectuer des opérations (de comparaison, de regroupement, etc.) sur ces objets à des fins d'analyse.

Architecture : un inventaire annuel, une grille d'indicateurs, un tableau à double entrée

La fonction première de l'OMPMP est celle d'un inventaire : il s'agit de dresser un *recensement systématique* (à visée *a priori* exhaustive) et *périodique* des plateformes numériques de mobilité partagée dans le monde. Comme tout inventaire, celui-ci n'est pas une fin en soi : il vise à permettre l'analyse, l'évaluation, la gestion de la réunion des objets qu'il recense. Les questionnements de recherche qu'il vise à éclairer appellent une certaine régularité dans la mise à jour de cet inventaire, aux fins d'analyser des évolutions, de comparer des trajectoires, calées sur un pas de temps régulier. En guise de compromis entre le rythme quasi-instantané des changements observés dans la sphère de l'économie numérique d'une part, et le rythme plus lent des changements observés dans les

⁸¹ Incidemment, les investissements significatifs que captent ces plateformes contribuent à leur stabilité dans le temps, au moins en termes relatifs par rapport aux services ou aux véhicules, qui constituent des objets plus volatiles.

⁸² On notera au passage que les plateformes numériques de mobilité partagée sont elles-mêmes diffusées auprès des usagers finaux par des (méta-)plateformes : magasins d'applications des systèmes d'exploitation de *smartphone* et moteurs de recherche Internet, en particulier. Outre la standardisation du support numérique et, dans une moindre mesure, du contenu, ces (méta-)plateformes opèrent une *mise en accès libre* d'une partie de l'information relative aux plateformes numériques de mobilité partagée. Cette mise en accès libre d'informations (sur la plateforme, ses créateurs, ses finalités, ses modalités de fonctionnement, son niveau d'activité, etc.) est, en effet, nécessaire à la diffusion effective des plateformes numériques de mobilité partagée auprès des usagers finaux et, incidemment, utile à leur étude par les chercheurs.

pratiques de mobilité et leur régulation d'autre part, c'est un pas de temps annuel qui sera d'emblée retenu pour la mise à jour de l'OMPMP.

Mais l'ambition de l'OMPMP ne se limite pas à l'établissement d'un inventaire mondial annuel des plateformes numériques de mobilité partagée en activité. Il s'agit aussi, et surtout, de *caractériser* les plateformes recensées, le type de services qu'elles proposent et leur portée (géographique, marchande, etc.). Ces objectifs d'analyse justifient la mise en place d'une grille d'indicateurs standardisée permettant la collecte d'informations homogènes (et donc comparables) sur les différentes plateformes figurant au recensement. Fruit d'une élaboration progressive, la grille d'indicateurs retenue pour l'OMPMP comporte d'emblée plusieurs familles d'informations : sur le contexte de création de la plateforme (date de création, entreprise propriétaire, lieu du siège social), sur les types de services opérés et sur le niveau de diffusion de la plateforme (score de téléchargements, liste des lieux d'opération).

Pour permettre d'explorer le rôle des plateformes numériques de mobilité partagée dans les processus de transition de systèmes de mobilité locaux variés, le tout à l'échelle mondiale, l'OMPMP choisit d'offrir à son auditoire un dispositif de consultation à double entrée (*a minima*) : une entrée par les *entités-plateformes*, une entrée par les *entités-territoires*. La première entrée permet de lister, pour une plateforme donnée, l'ensemble des territoires dans lesquels elle opère des services – et donc l'ensemble des systèmes de mobilité locaux dont elle est susceptible de participer au processus de transition. Elle permettra également à terme d'analyser la stratégie de déploiement géographique de la plateforme au cours du temps, et de discuter le rôle putatif de certains effets de réseau et économies d'échelle dans la consolidation du modèle d'affaires de la plateforme. La seconde entrée permet de lister, pour un territoire donné, l'ensemble des plateformes y opérant au moins un service de mobilité partagée – et donc de caractériser le portefeuille d'offre de services de mobilité partagée adossés à des plateformes numériques et les éventuelles concurrences et complémentarités qui s'y font jour. Cette entrée permettra également à terme d'analyser la trajectoire de développement de l'offre de services de mobilité partagée sur le territoire, laquelle pourra notamment être mise en regard du contexte local en matière de dispositifs de planification, d'organisation et de régulation des mobilités par les pouvoirs publics.

L'OMPMP était, en 2018, à l'état exploratoire, embryonnaire. Mobilisant alors, à temps partiel, une chercheuse et une stagiaire, son ambition se bornait à vérifier la faisabilité de la collecte, tester les outils et leur adéquation aux objectifs, esquisser des résultats préliminaires et leur analyse. Ce premier coup de sonde a consisté en une collecte à deux compartiments : un recensement unitaire – « par le haut » – des plateformes majeures à l'échelle mondiale (dont la diffusion atteint déjà plus de 10 millions de téléchargements), et un recensement territorial – « par le bas » – de l'ensemble des plateformes opérant sur un territoire, en l'occurrence le continent africain. Ces deux modalités de recensement ont posé les bases de la méthodologie et du dispositif pratique de mise en œuvre de l'observatoire pour les années ultérieures, et ont permis de tester les conditions pour remplir l'objectif visé *a priori* d'une collecte exhaustive, systématique : définition du périmètre pertinent, définition de critères d'inclusion et d'exclusion, identification de sources complémentaires, combinaison des sources.

Le recensement « par le haut » se concentrait sur un nombre limité de plateformes de mobilité partagée de grande envergure. Pour celles-ci, un nombre limité de sources (principaux magasins d'applications, site internet de la plateforme) ont permis de renseigner la grille d'indicateurs. Cette collecte a permis d'affiner le *périmètre* de l'observatoire. En particulier, pour éviter les doubles comptes (*i.e.*, le recensement multiple d'un même service accessible par l'intermédiaire de deux plateformes distinctes), il a été établi que l'observatoire devrait exclure de son périmètre les plateformes dont la seule fonction est l'information de mobilité (applications de planification d'itinéraire ou de navigation, comme *Citymapper*) ou l'agrégation de services de mobilité (applications de *Mobility-as-a-service*, comme *Whim*). L'observatoire se cantonnerait ainsi à « une sous-catégorie d'applications de mobilité qui fournit aux usagers finaux un accès direct [*comprendre : non intermédié*] et complet [*comprendre : effectif, sans étape ultérieure à valider en dehors de la plateforme*] à un ou plusieurs services de mobilité partagée » (Boutueil, et al., 2021). Par ailleurs, cette collecte exploratoire a révélé que les « lieux d'opération » déclarés par les plateformes pour leurs services pouvaient constituer des listes très hétérogènes, juxtaposant des noms de villes et de grandes agglomérations, avec, à une extrémité du spectre, des états entiers ou des

conurbations transfrontalières (souvent sans dénomination administrative officielle), et, à l'autre extrémité du spectre, des localités de taille beaucoup plus modeste (sites touristiques notamment). L'observatoire devrait donc se pencher sur la question de l'harmonisation du référencement géographique des plateformes, identifier une (ou plusieurs) échelle(s) pertinente(s) pour la collecte et pour l'analyse.

Le recensement « par le bas » s'intéressait à un territoire donné, en l'occurrence le continent africain, et tentait un recensement exhaustif des plateformes numériques de mobilité partagée opérant sur ce territoire, indépendamment de leur envergure. Pour cela, une grande diversité de sources dut être mobilisée, au-delà des magasins d'applications et des sites internet éventuels des plateformes, pour renseigner la grille d'indicateurs : presse locale, réseaux sociaux, presse et sites internet spécialisés (sur la sphère de l'économie numérique notamment). Au total, pour ce seul continent, 50 plateformes numériques de mobilité partagée ont alors été identifiées comme opérant un service dans au moins une ville du continent. La collecte a révélé que, pour les applications affichant les plus petits scores de téléchargements, une double difficulté se présentait : d'une part, le doute était difficile – parfois impossible – à lever quant au caractère actif de ces applications (certaines dates de dernière mise à jour laissant suspecter une application non entretenue, voire tombée en obsolescence) ; d'autre part, l'information disponible sur les (multiples) sources consultées ne permettait pas un renseignement robuste de la grille d'indicateurs. L'observatoire devrait donc se fixer des critères d'inclusion des plateformes numériques de mobilité partagée, non pas seulement en fonction des catégories de services fournis, mais aussi en fonction du niveau d'activité de la plateforme (c'est-à-dire du caractère actif de la plateforme et de son niveau de diffusion⁸³).

Clé de vôûte : une taxonomie enrichie des services de mobilité partagée

Pour mémoire, la création de l'OMPMP a procédé de la volonté de documenter certains pans de la géographie des plateformes numériques de mobilité partagée dont on pouvait

⁸³ On note que ce point de vigilance relatif au niveau de diffusion rejoint une préoccupation épistémologique dans la mesure où des applications à la diffusion trop limitée (le seuil peut faire l'objet de débat) ne sauraient être qualifiées de plateformes numériques, faute de présenter les propriétés d'économies d'échelle et d'effets de réseau caractéristiques de ces objets (voir plus haut).

juger, à la fin des années 2010, qu'ils étaient méconnus de la littérature scientifique, et d'enrichir par la même occasion le langage de cette littérature de mots permettant de mieux rendre compte de la diversité des formes servicielles de la mobilité partagée à l'échelle mondiale. Dans un effort de synthèse de la littérature académique sur la mobilité partagée, la *SAE International*⁸⁴ publiait en septembre 2018 le standard J3163 (dans la catégorie des « pratiques recommandées concernant les véhicules de surface ») intitulé « Taxonomy and Definitions for Terms Related to Shared Mobility and Enabling Technologies ». Ce standard définissait la mobilité partagée comme suit : « La mobilité partagée est définie comme l'usage partagé d'un véhicule, d'une moto, d'un scooter, d'un vélo ou d'un autre mode de déplacement ; elle offre aux usagers un accès de courte durée à un mode de déplacement en tant que de besoin. » Il identifiait et caractérisait douze catégories de modes relevant de la mobilité partagée (cf. Tableau 3). Bien que partant d'un principe louable, cette tentative de taxonomie internationale standardisée pour la mobilité partagée se prête à plusieurs critiques⁸⁵.

La première famille de critiques tient à un défaut de systématisme dans la construction de la taxonomie proposée. D'une part, le standard se contentait de juxtaposer douze catégories, sans établir entre elles de regroupements, ni d'ordre logique (hormis l'ordre alphabétique). D'autre part, aussi étonnant que cela puisse paraître pour un standard de portée internationale, cette taxonomie ne prétendait pas à l'exhaustivité, mais plutôt à la description d'« un éventail de modes partagés faisant partie de l'écosystème de la mobilité partagée »⁸⁶. Elle relevait en cela plutôt d'une microtaxonomie (identification de catégories élémentaires, dans une démarche qu'on pourrait qualifier d'ascendante) que d'une macrotaxonomie (production d'une classification structurée et holistique d'un champ de la connaissance). Par ailleurs, les catégories et définitions de ce standard n'étaient pas fournies avec des clés de détermination claires et robustes. Au contraire, le standard proposait des définitions catégorielles à géométrie variable, mettant l'accent, selon les définitions et sans caractère

⁸⁴ Anciennement *Society of Automotive Engineers*, organisme de standardisation automobile fondé en 1905 aux Etats-Unis.

⁸⁵ Les remarques qui suivent reprennent, et complètent, les observations de Boutueil et al. (2021).

⁸⁶ Texte original: « *Shared mobility includes various travel modes to meet the diverse needs of users. This section describes an array of shared travel modes that are a part of the shared mobility ecosystem.* » (SAE International, 2018).

systematique, sur le type de véhicule (capacité, motorisation), sur la propriété du véhicule, sur l'intermédiation du service par une plateforme, ou encore sur la rémunération du service. Il résultait de ce défaut de systématisme des définitions catégorielles présentant des frontières floues (et, bien souvent, tout à fait artificielles) et des zones de recouvrement, par exemple entre les catégories *alternative transportation services*, *ridesourcing* et *taxis*. De même peut-on estimer à la lecture des définitions catégorielles fournies, que les catégories *microtransit* et *shuttles* étaient tout entières contenues dans la catégorie *alternative transportation services*, sans que cette imbrication ne fût formellement explicitée.

Une deuxième famille de critiques tient à la matière mobilisée par les auteurs du standard pour élaborer la taxonomie. Les références bibliographiques auxquelles renvoyait ce standard (5 documents pour « référence » et 31 documents pour « information ») émanaient quasi-exclusivement de parties prenantes nord-américaines (administrations fédérales ou locales, universités et centres de recherche, organisations non gouvernementales, consultants)⁸⁷. Rien d'étonnant, dans ces circonstances, à constater certains manques ou zones d'ombre parmi les catégories de services identifiées et définies par le standard. En particulier, divers services traditionnels de mobilité partagée caractéristiques des pays en développement étaient absents du standard international de 2018, ou y trouvaient leur place avec difficulté. En particulier, les pousse-pousse (à traction humaine) et les vélo-taxis sans carriole (transport du passager sur le porte-bagages du vélo) n'étaient pas couverts par la définition donnée pour la catégorie *pedicabs*. Plus flottants, les cas des taxis à traction animale et des moto-taxis (services de taxi en deux-roues motorisés), sans être explicitement mentionnés dans la définition donnée pour la catégorie *taxis*, pouvaient être considérés couverts par celle-ci. De même, le cas du co-motorage (partage de trajets en deux-roues motorisés), sans être explicitement mentionné dans la définition donnée pour la catégorie *ridesharing*, pouvait être considéré couvert par celle-ci. Le cas des taxis partagés était plus

⁸⁷ Les deux seules exceptions sont : un article scientifique écrit par deux chercheurs allemands, publié dans une revue britannique, et un ouvrage écrit par une britannique et un anglo-américain, publié par une maison d'édition étatsunienne. Ces références figurent dans la liste des documents cités pour information.

ambivalent : ceux utilisant des véhicules de petite capacité⁸⁸ semblaient correspondre davantage à la définition donnée pour la catégorie *taxis* (qui ne mentionne ni n'exclut la possibilité de partage de trajets), tandis que ceux utilisant des véhicules de capacité légèrement supérieure⁸⁹ semblaient correspondre davantage à la définition donnée pour la catégorie *alternative transportation services* (dont la référence aux *multi-occupant modes* semblait viser plus spécifiquement le partage de trajets entre voyageurs indépendants), sans que les définitions ne permettent de trancher de façon systématique.

Dès les premières années de mise en œuvre de l'OMPMP, les données collectées ont permis de formuler des propositions d'évolution de la taxonomie, au moyen d'une approche plus systématique et moins occidentalocentrée (Boutueil, et al., 2021). Il en est résultée une proposition de classification, dont on peut estimer qu'elle constitue la première contribution significative de l'OMPMP à la littérature (cf. Tableau 4). La nouvelle classification était simplifiée par rapport à la taxonomie préexistante, en cela qu'elle était structurée autour de quatre catégories de services de mobilité pour le transport de passagers : les services de partage de véhicules (en temps consécutif, pour des trajets différents) ; les services de partage de trajets (en temps simultané) ; les services de transport avec chauffeur ; les services alternatifs de transport collectif. Une catégorie supplémentaire a été conservée pour le transport de marchandises : les services de coursier en réseau, *courier network services*. Chaque catégorie regroupait à son tour plusieurs types de services, dont la taxonomie présente des listes extensives, mais pas forcément exhaustives, en regard de la catégorie concernée.

Un apport significatif de cette taxonomie par rapport à la taxonomie préexistante résidait dans la formulation de *clés de détermination catégorielles* pour permettre une différenciation plus systématique des catégories entre elles. La première clé de détermination portait sur la responsabilité, personnelle ou déléguée, de la tâche de conduite du véhicule. Elle était dichotomique et permettait de distinguer la catégorie des services de partage de véhicules (où la tâche de conduite incombe à l'utilisateur, comme dans le cas d'un véhicule personnel) des autres catégories (où l'utilisateur du service peut

⁸⁸ Habituellement 3 à 8 sièges-passagers : on pense par exemple aux *wôrô-wôrô* en Côte d'Ivoire, aux *clandos* au Sénégal, etc. (Boutueil & Lesteven, 2023).

⁸⁹ Habituellement 10 à 25 sièges-passagers : on pense par exemple aux *tro-tro* au Ghana, aux *gbaka* en Côte d'Ivoire, aux Cars Rapides et aux AFTU au Sénégal, aux *minibus-taxis* en Afrique du Sud, etc. (Boutueil & Lesteven, 2023).

s'en remettre à un tiers pour la conduite du véhicule). La deuxième clé de détermination portait sur le caractère bénévole ou rémunéré de la tâche de conduite assumée par le conducteur du véhicule. Elle était dichotomique et permet de distinguer entre, d'une part, les services de partage de véhicules et de partage de trajets, et, d'autre part, les services de transport avec chauffeur et services alternatifs de transport collectif. Une troisième clé de détermination portait sur la capacité d'emport du véhicule (en nombre de passagers). Contrairement aux deux premières, cette clé de détermination portait sur une variable continue plutôt que dichotomique. De là découlait un certain flou concernant la frontière entre services de transport avec chauffeur et services alternatifs de transport collectif, que seule cette variable distinguait dans le cadre de la taxonomie proposée.

Le second apport de la nouvelle taxonomie était son enrichissement des types de services identifiés dans chaque catégorie, qui permettait une représentation plus équilibrée dans la taxonomie de certains services présents historiquement dans les systèmes de mobilité des pays en développement et jusque-là passés sous silence, notamment les pousse-pousse, vélo-taxis sans carriole, taxis à traction animale, moto-taxis, taxis partagés, minibus-taxis, et le co-motorage. L'établissement de cette liste enrichie de types serviciels a revêtu toute son importance en phase de *collecte* de l'information pour renseigner l'OMPMP, puisque cette liste constitue une brique essentielle des *requêtes de recherche* mobilisées à l'étape de recensement des plateformes numériques de mobilité partagée (voir plus bas). C'est là une dynamique vertueuse qui, par une meilleure représentation *en amont* (dans la taxonomie) des types de services de mobilité partagée rencontrés dans une diversité de contextes locaux, améliore *en aval* (dans le recensement) la représentation des plateformes opérant à l'échelle mondiale.

Tableau 3. Taxonomie et définitions relatives à la mobilité partagée établies par le standard J3163 de la SAE International (2018)

Catégories ⁹⁰	Définitions	Commentaires ⁹¹
Alternative Transportation Services (Services alternatifs de transport)	<i>ATS is a broad category that includes multi-occupant modes such as shuttles, vans, and small busses, as well as paratransit and microtransit services. Alternative transportation services are differentiated from public transit services by the lower volume of individuals moved on average per trip. In some contexts, alternative transportation services may also be referred to as “demand responsive transport”.</i>	Définition mettant l’accent sur les véhicules de transport de capacité intermédiaire. Définition problématique car elle présente un recouvrement avec les définitions des catégories <i>shuttles</i> et <i>microtransit</i> .
Bikesharing (Services de partage de vélo)	<i>Bikesharing provides users with on-demand access to bicycles at a variety of pick-up and drop-off locations for one-way (point-to-point) or roundtrip travel. Bikesharing fleets are commonly deployed in a network within a metropolitan region, city, neighborhood, employment center, and/or university campus.</i>	
Carsharing (Services d’autopartage)	<i>Carsharing offers members access to vehicles by joining an organization that provides and maintains a fleet of cars and/or light trucks. These vehicles may be located within neighborhoods, public transit stations, employment centers, universities, etc. The carsharing organization typically provides insurance, gasoline, parking, and maintenance. Members who join a carsharing organization typically pay a fee each time they use a vehicle.</i>	
Courier Network Services (Services de coursier en réseau)	<i>CNS provide for-hire delivery services for monetary compensation using an online application or platform (such as a website or smartphone app) to connect couriers using their personal vehicles, bicycles, or scooters with freight (e.g., packages, food, etc.). CNS are also referred to as flexible goods delivery.</i>	Définition mettant l’accent sur l’intermédiation par une plateforme.
Microtransit	<i>Microtransit is defined as a privately or publicly operated, technology-enabled transit service that typically uses multipassenger/pooled shuttles or vans to provide on-demand or fixed-schedule services with either dynamic or fixed routing.</i>	Définition mettant l’accent sur l’intermédiation par une plateforme.
Pedicabs (Services de cyclo-taxi)	<i>Pedicabs are for-hire services in which a cyclist (or “pedaler”) transports users on a cycle containing three or more wheels and a passenger compartment.</i>	Définition problématique car elle met l’accent sur les cycles à trois roues ou plus.
Personal Vehicle Sharing (Partage de véhicules de particuliers)	<i>Personal vehicle sharing is defined as the sharing of privately owned vehicles, where companies broker transactions between vehicle hosts and guests by providing the organizational resources needed to make the exchange possible (e.g., technology, customer support, driver and motor vehicle safety certification, auto insurance, etc.). This model also includes P2P carsharing, P2P marketplace, hybrid B2C and P2P models, and fractional ownership.</i>	Définition mettant l’accent sur la propriété individuelle des véhicules et sur l’intermédiation par une plateforme. Cette définition fait du partage de véhicules de particuliers une catégorie de services à part de l’autopartage.
Ridesharing (Covoiturage)	<i>Ridesharing (also known as carpooling and vanpooling) is defined as the formal or informal sharing of rides between drivers and passengers with similar origin-destination pairings. Ridesharing includes vanpooling, which consists of 7 to 15 passengers who share the cost of a van and operating expenses, and may share driving responsibility.</i>	
Ridesourcing (Services de trajets chauffeurés)	<i>Ridesourcing services are prearranged and on-demand transportation services for compensation in which drivers and passengers connect via digital applications. Digital applications are typically used for booking, electronic payment, and ratings.</i>	Définition mettant l’accent sur l’intermédiation par une plateforme et sur la rémunération du service (ce dernier critère permet la distinction avec le covoiturage).
Scooter Sharing (Services de partage de scooters/trottinettes)	<i>Scooter sharing allows individuals access to scooters by joining an organization that maintains a fleet of scooters at various locations. Scooter sharing models can include a variety of motorized and non-motorized scooter types. The scooter service provider typically provides gasoline or charge (in the case of motorized scooters), maintenance, and may include parking as part of the service. Users typically pay a fee each time they use a scooter. Trips can be roundtrip or one way.</i>	Définition problématique car elle regroupe au sein d’une même catégorie les services de partage de deux-roues motorisés et de trottinettes, désignés par le même terme (<i>scooter</i>) en anglais.
Shuttles (Services de navette)	<i>Shuttles are shared vehicles (typically vans or buses) that connect passengers from a common origin or destination to public transit, retail, hospitality, or employment centers. Shuttles are typically operated by professional drivers, and many provide complimentary services to the passengers.</i>	
Taxis (Services de taxi)	<i>Taxi services provide prearranged and on-demand transportation services for compensation through a negotiated price, zone pricing, or taximeter (either traditional or GPS-based). Passengers can schedule trips in advance (booked through a phone dispatch, website, or smartphone app), street hail (by raising a hand on the street, standing at a taxi stand, or specified loading zone), or e-Hail (by dispatching a driver on-demand using a smartphone app).</i>	Définition problématique car elle présente de forts recouvrements avec la définition de la catégorie <i>ridesourcing</i> , à l’exception du <i>street-hail</i> (réservation spontanée de course dans la rue), qui ressort comme étant une spécificité du taxi.

⁹⁰ Par ordre alphabétique en anglais, tel que figurant au standard J3163. La traduction française figurant entre parenthèses est une proposition de travail.

⁹¹ Les commentaires, comme les traductions françaises, sont de l’auteure de ce volume.

Tableau 4. Proposition de classification des services de mobilité partagée à partir des travaux de l'OMPMP (adapté de : Boutueil et al., 2021)

Catégories	Types	Clés de détermination des catégories		
		Conduite par l'utilisateur requise	Chauffeur bénévole	Véhicule de faible capacité
Vehicle-sharing (Services de partage de véhicule)	<i>E-scooter-sharing (standing)</i>			
	<i>Bike-sharing</i>			
	<i>Scooter-sharing (mopeds)</i>	Oui	Oui	Oui
	<i>Motorbike-sharing</i>			
	<i>Carsharing</i> <i>Peer-to-peer carsharing</i>			
Ride-sharing (Services de partage de trajet)	<i>Motorcycle pooling</i>			Oui
	<i>Car-pooling</i>	Non	Oui	
	<i>Van-pooling</i>			Oui/Non
For-Hire services (Services de transport avec chauffeur)	<i>Rickshaw</i>			
	<i>Bicycle taxi</i>			
	<i>Pedicab</i>			
	<i>Animal-drawn taxi</i>	Non	Non	Oui
	<i>Motorcycle taxi</i>			
	<i>Ride-sourcing</i>			
	<i>Taxi</i> <i>Limousine</i>			
Alternative Transportation Services (Services alternatifs de transport collectif)	<i>Shared taxi</i>			
	<i>Conventional paratransit</i>	Non	Non	Oui/Non
	<i>Minibus taxi, "Jitney"</i>			
	<i>Demand-responsive transit</i>			
	<i>Microtransit</i> <i>Shuttles</i>	Non	Non	Non
Courier Network Services (Services de coursier en réseau)	<i>Courier Network Services</i>	Non	Non	Oui

Le nouveau standard JA3163 que la *SAE International* a publié en juin 2021 pour abroger et remplacer le standard J3163 (dans la catégorie élargie des « pratiques recommandées concernant les véhicules de surface et l'aérospatiale »), intitulé « Taxonomy of On-Demand and Shared Mobility: Ground, Aviation, and Marine », semble avoir été inspiré par des réflexions critiques de même nature. Parmi les principes directeurs d'élaboration de ce nouveau standard figuraient notamment : « Rechercher la clarté et la force de conviction et, à ce titre, éviter ou définir les termes ambigus », et « Traiter les incohérences dans les travaux présentant des zones de recouvrement et dans les définitions contradictoires dans le domaine de la mobilité partagée et de la mobilité à la demande pour faire aboutir la normalisation ». Dans un exercice bienvenu d'autocritique et d'amélioration continue, la *SAE International* (2021) a donc proposé une nouvelle taxonomie des services de mobilité partagée, trois ans après la publication de la première. On notera au passage que la définition donnée pour la mobilité partagée dans

ce nouveau standard, quoique légèrement simplifiée, ne diffère pas en substance de la précédente. La mobilité partagée est dorénavant définie comme « l'usage partagé d'un mode de déplacement qui donne accès aux voyageurs à un mode de déplacement en tant que de besoin. »⁹² A cette définition, le standard ajoute toutefois plusieurs autres définitions, dont l'une pour le concept de mobilité-à-la-demande⁹³ : « Un concept envisageant un écosystème de mobilité interconnecté et coordonné pour répondre aux besoins de tous les usagers en assurant un déplacement sûr, fiable et efficace des voyageurs et des marchandises. La mobilité-à-la-demande offre aux usagers des options personnalisées de mobilité et de livraison de marchandises sur demande, associées à des stratégies de réseau coordonnées de fournisseurs de services et de gestionnaires d'exploitation. » Le standard n'explique toutefois pas la nature des liens entre ces deux concepts – de mobilité partagée et de mobilité-à-la-demande – dont il n'est pas exclu qu'ils présentent à nouveau d'importants recouvrements. Le nouveau standard identifie trois catégories de services pour la mobilité des personnes (plus une pour le transport de marchandises), chacune assortie d'une liste attirée de types de services. On note qu'il n'est plus question dans ce nouveau standard de décrire « un éventail de modes partagés faisant partie de l'écosystème de la mobilité partagée » (SAE International, 2018), mais plutôt de lister et définir les « types de modes » (*modal types*) associés à chaque catégorie (cf. Tableau 5). Un apport important est à mettre à l'actif de cette nouvelle taxonomie : elle rompt enfin avec la traditionnelle frontière entre services de transport avec chauffeur et services alternatifs de transport. Celle-ci reposait sur la seule capacité d'emport du véhicule (en nombre de passagers), dont on a souligné précédemment le caractère flou et relativement artificiel en tant que clé de détermination catégorielle.

Sur le plan de la transparence de la méthode, les auteurs de ce standard font cependant un choix discutable : contrairement à la pratique en vigueur au sein de la SAE

⁹² La référence à des modes de déplacement spécifiques a été supprimée, de même que la référence à l'accès « de courte durée » (possiblement jugée redondante avec la notion d'accès « en tant que de besoin »).

⁹³ Les autres définitions ajoutées, au même niveau que celles de *Shared Mobility* et de *Mobility on Demand*, concernent les concepts de *Shared Micromobility* (dont il est explicite qu'il constitue un sous-ensemble de *Shared Mobility*, mais qui réintroduit la mention explicite de l'accès « de courte durée »), de *Mobility as a Service* et de *Advanced Air Mobility*.

*International*⁹⁴, la section du standard relative aux références bibliographiques est laissée *vide*⁹⁵, ne permettant donc pas au lecteur de remonter aux sources de la nouvelle structuration de la taxonomie (en catégories et en types de modes), ni de créditer les sources mobilisées pour l'enrichissement de la taxonomie (par exemple, pour ce qui concerne les *informal ride services* tels que les *jitneys*), ni d'identifier les sources ayant suggéré de lever l'ambiguïté sur certains termes (par exemple, pour ce qui concerne les *scooters*).

On note une continuité entre les deux classifications successives de la SAE International dans la liste des services pour lesquels l'accent est mis, dans la définition, sur l'intermédiation par une plateforme numérique. Il s'agit, parmi les services de partage de véhicules, de *personal vehicle sharing* (autopartage entre particuliers), parmi les services de trajets avec chauffeurs, de *ridesourcing* et de *microtransit*, et parmi les services de transport de marchandises, de *courier network services*. Ce choix de caractérisation semble indiquer que les auteurs du standard considèrent les plateformes numériques comme faisant partie intégrante de l'ADN originel de ces services, alors qu'elles pourraient ne constituer qu'une variante d'évolution – par mutation ou par greffe – pour les autres services listés. Pour autant, la capacité des plateformes numériques à se greffer sur des services préexistants et à les transformer en substance (par l'enrichissement des fonctionnalités) et en envergure (par la puissance des économies d'échelle et des effets de réseau), semble attestée sur l'ensemble de l'éventail des types de services de mobilité partagée identifiés à l'échelle mondiale (Boutueil, 2018). Rien ne paraît donc justifier l'emploi de cette clé de détermination pour une sélection restreinte – et arbitraire – de types de services.

On note enfin la persistance, dans cette nouvelle classification, d'un déficit de représentation de types de services de mobilité partagée caractéristiques des pays en

⁹⁴ Voir, par exemple, parmi les pratiques recommandées concernant les véhicules de surface : le standard J3163_201809 « Taxonomy and Definitions for Terms Related to Shared Mobility and Enabling Technologies » ; les standards J3016_201401, J3016_201609 et J3016_201806 « Taxonomy and Definitions for Terms Related to On-Road Motor Vehicle Automated Driving Systems » ; le standard J3194_201911 « Taxonomy and Classification of Powered Micromobility Vehicles » ; le standard J3216_202107 « Taxonomy and Definitions for Terms Related to Cooperative Driving Automation for On-Road Motor Vehicles ».

⁹⁵ "REFERENCES. There are no referenced publications specified herein." (SAE International, 2021, p. 2)

développement. L'ajout du type *informal ride service* pourrait marquer un pas important vers la prise en compte d'un édifice scientifique en constante élaboration sur le *paratransit* dans ses diverses configurations à l'international (Cervero, 1997; Vuchic, 2007; Behrens, et al., 2016). Pourtant, l'emploi du qualificatif *informal* dans l'intitulé du type de service, et celui du qualificatif *unlicensed* dans la définition correspondante, opèrent une restriction excessive sur le champ des services qui pourraient être couverts par ce type. Une part croissante des services de *paratransit* traditionnels (taxis collectifs, minibus-taxis, *jitneys*) faisant l'objet de régulations, de licences d'exploitation, de taxation dans certains pays en développement (Boutueil & Lesteven, 2023) se retrouve *de facto* sans type approprié.

Tableau 5. Taxonomie et définitions relatives à la mobilité partagée établies par le standard JA3163 de la SAE International (2021)

Catégories	Types de modes	Définitions	Commentaires (Extraits des "notes" du standard JA3163)
Fleet Sharing		Services that provide the traveler access to various types of shared vehicles or devices where the traveler is the operator.	
	Bikesharing	A service that provides travelers on-demand, short-term access to a shared fleet of bicycles, usually for a fee. Bikesharing service providers may own, maintain, and provide charging (if applicable) for the bicycle fleet.	
	Carsharing	A service that provides the traveler with on-demand, short-term access to a shared fleet of motor vehicles typically through a membership and the traveler pays a fee for use. Carsharing service providers typically own and maintain the vehicle fleet and provide insurance, gasoline/charging, and parking.	
	Car Rental	A service that provides the traveler with access to a shared fleet of commercially owned motor vehicles for short periods of time (typically one day to a few weeks) usually for a fee. Gasoline (and/or EV charging) and insurance may be provided for an additional fee. Car rental companies typically own and maintain the vehicle fleet.	
	Personal Vehicle Sharing	A service that provides the traveler on-demand, short-term access to a fleet of personally owned motor vehicles and for a fee for use. Vehicle hosts own and maintain the vehicle fleet. Vehicle hosts and drivers broker transactions using an online-enabled application or platform (i.e., smartphone app) provided by a personal vehicle sharing company. The personal vehicle sharing company may provide resources and services to make the exchange possible (e.g., an online platform to facilitate the transaction, customer support, etc.). Personal vehicle sharing companies do not own or maintain a fleet of vehicles.	Personal vehicle sharing is also referred to as "peer-to-peer carsharing."
	Scooter Sharing	A service that provides the traveler on-demand, short-term access to a shared fleet of scooters for a fee. Scooter sharing service providers typically own, maintain, and provide fuel/charging (if applicable) for the scooter fleet. Service providers may also provide insurance.	Scooter sharing includes standing and seated scooters (...).
Ride Services		Services that provide the traveler with access to rides where the traveler is the passenger and not the operator of the vehicle.	
1. For-Hire Ride Services			
	Taxi	A service that provides the traveler pre-arranged and/or on-demand access to a ride service in a motor vehicle for a fee for use. The travelers can typically access this ride by scheduling trips in advance, by street hail, or by e-hail.	
	TNC Ridehailing	/ A service that provides the traveler with pre-arranged and/or on-demand access to a ride for fee using a digitally enabled application or platform (e.g., smartphone apps) to connect travelers with drivers using their personal, rented, or leased motor vehicles. Digitally enabled applications are typically used for booking, electronic payment, and ratings	TNCs are not allowed to street hail (on-demand does not include street hail).
	Ridesourcing		
	Ridesplitting	/ A concurrently shared commercial ride service in a motor vehicle where the traveler is matched with other riders traveling along a similar or identical route.	
	Ridepooling		
	Microtransit	A technology-enabled transit service that typically uses shuttles or vans to provide pooled on-demand transportation with dynamic routing.	Variations could include (...) larger or smaller vehicles. Also referred to as "jitneys."
	Informal Ride Service	A concurrently shared unlicensed commercial ride service.	
	Shuttle	A service typically employed using vans or buses that connect travelers between a common origin or destination to public transit, retail, hospitality, or employment centers.	
	Pedicab	A for-hire ride service in which a cyclist transports traveler(s) on a tricycle with a passenger compartment. Service may be concurrently or sequentially shared.	
2. Not-For-Hire Ride Services			
	Carpooling	The formal or informal sharing of rides between drivers and travelers with similar origin-destination pairings using vehicles of 2 to 6 passengers.	
	Vanpooling	The formal or informal sharing of rides between drivers and travelers with similar origin-destination pairings using vehicles of 7 to 15 passengers who share the cost of a van and operating expenses, and may share driving responsibility.	
Last Mile Delivery Services		Last mile delivery services that provide consumers access to food and packages within urbanized areas.	
	CNS	A commercial for-hire delivery service for monetary compensation using an online application or platform (such as a website or smartphone app) to connect freight (e.g., packages, food, etc.) with couriers using their personal, rented, or leased vehicles, bicycles, or scooters.	Also referred to as "flexible goods delivery."

Mise en œuvre : une méthodologie de collecte « vivante »

En 2019, l'OMPMP entamait sa vie d'observatoire : la première collecte annuelle extensive était lancée, forte alors des enseignements du galop d'essai de 2018 d'une part (points de vigilance relatifs au périmètre de la collecte et aux éventuels doubles comptes de plateformes, à l'échelle géographique de référence pour la collecte et aux référencements géographiques hétérogènes, à la diversité des sources à mobiliser pour la collecte et à la nécessité de critères d'inclusion basés sur le niveau d'activité), des avancées de la réflexion sur la taxonomie des services de mobilité partagée d'autre part (définition affinée du périmètre des services de mobilité partagée, liste enrichie de types serviciels). Cette première collecte mobilisait alors, à temps partiel, une chercheuse, un ingénieur d'études et un stagiaire. Elle a abouti au recensement de **146 plateformes numériques de mobilité partagée dans le monde, offrant des services dans 730 métropoles, pour un volume total de plus de 463.000.000 téléchargements** sur le magasin d'applications Google Play Store. L'OMPMP a produit alors son premier résultat majeur : le phénomène de diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée était *massif*, et *mondial*. Deux ans plus tard, en 2021, la collecte a abouti au recensement de **393 plateformes, dans 952 métropoles, pour un volume total de 1.268.000.000 téléchargements**. L'effort de collecte mobilisait alors, à temps partiel, une chercheuse et un ingénieur d'études et, à temps plein, deux stagiaires, et bénéficiait du soutien ponctuel d'un doctorant. L'OMPMP livrait alors un nouveau résultat majeur : l'essor des plateformes numériques de mobilité partagée se poursuivait, à un rythme soutenu de surcroît. Retour sur quelques aspects clés de la méthodologie et de son évolution au fil des ans.

La première dimension de la méthodologie de collecte de l'OMPMP qu'il importe de cerner est sa *dimension humaine et collective*. Dès l'origine, l'OMPMP a été conçu comme une plateforme collaborative de formation à et par la recherche, réunissant au sein d'une équipe-projet évolutive d'une année à l'autre, des chercheur.e.s et apprenti.e.s-chercheur.e.s aux compétences, inscriptions disciplinaires et niveaux de formation variés (cf. Tableau 6). Cette dimension collective, bien qu'elle fasse la force de l'OMPMP en raison de l'ampleur des ressources qu'elle permet de mobiliser pour la

collecte, appelle des précautions, en matière d'*homogénéité* de la méthode de recensement une année donnée, ainsi que de *continuité* de la méthode au fil des ans. Ces deux points de vigilance sont traités au sein de l'OMPMP au travers d'une organisation pluriannuelle veillant, d'une part, à la continuité des compétences et du savoir-faire au sein de l'équipe-projet⁹⁶ et, d'autre part, à la formalisation progressive de ce savoir-faire par l'élaboration d'outils de collecte partagés (banque de requêtes de recherche, notamment), par l'organisation de la traçabilité de la collecte (relevé systématique des sources d'information) et enfin par la rédaction d'un guide méthodologique partagé.

Au-delà de la continuité du savoir-faire, l'implication de certains membres de l'équipe-projet de façon continue sur plusieurs années permet leur montée progressive en compétences et, de façon corollaire, en responsabilités (cf. Tableau 6). Tous les membres de l'équipe-projet, quels que soient leur niveau de formation et leur ancienneté dans l'équipe-projet, contribuent à la collecte et sont associés aux activités de traitement des données et d'analyse. A ce titre, ils sont également amenés à prendre part aux réflexions continues relatives à la méthodologie, au cadre conceptuel (la taxonomie, notamment) et aux questionnements de recherche. Par ailleurs, au fil des ans, certains membres ayant d'abord principalement contribué à la collecte, sont invités à prendre des responsabilités, selon leurs appétences et compétences, de coordination et d'organisation de la collecte, voire de recrutement et de supervision de stagiaires. Ces modalités d'organisation contribuent à responsabiliser chaque membre et à renforcer la vitalité des échanges scientifiques et la cohésion au sein de l'équipe-projet.

Au-delà de refléter le poids (en temps passé, par exemple) de l'effort de collecte, la taille de l'équipe-projet atteste de l'importance des activités « invisibles » de l'observatoire : réflexions méthodologiques, élaboration des outils de collecte par itérations, formalisation des outils et de la méthodologie, post-traitements, etc.⁹⁷

⁹⁶ La continuité des compétences et du savoir-faire au sein de l'équipe-projet implique à la fois que certains membres de l'équipe-projet participent à l'observatoire sur plusieurs années, et qu'un renouvellement de l'équipe-projet – au moins partiel – soit régulièrement assuré.

⁹⁷ De telles activités, bien qu'essentielles à la robustesse de la démarche, ne se traduisent pas directement par la production d'articles scientifiques et tendent donc à passer sous les radars de l'évaluation des activités de recherche.

Tableau 6. Evolution des ressources humaines, de la méthodologie et des principaux indicateurs de résultats de l'OMPMP (2019-2023)

Année	2019	2020	2021	2022	2023
Personnes mobilisées					
Prénom Nom	Virginie Boutueil (*) (chercheuse) Thomas Quillierier (stagiaire M1)	Virginie Boutueil (chercheuse) Thomas Quillierier (*) (stagiaire M2)	Virginie Boutueil (chercheuse) Thomas Quillierier (*) (ing. d'études)	Virginie Boutueil (chercheuse) Thomas Quillierier (ing. d'études)	Virginie Boutueil (chercheuse) Thomas Quillierier (ing. d'études)
(*) Responsabilité de coordination de la collecte (position statutaire)	Luc Nemett (ingénieur d'études)	Luc Nemett (ingénieur d'études) Livio Landais (stagiaire L3)	Marie Hassen (stagiaire M2) Sacha Martinez (stagiaire M2) Timothée Mangeart (doctorant)	Marie Hassen (*) (ing. d'études) Micheline Etho (stagiaire M1) Thomas Germain (stagiaire M1) Timothée Mangeart (doctorant)	Marie Hassen (*) (ing. d'études) Marianthi Spyridi (stagiaire M2) Saly Niang (stagiaire M1) Kisito Friday Dziwonou (stagiaire M1)
Méthodologie et outils d'appui à la collecte	<ul style="list-style-type: none"> • Périmètre : Applications de mobilité partagée ; 100.000+ téléchargements • Zones métropolitaines 500.000+ habitants • Requêtes de recherche (traduction 6 langues) • Proxy pour les volumes de téléchargements : seuils (échelle logarithmique) 	<ul style="list-style-type: none"> • Périmètre : Applications de mobilité partagée ; 100.000+ téléchargements • Zones métropolitaines 500.000+ habitants • Base de requêtes de recherche (taxonomie, traduction 9 langues) • Registre des sources • Proxy pour les volumes de téléchargements : seuils (échelle logarithmique) 	<ul style="list-style-type: none"> • Périmètre : Applications de mobilité partagée ; 100.000+ téléchargements • Zones métropolitaines 500.000+ habitants • Base de requêtes de recherche (taxonomie, traduction 25 langues) • Registre des sources • Proxy pour les volumes de téléchargements : seuils (échelle logarithmique) 	<ul style="list-style-type: none"> • Périmètre : Applications de mobilité partagée ; 100.000+ téléchargements • Zones métropolitaines 500.000+ habitants • Base de requêtes de recherche (taxonomie, traduction 25 langues) • Registre des sources • Guide méthodologique • Proxy pour les volumes de téléchargements : seuils (échelle logarithmique) 	<ul style="list-style-type: none"> • Périmètre : Applications de mobilité partagée ; 100.000+ téléchargements • Zones métropolitaines 500.000+ habitants ; ajout de la plus grande ville des pays sans aucune zone métropolitaine de 500 000+ (NB : rétroactivité sur les années précédentes) • Base de requêtes de recherche (taxonomie, traduction 25 langues) • Registre des sources • Guide méthodologique • Nouvelle source pour les téléchargements (scores exacts)
Principaux indicateurs de résultats	<ul style="list-style-type: none"> • 146 plateformes • 730 métropoles, dans 107 pays • 463.000.000+ téléchargements (cumul des seuils) • 13 plateformes de 10.000.000+ 	<ul style="list-style-type: none"> • 238 plateformes (2020/2019 : -9 ; +101) • 847 zones métropoles, dans 127 pays • 1.149.000.000+ téléchargements (cumul des seuils) • 22 plateformes de 10.000.000+ 	<ul style="list-style-type: none"> • 393 plateformes (2021/2020 : -23 ; +178) • 952 zones métropoles, dans 129 pays • 1.268.000.000+ téléchargements (cumul des seuils) • 23 plateformes de 10.000.000+ 	<ul style="list-style-type: none"> • 492 plateformes (2022/2021 : -31 ; +130) • 981 zones métropoles, dans 132 pays • 1.511.000.000+ téléchargements (cumul des seuils) • 25 plateformes de 10.000.000+ 	<ul style="list-style-type: none"> • 562 plateformes (2023/2022 : -39 ; +109) • 948 zones métropoles, dans 146 pays • 1.766.000.000+ / 2.882.000.000 (cumul des seuils / niveaux exacts) • 28 plateformes de 10.000.000+

Une autre dimension essentielle de la méthodologie de collecte de l'OMPMP porte sur la constitution d'une *boîte à outils dédiée*, au premier plan desquels une base de requêtes de recherche utilisées pour le recensement des plateformes numériques de mobilité partagée depuis les moteurs de recherche des magasins d'application des principaux systèmes d'exploitation de *smartphone* et les moteurs de recherche Internet. En pratique, au vu de la diversité des magasins d'applications dans le monde, l'OMPMP base son recensement sur le moteur de recherche du magasin Google Play Store⁹⁸ (système d'exploitation Android) et sur le moteur de recherche Internet Google⁹⁹, lesquels utilisent un langage commun pour la formulation des requêtes. L'élaboration des requêtes de recherche s'appuie sur une liste extensive de mots-clés relatifs à la mobilité partagée, elle-même adossée aux réflexions taxonomiques de l'équipe (cf. Tableau 4. Proposition de classification des services de mobilité partagée à partir des travaux de l'OMPMP (adapté de : Boutueil et al., 2021) notamment) et à sa connaissance des dénominations locales des services de mobilité partagée dans un grand nombre de contextes. La liste des mots clés inclut les intitulés de très nombreux types de service (covoiturage, partage de trajets, vélo en libre-service, autopartage, taxi, transport-à-la-demande, etc.), ainsi que leurs variantes orthographiques et familières, dans une sélection extensive de langues¹⁰⁰. Elle inclut également des désignations géographiques (liste des pays du monde et liste de régions et de continents), mobilisées en combinaison des types de service pour contourner les éventuels biais géographiques introduits par les moteurs de recherche en lien avec la

⁹⁸ Ce magasin est non seulement le premier magasin au monde par le nombre d'applications (Source : <https://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores/>), mais aussi celui qui fournit l'information la plus complète en accès libre sur les plateformes numériques diffusées, y compris sur leur niveau de diffusion (volume de téléchargements) et sur leur développement et leur entretien (développeur, date de dernière mise à jour, adresse mail de contact). L'Apple Store ne communique pas le volume de téléchargements.

⁹⁹ Bien qu'en léger déclin sur 10 ans, Google reste le moteur de recherche Internet le plus utilisé au monde, avec 85% de parts de marché à lui seul en juillet 2023. (Source : <https://www.statista.com/statistics/216573/worldwide-market-share-of-search-engines>).

¹⁰⁰ Les langues de traduction des requêtes de recherche étaient au nombre de 6 en 2019 : allemand, anglais, espagnol, français, russe et suédois. Elles sont dorénavant au nombre de 25, pour couvrir l'essentiel des langues comptant plus de 10 millions de locuteurs (avec quelques exceptions parmi la diversité des langues officielles indiennes...): allemand, anglais, arabe classique, bengali, birman, coréen, espagnol, français, hindi, indonésien, italien, japonais, malaisien, mandarin, ourdou, ouzbek, persan, polonais, portugais, russe, suédois, thaï, turc, ukrainien, vietnamien.

géolocalisation de l'émetteur de la requête. Au total, la base de requêtes de recherche de l'OMPMP est riche d'environ une centaine de mots-clés et 2000 requêtes différentes.

Un autre outil de l'OMPMP consiste en un *registre des sources* utilisées pour la collecte. L'OMPMP assure la traçabilité de l'ensemble des informations collectées par le relevé et la consignation systématiques des sources d'information mobilisées. La principale de ces sources est le descriptif de la plateforme fourni par le magasin d'applications. Un savoir-faire spécifique de l'OMPMP consiste à compléter et croiser l'information collectée auprès de cette source avec de l'information issue d'un grand nombre de sources autres, parmi lesquelles : le site Internet officiel de la plateforme ou son application *smartphone*, les réseaux sociaux (Facebook, Instagram, Twitter, LinkedIn, notamment), les plateformes d'analyses commerciales sur les entreprises (CB Insights, Crunchbase), ou encore la presse (générale ou spécialisée). Dans les cas où la combinaison de ces sources ne suffit pas à pleinement renseigner l'OMPMP, une prise de contact direct avec les responsables de la plateforme est entreprise, par courrier électronique ou *via* les réseaux sociaux (Facebook notamment). Le registre des sources de l'OMPMP consigne, pour chaque plateforme, l'ensemble des sources mobilisées. Par ailleurs, pour chaque plateforme, des fichiers de sauvegarde (copies d'écran, copies de courriels) sont enregistrés et stockés pour conserver la trace du contenu de l'information collectée.

Un troisième outil de l'équipe-projet de l'OMPMP consiste en un *guide méthodologique de collecte*. Ce guide pas-à-pas a été rédigé par l'ingénieure d'études responsable de la coordination de la collecte en 2022 pour formaliser trois années d'expérience de la collecte, capitaliser sur les difficultés rencontrées et surmontées, et renforcer encore la robustesse, l'efficacité et l'homogénéité de la collecte. Il organise de façon systématique les actions de collecte et de sauvegarde à mettre en œuvre pour : a) mettre à jour les informations relatives aux plateformes déjà recensées par l'OMPMP au cours des années précédentes ; b) identifier les plateformes à intégrer à l'OMPMP pour l'année de collecte en cours ; c) collecter les informations relatives aux plateformes nouvellement intégrées.

Une troisième dimension importante de la méthodologie de collecte de l'OMPMP est son *jeu de critères d'inclusion et d'exclusion* des plateformes numériques de mobilité partagée dans l'observatoire. Comme indiqué précédemment, des critères

d'exclusion portant sur la fonction de la plateforme sont nécessaires pour éviter l'écueil des doubles comptes (*i.e.*, le recensement multiple d'un même service accessible par l'intermédiaire de deux plateformes distinctes). L'OMPMP exclut donc de son périmètre les plateformes dont la seule fonction est l'information de mobilité (applications de planification d'itinéraire ou de navigation, comme *Citymapper*) ou l'agrégation de services de mobilité (applications de *Mobility-as-a-service*, comme *Whim*), pour se limiter à recenser « une sous-catégorie d'applications de mobilité qui fournit aux usagers finaux un accès direct [*comprendre : non intermédié*] et complet [*comprendre : effectif, sans étape ultérieure à valider en dehors de la plateforme*] à un ou plusieurs services de mobilité partagée » (Boutueil, et al., 2021)¹⁰¹. Le périmètre des services de mobilité partagée explicité par les travaux taxonomiques est, lui, utilisé comme critère d'inclusion pour les plateformes de mobilité candidates au recensement par l'OMPMP : la fourniture d'un seul service de mobilité partagée suffit pour intégrer la plateforme au recensement. Enfin, dans le cas de plateformes mobilisant deux applications différentes, l'une pour les usagers, l'autre pour les chauffeurs, l'OMPMP ne retient pour le recensement que l'application à destination des usagers bénéficiaires du service de mobilité partagée¹⁰².

Pour des raisons pratiques autant qu'épistémologiques¹⁰³, le niveau d'activité de la plateforme fait également l'objet de critères d'inclusion/exclusion. En particulier, les plateformes ayant perdu leur caractère actif (par exemple, dans le cas d'une application fermée, fusionnée avec une application ayant pris le relais commercial, ou non entretenue) n'ont pas vocation à figurer dans l'OMPMP. Celles qui avaient été intégrées au recensement de l'OMPMP au cours des années précédentes, seront désormais renseignées comme fermées, ou fusionnées, ou inactives selon les cas, et la collecte de données les concernant sera interrompue. Le cas particulier d'une plateforme numérique

¹⁰¹ Certaines applications de MaaS sont néanmoins collectées lorsqu'elles constituent le seul canal d'accès direct et complet à un service de mobilité partagée particulier répondant aux critères de l'OMPMP ; il n'y a, dans ce cas particulier, pas de double compte avec une autre plateforme dédiée.

¹⁰² C'est le cas notamment de plusieurs des plus grandes plateformes par le volume de téléchargements (Uber, GoJek et Grab, par exemple, ont opté pour des applications distinctes pour leurs usagers finaux et leurs partenaires-chauffeurs : Uber / Uber Driver, GoJek / GoPartner, Grab / Grab Driver), mais pas de toutes (Ola, par exemple, a opté pour une application unique). Aux applications destinées aux usagers finaux correspondent généralement des paliers de téléchargements 5 à 20 fois plus élevés que ceux des applications destinées aux chauffeurs.

¹⁰³ On rappelle que des applications à la diffusion trop limitée ne sauraient être qualifiées de plateformes numériques, faute de présenter les propriétés d'économies d'échelle et d'effets de réseau caractéristiques de ces objets.

ayant « migré » vers une nouvelle application (le cas échéant, sous un nouveau nom) est traité de façon à permettre l'analyse, sans discontinuité, de la trajectoire d'évolution et de diffusion de la plateforme. Le niveau de diffusion de la plateforme (mesuré en paliers de téléchargements¹⁰⁴) fait l'objet d'un critère d'inclusion : parmi les plateformes actives, seules sont formellement recensées dans l'OMPMP celles dont l'application a dépassé le seuil de 100.000 téléchargements. Outre qu'il atteste un niveau critique de diffusion susceptible de permettre aux propriétés d'économies d'échelles et d'effets de réseaux caractéristiques des plateformes numériques de se manifester, ce seuil présente trois intérêts pratiques importants pour la démarche de collecte : a) il maintient le nombre de plateformes recensées par l'OMPMP à un niveau raisonnable pour l'équipe-projet constituée (de l'ordre de quelques centaines) ; b) il limite l'instabilité des plateformes recensées d'une année sur l'autre (de l'ordre de 10% du stock de plateformes sortant du recensement chaque année) ; c) il permet néanmoins une couverture globale du phénomène (de l'ordre de 800 zones métropolitaines de 500,000 habitants et plus, dans plus de 100 pays).

Choix des « coordonnées spatio-temporelles » (Hage, 1998)

Les questionnements de recherche que l'OMPMP vise à éclairer appellent une certaine régularité dans la mise à jour de l'inventaire mondial des plateformes numériques de mobilité partagée, aux fins d'analyser des évolutions, de comparer des trajectoires de transformation des systèmes de mobilité. Le rythme quasi-instantané des changements observés dans la sphère de l'économie numérique aurait pu justifier une mise à jour mensuelle, ou trimestrielle, si le questionnement scientifique avait davantage visé à documenter, au niveau microscopique, la rapidité d'adaptation des plateformes à des évolutions des contextes locaux (ouvertures et fermetures de nouveaux services,

¹⁰⁴ Le magasin d'applications Google Play Store range les applications selon une échelle logarithmique de seuils de téléchargements : 1+, 5+, 10+, 50+, 100+, 500+, 1.000+, 5.000+, 10.000+, 50.000+, 100.000+, 500.000+, 1.000.000+, 5.000.000+, 10.000.000+, 50.000.000+, 100.000.000+, 500.000.000+, 1.000.000.000+, 5.000.000.000+, 10.000.000.000+. A titre de référence, au 1^{er} mai 2023, on trouve respectivement dans ces quatre dernières catégories : l'application Uber (500.000.000+), l'application TikTok (1.000.000.000+), l'application WhatsApp Messenger (5.000.000.000+), et l'application Google elle-même (10.000.000.000+).

ouvertures et fermetures de nouveaux lieux d'exploitation), ou, au niveau macroscopique, l'instabilité des plateformes aux différentes phases de leur émergence (pratique du versionnage, changement de marque commerciale, fermeture d'application) ou les mécanismes de reconfiguration des acteurs et des marchés (fusions, etc.). Au contraire, le rythme plus lent des changements observés dans les pratiques de mobilité (souvent mesurés par les enquêtes ménages-déplacements aux fins d'élaboration des documents d'urbanisme selon des pas de temps de l'ordre de la décennie) et leur régulation, pourrait justifier une mise à jour quinquennale ou décennale de la collecte si le déploiement des plateformes numériques de mobilité partagée avait atteint son régime de croisière, et qu'il s'agisse de documenter des évolutions graduelles. Or, une des hypothèses de travail de l'OMPMP à son lancement était que l'essor des plateformes numériques de mobilité partagée était, en 2019, à peine amorcé et un des objectifs de recherche était de documenter la transition, le changement d'échelle, en train de se faire.

Les cinq premières années d'existence de l'OMPMP ont confirmé la pertinence du choix initial d'un pas de temps annuel pour la mise à jour des données de l'observatoire, à la fois en termes de résultats scientifiques et de faisabilité pratique. Il s'avère en effet que le pas de temps annuel permet à la fois de documenter les principaux changements macroscopiques (instabilité des plateformes à différents stades d'émergence et reconfigurations des acteurs, notamment) et de reconstituer les grandes lignes de l'évolution de plateformes à partir de séquences de changements microscopiques (ouvertures et fermetures de nouveaux services, ouvertures et fermetures de nouveaux lieux d'exploitation). En pratique, compte tenu de l'ampleur de l'effort de collecte, le choix du pas de temps annuel revient à concentrer l'exercice de collecte sur deux mois environ, au printemps de chaque année (entre mi-mars et début juin, selon les contraintes du moment, notamment en termes de disponibilité des ressources humaines). Une attention particulière est apportée, dans l'organisation de la collecte, à ce que chaque plateforme figurant plusieurs années consécutives dans le recensement soit enquêtée sur un pas de temps le plus proche possible de 12 mois¹⁰⁵ (ceci afin d'assurer la régularité de la collecte pour une plateforme donnée et la comparabilité des évolutions constatées pour deux plateformes distinctes).

¹⁰⁵ L'OMPMP consigne systématiquement la date de collecte pour chaque plateforme recensée dans l'observatoire.

Le référencement géographique des lieux d'exploitation des plateformes dans l'OMPMP a également fait l'objet d'un arbitrage à la croisée de considérations scientifiques et pratiques. Selon les types de services opérés, les modèles d'affaires et stratégies adoptés, l'information géographique élémentaire associée à l'activité des plateformes peut se présenter de manière très hétérogène : elle peut, selon les cas, consister en un ensemble de points (par exemple, dans les cas de services en stations) ou en zones d'exploitation (continues ou discontinues), porter sur des espaces de petite ou de grande envergure (de l'échelle d'un quartier à l'échelle d'un pays), faire référence à des délimitations administratives ou à des périmètres territoriaux coutumiers ou encore à des périmètres commerciaux *ad hoc*. Pour permettre les opérations de regroupement et de comparaison (entre plateformes et entre années notamment) que vise à effectuer l'OMPMP, le choix a dû être fait d'une *maille géographique de référence*, valide à l'échelle mondiale, selon laquelle opérer le référencement géographique des lieux d'exploitation des plateformes. Pour les cinq premières années d'existence de l'OMPMP, le choix a été fait de collecter extensivement l'information géographique disponible sur les plateformes (de l'ordre de 8000 « lieux d'exploitation » collectés en 2021), mais de ne traiter l'information qu'à l'échelle des zones métropolitaines de plus de 500.000 habitants (environ un millier de métropoles à l'échelle mondiale).

Bien que la diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée ne constitue pas, par essence, un phénomène exclusivement urbain (certaines plateformes pourraient trouver leur raison d'être dans le caractère diffus des zones peu denses), les zones urbaines denses que constituent les grandes villes et leurs périphéries forment le terreau dans lequel la plupart des plateformes se sont enracinées et dont elles alimentent leur croissance. Pour de nombreuses activités économiques, les grandes zones urbaines denses sont propices aux économies d'agglomération, que celles-ci résultent de meilleures opportunités de mutualisation (d'infrastructures, d'intrants, de fournisseurs, de main d'œuvre, etc.), de meilleures opportunités d'appariement (entre offre et demande, entre partenaires, etc.), ou encore de meilleures opportunités d'apprentissage (par la transmission formelle et informelle de savoirs, la création de nouveaux savoirs, etc.) liées à un marché plus massif et dense (« *thick* » en anglais) (Puga, 2010). Les plateformes numériques qui choisissent d'ancrer leur développement dans le terreau fertile des grandes zones urbaines denses bénéficient, en sus des classiques économies d'agglomération,

d'économies d'échelle et d'effets positifs de réseau d'autant plus importants que, d'une part, certains de leurs coûts fixes élevés (par exemple, au lancement d'un nouveau lieu d'exploitation, le marketing à l'attention des usagers locaux de la plateforme ou l'adaptation de l'algorithme aux conditions territoriales locales) pourront être amortis à terme sur un plus grand nombre d'usagers et, d'autre part, les opportunités de massification de l'usage à l'échelle locale amélioreront la valeur perçue de la plateforme pour les usagers locaux (par exemple, par des probabilités accrues et/ou des délais restreints d'appariement entre l'offre et la demande). Tout se passe comme si les économies d'agglomération intrinsèquement associées aux grandes zones urbaines denses entraînent en résonance – au sens physique – avec les économies d'échelle et les effets positifs de réseau intrinsèques aux plateformes numériques. Cette dynamique spécifique dont les plateformes numériques alimentent leur développement rapide, justifie que les grandes zones urbaines denses puissent constituer un terrain privilégié d'observation de la dynamique de développement des plateformes – à de rares exceptions près, qu'il conviendra d'identifier et de discuter le cas échéant, par exemple de plateformes qui trouveraient leur raison d'être dans la mise en relation de réseaux étendus de zones urbaines de taille plus modeste, ou encore dans le caractère diffus des zones peu denses.

Le choix de l'unité géographique de référence de l'OMPMP se heurte alors, compte tenu de la vocation de l'observatoire à dresser un inventaire mondial, à un double obstacle : la pluralité des options de méthode pour désigner et délimiter les unités territoriales que constituent les grandes zones urbaines denses¹⁰⁶ d'une part et, d'autre part, l'absence de définitions ou de critères statistiques ou administratifs harmonisés à l'échelle mondiale – ou même aux échelles supranationales intermédiaires – pour caractériser les unités territoriales désignées par une même étiquette institutionnelle, qu'il s'agisse de « ville » ou de « zone métropolitaine » notamment. La littérature scientifique relative aux approches comparatives en urbanisme souligne l'importance de choisir pour unités territoriales d'analyse des recherches comparatives de portée internationale en matière de gouvernance urbaine, des « équivalents fonctionnels » plutôt que des unités territoriales portant des étiquettes institutionnelles homogènes (lesquelles risquent de

¹⁰⁶ Pour un même territoire, on peut souvent identifier des désignations et délimitations non concordantes selon qu'elles sont de nature administrative, politique, topographique, culturelle ou encore fonctionnelle, par exemple.

renvoyer à des réalités fonctionnelles très hétérogènes) (Pierre, 2005; Robinson, 2011; Commenges & Le Néchet, 2023). Bien que les éventuelles politiques publiques locales de mobilité¹⁰⁷ décidées à l'échelle gouvernementale de la ville administrative puissent exercer une influence forte sur le développement local des plateformes numériques de mobilité partagée, d'autres facteurs d'influence doivent être pris en considération – par exemple, la dotation en équipements et services de transport collectif capacitaire, ou la configuration de la demande de mobilité et sa décomposition en pratiques individuelles, parts modales, etc. –, lesquels appellent généralement une analyse à des échelles territoriales dépassant les limites de la ville administrative pour s'étendre, *a minima*, à la *ville fonctionnelle*. C'est dans un souci d'approcher de ce principe de délimitation fonctionnelle des grandes zones urbaines denses, que le choix a été fait pour l'OMPMP de se concentrer sur les unités territoriales que sont les zones métropolitaines.

Le choix effectué pour les premières années de l'observatoire de se concentrer sur les zones métropolitaines de plus de 500.000 habitants conduisait à travailler en 2023 sur une base de 1049 métropoles, réparties dans 154 pays. Pour assurer une couverture plus extensive des pays dans le monde dans la collecte de l'OMPMP, la méthodologie a évolué en 2023 pour inclure, au-delà des métropoles de plus de 500.000 habitants, la ville la plus peuplée des pays ne comptant *aucune* métropole de plus de 500.000 habitants. La base ainsi construite (baptisée, en 2024, Base MétrOMPMP^{®108}) constitue une base géoréférencée de 1094 villes et métropoles, réparties dans 198 pays. L'information géographique des années 2019-2022 ayant été collectée extensivement, les données de collecte de ces années ont pu être re-traitées pour harmoniser le référentiel géographique de façon rétroactive et présenter des séries statistiques sur des bases homogènes¹⁰⁹. De la même façon que cette correction a été apportée, si la méthodologie devait évoluer, par exemple, pour inclure des villes de taille plus modeste, un nouveau re-traitement des données passées pourrait être envisagé – sous réserve toutefois que la qualité de la donnée brute collectée permette un traitement et des analyses fiables à l'échelon considéré.

¹⁰⁷ Notamment, dans des contextes décentralisés.

¹⁰⁸ L'équipe-projet s'est appuyée pour l'élaboration de la Base MétrOMPMP sur la combinaison de sources officielles de recensement démographique ou d'estimation des populations selon des méthodologies reconnues : la base de données de l'ONU pour la population des zones métropolitaines, la base Africapolis de l'OCDE pour les villes africaines (lire notamment : OCDE et Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest (2020)) et les recensements locaux.

¹⁰⁹ L'ensemble des chiffres présentés dans ce chapitre et le suivant tiennent compte de cette correction.

Premières années, premières moissons et perspectives de l'OMPMP

A l'issue de cinq années de collecte, un bilan d'étape peut être fait des premiers résultats produits par l'OMPMP. Une première série de résultats inédits produits par l'OMPMP permet d'éclairer la dynamique d'ensemble, à l'échelle mondiale, du phénomène de diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée. Pour commencer, la collecte sur cinq ans confirme les résultats préliminaires des premières années : la diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée est un phénomène massif d'une part, mondial d'autre part.

Bilan des premiers résultats sur 5 ans de collecte

Un phénomène en plein essor et foisonnement

De 146 plateformes recensées en 2019, pour un volume total de plus de 463.000.000 téléchargements, l'observatoire a permis de recenser **562 plateformes** en 2023, pour un volume total de **près de trois milliards de téléchargements**¹¹⁰. Le nombre de plateformes et les volumes de téléchargements croissent ainsi de près de 50% par an en moyenne sur ces cinq années¹¹¹ (Figure 5). Si le nombre de plateformes est un indicateur peu parlant à

¹¹⁰ Jusqu'en 2022, la méthodologie de collecte de l'OMPMP limitait le recueil des volumes de téléchargements à la seule source du magasin d'applications Google Play Store (les magasins d'applications concurrents ne fournissent pas d'information sur les téléchargements en accès libre). Le calcul du cumul des téléchargements prenait en compte les valeurs seuil des intervalles. En 2023, l'exploitation d'une source nouvelle, AppBrain, donnant libre accès aux niveaux exacts des téléchargements enregistrés par Google Play Store, fournit des résultats concernant le volume cumulé de téléchargements mécaniquement supérieurs aux précédents (qui sommaient des seuils). Il se vérifie donc que les valeurs pour les années 2019-2022 étaient *fortement minorées*.

¹¹¹ Bien que les croissances exponentielles soient réputées courantes dans la sphère de l'économie numérique (voir par exemple : Williams (2021) ; Dhamdhare & Dovrolis (2011)), la courbe d'évolution du nombre de plateformes ne suggère pas à ce stade une croissance exponentielle (de la forme $x_n = x_0(1+r)^n$, où r est le taux de croissance annuelle de la variable x). La courbe des volumes de téléchargements est encore plus difficilement identifiable à une croissance exponentielle en raison des discontinuités liées à la comptabilisation des téléchargements par seuils successifs jusqu'en 2023 (100.000⁺, 500.000⁺, etc.). Ces effets de seuil sont particulièrement marquants entre les catégories de téléchargements les plus élevées. Par exemple, en 2020, Uber franchit la barre des 500.000.000 de téléchargements et passe donc de la catégorie 100.000.000⁺ à la catégorie 500.000.000⁺, d'où le

lui seul (faute, notamment, de repères de comparaison dans d'autres secteurs d'activité), le total global de téléchargements fournit une image plus tangible de la diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée dans la mesure où cet indicateur peut plus directement être mis en regard de la population mondiale¹¹². Ces résultats permettent donc de vérifier l'existence d'une dynamique graduelle, mais rapide à l'échelle de l'histoire des mobilités (voir le premier chapitre), de rupture des « nouveaux » services de mobilité avec leur condition marginale antérieure. Ce constat de **sortie de la marginalité** semble confirmer la puissance des économies d'échelle et effets de réseau attribués aux plateformes numériques comme intermédiaires de diffusion de nouveaux services.

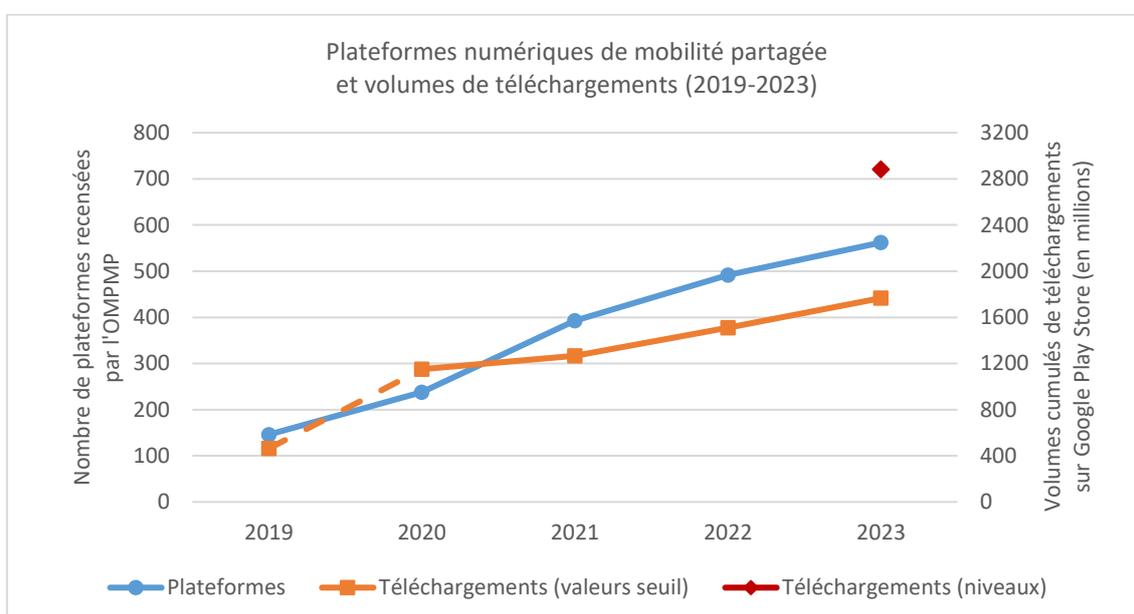


Figure 5. Evolution du nombre de plateformes dans l'OMPMP et volumes cumulés de téléchargements (2019-2023)

saut dans la courbe cette année-là. La comptabilisation des scores précis de téléchargements à partir de 2023 devrait permettre de statuer dans les prochaines années.

¹¹² De prime abord, sur la base d'un cumul de téléchargements approchant les deux milliards, on pourrait estimer qu'un être humain sur 3 en moyenne dans le monde en 2023 dispose sur son *smartphone* d'une application de mobilité partagée téléchargée depuis le Google Play Store. En pratique, compte tenu du phénomène de multi-équipement en *smartphone* des utilisateurs, combiné à la possibilité pour un même utilisateur de *smartphone* de télécharger plusieurs applications de mobilité partagée sur un même appareil, il est plus probable que seul un être humain sur 10 ou sur 20 dans le monde en 2023 dispose effectivement sur son *smartphone* d'une application de mobilité partagée téléchargée depuis le Google Play Store. Le multi-équipement en *smartphone* au sens strict n'est pas documenté à l'échelle mondiale, mais l'association internationale des opérateurs de téléphonie mobile GSMA estimait, en 2022, qu'à chaque individu utilisateur de téléphone mobile (c'est-à-dire chaque « usager unique », selon le terme utilisé par la profession, de téléphone cellulaire – non nécessairement *smartphone*) correspondait en moyenne 1,7 carte SIM active (GSMA, 2023).

Au-delà de la dynamique d'expansion rapide du marché des plateformes numériques de mobilité partagée dont témoignent les courbes précédentes, une analyse plus fine des données de l'OMPMP révèle une double dynamique de *foisonnement du marché* des plateformes numériques de mobilité partagée d'une part, et de *relative stabilité des plateformes* ayant franchi le seuil des 100.000 téléchargements d'autre part (Tableau 7). Chaque année, entre 100 et 200 plateformes sont nouvellement recensées, bien que la dynamique de foisonnement semble s'atténuer en termes relatifs, les plateformes nouvellement recensées ne représentant que 22% du stock antérieur en 2023, contre 69% en 2020. La relative stabilité (ou pérennité) des plateformes recensées, elle, semble constituer une tendance plus établie, puisqu'à l'exception de 2021 (année enregistrant probablement les conséquences du pic de la pandémie de Covid-19), seulement 6 à 8% des plateformes recensées une année N disparaissent du recensement l'année N+1.

Comme il sera développé plus tard, le foisonnement du marché des plateformes à l'échelle mondiale est porté notamment par une *diversification des pays d'origine des plateformes* – de 45 pays en 2019 à 101 pays en 2023 – et par une *expansion de la couverture géographique des plateformes* (mesurée en nombres de pays et de métropoles où elles proposent des services) – de 730 métropoles dans 107 pays à 984 métropoles dans 146 pays en 2023. Il est également porté par une intensification de la co-présence des plateformes : le nombre moyen de plateformes présentes dans une même métropole est passé de 3,7 (avec une médiane à 3 et un maximum à 31) en 2019 à 6,8 (avec une médiane à 5 et un maximum à 42) en 2023.

Tableau 7. Nombre de plateformes entrées et sorties du recensement OMPMP par année (2019-2023)

	2019	2020	2021	2022	2023
Plateformes nouvellement recensées l'année N	-	101 (+69%)	178 (+75%)	130 (+33%)	109 (+22%)
Plateformes sortant du recensement l'année N	-	9 (-6%)	23 (-10%)	31 (-8%)	39 (-8%)
Nombre total de plateformes recensées l'année N	146	238	393	492	562

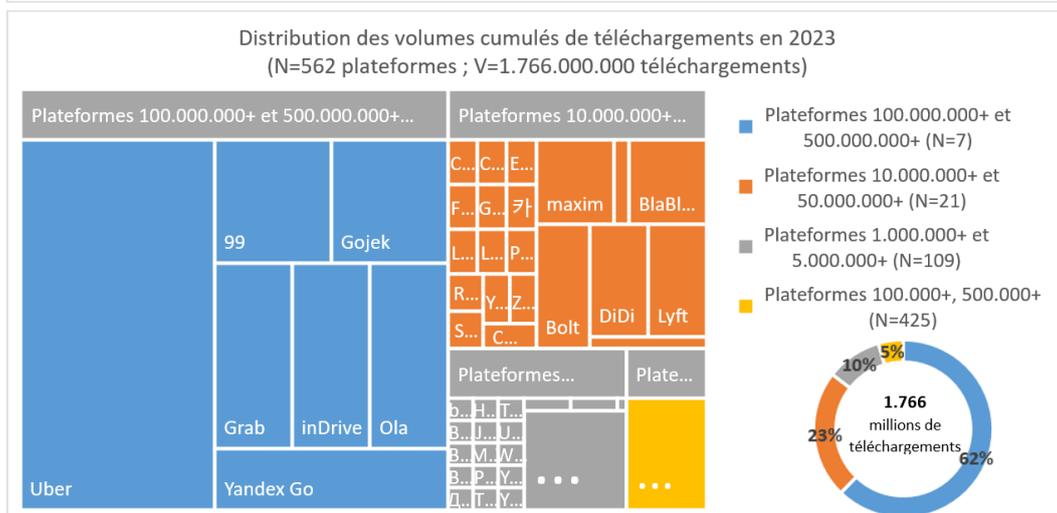
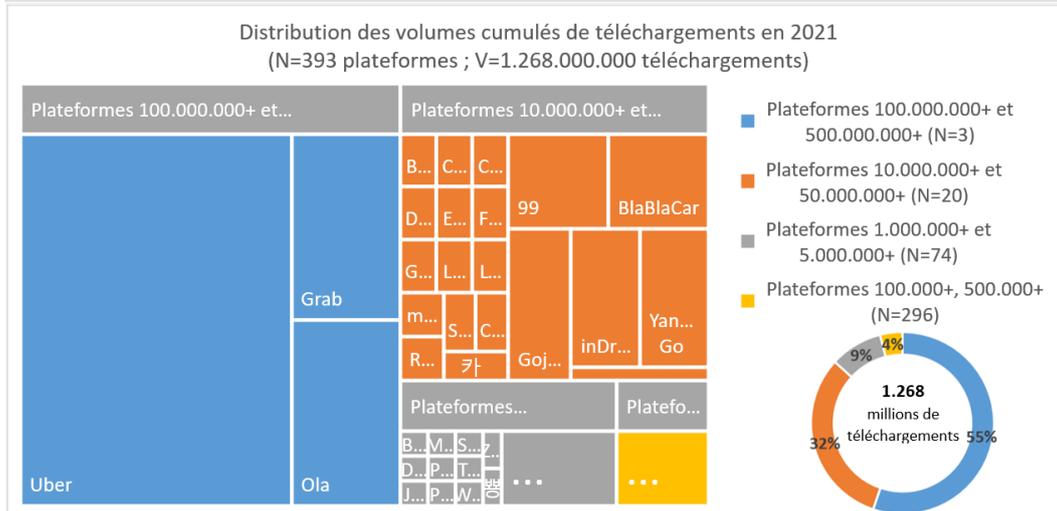
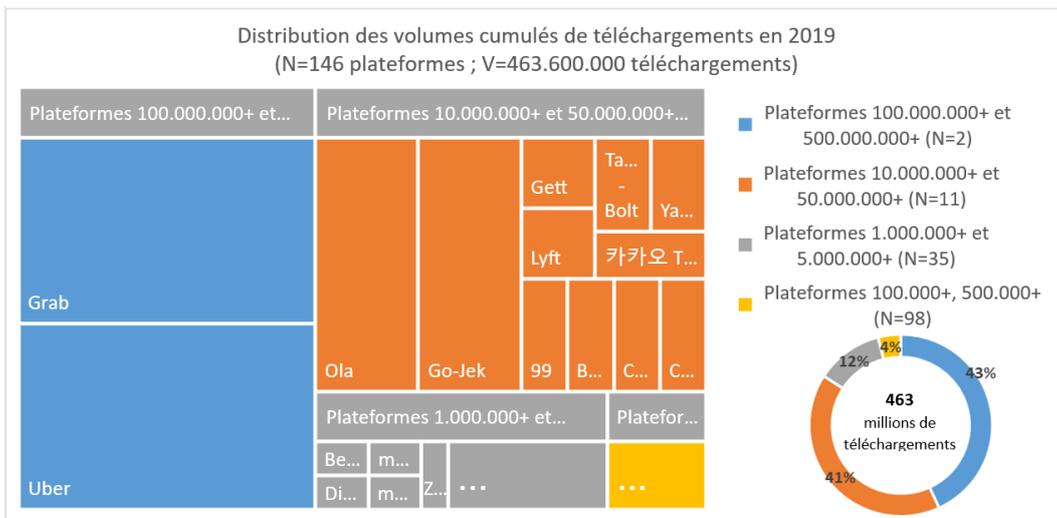
L'analyse révèle par ailleurs une autre dynamique derrière la croissance rapide des volumes de téléchargements : celle d'une *hyperaccumulation des téléchargements* de la part d'un nombre restreint de grandes plateformes (Figure 6). En 2019, les 13 plus

grandes plateformes recensées (dans les catégories des 10.000.000⁺ téléchargements et au-delà, soit 9% du stock de plateformes recensées) cumulaient à elles seules 84% des volumes de téléchargements, alors que les 98 plus petites plateformes recensées (dans les catégories de 100.000⁺ et 500.000⁺ téléchargements, soit 67% du stock) ne cumulaient que 4% des volumes de téléchargements. Cette tendance tend à s'exacerber puisqu'au fil des ans, les plateformes de 10.000.000⁺ téléchargements et au-delà représentent une part décroissante – certes, faiblement – du stock de plateformes recensées (5% en 2023) et une part constante des téléchargements cumulés (86% en 2023¹¹³). A l'autre bout du spectre, les plus petites plateformes recensées (en-dessous du million de téléchargements), qui représentent environ 76% du stock de plateformes, approchent seulement de 5% des téléchargements cumulés¹¹⁴.

Compte tenu des observations précédentes sur le foisonnement du marché et la relative pérennité des plateformes recensées, il semble que, dans un marché en pleine expansion (non encore saturé), l'accumulation exacerbée des téléchargements par les plus grandes plateformes ne se fait pas – au moins, pas complètement – au détriment de la création de nouvelles plateformes, ni même au détriment du maintien en activité de plateformes de taille modeste. Bien que certaines occurrences de fusions et acquisitions de plateformes puissent être identifiées, l'heure ne semble pas – ou pas encore –, en 2023, à la consolidation du marché des plateformes numériques de mobilité partagée par la multiplication de fusions et acquisitions entre acteurs. Il semble que la croissance des plus grandes plateformes (en volumes de téléchargements) relève d'une croissance interne plutôt qu'externe. Divers facteurs sont susceptibles d'influencer positivement l'accumulation des téléchargements par une plateforme, notamment : sa diversification géographique (nombre de marchés locaux différents couverts par une plateforme), sa diversification servicielle (nombre de services différents offerts par la plateforme sur un même marché local), et la mise en place d'effets positifs de réseau à des échelles, locale et/ou globale, à préciser. Les poids respectifs de ces facteurs dans l'hyperaccumulation des téléchargements par un nombre restreint de plateformes restent à documenter.

¹¹³ La proportion est quasiment inchangée si l'on considère les scores précis de téléchargements (source AppBrain ; collectée seulement à partir de 2023) : 83% en 2023.

¹¹⁴ 6% en 2023 si l'on considère les scores précis de téléchargements (source AppBrain).



Commentaire : Dans les diagrammes en partie gauche, les plateformes sont représentées par des cases dont la surface est proportionnée au volume de téléchargements (en niveaux de seuil). Pour les plus petites plateformes (jusqu'à 10.000.000 téléchargements), la surface limitée des cases ne permet de faire figurer que leurs initiales.

Figure 6. Distribution des volumes cumulés de téléchargements par catégorie de plateforme en 2019 (haut), 2021 (milieu) et 2023 (bas)

Un phénomène puisant à des sources géographiques plurielles

L'analyse des données géographiques de l'OMPMP relatives à l'origine des plateformes¹¹⁵ fournit une première illustration de la dimension mondiale de la diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée (Figure 7, *haut*). Les 146 plateformes recensées en 2019 sont originaires de 45 pays différents (21 pays des Nords et 24 pays des Suds¹¹⁶), bien loin de la focalisation sur l'Amérique du Nord et l'Europe de la littérature scientifique relative aux plateformes numériques de mobilité partagée dans les années 2010. Si un nombre croissant de pays des Nords a intégré la liste des pays producteurs de plateformes franchissant le seuil de 100.000 téléchargements (de 21 pays en 2019 à 37 en 2021 et 38 en 2023), les pays des Suds sont également de plus en plus nombreux à rejoindre cette liste (de 24 pays en 2019 à 51 en 2021 et 63 en 2023). Les 562 plateformes recensées en 2023 sont ainsi **originaires de 101 pays différents**. De plus, la part des plateformes originaires des Suds évolue plutôt à la hausse, passant de 38% en 2019 à 47% en 2021 et 46% en 2023, atteignant ainsi presque la parité avec les Nords. A elles seules, les grandes économies émergentes des Suds¹¹⁷ sont à l'origine de 19% des plateformes recensées en 2019, 15% en 2021 et 14% en 2023. L'Afrique australe, l'Afrique centrale, l'Asie centrale, les Caraïbes et l'Océanie (hors Australie et Nouvelle-Zélande) étaient les seules régions sous-continentales¹¹⁸ à n'enregistrer aucune plateforme de plus de 100.000 téléchargements en 2019. L'Asie centrale semble désormais avoir rejoint la course à la création de plateformes de mobilité partagée : la région a intégré le recensement en 2020

¹¹⁵ Origine assimilée au pays où est situé le siège de l'entreprise propriétaire de la plateforme.

¹¹⁶ La distinction entre Sud Global et Nord Global utilisée ici se base sur la classification pays développés / pays en développement proposée par la CNUCED (Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement, en anglais UNCTAD) : <https://unctadstat.unctad.org/EN/Classifications.html> (dernière consultation le 18 août 2023). Les pays des Nords incluent donc les pays d'Europe (au sens géographique utilisé par les Nations Unies), le Canada et les Etats-Unis, l'Australie et la Nouvelle-Zélande, le Japon et la Corée du Sud, ainsi qu'Israël, pour un total de 47 pays. Le Sud Global, qui réunit l'ensemble des autres pays dans le monde, compte ainsi 146 pays.

¹¹⁷ On inclut ici dans cette catégorie : Brésil, Chine, Inde, Mexique et Afrique du Sud. Toutefois, cette dernière tarde à investir le marché des plateformes numériques de mobilité partagée et l'OMPMP ne recense pour elle aucune plateforme native entre 2019 et 2023.

¹¹⁸ L'analyse considère ici une division du monde en 20 régions sous-continentales, à savoir : Afrique australe, Afrique centrale, Afrique de l'Est, Afrique de l'Ouest, Afrique du Nord ; Amérique centrale, Amérique du Nord, Amérique du Sud, Caraïbes ; Asie centrale, Asie de l'Est, Asie du Sud, Asie du Sud-Est, Asie occidentale ; Australie et Nouvelle-Zélande, Océanie (hors Australie et Nouvelle-Zélande) ; Europe de l'Est, Europe occidentale, Europe du Nord, Europe du Sud.

avec une première application native recensée ; elle en compte 11 de plus en 2023¹¹⁹. L’Afrique australe et la région des Caraïbes ont intégré le recensement en 2023, avec respectivement deux plateformes (en Angola) et une plateforme (à Trinité-et-Tobago)¹²⁰. Seules l’Afrique centrale et l’Océanie (hors Australie et Nouvelle-Zélande) n’ont vu naître aucune plateforme de mobilité partagée ayant franchi le seuil des 100.000 téléchargements en 2023.

L’OMPMP met ainsi en lumière non seulement le fait que les pays des Nordes n’ont pas l’exclusivité de la production de plateformes, mais encore que les pays des Suds ont dorénavant dépassé les pays des Nordes pour ce qui est de la production des plus grandes plateformes (Tableau 8. Origine des plateformes de plus de 10.000.000 téléchargements (2019-2023)). Alors que seulement 5 des 13 plateformes de plus de 10.000.000 téléchargements étaient originaires des Suds en 2019, la proportion est passée à 10 sur 23 en 2021, puis 14 sur 28 en 2023. Il émerge ainsi des pays des Suds des plateformes numériques de mobilité partagée rivalisant en taille avec les plus grandes plateformes des pays des Nordes et susceptibles d’acquérir des positions de leadership sur le marché mondial.

Le déséquilibre entre Nordes et Suds est plus marqué en termes de volumes cumulés de téléchargements (Figure 7, *bas*) qu’en termes de nombre de plateformes. Les plateformes natives des grandes économies émergentes représentent une part relativement constante des volumes cumulés de téléchargements (de 17% en 2019 à 18% en 2023^{121,122}), avec toutefois des volumes cumulés de téléchargements en croissance de 40% par an en moyenne sur la période. La part relative décroissante des volumes cumulés de téléchargements des plateformes natives des autres pays des Suds (de 38% en 2019 à 22% en 2023¹²³) masque en réalité une expansion plus progressive de ces plateformes, dont les volumes cumulés de téléchargements croissent en moyenne de 23% par an sur

¹¹⁹ Les applications originaires d’Asie centrale recensées par l’OMPMP sont : MyTaxi.uz (Ouzbékistan) depuis 2020 ; АПАРУ, Sooncar et taxi region (Kazakhstan) et Bi Taxi (Kirghizstan) depuis 2021 ; JET et OZIM (Kazakhstan), Jorgo Taxi et Tez Sat (Kirghizstan) et Rakhsh Taxi (Tadjikistan) depuis 2022 ; Anytime (Kazakhstan) et online taxi (Ouzbékistan) depuis 2023.

¹²⁰ Il s’agit des applications : Allo Taxi Angola et UGO Angola en Afrique australe ; TT RideShare dans les Caraïbes.

¹²¹ 16% en 2023 si l’on considère les scores précis de téléchargements (source AppBrain).

¹²² Ces taux sont encore éloignés du poids démographique des économies émergentes : Brésil, Chine, Inde et Mexique représentaient 40% de la population mondiale en 2021.

¹²³ 26% en 2023 si l’on considère les scores précis de téléchargements (source AppBrain).

la période. Il apparaît donc que, par le jeu des économies d'échelle et des effets positifs de réseau, la croissance des plateformes les plus massives – généralement natives des économies développées ou des grandes économies émergentes – *éclipse* la croissance des plateformes natives des (autres) pays des Suds, plus modeste mais néanmoins significative.

Tableau 8. Origine des plateformes de plus de 10.000.000 téléchargements (2019-2023)

Seuils de téléchargements	2019	2020	2021	2022	2023
500.000.000+	-	[Uber]	[Uber]	[Uber]	[Uber]
100.000.000+	{Grab} [Uber]	{Grab} {Ola}	{Grab} {Ola}	{Gojek} {Grab} [inDrive] {Ola}	{99} {Gojek} {Grab} [inDrive] {Ola} [Yandex Go]
50.000.000+	{Gojek} {Ola}	{99} [BlaBlaCar] {Gojek} [Yandex.Taxi]	{99} [BlaBlaCar] {Gojek} [inDrive] [Yandex Go]	{99} [BlaBlaCar] [Bolt] [Bolt] {Didi} [Yandex Go]	[BlaBlaCar] [Bolt] [Didi] [Lyft] {maxim}
10.000.000+	{99} [BlaBlaCar] [Bolt] [Cabify] {Careem} [Gett] [Kakao Taxi] [Lyft] [Yandex.Taxi]	[Beat] [Bolt] [Cabify] {Careem} {Easy(ACabifyA pp)} [FreeNow] [Gett] [inDrive] [Kakao Taxi] [Lime] [Lyft] {maxim} {Rapido} [Lyft] {maxim} {Rapido} {Snapp} {Snapp}	[Beat] [Bolt] [Cabify] {Careem} {Didi} {Easy Taxi} [FreeNow] [Gett] [Kakao Taxi] [Lime] [Lyft] [Kakao Taxi] [Lime] [Lyft] {maxim} {Rapido} {Snapp} [Ситимобил]	[Beat] [Cabify] {Careem} {Easy Taxi} [FreeNow] [Gett] [Kakao Taxi] [Lime] [Lyft] {maxim} {Rapido} {Snapp} {Swvl} {Zoomcar} [Ситимобил]	{airasia} [Bird] [Cabify] {Careem} {Easy Taxi} [FreeNow] [Gett] [Kakao Taxi] [Lime] {Line Man} {Pathao} {Rapido} {Swvl} [Yango] {Zoomcar}

{Plateformes originaires des Suds} : 99 (Brésil), airasia (Malaysia), Careem (Emirats Arabes Unis), Didi (Chine), Easy(ACabifyApp) devenue Easy Taxi (Brésil), Gojek (Indonésie), Grab (Singapour), Line Man (Thaïlande), maxim (Indonésie), Ola (Inde), Pathao (Bangladesh), Rapido (Inde), Snapp (Iran), Swvl (Egypte), Zoomcar (Inde).

[Plateformes originaires des Nords] : Beat (Grèce), Bird (Etats-Unis), BlaBlaCar (France), Bolt (anciennement Taxify) (Estonie), Cabify (Espagne), FreeNow (Allemagne), Gett (Israël), inDrive (Etats-Unis), Kakao Taxi (Corée du Sud), Lime (Etats-Unis), Lyft (Etats-Unis), Uber (Etats-Unis), Yandex.Taxi devenue Yandex Go (Russie), Yango (Russie), Ситимобил (Russie).

Les noms en **gras** signalent un changement de catégorie entre deux recensements (franchissement d'un seuil).

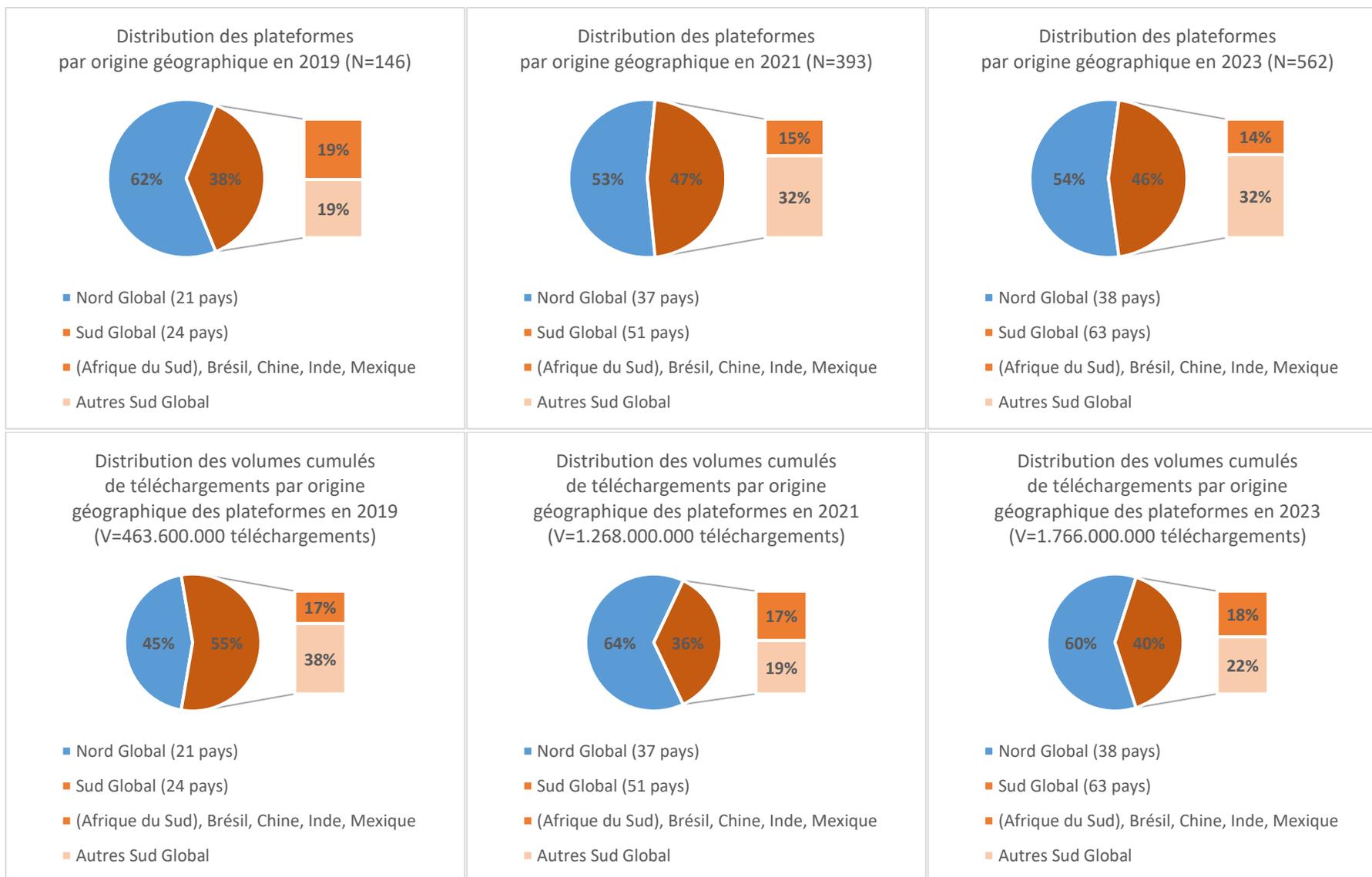


Figure 7. Distribution des plateformes (haut) et des volumes cumulés de téléchargements (bas) par origine géographique des plateformes en 2019 (gauche), 2021 (milieu) et 2023 (droite)

Un phénomène urbain de portée mondiale

L'analyse des données géographiques de l'OMPMP relatives aux lieux d'exploitation des plateformes prolonge la démonstration de la dimension mondiale de la diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée. En 2019, les 146 plateformes recensées étaient présentes dans 730 métropoles de 107 pays distribués dans toutes les régions sous-continentales à l'exception de l'Afrique centrale et de l'Océanie¹²⁴ : 288 métropoles dans les pays des Nord (soit 39% du total) et 442 dans les pays des Suds. Les 562 plateformes recensées en 2023 étaient présentes dans 948 métropoles de 146 pays distribués dans toutes les régions sous-continentales : 298 métropoles dans les pays des Nord (30% du total) et 686 dans les pays des Suds (Figure 8. Présence des plateformes numériques de mobilité partagée dans les métropoles en 2023 : un phénomène mondial. L'OMPMP permet ainsi de faire la démonstration que les métropoles des pays des Suds sont un marché majeur pour le développement des plateformes numériques de mobilité partagée à l'échelle mondiale : elles représentent d'ores et déjà 70% des lieux d'exploitation des plateformes, bien loin à nouveau de la focalisation de la littérature scientifique des années 2010 sur les opérations des plateformes en Amérique du Nord et en Europe. De plus, 38% des zones métropolitaines où exploitent les plateformes à l'échelle mondiale se trouvent dans les grandes économies émergentes (Brésil, Chine, Inde et Mexique), ce qui est cohérent avec le poids démographique de ces pays. Sur le périmètre des zones métropolitaines de plus de 500.000 habitants¹²⁵, les plateformes numériques de mobilité partagée sont d'ores et déjà présentes sur **près de 95% des grandes métropoles dans le monde.**

La tendance à l'expansion de la couverture géographique des plateformes à l'échelle agrégée recèle toutefois des tendances contrastées à l'échelle des plateformes individuelles. En 2019, 33 des 146 plateformes recensées n'étaient présentes que dans

¹²⁴ Pour mémoire, l'analyse considère ici une division du monde en 20 régions sous-continentales qui exclut l'Australie et la Nouvelle-Zélande de la région désignée « Océanie ».

¹²⁵ Pour mémoire, la méthodologie retenue pour la constitution de la base des populations des zones métropolitaines dans le cadre de l'OMPMP recense 1049 métropoles de plus de 500.000 habitants à l'échelle mondiale en 2023. Sur le périmètre élargi de l'ensemble des zones métropolitaines incluses dans l'OMPMP depuis 2023 (métropoles de plus de 500.000 habitants et la ville la plus peuplée des pays ne comptant aucune métropole de plus de 500.000 habitants), soit 1094 villes au total, les plateformes numériques de mobilité partagée sont d'ores et déjà présentes dans 90% des villes.

une seule métropole alors que 15 étaient présentes dans plus de 50 métropoles, la médiane se situant à 6 métropoles par plateforme. En 2023, 187 des 562 plateformes recensées n'étaient présentes que dans une seule métropole alors que 25 étaient présentes dans plus de 50 métropoles, la médiane se situant à 3 métropoles par plateforme. Ainsi, l'évolution du marché des plateformes voit coexister des profils contrastés de plateformes, certaines avec une couverture géographique très restreinte, voire locale, d'autres avec une couverture géographique diversifiée et étendue, voire internationale. La méthodologie spécialement mise en place dans le cadre de l'OMPMP pour caractériser les plateformes selon leur couverture géographique (locale/nationale vs. régionale vs. globale) révèle que 225 des 266 plateformes natives des Suds recensées en 2023 étaient de dimension locale/nationale, contre 41 de dimension régionale ou globale. La même année, 205 des 296 plateformes natives des Nords étaient de dimension locale/nationale, contre 91 de dimension régionale ou globale. Cette observation conforte le constat déjà ébauché plus haut qu'il émerge des pays des Suds des plateformes numériques de mobilité partagée capables d'acquérir des positions de *leadership* sur le marché mondial.

Présence des plateformes numériques de mobilité partagée dans les métropoles en 2023

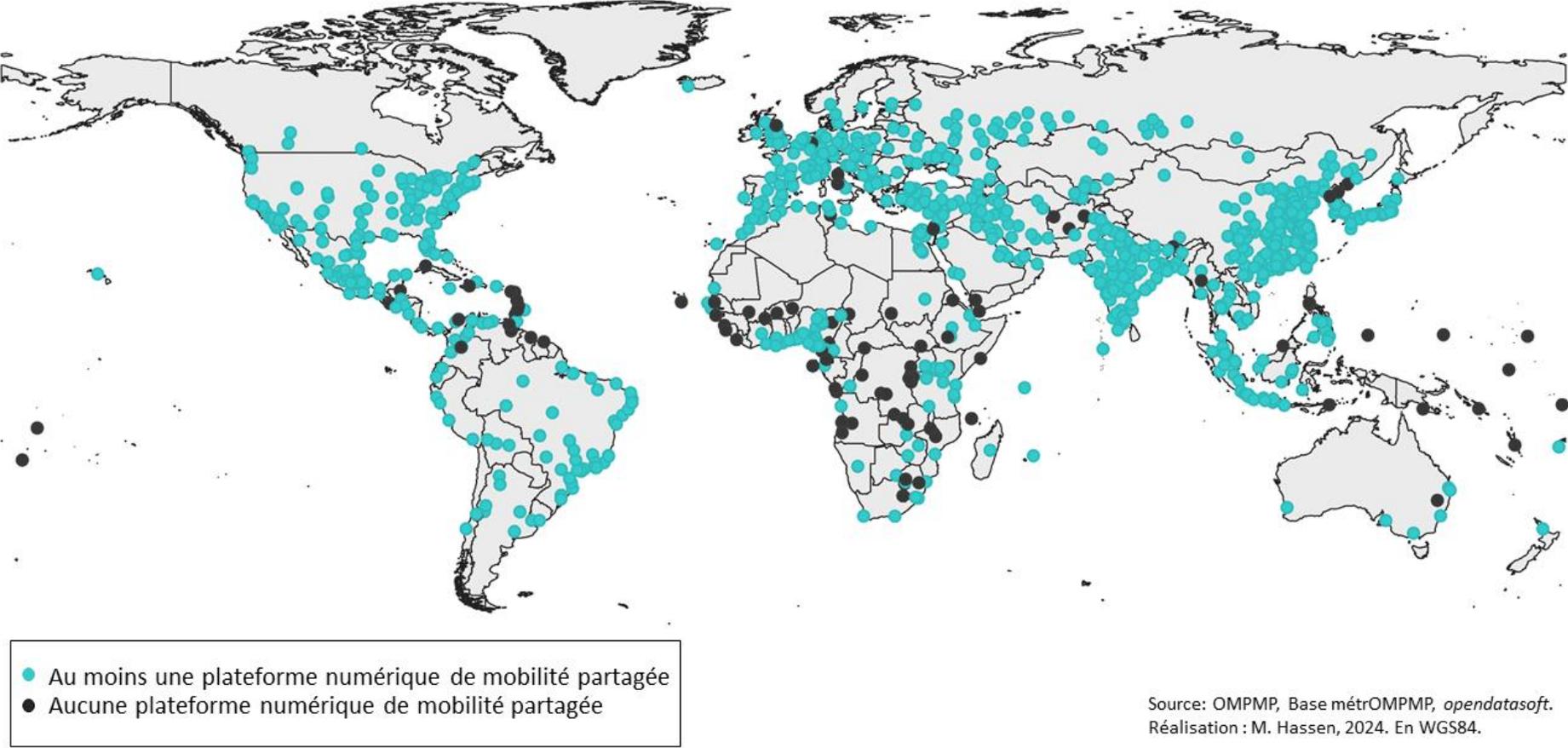


Figure 8. Présence des plateformes numériques de mobilité partagée dans les métropoles en 2023 : un phénomène mondial

Ce que nous ne savions pas que l'OMPMP nous a appris

L'ensemble de ces résultats inédits produits par l'OMPMP éclaire d'un jour nouveau la dynamique de diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée par rapport au tableau qu'en livrait la littérature scientifique de la décennie 2010. Tout d'abord, il documente l'essor formidable de ces plateformes, tant en nombre de plateformes qu'en cumul de téléchargements ou encore en nombre de zones métropolitaines concernées. Selon des estimations conservatrices (par construction des méthodes et des indicateurs), en 2023 les plateformes numériques de mobilité partagée étaient plus d'un demi-millier, cumulaient près de 3 milliards de téléchargements et étaient présentes dans près de 95% des métropoles de plus de 500.000 habitants dans le monde. Les plateformes numériques de mobilité partagée ne relèvent plus de la marginalité. Ce constat permet de conforter l'hypothèse, que de futures recherches se chargeront de tester au cas par cas pour différents contextes locaux, que les plateformes numériques ont le potentiel de transformer en envergure les services de mobilité partagée, d'en permettre le changement d'échelle. Les tendances semblent indiquer par ailleurs que le marché mondial des plateformes de mobilité partagée n'est pas encore saturé : bien que des consolidations s'opèrent à la marge, l'heure est encore au foisonnement des plateformes, avec un faible taux d'échec (moins de 10% par an) parmi les plateformes ayant dépassé le seuil des 100.000 téléchargements.

Par ailleurs, l'OMPMP opère un autre redressement relatif à la vision communément admise de la dynamique de diffusion des plateformes. S'il fallait le démontrer, c'est chose faite : ce phénomène n'est pas l'apanage du Nord Global, il n'est même plus « centré » sur les Nordes au sens du « centre de gravité » – il l'est malheureusement encore largement au sens du « centre de l'attention » –, puisque les plateformes sont dorénavant autant natives des Suds que des Nordes (les plus grosses plateformes sont même majoritairement natives des Suds) et que plus des deux-tiers des métropoles dans lesquelles les plateformes proposent leurs services sont des métropoles des Suds. Ce rééquilibrage géographique de l'analyse de la dynamique mondiale des plateformes, ici opéré à grands traits, ouvre la voie à de nombreux traitements plus fins relatifs aux différentes stratégies de déploiement des plateformes (intensif vs. extensif,

local/national vs. régional vs. global) selon leur origine et le type de services qu'elles proposent notamment.

Au-delà du rééquilibrage géographique, l'OMPMP amène à aborder avec une granularité plus fine l'ensemble hétérogène que forment les plateformes numériques de mobilité partagée. Si les plus grandes plateformes semblent engagées dans une dynamique d'hyperaccumulation des téléchargements sous l'influence d'une combinaison de facteurs qu'il conviendrait d'investiguer (effets de réseau, diversification géographique, diversification servicielle, etc.), celle-ci ne doit pas masquer la dynamique soutenue de création de plateformes de tailles plus modestes (en volumes de téléchargements), dont la coexistence avec les « majeures » dans un nombre croissant de métropoles ne semble pas remise en cause à court terme. Ce constat ouvre la voie à une investigation plus poussée des choix stratégiques opérés par ces plateformes ne bénéficiant pas des effets de réseau dans les mêmes proportions que les « majeures », en termes de spécialisation territoriale, de spécialisation ou au contraire de diversification servicielle, d'ancrage dans les pratiques locales, etc.

L'un dans l'autre, le tableau que peint l'OMPMP de la diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée est à la fois plus haut en couleurs et plus nuancé que ne permettait de l'imaginer la littérature scientifique des années 2010. Ce phénomène apparaît pluriel, protéiforme, complexe, permettant la coexistence d'acteurs d'origines et d'envergures diverses, laissant la place à une diffusion aux ressorts multiples, « par le haut » (de la part de plateformes globales étendant leur couverture géographique) et « par le bas » (de la part de plateformes ancrées localement), extensive et intensive, depuis les Nords et depuis les Suds. La question est posée des forces et faiblesses de chacune de ces dynamiques et de leur résultante dans une diversité de territoires. Force est de constater que le marché mondial, aujourd'hui encore dans une phase intermédiaire de maturation, ne permet pas encore d'identifier les configurations futures « à maturité », ni leurs éventuels champions (au sens trop souvent sous-entendu du « winner-takes-all » ou au sens, plus intéressant car plus ouvert, des représentants des différents modèles en présence).

Potentiel et limites de l'OMPMP, risques pour l'avenir

Ce bilan d'étape à l'issue de cinq années de collecte appelle également une prise de recul sur les apprentissages engendrés en matière de méthode et de modalités de mise en œuvre de l'observatoire, sur les limites de l'outil, ainsi que sur la réception de l'OMPMP auprès de son public scientifique cible, au moins dans ses premières tentatives de contribution au débat scientifique.

Succès de méthode, perspectives d'essai scientifique

Sur le plan des apports scientifiques, les premiers résultats originaux produits par l'OMPMP ne constituent qu'une part mineure de ce qui fait le véritable potentiel de cet outil. Car l'OMPMP, au-delà de l'apport scientifique qu'il constitue en cela qu'il pose les bases d'une vision mondiale équilibrée du phénomène de diffusion des plateformes numériques, trouve une raison d'être supplémentaire dans la richesse des questionnements de recherche qu'il permet d'alimenter. Comme envisagé dès sa conception, l'OMPMP est en effet en capacité d'outiller un large éventail d'analyses comparées dans l'espace et/ou dans le temps, relatives aux déterminants géographiques, économiques et géopolitiques de l'essor mondial des plateformes numériques de mobilité partagée (niveaux de concurrence sur les marchés, etc.) ou aux effets de cet essor sur les configurations locales, nationales et internationales des systèmes de mobilité. Il bénéficie à cet effet d'un référentiel robuste, explicite et transparent pour ce qui concerne les unités d'observation (l'entité « plateforme numérique de mobilité partagée »), les coordonnées spatio-temporelles de l'observation et les indicateurs suivis. Son architecture simple et claire et sa forme informatique – en cours de rationalisation au moment où l'auteure écrit ce volume¹²⁶ – en font un outil facile d'appropriation par toute personne dotée de compétences élémentaires en exploitation de bases de données.

Les recherches récentes ou en cours au LVMT que cet observatoire a d'ores et déjà permis d'alimenter portent notamment sur le renouvellement des formes servicielles

¹²⁶ Les tableurs correspondant au résultat de 6 années de collecte (2019-2024) sont en cours de restructuration et d'agrégation pour constituer une base de données unique permettant une exploitation par des logiciels de traitement de données.

d'usage de la voiture dans les capitales européennes¹²⁷, sur la gouvernance des modes en libre-service sur le territoire francilien¹²⁸, sur la concurrence entre plateformes de VTC et services de transport traditionnels dans les capitales d'Afrique de l'Ouest¹²⁹, sur l'essor et la régulation des plateformes numériques de mobilité en Afrique¹³⁰, ou encore sur la traduction dans l'espace urbain de la plateformes des services de mobilité¹³¹. Dans ces recherches, et dans de nombreuses recherches connexes, l'OMPMP fournit tour à tour une référence pour le choix des terrains, une base d'analyse quantifiée pour des enquêtes qualitatives approfondies, un éclairage sur les stratégies globales d'acteurs appréhendés depuis une quelconque implantation locale, une mise en perspective régionale d'une certaine configuration concurrentielle nationale, etc. En 2024, les analyses de l'équipe de recherche en charge de l'alimentation et de la maintenance de l'OMPMP portent, d'une part, sur les trajectoires d'évolution des plateformes (évolution de la couverture géographique et stratégie de diversification ou de spécialisation servicielle ; analyse des déterminants de la croissance en volume de téléchargements) et, d'autre part, sur les trajectoires d'évolution des métropoles (évolution de la configuration concurrentielle entre plateformes, émergence et survie de plateformes locales en présence de plateformes internationales ; typologie de trajectoires des métropoles et analyse des effets de politiques locales sur la plateformes des services de mobilité). Au-delà, l'équipe espère pouvoir éclairer, à la fois plus finement et à plus grande échelle moyennant des enquêtes qualitatives approfondies dans diverses villes des Nord et des Suds, les reconfigurations locales des systèmes de mobilité, des espaces urbains et des

¹²⁷ Thèse d'Anna Voskoboynikova (que j'ai co-encadrée) intitulée « Le développement de l'automobilité partagée dans les villes : analyse comparée des services et des politiques publiques associées à Londres, Paris, Helsinki et Moscou (1999-2019) » (2018-2024).

¹²⁸ Thèse de Timothée Mangeart (que je dirige), intitulée « Modes en libre-service et gouvernance des mobilités en Île-de-France » (2021-... ; titre provisoire).

¹²⁹ Thèse d'Ayité Mawussi (que je co-encadre), intitulée « Le champ du transport à l'épreuve de l'émergence de l'e-hailing à Abidjan, Dakar et Lomé. Entre luttes, capitaux et reconfigurations » (2021-... ; titre provisoire).

¹³⁰ Notamment le projet de recherche sur financement de la Banque Mondiale à travers son Centre d'excellence régional sur les villes durables en Afrique (CERViDA-DOUNEDON), intitulé : « Quelle place pour les nouvelles mobilités en Afrique ? » (2022-2023).

¹³¹ Thèse de Thomas Quillier (que je co-encadre), intitulée « La plateformes des systèmes de mobilité dans les Nord et les Suds. Vers de nouveaux rapports à l'espace et aux pratiques de mobilité » (2023-... ; titre provisoire).

gouvernances associées dans lesquelles les plateformes numériques de mobilité partagée sont impliquées.

La prochaine étape de la destinée scientifique de cet observatoire est la publication, en accès ouvert, d'un *data paper* et de la base de données des premières années de collecte de l'OMPMP. Cette publication, en cours de finalisation au moment où l'auteure écrit ce volume, doit permettre à une communauté scientifique plus large encore de s'emparer de la ressource que constitue l'OMPMP à des fins d'exploitation, d'enrichissement ou de discussion. Un espoir est que l'OMPMP devienne à son tour une plateforme – scientifique, celle-là, et à but non lucratif, s'il est besoin de le préciser – autour de laquelle différentes communautés de chercheurs, d'enseignants, d'étudiants et de praticiens, pourraient se retrouver dans le cadre de projets à finalités multiples et géométries variables.

Limites de l'outil, perspectives de prolongements scientifiques et opérationnels

Comme tous les outils conçus avec l'objectif de remplir au mieux une (ou des) fonction(s) particulière(s), et en tenant compte d'un faisceau de contraintes liées à la disponibilité des informations, des techniques et des compétences, l'OMPMP a fait l'objet d'arbitrages sur la méthode et les modalités de mise en œuvre qui se traduisent par des limites à ce qu'il permet de faire, dont nous explicitons certaines ici.

Sur le périmètre strict de l'analyse de la diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée, il convient de rappeler tout d'abord qu'en l'état actuel de la méthode, l'OMPMP n'inclut dans son recensement que les plateformes répondant à certains *critères* : de fonction (critère qui exclut les plateformes dont les fonctions se limitent à l'information de mobilité ou à l'agrégation de services de mobilité), de périmètre des services de mobilité partagée (critère qui exclut les plateformes dont le périmètre de services ne porterait que sur les véhicules personnels ou que sur les services de transports collectifs capacitaires et réguliers, par exemple), et de niveau d'activité (critère qui exclut les plateformes dont l'activité a cessé ou dont le score de téléchargements ne dépasse pas 100.000).

En termes concrets, l'OMPMP ne constitue pas un outil adapté pour l'analyse des plateformes de *Mobility-as-a-Services* (MaaS) dans leur ensemble, car certaines de ces plateformes, dans la mesure où elles fournissent un accès direct et complet à au moins un service de mobilité partagée ne faisant pas l'objet d'une plateforme *dédiée* recensée dans l'OMPMP, seront recensées par l'OMPMP, alors que d'autres, dans la mesure où leur fonction est « limitée » à l'agrégation intermédiée de services de mobilité préexistants (c'est-à-dire qu'elles ne portent pas une offre de services nouvelle ou additionnelle), ne seront pas recensées.

En termes également concrets, l'OMPMP ne constitue pas un outil adapté pour l'analyse de l'offre de services de mobilité hors du périmètre de la mobilité partagée, y compris et même si cette offre s'appuie sur une plateforme numérique pour sa diffusion auprès des usagers. En particulier, les services de transports collectifs capacitaires et réguliers, urbains ou interurbains, qui disposeraient d'une plateforme numérique dédiée, sont considérés hors du périmètre de l'observatoire. Outre que le caractère pléthorique de l'offre de plateformes correspondant à cette catégorie¹³² rendrait l'information difficilement traitable dans le cadre d'un recensement annuel, l'analyse de la dynamique de diffusion des plateformes numériques correspondant à ces services ne répondrait pas tant à des préoccupations d'observation du changement d'échelle de l'offre sous l'influence de l'intermédiation numérique (rares sont les contextes locaux dans lesquels des changements d'échelle sont anticipés à court ou moyen termes dans l'usage des services de transports collectifs). Par ailleurs, ne sont pas considérés comme des services *de mobilité* les services proposés *en support à la mobilité* au moyen de véhicules personnels (voiture, deux-roues motorisé ou vélo, par exemple) – on peut penser à des services de stationnement et d'information de trafic notamment, souvent regroupés sous l'appellation de « services à la mobilité ».

Enfin, l'OMPMP ne prétend pas permettre de capturer le développement de tous types de plateformes numériques de mobilité partagée, en cela qu'il recense

¹³² L'exercice de collecte pour l'OMPMP expose les chercheurs à une portion seulement de cette offre pléthorique, à l'étape de recueil des résultats des requêtes de recherche (pour mémoire, celles-ci sont élaborées pour cibler la mobilité partagée, mais reposent sur une liste extensive de mots-clés) depuis les différents moteurs de recherche utilisés. Le tri opéré alors à partir de la description détaillée des activités des plateformes conduit à écarter un grand nombre de plateformes chaque année.

uniquement les plateformes dont le score de téléchargements dépasse le seuil des 100.000. Ce critère, adopté pour mémoire pour des raisons pratiques (capacité de traitement de l'équipe-projet, notamment), exclut *de facto* non seulement des plateformes à des stades précoces d'émergence, mais aussi des plateformes n'ayant pas vocation, par construction, à atteindre des scores élevés de téléchargements. On peut penser notamment à des plateformes proposant des services de mobilité partagée à un cercle restreint de clients : par exemple, des plateformes concentrées sur un ensemble résidentiel ou une zone d'activité, des plateformes présentes dans une zone géographique de faible étendue et/ou de faible densité de population, ou encore des plateformes aux conditions d'accès très sélectives ou aux termes d'utilisation très restrictifs. Ces services, que les plateformes numériques sont susceptibles de transformer davantage en substance (par exemple, par un enrichissement des fonctionnalités d'information en temps réel, de géolocalisation, de paiement sécurisé, de notation de service, etc.) qu'en envergure, relèvent néanmoins du champ de la mobilité partagée et peuvent contribuer à l'évolution des pratiques de mobilité auprès de leur clientèle cible. C'est donc dans le cadre d'analyses qualitatives approfondies sur des territoires ciblés que le rôle spécifique de ces plateformes de moindre envergure dans les reconfigurations locales des systèmes de mobilité pourra être analysé.

Par ailleurs, le choix opéré d'une maille métropolitaine avec une population minimale de 500.000 habitants pour le référencement géographique des lieux d'exploitation des plateformes dans l'OMPMP est susceptible de renvoyer une image biaisée de l'activité des plateformes numériques de mobilité partagée. D'une part, pour chaque plateforme recensée dont il est identifié qu'elle propose des services sur le territoire de l'une de ces métropoles de plus de 500.000 habitants, rien n'indique que l'activité de la plateforme se concentre sur la zone urbaine dense. Certaines de ces plateformes pourraient proposer des services ciblant des espaces périurbains peu denses, voire des espaces ruraux, sur le territoire de la zone métropolitaine. Certaines plateformes pourraient proposer des services interurbains – référencés, le cas échéant, sous forme discrète dans chaque zone métropolitaine concernée, alors que le service couvre une zone continue. Certaines plateformes pourraient proposer des services dans différents types de zones (urbaines, périurbaines ou rurales, denses ou peu denses) et

n'être référencées dans l'OMPMP qu'au titre de leur activité dans la métropole. D'autre part, certaines des plateformes recensées par l'OMPMP ne proposent leurs services dans aucune des 1094 métropoles de la Base MétroOMPMP¹³³. C'était le cas de 24 plateformes en 2023, toutes parmi les plus petites plateformes recensées (23 dans la catégorie de 100.000+ téléchargements, 1 dans la catégorie 500.000+). Pour ces plateformes, une analyse territoriale plus fine des lieux d'exploitation pourra être réalisée à partir de l'information géographique brute extensive dont il a été fait le choix de la collecter mais de ne pas la traiter pour les cinq premières années d'existence de l'OMPMP. L'analyse pourra déterminer, au cas par cas, s'il s'agit de plateformes proposant des services dans une (ou des) zone(s) urbaine(s) de taille plus modeste, qui ne serai(en)t pas « à la maille » des 500.000 habitants, ou s'il s'agit de plateformes qui trouvent leur marché dans d'autres types de territoires, ruraux notamment. Le cas échéant, il sera intéressant d'étudier les éventuelles spécificités des services de mobilité partagée proposés par ces plateformes à des territoires de faible densité.

Une autre limite, et non des moindres, qui doit être explicitée et assumée ici quant à ce que permet l'OMPMP sur le périmètre de l'analyse de la diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée tient au caractère partiel de l'information recueillie pour caractériser l'offre de services de ces plateformes d'une part, la demande de mobilité à laquelle ces services répondent d'autre part. Il convient tout d'abord de préciser que les principaux indicateurs, en particulier les indicateurs relatifs aux types de services opérés et au score de téléchargements de la plateforme, sont renseignés au niveau de l'entité-plateforme. En termes concrets, quand l'OMPMP indique que la plateforme propose x types de services dans y métropoles, il n'est pas garanti que la totalité des x types de services soient proposés dans la totalité des y métropoles, mais seulement que la plateforme est susceptible de les y proposer dans la mesure où elle a développé le savoir-faire et notamment les actifs logiciels et algorithmiques correspondants pour au moins l'une d'entre elle. Seule une vérification au cas par cas, inopérable dans le cadre d'un recensement annuel systématique, permettra de confirmer

¹³³ Pour mémoire : 1049 zones métropolitaines de plus de 500.000 habitants, auxquelles ont été ajoutées 45 villes, chacune de ces dernières étant la ville la plus peuplée d'un pays ne comptant aucune métropole de plus de 500.000 habitants.

la présence d'un type de service donné dans une métropole donnée. Pour ce qui concerne le score de téléchargements, l'indicateur agrégé ne permet en aucun cas d'évaluer le niveau de diffusion de la plateforme (ni, *a fortiori*, de l'un des services qu'elle propose) dans une métropole en particulier.

En lien également avec le choix de l'entité-plateforme pour unité d'observation, l'OMPMP ne renseigne pas sur certaines métriques traditionnelles de l'offre fréquemment mobilisées dans les sphères scientifique et opérationnelle des mobilités, par exemple la taille des flottes de véhicules mobilisées par les plateformes, ou encore les véhicules-kilomètres ou les sièges-kilomètres offerts. De même, l'OMPMP ne fournit aucune des métriques traditionnelles de la demande¹³⁴ satisfaite par les plateformes, ni au niveau de l'entité-plateforme ni *a fortiori* à des niveaux plus micro (par métropole ou par service), par exemple le nombre de déplacements, les passagers-kilomètres transportés, les caractéristiques des déplacements et des usagers, etc. La collecte et le suivi de l'ensemble de ces métriques traditionnelles de l'offre et de la demande de mobilité interviennent généralement dans le cadre de dispositifs de planification, d'organisation et de régulation des mobilités par les pouvoirs publics sur un territoire donné et relèvent de prérogatives desdits pouvoirs publics¹³⁵. Avec l'information inédite qu'il fournit sur la présence des plateformes dans les métropoles, l'OMPMP pourrait néanmoins alimenter les réflexions des pouvoirs publics sur l'évolution de leurs dispositifs de collecte et de suivi des métriques traditionnelles relatives à l'offre et à la demande de mobilité et sur le développement de nouvelles métriques pour mieux rendre compte d'éventuels changements associés à l'essor des plateformes sur leur territoire. Il s'agirait en particulier, du côté de la demande, de s'appliquer à mieux appréhender les évolutions des pratiques de possession et de partage des véhicules de transport individuel, à mieux représenter la diversité des profils d'usagers et des inscriptions sociales et territoriales

¹³⁴ Le seul indicateur assimilable à une métrique de la demande – non traditionnelle, qui plus est – que renseigne l'OMPMP sont les scores de téléchargements.

¹³⁵ Voir premier chapitre. En France, par exemple, les enquêtes-ménages déplacements sont des sources importantes et historiques de ces métriques traditionnelles de la demande de mobilité (Guilloux, et al., 2015). Les métriques traditionnelles de l'offre de mobilité sont plutôt à chercher du côté des contrats de concessions et délégations de service public des autorités organisatrices de mobilité, ou des registres étatiques de licences et d'autorisations d'exploitation (Darbéra, 2012a; Darbéra, 2012b), ou encore d'enquêtes *ad hoc* auprès des autorités organisatrices et des exploitants (Cerema, 2018).

des services de mobilité partagée (en particulier, parmi les usagers occasionnels de ces services), et à mieux documenter le développement de nouvelles pratiques intermodales et multimodales¹³⁶. Du côté de l'offre, il importerait de mieux appréhender les relations de concurrence et de complémentarité qui caractérisent l'ensemble de l'offre de mobilité sur un territoire. Il s'agirait notamment d'identifier, qualifier et quantifier des assemblages intermodaux (selon des critères d'articulation spatiale, horaire et tarifaire entre services ou avec les options de transport individuel) ou multimodaux (selon des critères de suppléance et de redondance¹³⁷) répondant à une demande exprimée ou latente¹³⁸. Disposer de l'OMPMP n'est bien sûr pas un prérequis au cheminement des pouvoirs publics sur l'intérêt et l'opportunité de telles évolutions de la boîte-à-outils en appui à la décision publique, mais les résultats de l'observatoire attestent de l'urgence de ces évolutions face à la rapidité et à l'ampleur – on pourrait dire aussi l'ubiquité, le caractère protéiforme, etc. – de la diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée. De plus, l'OMPMP constitue une base de connaissances inédites qui pourront enrichir et étayer le diagnostic posé par les pouvoirs publics dans un grand nombre de territoires. Enfin, les apprentissages engendrés par l'équipe-projet en matière de méthode et de modalités de mise en œuvre de l'observatoire, sont susceptibles de bénéficier aux pouvoirs publics de divers territoires dans le cadre d'échanges informels,

¹³⁶ Pour mémoire, la sociologue Julie Chrétien propose de distinguer, du point de vue des pratiques de mobilité, l'intermodalité (utilisation combinée de différents modes de transport pour un même trajet) et la multimodalité, cette dernière pouvant s'exprimer dans l'espace (utilisation de différents modes de transport pour différents trajets) ou dans le temps (utilisation de différents modes de transport pour le même trajet dans des circonstances différentes) (Chrétien, 2017, pp. 142-143).

¹³⁷ Au sens ingénieur du terme, qui désigne l'approche consistant à dupliquer certains composants d'un système dans le but d'en améliorer les performances et/ou la fiabilité d'ensemble.

¹³⁸ L'auteure ne considère pas que toute demande latente de mobilité soit « bonne » à satisfaire, ni plus ni moins en tout cas que toute demande exprimée (par construction des enquêtes origine-destination, dont les enquêtes ménages-déplacements, une demande exprimée est déjà satisfaite au moins dans une certaine mesure). Il en va pour la demande latente comme il devrait en aller pour la demande exprimée : l'opportunité de la satisfaire – le cas échéant, par une offre nouvelle – doit être évaluée à l'aune d'objectifs d'action publique (égal accès aux opportunités, réduction des impacts environnementaux, etc.). D'où il découle logiquement que toute offre nouvelle n'est pas « bonne » à prendre. On peut estimer de surcroît qu'une offre nouvelle qui ne répondrait à aucune demande, exprimée ou latente, présente ou anticipée (sous l'effet d'un nouvel aménagement de l'espace, par exemple), spontanée ou provoquée (sous l'effet d'une nouvelle réglementation, par exemple), n'aurait pas de raison de voir le jour.

de groupes de travail¹³⁹, de projets partenariaux¹⁴⁰, de comités de pilotage d'enquêtes¹⁴¹, ou encore de programmes de formation continue¹⁴².

Réception de l'OMPMP

Trois ans après la publication du premier article scientifique paru en anglais présentant les premiers résultats de l'OMPMP – certes, sur 2 années seulement – et proposant une évolution de la taxonomie des services de mobilité partagée (Boutueil, et al., 2021), le succès d'audience de l'OMPMP selon les indicateurs quantitatifs privilégiés des cadres modernes d'évaluation de la recherche, au premier rang desquels le score de citation¹⁴³, apparaît très limité. Pourtant il est permis de penser que cet article a été lu et pris en compte par l'organisme de standardisation SAE International dans son entreprise de restructuration et de clarification des catégories de la taxonomie de la mobilité partagée en 2021 (SAE International, 2021)¹⁴⁴.

Certes, il faut laisser à la recherche le temps de se faire et aux articles scientifiques le temps de paraître et peut-être – très probablement, même – ce premier article aura-t-il un écho grandissant auprès de son public scientifique cible dans les années à venir. Pour autant, la question se pose de la raison pour laquelle le public scientifique peine à se saisir des résultats de l'OMPMP au-delà du simple constat d'essor des

¹³⁹ Cf. par exemple, le GT-Parcs sur l'estimation et la prospective des parcs automobiles français, qui réunit depuis 2012 différents acteurs concernés par cette problématique (services du Ministère de la Transition Ecologique, ADEME, CCFA, SOeS, CITEPA, CEREMA, plusieurs AASQA, Forum International des Transports, ainsi que des instituts et laboratoires de recherche (ex-IFSTTAR, INERIS, IFPEN, LVMT).

¹⁴⁰ Cf. par exemple, la mise en place du Baromètre National Autopartage en 2020 (et la mise en œuvre des éditions 2020, 2021 et 2022), dans le cadre d'un partenariat entre le LVMT, l'ADEME et l'Association des Acteurs de l'Autopartage.

¹⁴¹ Cf. par exemple, le comité de pilotage de l'enquête nationale covoiturage 2024 confiée par l'ADEME au consortium C-Ways/Kantar.

¹⁴² Cf. par exemple, le module « Analyse de la mobilité et gouvernance » du programme de Master professionnel Transport et Aménagement Urbain, dans le cadre d'un partenariat entre l'École des Ponts, l'Institut National Polytechnique Houphouët Boigny à Yamoussoukro (Côte d'Ivoire) et la Banque Mondiale.

¹⁴³ Pour information, 7 citations au 1^{er} mars 2024.

¹⁴⁴ Il est d'autant plus permis de le penser que cet article est paru dans la revue scientifique étatsunienne *Transportation Research Record* (revue à comité de lecture fondée par les Académies nationales des sciences, de l'ingénierie et de médecine des Etats-Unis), dont étaient tirés 5 des 15 articles scientifiques listés parmi les références bibliographiques associées au précédent standard de la SAE International sur la taxonomie de la mobilité partagée (SAE International, 2018).

plateformes numériques pour lequel il est généralement cité. Trois hypothèses au moins peuvent être formulées, qui ne s'excluent pas les unes les autres. La première est que la communauté scientifique peine à s'approprier les résultats d'un outil « curieux », soit que ceux-ci ne dialoguent pas de façon évidente avec les résultats des autres recherches sur le même objet, soit qu'ils ne répondent à aucun questionnement préalablement formalisé par cette communauté. Il appartiendra aux prochaines publications scientifiques issues de l'OMPMP, et notamment la publication prévue fin 2024 de la base de données des 5 premières années de collecte et d'un *data paper* associé, de dépasser ces entraves à une meilleure appropriation, de clarifier le potentiel d'analyse de l'observatoire et de permettre son exploitation par une communauté de recherche élargie. La deuxième hypothèse est que la communauté scientifique à laquelle l'OMPMP aurait pu fournir un levier de désinvisibilisation des recherches sur les transformations des systèmes de mobilité auxquelles contribuent les plateformes numériques de mobilité partagée, par exemple, dans les agglomérations des pays en développement, demeure aux prises avec un système de production et de publication de la recherche qui lui reste très fortement défavorable, sous l'effet d'une combinaison de facteurs structurels (domination nord-américaine et britannique sur l'édition scientifique en sciences humaines et sociales, moyens limités consacrés par les pays en développement à la production scientifique) et de divers biais du processus de publication scientifique (en particulier, des biais d'appréciation liés à l'origine des articles). Il appartiendra aux prochaines publications scientifiques issues de l'OMPMP de contribuer à corriger le déséquilibre de la littérature scientifique à cet égard, d'éclairer des pans de la géographie des plateformes numériques de mobilité partagée laissés dans l'ombre et de documenter la diversité des configurations locales associées à leur déploiement. Des publications en collaboration avec les communautés scientifiques de pays des Suds constituent également une voie de lutte contre les déséquilibres persistants. La troisième hypothèse est qu'une certaine communauté scientifique résiste à la prise en compte des résultats d'un outil « déviant », parce que ceux-ci ne semblent pas compatibles avec les cadres d'analyse, théories et résultats préexistants. En particulier, bien qu'ils ne prétendent pas donner à voir la « fin de l'histoire », les résultats de l'OMPMP semblent pouvoir contredire l'hypothèse du « winner-takes-all » formulée par plusieurs articles scientifiques, notamment théoriques, sur l'inévitable tendance au monopole que portent les plateformes numériques de

mobilité partagée sur certains segments de marché, notamment celui des services de trajets chauffeurés (Carballa Smichowski, 2018; Barwise & Watkins, 2018). A la lumière des résultats des cinq premières années d'existence de l'observatoire, il apparaît que la dynamique d'hyperaccumulation des téléchargements dans laquelle sont engagées les plateformes « majeures » coexiste avec une dynamique soutenue de création de plateformes de tailles plus modestes, lesquelles semblent en première analyse déployer des stratégies de spécialisation territoriale, d'ancrage dans les pratiques locales et, selon les cas, de spécialisation ou au contraire de diversification servicielle, pour assurer leur pérennité et leur croissance. Il appartiendra aux prochaines publications scientifiques tirées des résultats de l'OMPMP d'apporter une contribution claire et originale au débat scientifique sur ce point.

Le moindre succès d'audience de l'OMPMP auprès de son public scientifique – tel qu'attesté par les scores de citation – est à nuancer aussi par le très fort intérêt manifesté par la communauté scientifique élargie (non nécessairement spécialiste des plateformes numériques ou des services de mobilité partagée) rencontrée à l'occasion de conférences nombreuses où les résultats ont été valorisés et par le non moins fort intérêt manifesté par les communautés de praticiens et d'étudiants auxquelles ces travaux ont été présentés. Ces marques d'intérêt appuyées et répétées de la part d'une communauté diverse, non nécessairement spécialiste, mais « concernée », peuvent s'interpréter comme le signe de préoccupations croissantes et de différentes natures à l'égard des plateformes numériques de mobilité partagée qui ne trouvent pas de réponses dans la littérature scientifique qui leur est actuellement consacrée.

Périls pour l'OMPMP

Comme tout outil au service de la recherche, l'OMPMP peut être critiqué pour les choix méthodologiques qui sous-tendent son fonctionnement. Le débat scientifique, hébergé notamment par les revues et conférences, est à même de faire place à cette critique et aux réponses éventuelles qu'elle pourrait susciter. La méthodologie de collecte de l'OMPMP, décrite plus haut comme « vivante », a de plus été conçue pour permettre une certaine évolutivité (en particulier, la traçabilité de la collecte d'année en année

permettrait de corriger ou compléter certains indicateurs *a posteriori* si cela était jugé opportun par l'équipe-projet).

Mais le risque principal pour l'OMPMP n'est pas tant d'être méjugé à l'aune de ce qu'il ambitionne de faire (à commencer par : établir un inventaire mondial annuel des plateformes numériques de mobilité partagée en activité et caractériser les plateformes recensées, notamment leur niveau de diffusion, le type de services qu'elles proposent et leur portée) que d'être méjugé à l'aune d'objectifs qui ne sont pas les siens. En particulier, dans la mesure où l'essentiel de la littérature consacrée aux services de mobilité partagée (et notamment les articles scientifiques les plus cités) mobilise les bases de données massives générées par les *smartphones* (ou les terminaux de paiement par carte) et mises à disposition de certains centres de recherche nord-américains (et plus récemment, en accès libre dans des cas rares), il est à craindre que le public scientifique de l'OMPMP s'attende à trouver dans les publications tirées de ses résultats les mêmes métriques d'usage que celles qu'alimente cette littérature dont il est familier (nombre d'utilisateurs quotidiens, nombre de kilomètres parcourus, distribution géographique fine des usages dans une métropole, etc.)¹⁴⁵ ou certaines métriques d'offre qu'il est en l'état actuel de l'information disponible impossible à collecter pour des centaines de plateformes à l'échelle mondiale (taille des flottes, sièges-kilomètres offerts, etc.). Un (tout) autre public scientifique pourrait alternativement attendre de l'OMPMP que ses résultats portent une analyse critique sur les jeux d'acteurs et les relations de domination qui sous-tendent la diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée, et/ou sur la désirabilité et la soutenabilité des transformations des systèmes de mobilité auxquelles cette diffusion contribue. Si l'OMPMP n'a pas vocation à satisfaire des attentes ne correspondant pas à sa raison d'être ou à ses objectifs scientifiques, il importera de déployer la pédagogie et les efforts nécessaires de dissémination pour que ses apports scientifiques soient reconnus pour ce qu'ils sont. Faire évoluer la taxonomie pour changer le regard sur une

¹⁴⁵ Cette crainte prend sa source notamment dans des demandes adressées à l'équipe-projet de l'OMPMP à l'occasion de la relecture par les pairs d'articles scientifiques soumis à des revues scientifiques ou à l'occasion de la présentation de résultats en conférences scientifiques. Tout se passe comme si une certaine littérature – par sa production précoce et abondante (et ses canaux bien établis de publication dans les revues scientifiques de premier plan) – était en mesure de préempter un objet de recherche scientifique émergent, de préjuger des questionnements féconds et inféconds à développer autour de cet objet, et de fixer la norme des indicateurs pertinents pour les analyses relevant de ces questionnements.

famille d'objets, contribuer à rééquilibrer la *vision exponentiellement déséquilibrée* du monde que fournit la littérature scientifique (car l'emballement des publications alimenté par les données massives fournies par les plateformes numériques concerne presque exclusivement l'Amérique du Nord, dans une moindre mesure l'Europe et la Chine), fournir des critères d'objectivation de la place croissante *et des formes hétérogènes* que prennent les plateformes numériques de mobilité partagée dans différents contextes, voilà ce qu'il s'agit dorénavant de faire valoir, notamment auprès d'une certaine communauté scientifique embarquée dans une course à la publication – course gagnée, sans grand mérite, avant même le premier coup de sifflet – qui à ce jour semble produire plus d'information que de signification.

L'ampleur des moyens – humains et financiers – mobilisés pour la mise en œuvre de l'OMPMP est source de questionnement sur l'avenir de l'observatoire. L'OMPMP étant conçu comme une plateforme collaborative de formation à et par la recherche, il réunit au sein d'une équipe-projet évolutive des chercheur.e.s et apprenti.e.s-chercheur.e.s formant un pool de compétences qu'il importe de maintenir dans la durée. Les précautions prises à cet égard (implication pluriannuelle de certains membres, montée progressive en compétences et en responsabilités, renouvellement régulier de l'équipe-projet, mise en place de processus participatifs d'analyse et de réflexivité méthodologique, formalisation du savoir-faire, traçabilité de la collecte, etc.) sont elles-mêmes consommatrices de moyens et ne constituent pas une garantie absolue de continuité. Divers arbitrages méthodologiques revêtent un caractère dimensionnant pour l'effort de collecte : le choix du pas de temps et de la maille géographique de référence notamment. Ces arbitrages sont susceptibles de faire l'objet de révisions dans les prochaines années d'existence de l'OMPMP, avec l'espoir toutefois – au moins de l'équipe-projet – que ce seront des considérations d'ordre analytique qui présideront aux dites révisions plutôt que des considérations strictement financières.

Discussion et perspectives scientifiques

A l'issue de ce voyage rétrospectif dans la genèse et l'enfance d'un dispositif original d'observation scientifique qui constitue un pan – substantiel, mais pas exclusif d'autres travaux¹⁴⁶ – d'une démarche scientifique plus large sur le rôle des modes intermédiaires dans les transitions de mobilité, il paraît légitime d'examiner dans quelle mesure ce dispositif original et les résultats qu'il produit, d'une part, apportent des éléments probants au titre du test du jeu d'hypothèses (rappelé ci-après), et d'autre part, contribuent à enrichir le débat scientifique, en faire évoluer les cadres théoriques et en renouveler les questionnements.

- ▶ *Hypothèse 1* : Les modes intermédiaires existent, en tant que regroupement d'objets se démarquant par certains de choix de conception à la fois des modes individuels et des modes collectifs, et présentant une certaine cohérence interne ; partant, ils constituent un objet pertinent d'analyse pour la recherche dans le domaine de la mobilité.
- ▶ *Hypothèse 2* : Les dynamiques historiques des modes intermédiaires sont particulièrement influencées par la diffusion massive des technologies numériques.
 - ▶ *Hypothèse 2a* : Les dynamiques historiques des modes intermédiaires sont contrastées, notamment entre pays des Nord, où leur existence est considérée marginale et leur développement récent est interprété comme le résultat d'une individualisation des modes collectifs d'une part et d'une collectivisation des modes individuels d'autre part, et pays des Suds, où leur existence, à des degrés divers de formalité ou d'informalité, est non marginale depuis des décennies dans une majorité de contextes locaux et a souvent été antérieure au développement des modes individuels motorisés et des modes collectifs.
 - ▶ *Hypothèse 2b* : L'introduction des technologies numériques dans la conception et l'exploitation des modes intermédiaires est à l'origine de mutations significatives de ces modes et constitue pour eux un ressort de croissance majeur, dans une grande variété de contextes locaux, sous des formes uniformisantes/globalisées pour certaines, différenciantes/territorialisées pour d'autres.

¹⁴⁶ Cf. notamment les travaux empiriques approfondis sur les transformations des systèmes de mobilité des métropoles africaines et sur la place des modes intermédiaires et le rôle du numérique dans ces transformations (Boutueil, et al., 2020; Boutueil & Lesteven, 2023; Boutueil & Lesteven, 2024).

- ▶ *Hypothèse 3* : Le renouveau numérique des modes intermédiaires leur assure une place et un rôle non marginaux dans les trajectoires futures d'une grande variété de systèmes de mobilité.
 - ▶ *Hypothèse 3a* : Les modes intermédiaires « mutés » numériquement peuvent contribuer à des trajectoires de transition juste vers des systèmes de mobilité plus durables sous certaines conditions, de gouvernance notamment.
 - ▶ *Hypothèse 3b* : Les modes intermédiaires « mutés » numériquement peuvent contribuer à amplifier les crises qui traversent le secteur de la mobilité et les crises auxquelles ce secteur contribue, notamment dans des scénarios de gouvernance renonçant à faire primer l'intérêt général sur les intérêts particuliers.

Si les modes intermédiaires...

Rappelons ici que l'hypothèse 1, dont la portée dépassait de loin les ambitions de ce volume, n'avait pas vocation à être véritablement testée ici. Pour autant, cette hypothèse revêtait une importance toute particulière dans le cadre des analyses présentées, dans la mesure où elle a permis de justifier la mise en place d'un dispositif d'observation scientifique des plateformes numériques de mobilité partagée selon une approche et une grille d'analyse unifiées à l'échelle internationale. Ce dispositif a à son tour permis d'éclairer un nouvel aspect de la mondialisation, encore peu documenté par la littérature.

La somme des analyses taxonomiques et des observations empiriques accumulées sur les plateformes numériques de mobilité partagée dans les chapitres précédents permet néanmoins d'alimenter le débat scientifique relatif à la première hypothèse. Certes, les plateformes numériques de mobilité partagée ne concernent, par construction, qu'une partie du regroupement préliminaire effectué sous la bannière des « modes intermédiaires » : le sous-ensemble des services de mobilité partagée ayant recours à une intermédiation numérique comme canal d'accès des usagers au service – qui plus est, dans le cadre de l'OMPMP, sous la forme d'une application *smartphone*. Ne sont par exemple pas inclus dans le périmètre couvert par l'OMPMP les (hypothétiques) modes intermédiaires tels que : le covoiturage non intermédié (ou intermédié sans

application numérique), les services de partage de véhicules (vélos, trottinettes, scooters, voitures, etc.) adossés à une infrastructure physique sans application numérique, les services de trajets chauffeurés (depuis le moto-taxi jusqu'à la navette ou au transport-à-la-demande) adossés à des centrales téléphoniques sans application numérique, etc.

On note cependant en première analyse que les deux sous-ensembles complémentaires de modes intermédiaires, « mutés » et « non-mutés », présentent une forte *symétrie dans la diversité*. Si l'on se réfère à la liste préliminaire des modes intermédiaires proposée dans la Figure 3¹⁴⁷, aucun des types de services listés ne paraît exister exclusivement sous une forme « mutée » ou, au contraire, exclusivement sous une forme « non mutée ». Il en est de même si l'on se réfère à la proposition plus détaillée de classification des services de mobilité partagée élaborée à partir des travaux de l'OMPMP (cf. Tableau 4). Comme évoqué dans les chapitres précédents, la capacité des plateformes numériques à se greffer sur des services préexistants et à les transformer en substance (par l'enrichissement des fonctionnalités) et en envergure (par la puissance des économies d'échelle et des effets de réseau), semble attestée sur l'ensemble de l'éventail des types de services de mobilité partagée identifiés à l'échelle mondiale. En suivant le raisonnement inverse, rien n'atteste non plus que les plateformes numériques aient à ce jour permis d'« inventer » des types de service n'ayant jamais été expérimentés en version « non mutée ». Il suffit, pour se convaincre de cela, de se référer à certains ouvrages historiques sur les modes intermédiaires, notamment Kirby et al. (1974). Même des services apparaissant aujourd'hui comme les plus dépendants des applications numériques, ont une histoire bien antérieure au *smartphone*. L'histoire des vélos en libre-service – y compris dans le cadre de systèmes sans stations, en *free-floating* – remonte au moins aux années 1960-1970 en France et aux Pays-Bas, en espace urbain, en parc naturel ou en zone industrielle (Passlacqua & Huré, 2015; Ploeger & Oldenziel, 2020). De même, l'histoire du transport-à-la-demande dans les zones peu denses – y compris dans le cadre de systèmes ouverts au grand public et utilisant des minivans permettant le partage de trajet – remonte au moins à la fin des années 1960 au Royaume-Uni, sous l'appellation

¹⁴⁷ Pour mémoire : services de covoiturage ; services de partage de vélos, trottinettes, scooters ou voitures ; services de trajets chauffeurés individuels (taxi, VTC, moto- ou bateau-taxi) ; services de taxis collectifs ou de trajets chauffeurés partagés ; services de microtransit (navettes, minibus-taxis, transport-à-la-demande).

Dial-A-Ride (avant que le terme ne soit réutilisé pour des services de transport de personnes à mobilité réduite) (Sutton, 1987). Tout porte à croire que les modes intermédiaires présentent un éventail de déclinaisons servicielles symétriquement riche dans les versions « mutées » et « non mutées » des services.

Les modes intermédiaires ont en commun leur *essence hybride*, dont résultent certaines caractéristiques communes. L'ensemble des modes considérés ici, dans leurs versions « mutées » ou « non mutées », se caractérise effectivement par des principes de conception combinant *systématiquement* certaines caractéristiques des modes individuels *et* certaines caractéristiques des modes collectifs. Quand ils utilisent les supports matériels (en termes de véhicules, d'infrastructures) caractéristiques des modes strictement individuels, c'est pour en faire une exploitation mutualisée – c'est-à-dire partagée, en temps simultanément ou en temps différé. Quand ils utilisent les supports matériels (en termes de véhicules, d'infrastructures) caractéristiques des modes strictement collectifs, c'est pour en faire une exploitation flexibilisée, voire individualisée. Un mode intermédiaire quel qu'il soit présente nécessairement une dose de mutualisation dans l'utilisation des véhicules (et de l'infrastructure de circulation et de stationnement) *et* une dose de flexibilité dans l'accès au véhicule (et au service qui en dépend) – sous forme de déclenchement de l'usage à la demande, voire de sensibilité/capacité d'adaptation (en anglais, *responsiveness*) de l'offre à la demande.

A y regarder de plus près, la forme et la teneur qu'adopte cet ensemble d'essence hybride relèvent toutefois de déterminants contextuels *locaux*, car les combinaisons de modes intermédiaires se construisent au cas par cas, en fonction notamment des formes locales des modes individuels et des modes collectifs. Les modes individuels et collectifs présents sur un territoire contribuent à façonner, en plein et en creux, des modes intermédiaires adaptés à leurs contours (cf. le qualificatif de « gap filler » qui leur est associé par Nutley (1988) et Cervero et Golub (2007)). A cet égard, les premières exploitations de l'OMPMP illustrent déjà l'ancrage de l'offre proposée par certaines plateformes numériques de mobilité partagée dans les pratiques locales des modes individuels dans leur pays d'origine, à l'instar des plateformes de services de partage de vélos en libre-service dans des pays où la pratique du vélo est encore significative (historiquement Mobike en Chine, fermée en 2020, Donkey Republic au Danemark, Dott aux Pays-Bas), des plateformes de services de moto-taxi dans des pays et

métropoles où les deux-roues motorisés font déjà l'objet d'une diffusion massive à titre de motorisation individuelle (Rapido en Inde, Go-Jek en Indonésie, SafeBoda en Afrique de l'Est, etc.), ou encore des plateformes d'autopartage (en flotte ou entre particuliers) dans des pays au marché automobile mature (Free2Move ou Miles en Allemagne, GreenCar/그린카 en Corée du Sud, Getaround ou Zipcar aux Etats-Unis, TimesCar/タイムズカー au Japon, CityMobil/Ситимобил, BelkaCar ou Delimobil/Делимобиль en Russie)¹⁴⁸. A l'inverse, l'étude des « vides » serviciels investis par les plateformes numériques de mobilité partagée pourra se faire dans le cadre d'analyses plus fines, métropole par métropole, qui ne seront pas discutées ici.

Prendre acte de l'essence hybride des modes intermédiaires contribue à réaliser une transformation plus lourde de conséquences en matière d'appréhension des systèmes de mobilité : contrairement à la présentation historique qui en est généralement faite¹⁴⁹, les systèmes de mobilité ne sont pas le terrain d'une opposition manichéenne entre l'automobile individuelle d'une part, les modes durables (modes actifs et transports collectifs) d'autre part. Tout système de mobilité semble au contraire au contraire pouvoir être appréhendé comme un *continuum de modes*¹⁵⁰, plus ou moins divers, plus ou moins équilibré (Figure 9 et Figure 10). Les modes intermédiaires constituent en eux-mêmes un continuum élémentaire de modes liés les uns aux autres par certaines caractéristiques : services de véhicules partagés, services de covoiturage et services de minibus-taxi ou de transport-à-la-demande peuvent partager le besoin d'un trajet d'acheminement (à la station, au point de rencontre, à l'arrêt virtuel ou physique) ; services de covoiturage express (lignes de covoiturage), services de trajets chauffeurés (taxi/moto-taxi/VTC) et services de partage de véhicules peuvent partager une certaine flexibilité du choix de l'horaire de déplacement. Mais au-delà de la continuité entre modes intermédiaires, la catégorie des modes intermédiaires recrée de la continuité entre ces modes et les modes individuels d'une part, et entre ces modes et les modes collectifs d'autre part : des véhicules individuels peuvent être mis en partage consécutif dans le

¹⁴⁸ Toutes les applications citées ont dépassé le seuil de 500.000 téléchargements, certaines de beaucoup, comme illustré par le Tableau 8.

¹⁴⁹ Jusque dans un manuel scientifique de référence dressant l'état de l'art de la « planification intégrée » des systèmes de transport en 2010 (Givoni & Banister, 2010) qui, s'il fait une impasse totale sur les modes intermédiaires (taxi compris), au moins, n'oublie pas la marche et le vélo.

¹⁵⁰ Le concept remonterait, *a minima*, aux années 1970 aux Etats-Unis (Kaing, 2012).

cadre de services de partage de véhicules de particulier à particulier ou en partage simultané dans le cadre de services de covoiturage ; ces mêmes services de covoiturage, comme les services de taxi collectif ou de transport-à-la-demande, mutualisent les trajets au même titre que les transports collectifs ; par ailleurs, l'utilisateur de services de covoiturage planifié subit le même type de contrainte sur l'horaire de déplacement que l'utilisateur des transports collectifs. Dans les contextes locaux faisant l'objet d'une organisation et d'une régulation de la mobilité structurées, outillées et dotées en ressources adéquates, les continuums ainsi formés correspondent également à des continuums dans les dispositifs de régulation. Ils sont toutefois susceptibles de varier sensiblement d'un contexte local à l'autre en fonction des trajectoires historiques des systèmes de mobilité, et de varier sensiblement dans le temps au sein d'un système de mobilité particulier, en fonction de l'évolution des politiques publiques mises en œuvre, des initiatives des opérateurs de services, des dynamiques démographiques et économiques, de l'évolution des pratiques de mobilité, etc.¹⁵¹

Ainsi, bien que l'unicité d'essence de la catégorie des modes intermédiaires n'ait pas été rigoureusement établie à ce stade, les analyses et réflexions développées *supra* permettent *a minima* de considérer comme crédible l'hypothèse de travail selon laquelle les modes intermédiaires constituent un objet cohérent et pertinent pour la recherche dans le domaine de la mobilité.

¹⁵¹ Les représentations graphiques de ces intersections entre les modalités de conception de différents modes intermédiaires présentées dans les Figures 9 et 10 sont des ébauches ayant vocation à susciter le dialogue avec différentes communautés scientifiques, notamment de la modélisation des transports et de l'économie des transports, en vue de faire évoluer les représentations des modes intermédiaires dans les outils analytiques desdites communautés.

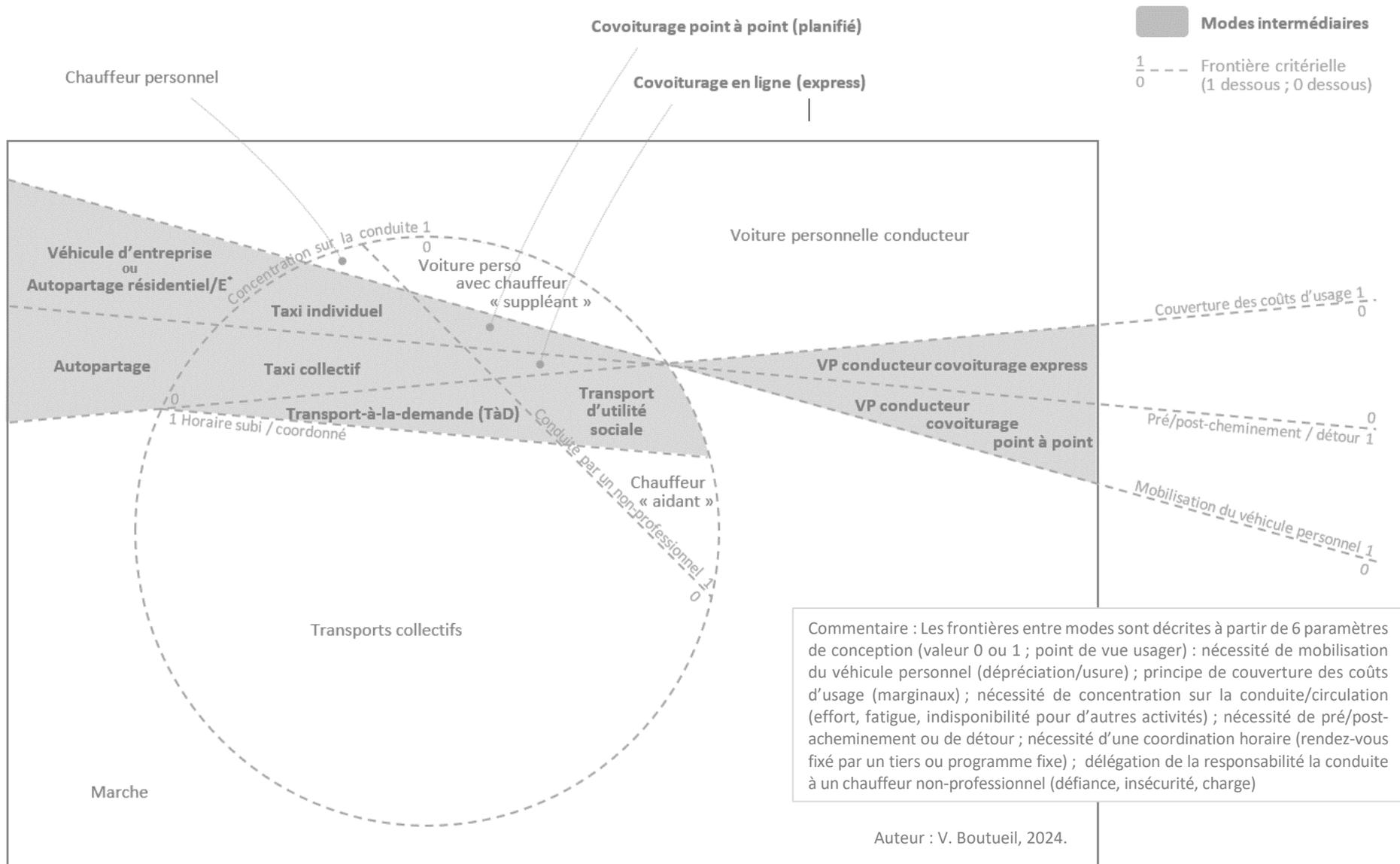


Figure 9. Illustration graphique d'un continuum de modes dans un système de mobilité théorique S_1

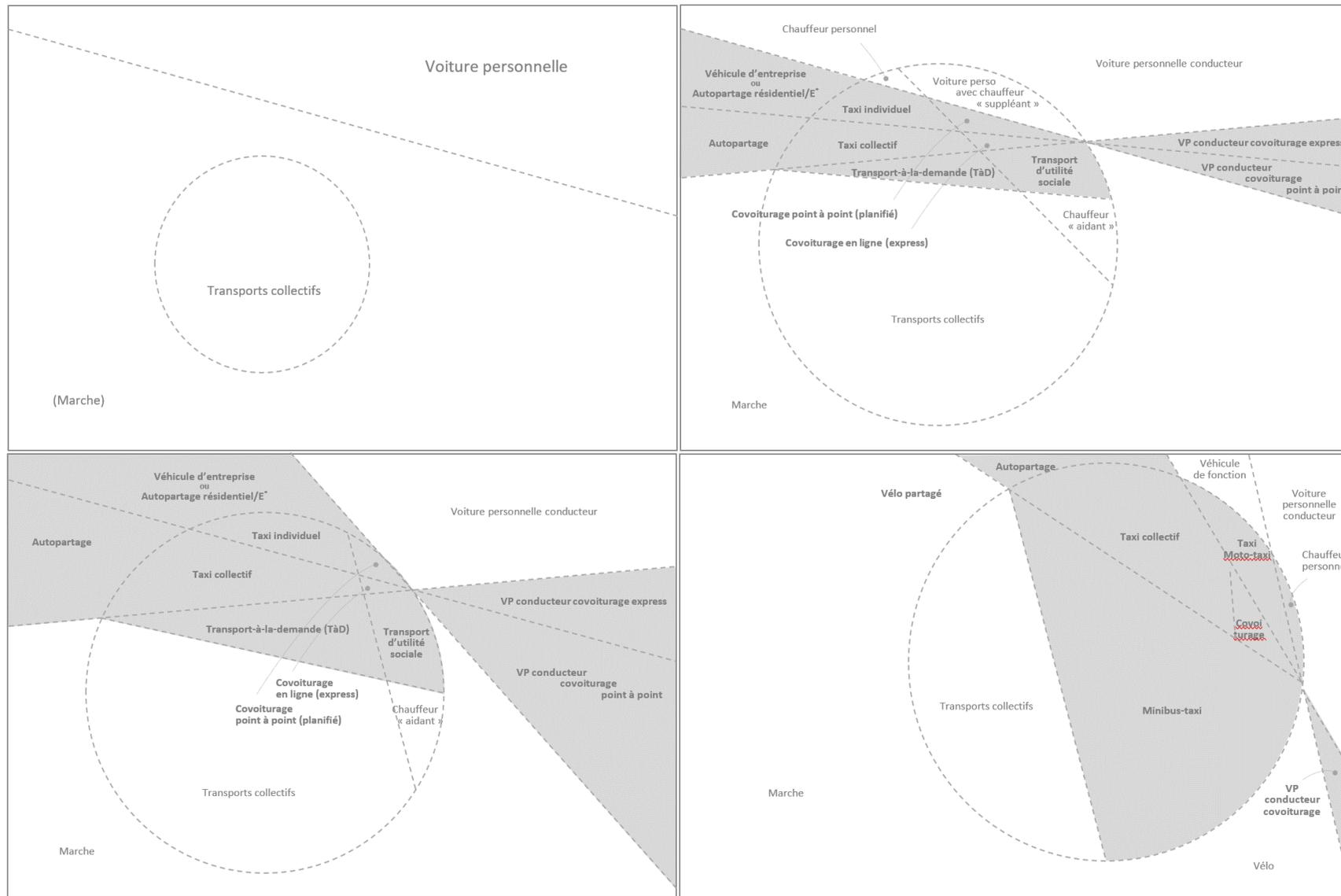


Figure 10. Mosaïque de représentations de systèmes de mobilité (décomposition par modes) : vision simpliste d'une opposition des modes S_0 , système des Nord (en haut, à gauche) ; vision théorique d'un continuum de modes S_1 (en haut, à droite), cf. détail en Figure 9 ; vision « transitionnée » S_1^* (en bas, à gauche) ; vision théorique d'un système alternatif S_2 (en bas, à droite)

... *alors* leurs formes numériques

Ayant endossé l'hypothèse de travail selon laquelle les modes intermédiaires relèvent d'une réalité, certes hétérogène, mais commune à des systèmes de mobilité du monde entier et relativement cohérente, les analyses présentées dans ce volume tendent à montrer que l'heure est venue de s'y intéresser de plus près. Et pour cause, la très grande diversité des formes prises par les modes intermédiaires dans les systèmes de mobilité de par le monde – entre pays des Nord et pays des Suds, mais aussi entre pays de même stature économique ayant suivi des trajectoires démographiques et urbanistiques contrastées, ou encore entre les villes capitales et les villes moins exposées aux échanges internationaux, entre les métropoles et les espaces périphériques et ruraux, etc. –, ne résiste pas au constat suivant : tous les jours, des formes historiques et traditionnelles de modes intermédiaires font l'objet d'une transformation, progressive ou soudaine, endogène ou exogène, *low-tech* ou *high-tech*, par le numérique. La transformation, quand elle s'opère avec succès est potentiellement double, en substance (par l'enrichissement des fonctionnalités : information et géolocalisation en temps réel, facilitation et sécurisation de transactions, notation de service) et en envergure.

L'OMPMP apporte des éléments d'analyse novateurs et assez probants pour ce qui est d'établir que la numérisation des modes intermédiaires constitue pour eux un ressort de croissance majeur, dans une grande variété de contextes locaux, sous des formes uniformisantes/globalisées pour certaines, différenciantes/territorialisées pour d'autres (cf. hypothèse 2b). D'où il découle assez directement, compte tenu de la relation de causalité qui lie l'hypothèse 2b et l'hypothèse 3, que les modes intermédiaires de transport devraient, selon toute probabilité, jouer un rôle non-marginal dans les trajectoires futures d'un grand nombre de systèmes de mobilité. Des analyses fines – selon des méthodologies adaptées et avec un plus grand recul temporel – d'une plus grande diversité de catégories de service, de cas de plateformes et de cas de métropoles seront utiles à consolider l'argumentation et valider rigoureusement les hypothèses 3a et 3b.

Au regard d'une certaine instabilité des plateformes de taille modeste recensées dans l'OMPMP¹⁵², la « greffe » numérique ne semble pas prendre systématiquement et certains modes intermédiaires traditionnels bien implantés, dans certains contextes locaux, ont peut-être de longues années devant eux d'opérations dans le prolongement de la trajectoire historique, à l'abri d'interférences numériques majeures. Les résultats de l'OMPMP sur cinq années mettent de plus en évidence 53 pays dont semblent absentes les plateformes numériques de mobilité partagée (sous réserve de vérification que des plateformes ne passant pas le seuil des 100.000⁺ téléchargements ne puissent y être identifiées¹⁵³), en particulier : 20 des 54 pays africains¹⁵⁴ parmi les économies les plus fragiles du continent, ainsi que des pays aux économies notoirement isolées ou en conflit (l'Afghanistan, la Corée du Nord, la Palestine, le Soudan du Sud, le Yémen), ou encore le Bélice, le Bhoutan (!), le Guyana, le Suriname, et le Timor Oriental. Cette géographie du « vide » des plateformes numériques de mobilité partagée, si elle a toutes les chances d'évoluer rapidement à brève échéance, prolonge des perspectives d'analyse particulièrement stimulantes en lien avec des questions macro-économiques et géopolitiques associées à la détention du capital des plateformes et filières industrielles numériques nationales notamment (voir *infra*). Au-delà, ce sont des analyses qualitatives plus fines, mode par mode et à l'échelle locale, qui permettront d'évaluer la pénétration du numérique dans différents types de systèmes de mobilité et dans différents types de pratiques, associées de plus ou moins près à des modes intermédiaires historiques et traditionnels.

¹⁵² De 6 à 8% des plateformes ferment en moyenne entre une année N et l'année N+1, mais, passé le pic de la crise COVID, 4 plateformes sur 5 dont on constatait la fermeture en année N+1 étaient en année N dans la catégorie des plateformes de 100.000⁺ téléchargements (qui correspond aux plus faibles volumes recensés dans l'observatoire).

¹⁵³ Ce cas de figure est particulièrement probable, et mériterait des examens au cas par cas, dans les pays faiblement peuplés, comme parmi les îles des Caraïbes ou d'Océanie (19 des 53 pays sans aucune plateforme de 100.000⁺ téléchargements recensée en 2023 dans l'OMPMP), ou encore le Liechtenstein, Saint-Marin, ou encore le Vatican.

¹⁵⁴ Il s'agit dans le détail des pays suivants : le Burkina Faso, le Burundi, le Cap Vert, le Tchad, les Comores, l'Erythrée, l'Eswatini, la Guinée, la Guinée Bissau, la Guinée Equatoriale, le Lesotho, le Libéria, le Malawi, le Mali, la Mauritanie, le Niger, la République Centrafricaine, Sao-Tomé-et-Principe, le Soudan du Sud et la Sierra Leone. 18 de ces 20 pays font partie des 45 « Pays les Moins Avancés » selon la terminologie des Nations Unies. Ce qui n'empêche pas 16 autres pays africain figurant sur cette liste d'accueillir au moins une plateforme numérique de mobilité partagée : l'Angola, le Bénin, Djibouti, l'Ethiopie, la Gambie, Madagascar, le Mozambique, l'Ouganda, la République Démocratique du Congo, le Rwanda, le Sénégal, la Somalie, le Soudan, la Tanzanie, le Togo et la Zambie.

Les résultats de l'OMPMP montrent toutefois que, à défaut de concerner à ce jour tous les territoires, la transformation numérique des modes intermédiaires en concerne un grand nombre, petites et grandes métropoles, de pays riches, émergents ou en développement. Ils montrent aussi que la dynamique de déploiement des plateformes numériques de mobilité partagée s'opère selon un *rythme soutenu*, à la fois dans des systèmes de mobilité reconnus pour la qualité relative de leurs modes collectifs et dans d'autres dont ces modes sont notoirement absents, à la fois dans des systèmes où les taux de motorisation individuelle sont élevés et dans d'autres où ils sont au contraire très faibles, à la fois dans des systèmes où les modes intermédiaires « non mutés » assurent une part majoritaire de la mobilité motorisée et dans d'autres où les transports collectifs étaient le seul « régime subalterne » (Geels, 2012) à tenir tête au régime dominant de l'automobile individuelle – et seulement dans les grandes villes. Qu'il s'agisse, à l'échelle locale, de percée marginale ou de déploiement massif s'analyse bien sûr au cas par cas.

A ce stade de l'analyse des résultats de l'OMPMP, il est possible d'appréhender le caractère *intensif* du déploiement de certaines plateformes à travers des cas de plateformes opérant dans une métropole unique. Pour la seule catégorie des plateformes offrant des services de partage de véhicules (210 plateformes, dont 1 sur 3 opère dans une métropole unique), on relève notamment : à Buenos Aires, la plateforme BA Ecobici de partage de vélos compte plus d'un million de téléchargements (pour une population métropolitaine de 14 millions) ; à Istanbul, la plateforme Martı de partage de trottinettes et la plateforme TikTak de partage de voitures comptent chacune plus d'un million de téléchargements (pour une population métropolitaine de 15 millions) ; à Séoul, la plateforme DDareungi / 따릉이 de partage de vélos compte plus d'un million de téléchargements (pour une population métropolitaine de 3 millions) ; enfin, à Lisbonne, la plateforme Whoosh de partage de trottinettes compte plus de 5 millions de téléchargements (pour une population métropolitaine de 500.000 habitants...¹⁵⁵). Par ailleurs, parmi les territoires de taille modeste sur lesquels le déploiement d'une plateforme, même d'envergure modeste, est de nature à avoir un effet significatif sur les systèmes de mobilité, l'OMPMP permet d'identifier notamment des états insulaires,

¹⁵⁵ Le lien entre ce ratio et la problématique des logements dédiés à la location touristique dans la capitale portugaise mériterait d'être investigué, bien sûr...

comme les Maldives (population nationale de 500.000 habitants) ou Trinité-et-Tobago (1,5 million), sur lesquels la présence d'une seule plateforme de plus de 100.000 téléchargements (en l'occurrence, il s'agit des plateformes de services de trajets chauffeurés Avas Ride et TT RideShare respectivement, chacune native de l'état en question) peut changer la configuration de l'offre locale de mobilité¹⁵⁶. Dans un contexte différent, en Islande, Reykjavik (120.000 habitants à l'échelle de la ville, 250.000 à l'échelle métropolitaine) accueille la présence de 5 plateformes numériques de plus de 100.000 téléchargements, dont une plateforme native¹⁵⁷, malgré l'un des taux de motorisation individuelle les plus élevés au monde¹⁵⁸. Dans d'autres contextes encore, on peut faire l'hypothèse que des plateformes telles que Evo, à l'échelle locale de Vancouver, ou Go-Jek, à l'échelle nationale de l'Indonésie, contribuent à des évolutions significatives au sein de leurs systèmes de mobilité respectifs. Avec des opérations concentrées dans une seule métropole – voire, pour l'essentiel, dans la seule ville de Vancouver (700.000 habitants, 2,5 millions à l'échelle métropolitaine) –, la plateforme native de Colombie Britannique Evo participe d'une dynamique locale de développement de l'autopartage unique par l'ampleur de la diffusion auprès de la population locale (34% des résidents de la ville de Vancouver étaient inscrits à un service d'autopartage en 2022¹⁵⁹). La plateforme indonésienne Go-Jek – spécialiste du moto-taxi, mais comptant parmi les plateformes recensées par l'OMPMP proposant la plus grande diversité de services connexes à la mobilité des personnes (service de coursier, livraison de course, médicaments, services à

¹⁵⁶ Cette remarque ne préjuge pas de la cible usagère de ces plateformes : sans investigation complémentaire, on ne peut évaluer en l'état si l'offre sert autant la population locale que la population touristique (respectivement, 1.675.000 et 250.000 touristes en 2022, selon les chiffres de l'UNWTO : <https://www.e-unwto.org/>).

¹⁵⁷ Hopp Scooters propose un service de partage de trottinettes électriques, de même que Yango Wind également présente à Reykjavik ; les autres plateformes se concentrent sur des services de trajets chauffeurés ou d'autopartage.

¹⁵⁸ L'équipement automobile en Islande est toutefois encore fortement marqué par des disparités de genre (<https://reykjavik.is/en/knowledge-toolkit-car-ownership-and-use>) dont il serait intéressant d'étudier si elle se reflète dans la clientèle et les usages des applications numériques de mobilité partagée.

¹⁵⁹ Source : <https://vancouver.ca/files/cov/2022-transportation-survey-report.pdf>. Les résultats l'OMPMP sont cohérents avec ce résultat d'enquête. La seule plateforme Evo, qui propose de l'autopartage en *free-floating*, comptabilisait plus de 100.000 téléchargements en 2023 (180.000 d'après la source AppBrain). D'autres services complètent l'offre sur le territoire, en autopartage en boucle, dans l'espace public, en entreprise ou sur les campus universitaires (*Ibid.* et Boutueil (2021)).

la personne, etc.) – comptabilisait plus de 100.000.000 de téléchargements en 2023¹⁶⁰. Des plateformes au déploiement si massif, à leurs échelles respectives, opèrent nécessairement des changements effectifs dans les systèmes de mobilité qui les accueillent, dont on constate pourtant qu'ils restent peu documentés à ce stade par la littérature scientifique¹⁶¹.

L'OMPMP met par ailleurs en lumière des tendances contrastées entre les *forces d'uniformisation* et les *forces de différenciation* à l'œuvre dans la transformation par le numérique des systèmes de mobilité. Dans un « champ » (au sens de Bourdieu¹⁶²), celui des modes intermédiaires, caractérisé historiquement par sa très grande hétérogénéité et sa capacité d'adaptation fine aux contextes locaux, le numérique introduit une dynamique de diffusion massive et sous une forme « standardisée » à l'échelle internationale de certains services, notamment les services de voiture avec chauffeur, qui n'avaient peut-être jusque-là d'équivalent lointain en termes de relative homogénéité à l'international – mais certainement pas en termes de volume d'opération – que les taxis, dans certaines métropoles des Nord et villes capitales des Suds¹⁶³, et dans bien des cas,

¹⁶⁰ 135.000.000 de source AppBrain. L'application réservée aux seuls chauffeurs, GoPartner, comptabilisait 6 millions de téléchargements à la même période. GoJek exploite essentiellement sur son marché national (275 millions d'habitants), mais a également lancé des services dans des pays de la région (Singapour, Vietnam notamment).

¹⁶¹ Un nombre croissant d'études exploite toutefois les données d'usage mises à la disposition des universitaires par les plateformes pour analyser leurs relations de complémentarité avec les transports collectifs : complémentarité entre autopartage en *free-floating* et transports collectifs pour les trajets du premier et dernier kilomètres à Vancouver (Sharma, 2020) ; idem pour les trajets du premier et dernier kilomètres en moto-taxi à Jakarta (Bosker, et al., 2023) ; relations de substitution entre autopartage en *free-floating* et transports collectifs en situation de défaillance (Tyndall, 2019). De rares enquêtes *ad hoc* sont conduites hors de ces données propriétaires pour explorer, par exemple, le lien entre les usages de différentes formes d'autopartage et les mécanismes de démotorisation individuelle (Namazu & Dowlatabadi, 2018).

¹⁶² La théorie bourdieusienne pose le concept de champ pour analyser la façon dont différents domaines de la société fonctionnent, se structurent et interagissent entre eux. Un champ est un espace social relativement autonome où se déploient des pratiques, des normes et des logiques d'action spécifiques, où s'expriment des relations de pouvoir entre les acteurs pour influencer notamment la distribution des ressources.

¹⁶³ Les Yellow Cabs de New York City et les Black Cabs de Londres, dont les formes actuelles remontent au début et au milieu du XX^{ème} siècle respectivement, ont inspiré de nombreuses villes capitales à mettre en place des services officiels de taxi facilement identifiables en maraude et répondant à certaines exigences de qualité de service (taximètre notamment). Sur l'histoire méconnue et néanmoins fascinante de l'invention et de la diffusion précoce du taximètre (naissance : Berlin, 1875 ; nom de jeune fille : *Taxanom*, d'après les taxes et le métronome, devenue *Taxameter* avant la fin des années 1880), voir l'article de blog incomparablement

les seuls taxis d'aéroport. Par sa capacité à pénétrer les systèmes de mobilité de près de 400 métropoles dans 70 pays différents¹⁶⁴, et par sa capacité à faire des émules extrêmement nombreux (323 plateformes, natives de 95 pays différents, proposaient un service de trajets chauffeurés en 2023¹⁶⁵), Uber, secondé par ses concurrents majeurs sur la même catégorie de services – notamment Didi (Chine ; présent dans 267 métropoles dans 15 pays), inDriver (Etats-Unis ; présent dans 241 métropoles dans 30 pays), Bolt (Estonie ; présent dans 130 métropoles dans 46 pays) – est vecteur d'une *standardisation servicielle* de nature et d'ampleur inédites dans le domaine de la mobilité. Une analyse plus fine révèle toutefois que cette dynamique de standardisation admet en pratique un certain degré de différenciation servicielle (en termes d'alternatives offertes pour les moyens de déplacement, pour les modalités de paiement, etc.), à l'initiative des concurrents locaux et régionaux des grandes plateformes internationales, au bénéfice d'un ancrage particulier dans les systèmes de mobilité où ils opèrent (voir notamment Boutueil et al. (2021) et Quillerier et Boutueil (2021) sur le cas africain). La différenciation servicielle, quand elle opère avec succès dans un contexte local particulier, peut même pousser les « majeures » à sortir d'une logique de standardisation pure pour intégrer des éléments de différenciation locale (Ibid.). Il en est allé ainsi, par exemple, de l'intégration dans l'offre d'Uber dans certaines métropoles du moto-taxi, du minibus-taxi, du paiement en numéraire, etc. Une dynamique de standardisation servicielle similaire, bien que de moindre envergure, pourrait être également à l'œuvre dans la catégorie des services de partage de véhicules (210 plateformes, natives de 47 pays différents, proposaient des services de partage de véhicules en 2023¹⁶⁶), mais l'analyse fine de la diversité des propositions servicielles des plateformes et des dynamiques concurrentielles et

documenté de Peter Jensen Brown : <https://esnpc.blogspot.com/2016/05/taximeter-taximeter-uber-alles-history.html>.

¹⁶⁴ La plateforme Uber est présente dans 393 métropoles de la base MétrOMPMP en 2023 et dans 70 pays, contre 334 dans 69 pays en 2019. Le développement de la plateforme se heurterait-il, contre toutes attentes, à certaines frontières ?

¹⁶⁵ 3 sur 4 de ces plateformes n'atteignaient pas le seuil du million de téléchargements en 2023. Ramenée aux 500.000.000 téléchargements d'Uber (786.000.000, d'après la source AppBrain), cette statistique peut s'exprimer ainsi : toutes réunies, les « petites » plateformes cumulaient moins de 10% des téléchargements d'Uber.

¹⁶⁶ Là encore, 3 sur 4 de ces plateformes n'atteignaient pas le seuil du million de téléchargements en 2023. Par ailleurs, 1 plateforme sur 3 opérait dans une seule métropole, indépendamment du volume de téléchargements.

adaptatives entre grandes plateformes internationales et plateformes locales reste à conduire sur cette catégorie de services.

La dynamique puissante de diffusion à l'œuvre pour ces deux catégories de services (trajets chauffeurés et partage de véhicules) relevant au premier ordre, dans leur principe de conception, d'une logique de *mutualisation en temps consécutif*, ne devrait pas invisibiliser les dynamiques à l'œuvre dans les catégories de services relevant au premier ordre d'une logique de *mutualisation en temps simultané* : les services de partage de trajets et les services alternatifs de transport collectif (ou services de trajets chauffeurés partagés). L'OMPMP recensait 19 plateformes de partage de trajets en 2023 (contre 11 en 2019), dont 5 dépassaient le seuil du million de téléchargements, et 27 plateformes de services alternatifs de transport collectif (contre 6 en 2019), dont 5 dépassaient le seuil du million de téléchargements (dans des contextes aussi différents que l'Égypte, les États-Unis, l'Inde et la Russie). Sur cette dernière catégorie de services tout particulièrement – d'ailleurs investie par Uber en 2021 –, une dynamique soutenue de création de plateformes locales et de croissance des volumes de téléchargement semble à l'œuvre dans une grande diversité de pays, qui pourrait présager d'un essor prolongé sur les prochaines années d'observation. Tout se passe comme si les plateformes numériques de mobilité partagée avaient opéré une première vague de mutations dans le champ de la mobilité en commençant par la « cible facile » (*low-hanging fruit*, en anglais) de la mutualisation en temps consécutif, et qu'une seconde vague de mutation était susceptible de se produire, avec dix ans de décalage, pour ce qui concerne la mutualisation en temps simultané – avec la résonance favorable que l'on anticipe dans les systèmes de mobilité des pays des Suds, et peut-être au-delà.

[Retour sur l'objet OMPMP comme dispositif d'observation scientifique](#)

Il n'était pas acquis d'avance que les résultats obtenus grâce à l'OMPMP puissent avoir valeur de rapports d'observation scientifique. Ceux du galop d'essai conduit en 2018 n'auraient certainement pas pu y prétendre et même ceux des premières années de mise en œuvre de l'observatoire étaient de ce point de vue critiquables. Mais la méthode avec laquelle le dispositif a été mis en place, en garantissant la traçabilité des sources (*via* le

registre des sources) et la sauvegarde de l'information brute collectée, en assurant la traçabilité et la reproductibilité de la méthodologie (via le guide méthodologique de collecte), et surtout en procédant à des révisions/améliorations incrémentales itératives – et possiblement rétroactives, compte tenu des informations brutes sauvegardées – de l'instrument par exploitation des retours d'expérience de la collecte et confrontation des résultats obtenus aux terrains et à la littérature, permet *in fine* à l'OMPMP de prétendre effectivement instrumenter une démarche d'observation scientifique. Le travail effectué sur le langage (taxonomie) – lui aussi itératif – s'est par ailleurs avéré indispensable à la formulation de rapports d'observation en termes clairs et rigoureux. C'est l'ensemble de ces considérations qui valent à ce jour à l'OMPMP de pouvoir prétendre à la qualification de dispositif d'observation scientifique, au sens proposé par Israel-Jost (2015). Ce dernier énonce trois critères supplémentaires de l'« empirisme itératif » constitutif de l'observation scientifique au sens le plus rigoureux du terme : preuves de stabilité dans le temps (reproductibilité des résultats, cohérence avec les résultats fournis par d'autres techniques stables), simplicité de l'investigation empirique (clarté des données relativement à la question considérée et simplicité des règles d'interprétation de ces données) et enfin, formulation d'hypothèses « non délocalisantes » dans le temps ou dans l'espace (relatives à l'ici et maintenant) et confirmées avec force précaution. Quelques années supplémentaires de travail sur l'OMPMP devraient permettre de consolider l'aspiration à la qualification de dispositif d'observation scientifique, à la faveur de futurs échanges avec la communauté scientifique et de futures itérations – marginales, si tout va bien – de consolidation de la méthodologie¹⁶⁷ et de simplification de l'investigation. Sur ce dernier point toutefois, l'expérience de travail collectif sur l'OMPMP de ces dernières années montre que le dispositif est très proche de permettre qu'un « investigateur normalement compétent » – par opposition à l'« expert » doté d'un savoir hors-normes sur l'objet de l'observation – parvienne à discriminer entre les données pertinentes pour l'observation et celles qu'il faut rejeter. Au regard de ces éléments, il est encourageant de constater que l'OMPMP se rapproche pas à pas de ce qu'Israel-Jost qualifie de la « stabilité observationnelle » de l'investigation empirique.

¹⁶⁷ En particulier, de nouveaux moteurs de recherche pourraient être utilisés pour diversifier les canaux de collecte et contourner d'éventuels biais des canaux actuels.

Les risques en cours de route sur le chemin de la stabilité observationnelle tiennent, pour certains, au dispositif d'observation, pour d'autres, au phénomène observé. Au-delà des points de vigilance exprimés dans le chapitre précédent en matière de pérennité de l'observatoire – en lien avec des considérations de moyens humains et financiers et de maintien de la compétence dans le temps –, le « bon fonctionnement » du dispositif dans les années à venir repose également sur des facteurs extérieurs, au premier rang desquels la continuité de la donnée disponible. La forte dépendance de l'OMPMP à la source du Google Play Store pour la donnée relative aux scores de téléchargement des plateformes, pose la question du maintien par le magasin d'applications américain de l'accès libre à cette donnée¹⁶⁸. L'équipe-projet maintient une veille des sources alternatives ou complémentaires pour limiter l'exposition à ce risque. Elle pose aussi la question de la possible multiplication des magasins d'applications locaux pour contourner le Google Play Store, notamment dans les pays des Suds aux relations géopolitiques tendues avec les Etats-Unis. Les cas de la Chine¹⁶⁹ et de l'Iran¹⁷⁰ font déjà l'objet de traitements spécifiques et encore en rodage en 2024 dans le cadre de l'OMPMP. La coopération avec des équipes locales de chercheurs, sur ce sujet comme sur d'autres, pourrait apporter une piste d'évolution pour l'observatoire. Quant aux risques relatifs au phénomène observé, dont l'altération est susceptible de remettre en cause la stabilisation de l'observation, ils sont de natures diverses et pas nécessairement faciles à identifier *ex ante*. Les formes servicielles que prennent les modes intermédiaires sont susceptibles d'évoluer de façon plus disruptive qu'elles ne l'ont fait jusqu'à présent et de revêtir des caractéristiques nouvelles qui, au moins un temps, passeraient sous les radars

¹⁶⁸ Pour mémoire, le magasin d'application d'Apple (système d'exploitation iOS) ne fournit pas la donnée équivalente en accès libre.

¹⁶⁹ Des magasins d'application locaux ont été développés en Chine par Huawei (Huawei AppGallery) et Xiaomi (Xiaomi Gallery) pour concurrencer le Google Play Store et l'Apple Store. Ces magasins et les applications qu'ils distribuent utilisent le système d'exploitation Android (et pour un plus petit nombre, iOS, qui forme un quasi-duopole à l'échelle mondiale avec Android : <https://www.statista.com/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009/>), mais les développeurs d'applications peuvent choisir de ne publier leurs applications que sur les magasins locaux.

¹⁷⁰ Des magasins d'applications locaux ont été mis en place pour contourner l'usage du Google Play Store et de l'App Store, comme <https://cafebazaar.ir/app/> ou <https://sibapp.com/applications/>. L'auteure exprime sa reconnaissance aux collègues de l'Université Gustave Eiffel, Mostafa Ameli et Negin Alisoltani, pour leur assistance dans l'identification de ces sources et de sources complémentaires relatives au cas iranien.

de l'OMPMP compte tenu de sa méthodologie actuelle. La perspective éventuelle de diffusion des voitures autonomes poserait en tout état de cause la question de la révision de la taxonomie car les principes de conception des deux catégories de services relevant du partage en temps consécutif – les services d'autopartage et les services de trajets chauffeurés – pourraient converger alors en une seule et même catégorie (Boutueil, 2018). Par ailleurs, l'application smartphone pourrait, demain, ne plus être le canal principal de diffusion de l'offre de services de mobilité partagée. Les réseaux sociaux, par exemple, pourraient demain prendre un rôle plus important de ce point de vue et développer les partenariats *ad hoc* leur permettant de distribuer directement certains services sur leurs plateformes ou d'y intégrer des extensions logicielles (*plug-in*, en anglais) se substituant aux intermédiaires sous forme d'application smartphone dédiée¹⁷¹. Le smartphone lui-même, support actuel de la diffusion des applications de mobilité, pourrait avoir des successeurs sous des formes permettant de prolonger la dynamique de transformation par le numérique des modes intermédiaires, mais ne permettant plus leur observation par l'OMPMP dans sa conception actuelle. Les assistants personnels informatiques, hébergés dans des bracelets ou autres accessoires électroniques et dopés à l'intelligence artificielle, pourraient disposer d'accès directs aux API de certains opérateurs de service et faciliter l'ensemble de l'expérience utilisateur depuis la prise d'information (à laquelle l'humain renoncera peut-être dans une délégation totale de décision à l'assistant) jusqu'à l'accomplissement effectif du déplacement (accès au service, identification, paiement, etc.). Il semble que sur ce point de vigilance au moins, l'OMPMP puisse compter sur quelques années de répit.

En tant que dispositif d'observation scientifique (en puissance) de la diffusion des plateformes numériques de mobilité partagée, l'OMPMP a ses limites, dont bon nombre ont déjà été évoquées dans le chapitre précédent : il ne renseigne pas les métriques d'usage courantes pour l'analyse des services de mobilité (nombre d'utilisateurs quotidiens, nombre de kilomètres parcourus), ni même les métriques d'offre courantes (taille des flottes, sièges-kilomètres offerts, etc.), et surtout il ne permet pas une analyse

¹⁷¹ Ce type d'évolution est déjà à l'œuvre en Chine, avec le réseau social WeChat. Force est d'admettre que l'OMPMP est à ce jour moins affûté sur le cas chinois que sur d'autres, mais ce cas problématique stimule la veille de l'équipe-projet et porte peut-être en germe le successeur de l'OMPMP, qui sait ?

finement territorialisée du déploiement des services. En particulier, les catégories de services proposées par les plateformes sont renseignées à l'échelle de la plateforme et non pas à l'échelle de chaque métropole, pour la bonne raison que cette information n'est pas communiquée par les plateformes avec cette granularité et devrait faire l'objet d'un test des applications ville par ville pour vérifier la disponibilité de tel ou tel service au cas par cas. *A fortiori*, l'OMPMP ne permet pas d'analyser l'inscription territoriale des services de mobilité partagée dans un contexte donné (taille de la zone d'exploitation, densité d'offre, typologie de clientèles et de zones servies ou non, etc.). Enfin, le choix actuel de n'exploiter les données collectées que sur le périmètre des grandes métropoles laisse bien sûr dans l'ombre une part peut-être significative de l'activité des plateformes en zones rurales ou peu densément peuplées.

En somme, on pourrait dire que l'OMPMP renseigne principalement sur l'*existence* et sur l'*essence* des plateformes numériques de mobilité partagée du point de vue de l'analyse des systèmes de mobilité (*i.e.*, une famille de services de mobilité marqués au sceau de l'hybridité entre modes individuels et modes collectifs, et transformés, en substance et en envergure, par l'intermédiation numérique) et, seulement dans une moindre mesure, sur la *nature* des plateformes considérées séparément, sur les caractéristiques fines des services qu'elles proposent et sur leurs interactions avec les autres composantes des systèmes de mobilité et avec les territoires. L'OMPMP serait ainsi à la connaissance des plateformes numériques de mobilité partagée ce que la combinaison du filet et de la loupe est à l'étude des insectes : un outil de capture, de recensement, d'observation et de documentation primaire, indispensable à l'identification des spécimens et à leur étude morphologique par exemple, possiblement utile à l'analyse de l'évolution des populations, mais inadapté à l'étude des comportements et des interactions des insectes dans leur environnement naturel. Le dur labeur de l'observation des comportements stratégiques et des interactions des plateformes dans les systèmes de mobilité et sur les territoires reste à mener, avec d'autres outils et d'autres métriques, au plus proche desdits systèmes et territoires. L'apport de l'OMPMP à cet égard, est, *a minima*, de formuler une *alerte claire et objectivée* quant à la rapidité et à l'ampleur du phénomène de mutation numérique des

modes intermédiaires – avec ce qu’une telle dynamique peut comporter d’espoirs et de risques dans la perspective des transitions de mobilité (cf. hypothèse 3).

L’ensemble de ces observations sur la portée et les limites de l’OMPMP en tant que dispositif d’observation scientifique en puissance appelle une dernière remarque quant à la pérennité du dispositif. Dans sa conception actuelle, l’OMPMP n’a probablement vocation à vivre qu’un temps, pour être le *témoin d’une phase transitoire* d’essor des plateformes numériques de mobilité partagée, pour les positionner sur les radars appropriés de la communauté scientifique et de la communauté institutionnelle à un stade encore relativement précoce de cet essor, et pour accompagner le renouvellement des questionnements de recherche. Si les plateformes numériques de mobilité partagée s’installent, à terme, en régime stabilisé dans un grand nombre de contextes locaux, on peut penser que les outils et métriques traditionnels de connaissance de la mobilité évolueront pour permettre de rendre compte de la place des modes intermédiaires.

Demain, l’OMPMP comme... plateforme ? Perspectives de dialogues, pistes de travaux

Au-delà d’un outil scientifique en soi, l’OMPMP a été bâti dans la perspective de contribuer au renouvellement des questionnements de recherche sur les modes intermédiaires, et donc pour susciter le dialogue avec (et entre) différentes communautés d’acteurs scientifiques, institutionnels et économiques, et permettre l’appropriation, par tel ou tel acteur, ou telle ou telle communauté d’acteurs, de certains résultats, de certains concepts ou de certaines briques méthodologiques.

L’OMPMP est à plus d’un titre un objet scientifique hybride, puisant à différentes sources disciplinaires, aux champs – eux-même hybrides – des *mobility studies* comme des *science and technology studies*, aux littératures des Nords comme des Suds. Son ambition est, en retour, de dialoguer avec ces différentes communautés scientifiques, d’aller sur leurs terrains respectifs, d’identifier les intersections possibles et fertiles, de

croiser les points de vue et les méthodes. Un des objectifs serait de contribuer à faire exister, dans chacune de ces littératures, les « modes intermédiaires », sur une base aussi partagée que possible de concepts, de définitions, et d’appréhension des enjeux. Si la recherche en mobilité pouvaient être analysée comme un système sociotechnique en soi, alors l’OMPMP viserait à contribuer à y former et à y consolider une pluralité de « niches » pour l’étude des modes intermédiaires dans la pratique et dans la production scientifiques, dans l’espoir qu’elle s’y établisse, à terme, non pas comme un régime dominant, mais comme un régime majeur, éligible à la même *diversité de perspectives d’analyse* que l’étude de l’automobile, l’étude des transports collectifs et – dans un monde scientifique idéal – l’étude de la marche et les autres modes non motorisés.

Dans la perspective de dialogues avec diverses communautés scientifiques, l’OMPMP peut verser au débat des « briques » élémentaires, depuis les réflexions taxonomiques et méthodologiques, jusqu’à la base de données recensant sur un pas de temps de annuel les plateformes et agrégeant les indicateurs pour les caractériser (date de création, lieu du siège social de l’entreprise propriétaire, types de services opérés, score de téléchargements, liste des lieux d’opération), en passant par des cartes, des analyses statistiques (en cours en 2024) des grands types de plateformes, des grands types de métropoles, et de leurs trajectoires respectives, ainsi qu’une expertise – collective, et développée dans la durée (à travers l’OMPMP et de nombreuses recherches sur le terrain) – des objets « plateformes », de leur hétérogénéité et de leurs inscriptions diverses dans les systèmes de mobilité à différentes échelles et dans différents contextes. Sans que ces pistes ne soient exhaustives, je liste ici certaines pistes de recherche et de dialogue avec différentes communautés scientifiques envisagées pour les années à venir.

Diverses perspectives de dialogues avec les communautés scientifiques des *transport studies*, des *mobility studies*, de l’urbanisme et des sciences de l’ingénieur appliquées à la mobilité sont envisagées. Il pourrait s’agir notamment de discuter des évolutions possibles et pertinentes des outils de connaissance de la mobilité dans les territoires, à différentes échelles, et de la place différente qui pourrait y être faite aux modes intermédiaires. La question touche autant aux outils historiques (comptages divers, enquêtes de recensement, enquêtes origine-destination) qu’aux outils plus récents (traces mobiles, etc.), et bien sûr à leurs combinaisons ; elle touche autant aux protocoles (élaboration fine des questionnaires, méthodes de relance, etc.) qu’aux

périmètres (géographiques et de population cible¹⁷²) de collecte. L'OMPMP pourrait à cet égard verser de nouveaux éléments aux débats qui animent la communauté scientifique et la communauté institutionnelle dans le cadre des arbitrages entre la volonté de faire évoluer les méthodes et les préoccupations de continuité des analyses dans le temps, ou encore entre le besoin d'adaptation des outils de connaissance aux contextes locaux et les préoccupations de comparabilité entre les territoires (Commenges & Le Néchet, 2023). Le dialogue scientifique autour de l'établissement de *typologies critérielles des modes* qui soient robustes aux comparaisons internationales et aux déclinaisons locales (Vuchic, 2007; Boutueil, et al., 2021; Commenges & Le Néchet, 2023) pourrait être porté collectivement jusqu'auprès des instances internationales qui se sont saisies de l'enjeu de la classification des modes (SAE International, 2021).

En lien avec les communautés de modélisation de la mobilité et les communautés scientifiques et institutionnelles de la planification des transports, le dialogue pourrait porter non seulement sur les enjeux de la représentation adéquate de la diversité des modes intermédiaires dans les modèles de déplacements en contextes métropolitains des Nord et des Suds, mais aussi, plus largement, sur les enjeux de leur prise en compte dans des dispositifs de planification intégrés (Salazar Ferro, et al., 2013; Klopp, 2021)¹⁷³. A cet égard, une prise de conscience progressive semble s'opérer depuis une décennie parmi les autorités locales et les bailleurs de fonds internationaux pour ce qui concerne les pays des Suds, alors que les modes intermédiaires y sont dans bien des cas majoritaires dans les déplacements urbains motorisés depuis les années 1980. Un des enjeux pour les communautés scientifiques et institutionnelles des pays des Nord est de saisir sans tarder l'opportunité d'une intégration des modes intermédiaires dans les modèles de déplacements et les dispositifs de planification pour que leur développement, s'il a vocation à devenir massif, s'y opère selon des modalités et dans des proportions maîtrisées plutôt que subies, et en tout cas compatibles avec les orientations décidées pour les trajectoires des systèmes de mobilité. Étonnamment, ces préoccupations renvoient, dans le cas des Etats-Unis, à une littérature du début des années 1970, évoquée

¹⁷² En particulier, sur l'exclusion des populations de visiteurs/touristes des méthodologies historiques d'enquêtes ménages-déplacements pour la connaissance de la mobilité sur un territoire.

¹⁷³ Salazar Ferro et al. (2013) proposent à cet effet le concept de « système hybride » de transport urbain.

par Kaing (2012) et qualifiée par Gilbert et Samuels (1982, cités par Kaing) de littérature du « rêve du transport collectif et intermédiaire intégré » (en anglais, *integrated transit-paratransit dream*) – littérature qui mériterait d’être revisitée après 5 décennies écoulées.

La prise en compte d’une plus grande diversité modale ouvre de nombreuses pistes de recherche stimulantes en matière d’évaluation des impacts des nouvelles combinaisons inter- et multi-modales (cf. note 136), sur les pratiques de mobilité dans des territoires hétérogènes (urbains, périphériques et ruraux), sur les inégalités sociales d’accès à la ville, sur les impacts environnementaux des pratiques de mobilité (Tirachini, 2020; Garus, et al., 2022). L’OMPMP peut apporter des éclairages à ces réflexions pour ce qui concerne les modalités spécifiques d’intégration inter- ou multi-modale portées par les plateformes qui seraient susceptibles d’influencer les pratiques sur un territoire. Dans un autre domaine de modélisation, l’OMPMP pourrait également apporter des éléments de calage des modèles d’évaluation environnementale (par exemple, selon la méthodologie de l’Analyse en Cycle de Vie) dans le cadre d’un élargissement du périmètre d’évaluation de la mobilité aux impacts (en consommation de matières premières, en émissions de gaz à effet de serre, en consommation d’énergie, etc.) de l’infrastructure numérique mobilisée *au service* de la mobilité¹⁷⁴. Enfin, dans le prolongement de premiers travaux en collaboration avec la communauté scientifique de modélisation des déplacements ayant mis en évidence les mécanismes d’effets rebond susceptibles d’être associés au développement du covoiturage en l’absence de politiques publiques d’accompagnement adaptées (Coulombel, et al., 2019), une réflexion plus large sur les *risques d’effets rebond*¹⁷⁵ associés au développement des différents modes intermédiaires et de leurs combinaisons modales constitue une piste stimulante de recherche collaborative pour les années à venir.

¹⁷⁴ Par exemple, la composante numérique (serveurs, algorithmes, stockage des données, télécommunications, etc.) semble à ce jour absente – en phase de construction comme en phase d’exploitation ou de fin de vie – de la littérature en ACV consacrée aux services de véhicules partagés (Arbeláez Vélez, 2024).

¹⁷⁵ Pour mémoire, la littérature sur les effets rebond les transports établit que l’efficacité accrue de l’offre de mobilité – en termes de vitesse de déplacement, par exemple, mais aussi en termes de coût monétaire – est de nature à augmenter la demande de mobilité (voir notamment : Greening et al. (2000) et Hymel et al. (2010)).

D'autres perspectives de dialogue concernent plus spécifiquement certaines communautés des sciences économiques. En économie des transports, les thématiques de l'évaluation des coûts et bénéfices des modes intermédiaires d'une part, de la régulation économique de ces modes d'autre part, sont porteuses de réflexions stimulantes, dont certaines pourraient bénéficier d'un éclairage, même modeste, de l'OMPMP. Dans le prolongement de travaux qualitatifs relatifs aux expérimentations européennes de dérégulation des services de taxi (Boutueil, et al., 2019), des coopérations pourraient être nouées pour examiner, de façon plus systématique et dans un échantillon élargi de contextes, les *régimes de régulation* des modes intermédiaires (en matière de licences, de tarifs, d'accès à l'espace urbain, etc.) et leurs effets sur les positionnements relatifs des services entre eux et par rapport aux transports collectifs, en termes de tarifs pratiqués et de dessertes opérées notamment. L'OMPMP pourrait à cet égard contribuer à documenter *l'hétérogénéité des formes et des structures de concurrence* des plateformes numériques de mobilité partagée – entre elles et avec d'autres modes – et à discuter les effets des régimes de régulation aux échelles métropolitaine et nationale sur ces configurations concurrentielles. En particulier, une piste prioritaire de recherche vise à porter la contradiction à l'hypothèse du « winner-takes-all » formulée par plusieurs articles scientifiques – hypothèse relative à une tendance inévitable au monopole des plateformes numériques de mobilité partagée, notamment sur le marché des services de trajets chauffeurés (Carballa Smichowski, 2018; Barwise & Watkins, 2018) –, en documentant des dispositifs de régulation et/ou des stratégies de spécialisation territoriale, d'ancrage dans les pratiques locales et, selon les cas, de spécialisation ou au contraire de diversification servicielle, permettant à des acteurs de plus petite envergure, souvent locaux, de coexister *dans la durée* avec les plateformes internationales « majeures », voire de l'emporter localement sur celles-ci. Dans le prolongement de travaux exploratoires menés sur les modèles économiques et opérationnels et sur les indicateurs de performance de différents types de services (Boutueil, 2018; Boutueil, et al., 2019; Mangeart, 2024), un objectif de recherche pour les années à venir est également de développer l'analyse des concurrences entre services – au sein d'un mode et entre modes – à l'échelle locale et avec une granularité fine dans l'appréhension du territoire (permettant notamment de distinguer la ville centre de la périphérie).

Plus largement, un faisceau de travaux envisagés pour les années à venir – pour lesquels l’OMPMP constituera *a minima* un soubassement – vise à contribuer au débat scientifique interdisciplinaire (entre sciences économiques, sciences politiques et sociologie notamment) sur le « capitalisme de plateforme » (Srnicek, 2017) (ou plus largement le « capitalisme digital » (Thelen, 2018)), sous certains angles d’analyse spécifiques relatifs aux jeux d’acteurs et aux rapports de pouvoir à l’échelle locale d’une part, aux circulations des modèles de services et de gouvernance de la mobilité aux échelles nationale et internationale d’autre part.

En particulier, je prévois d’approfondir et de développer les investigations à l’échelle locale, par des travaux empiriques au contact du terrain (en Afrique et en Europe notamment) et dans le cadre de projets collaboratifs et d’encadrements de thèses, de thématiques telles que : *i*) la déstabilisation et les stratégies d’adaptation des acteurs historiques (Tzur, 2019; Rutkowska-Gurak & Adamska, 2019)¹⁷⁶ ; *ii*) l’évolution des enjeux et des dispositifs de gouvernance (notamment en matière d’accès à l’espace public et d’accès aux données de mobilité (Baraud-Serfaty, et al., 2020), mais aussi de surveillance des déplacements et des populations (Zuboff, 2018))¹⁷⁷ ; et *iii*) les changements dans les mécanismes de captation et de redistribution de la valeur économique (Pollio, 2019) dans le cadre de la production des services de mobilité (recettes de mobilité, commissions, fiscalité, subventions, etc.).

Je prévois par ailleurs d’investiguer, également dans le cadre de projets collaboratifs et de thèses, et par des méthodes mixtes associant exploitations de l’OMPMP et enquêtes de terrain (entretiens d’acteurs notamment), les acteurs, les cadres et les modalités de la circulation des modèles de services et de gouvernance (des Nords vers les Suds et réciproquement, entre les Nords, entre les Suds (Verdeil, 2000)). Une priorité des recherches à venir à cet égard sera d’investiguer les circulations de modèles de services et de gouvernance de la mobilité entre villes capitales et villes « secondaires »

¹⁷⁶ Voir notamment la thèse d’Ayité Mawussi (que je co-encadre), intitulée « Le champ du transport à l’épreuve de l’émergence de l’e-hailing à Abidjan, Dakar et Lomé. Entre luttes, capitaux et reconfigurations » (2021-... ; titre provisoire)

¹⁷⁷ Voir notamment la thèse de Timothée Mangeart (que je dirige), intitulée « Modes en libre-service et gouvernance des mobilités en Île-de-France » (2021-... ; titre provisoire). Voir aussi la thèse de Thomas Quillier (que je co-encadre), intitulée « La plateforme des systèmes de mobilité dans les Nords et les Suds. Vers de nouveaux rapports à l’espace et aux pratiques de mobilité » (2023-... ; titre provisoire). Voir enfin Boutueil et Lesteven (2024).

(aussi qualifiées d'intermédiaires), mais aussi entre villes secondaires, à l'échelle nationale ou internationale. Il s'agira notamment d'éclairer le rôle de différentes catégories d'acteurs (plateformes numériques et autres acteurs économiques locaux et internationaux, pouvoirs publics à différents échelons, bailleurs de fonds, etc.) dans la circulation des modèles de services et de gouvernance, de mettre en lumière les tensions entre les différentes dynamiques de circulation en présence, et enfin d'éclairer les circulations dans les mécanismes de résistance de la part des acteurs historiques. En Afrique subsaharienne, les villes secondaires portaient déjà l'essentiel de la croissance de la population urbaine au début du XXI^{ème} siècle¹⁷⁸. Longtemps négligées par les politiques de développement des états centralisés et tributaires de politiques de décentralisation aux ambitions et aux moyens limités, elles font l'objet d'une attention nouvelle au tournant de la décennie 2020 en raison de leur poids croissant dans la démographie et dans l'économie du continent (Roberts & Anyumba, 2022). Ces villes font face dans les décennies à venir à des défis majeurs de structuration de leurs systèmes de mobilité autour de transports collectifs et intermédiaires performants.

¹⁷⁸ Le nombre de villes secondaires dont la population était comprise entre 100 000 et 1 million d'habitants en Afrique était estimé à 243 en 1990 et 882 en 2020. Si les taux de croissance se maintiennent, ce nombre pourrait atteindre 1 800 à 2 000 en 2050 (Roberts & Anyumba, 2022, p. 473).

Liste d'abréviations

ACB	Analyse Coûts Bénéfices
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
AELE	Association Européenne de Libre-Echange (en anglais EFTA, pour <i>European Free-Trade Zone</i>) : Islande, Liechtenstein, Norvège, Suisse
AIE	Agence Internationale de l'Energie
ALENA	Accord de Libre-Echange Nord-Américain (en anglais NAFTA, pour <i>North American Free-Trade Zone</i>) : Canada, Etats-Unis, Mexique
API	<i>Application Programming Interface</i> (en français, interface de programmation d'application)
BRT	<i>Bus Rapid Transit</i>
CDC	Caisse des Dépôts et Consignations
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable
CO ₂	Dioxyde de Carbone
COP	<i>Convention of the Parties</i> (de la CCNUCC)
COVID	Corona Virus Disease
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile
EUR	Euro
GART	Groupement des Autorités Responsables de Transport
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GPS	<i>Global Positioning System</i>
IDE	Investissements directs à l'étranger (en anglais FDI, pour <i>Foreign Direct Investment</i>)
IDR	Roupie indonésienne
IFP	Institut Français du Pétrole
JPY	Yen japonais
MaaS	Mobility-as-a-Service
MTE	Ministère de la Transition Ecologique
NTIC	Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication
OICA	Organisation Internationale des Constructeurs Automobiles
OMS	Organisation Mondiale de la Santé (en anglais WHO, pour <i>World Health Organisation</i>)
ONU	Organisation des Nations Unies
PIB	Produit Intérieur Brut (en anglais GDP, pour <i>Gross Domestic Product</i>)
PMV	Panneaux à Messages Variables
PNUE	Programme des Nations unies pour l'environnement
SNBC	Stratégie Nationale Bas Carbone
STI	Systèmes de Transport Intelligents (en anglais ITS, pour <i>Intelligent Transport Systems</i>)
SYTRAL	Syndicat mixte des Transports pour le Rhône et l'Agglomération Lyonnaise
TfL	Transport for London
TRB	Transportation Research Board of the U.S. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine

UNCTAD	<i>United Nations Conference on Trade and Development</i> (en français CNUCED, pour Conférence des Nations unies sur le commerce et le développement)
UNWTO	<i>United Nations World Tourism Organization</i>
USD	Dollar américain
VREF	Volvo Research and Education Foundations
VTC	Voiture de Transport avec Chauffeur
VUL	Véhicule Utilitaire Léger
X	Ecole Polytechnique ; par extension, personne diplômée de l'Ecole Polytechnique

Bibliographie

- Acquier, A., Daudigeos, T. & Pinkse, J., 2017. Promises and paradoxes of the sharing economy: An organizing framework. *Technological Forecasting & Social Change*, Volume 125, pp. 1-10.
- Acquier, A., Daudigeos, T. & Pinkse, J., 2017. Promises and paradoxes of the sharing economy: An organizing framework. *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 125, pp. 1-10.
- Aguiléra, A., 2018. Smartphone and Individual Travel Behavior. Dans: *Urban Mobility and the Smartphone: Transportation, Travel Behavior and Public Policy*. s.l.:Elsevier, pp. 1-37.
- Aguiléra, A. & Boutueil, V., 2018a. *Urban Mobility and the Smartphone: Transportation, Travel Behavior and Public Policy*. s.l.:Elsevier.
- Aguiléra, A. & Boutueil, V., 2018b. Implications for Public Policy. Dans: *Urban Mobility and the Smartphone: Transportation, Travel Behavior and Public Policy*. s.l.:Elsevier, pp. 143-167.
- Albrecher, R., Curnier, S. & Kaufmann, V., 2023. *Le vélo et la marche comme moyens de transport. Etat actuel de la recherche*, s.l.: Laboratoire de sociologie urbaine.
- Amedokpo, Y. T. & Boutueil, V., 2021. 2021. *Transportation Research Record*, 2677(3), pp. 639-651.
- Arbeláez Vélez, A. M., 2024. Environmental impacts of shared mobility: a systematic literature review of life-cycle assessments focusing on car sharing, carpooling, bikesharing, scooters and moped sharing. *Transport Reviews*, 44(3), pp. 634-658.
- Ausubel, J. H., Marchetti, C. & Meyer, P. M., 1998. Toward green mobility: the evolution of transport. *European Review*, 6(2), pp. 137-156.
- Balazka, D. & Rodighiero, D., 2020. Big Data and the Little Big Bang: An Epistemological (R)evolution. *Frontiers in Big Data*, Volume 3.
- Banister, D., 2011. Cities, mobility and climate change. *Journal of Transport Geography*, 19(6), pp. 1538-1546.
- Banister, D. & Anable, J., 2009. Transport policies and climate change. Dans: S. Davoudi & J. Carwford, édés. *Planinng for Climate Change: Strategies for Mitigation and Adaptation for Spatial Planners*. London: Earthscan, pp. 55-69.
- Baraud-Serfaty, I., Fourchy, C. & Rio, N., 2020. Les maires au défi des plates-formes numériques. *L'Economie politique*, Volume 1, pp. 74-86.
- Baron, D. P., 2018. Disruptive Entrepreneurship and Dual Purpose Strategies: The Case of Uber. *Strategy Science*, 3(2), pp. 439-462.
- Barth, M., Shaheen, S., Fukuda, T. & Fukuda, A., 2006. Carsharing and Station Cars in Asia: An Overview of Japan and Singapore. *Transportation Research Record*, Issue 1986, pp. 106-115.
- Barwise, P. & Watkins, L., 2018. The Evolution of Digital Dominance: how and why we got to GAFA. Dans: *Digital Dominance: The Power of Google, Amazon, Facebook, and Apple*. s.l.:Oxford University Press, pp. 21-49.
- Beaugendre, J., 2004. *La desserte aérienne de l'outre-mer : vers une politique tarifaire adaptée*, s.l.: s.n.
- Behrens, R., McCormick, D. & Mfinanga, D., 2016. *Paratransit in African cities: Operations, regulation and reform*. s.l.:Routeledge.
- Belk, R., 2014. You are what you can access: Sharing and collaborative. *Journal of Business Research*, Volume 67, pp. 1595-1600.

- Bigo, A., 2020. *Les transports face au défi de la transition énergétique. Explorations entre passé et avenir, technologie et sobriété, accélération et ralentissement, Thèse de doctorat en sciences économiques*. s.l.:Institut Polytechnique de Paris.
- Bigo, A., 2022. Quelle place pour les véhicules intermédiaires dans la transition énergétique des mobilités ?. *Transports urbains*, Volume 141, pp. 20-24.
- Bigo, A. et al., 2022. Définition et typologie des véhicules intermédiaires. *Transports urbains*, Volume 141, pp. 4-8.
- Bosker, M. et al., 2023. *Are Ride-Hailing Services and Public Transport Complements or Substitutes? Evidence from the Opening of Jakarta's Mrt System.*, s.l.: s.n.
- Botsman, R. & Rogers, R., 2010. *What's Mine Is Yours: The Rise of Collaborative Consumption*. s.l.:Harper Business.
- Boutueil, V., 2015. *Towards a sustainable mobility system: leveraging corporate car fleets to foster innovation*. s.l.:Université Paris-Est.
- Boutueil, V., 2016. Fleet Management and the Adoption of Innovations by Corporate Car Fleets: Exploratory Approach. *Transportation Research Record*, Issue 2598, pp. 84-91.
- Boutueil, V., 2018. New Mobility Services. Dans: *Urban Mobility and the Smartphone: Transportation, Travel Behavior and Public Policy*. s.l.:Elsevier, pp. 39-78.
- Boutueil, V., 2021. Diverse mobility for a diverse city. Lessons learned from Vancouver, Canada. Dans: *From Smart to Linking Cities*. s.l.:Netexplo, pp. 271-286.
- Boutueil, V., 2024. Penser la transition dans un monde fait de circulations. Le paquebot automobile européen à la dérive ?. *Transitions*, Issue 4, pp. 34-37.
- Boutueil, V. & Aguiléra, A., 2018. Impacts and Challenges for Developing Countries. Dans: *Urban Mobility and the Smartphone: Transportation, Travel Behavior and Public Policy*. s.l.:Elsevier, pp. 169-199.
- Boutueil, V. & Lesteven, G., 2023. De chaotique à numérique. Vers une consolidation des modes intermédiaires de transport dans les villes d'Afrique subsaharienne ?. Dans: *Se déplacer dans les métropoles des Suds: Transports artisanaux, informels, auto-organisés*. s.l.:Karthala, pp. 71-100.
- Boutueil, V. & Lesteven, G., 2024. Mobilités et transformation numérique : l'exemple de Kigali au Rwanda. Note de terrain. *Flux*, 1-2(135-136), pp. 141-152.
- Boutueil, V., Lesteven, G. & Nemett, L., 2020. Toward the Integration of Paratransit in Transportation Planning in African Cities. *Transportation Research Record*, 2674(9), pp. 995-1004.
- Boutueil, V., Nemett, L. & Quillier, T., 2021. Trends in Competition among Digital Platforms for Shared Mobility: Insights from a Worldwide Census and Prospects for Research. *Transportation Research Record*, 2676(2), pp. 69-82.
- Boutueil, V., Nemett, L. & Quillier, T., 2021. Trends in Competition among Digital Platforms for Shared Mobility: Insights from a Worldwide Census and Prospects for Research. *Transportation Research Record*, 2676(2), pp. 69-82.
- Boutueil, V., Quillier, T. & Voskoboinikova, A., 2019. Benefits and Pitfalls of Deregulating Taxi Markets: Can Contrasted Case Studies Help Inform the Debate?. *Transportation Research Record*, 2673(1), pp. 726-736.
- Boutueil, V. & Russo, R., 2011a. Panorama: emissions reduction in the transport sector – a complex challenge. In: *Climate Economics in Progress 2011*. Paris: Economica, pp. 170-182.

- Boutueil, V. & Russo, R., 2011b. Road transport: The biggest chunk. In: *Climate Economics in Progress 2011*. Paris: Economica, pp. 183-203.
- Boutueil, V., Solier, B. & Russo, R., 2011. The inclusion of aviation in the EU-ETS. In: *Climate Economics in Progress 2011*. Paris: Economica, pp. 204-219.
- Boutueil, V., Tanikawa Obregón, K. & Voskoboynikova, A., 2019. Exploring shared mobility services beyond the common-sense understanding: a combination of diachronic and spatial analysis based on case studies of Paris and London. *Transportation Research Procedia*, Volume 41, pp. 587-589.
- Brail, S., 2018. From Renegade to Regulated: The Digital Platform Economy, Ride-hailing and the Case of Toronto. *Canadian Journal of Urban Research*, 27(2), pp. 51-63.
- Butler, L., Yigitcanlar, T. & Paz, A., 2021. Barriers and risks of Mobility-as-a-Service (MaaS) adoption in cities: A systematic review of the literature. *Cities*, Volume 109, pp. 1030-1036.
- Callorda Fossati, E., Sureau, S. & Bauler, T., 2023. L'exnovation: Conceptualiser la sortie de la mobilité non durable. *La Revue Nouvelle*, 2(2), pp. 38-49.
- Carballa Smichowski, B., 2018. Is ride-hailing doomed to monopoly? Theory and evidence from the main U.S. markets. *Revue d'économie industrielle*, Issue 162, pp. 43-72.
- Cardon, D., 2019. *Culture numérique*. Paris: Presses de Sciences Po.
- Cardon, D., 2019. *Culture numérique*. s.l.:Presses de Sciences Po.
- Casa Transports, 2019. *Plan de Déplacements Urbains. Premiers résultats et horizons*, s.l.: s.n.
- Cerema, 2018. *Transports collectifs urbains de province. Evolution 2010-2015. Annuaire statistique*, s.l.: Cerema.
- Certu, 2017. *Référentiel de données de l'offre de transport public. Guide de mise en oeuvre et de gestion*, Lyon: Certu.
- Cervero, R., 1997. *Paratransit in America: Redefining Mass Transportation*. s.l.:Praeger Publishers Inc.
- Cervero, R. & Golub, A., 2007. Informal transport: A global perspective. *Transport Policy*, Volume 14, pp. 445-457.
- CGDD, 2010. *La mobilité des Français: Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008*. s.l.:s.n.
- Chan, N. & Shaheen, S., 2012. Ridesharing in North America: Past, Present, and Future. *Transport Reviews*, 32(1), pp. 93-112.
- Chrétien, J., 2017. *Rôle de la mobilité dans la maîtrise d'un quotidien complexe*. s.l.:Université Paris-Est.
- Chrétien, J., Le Néchet, F., Leurent, F. & Yin, B., 2018. Using Mobile Phone Data to Observe and Understand Mobility Behavior, Territories, and Transport Usage. Dans: *Urban Mobility and the Smartphone: Transportation, Travel Behavior and Public Policy*. s.l.:Elsevier, pp. 79-141.
- Cieslik, K., Banya, R. & Vira, B., 2022. Offline contexts of online jobs: Platform drivers, decent work, and informality in Lagos, Nigeria. *Development Policy Review*, 40(4).
- Codagnone, C. & Martens, B., 2016. *Scoping the Sharing Economy: Origins, Definitions, Impact and Regulatory Issues*, s.l.: EU Science Hub.
- Collier, R. B., Duval, V. & Carter, C. L., 2018. Disrupting Regulation, Regulating Disruption: The Politics of Uber in the United States. *Perspectives on Politics*, 16(4), pp. 919-937.

- Commenges, H. & Le Néchet, F., 2023. Ecueils catégoriels pour l'analyse de la mobilité urbaine. Dans: *Systèmes de mobilité urbaine dans le monde*. s.l.:ISTE, pp. 219-256.
- Commission Européenne, 2005. *Charte européenne du chercheur*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Costes, J., 2019. *Contribution du transport aérien au désenclavement et à la cohésion des territoires*, s.l.: s.n.
- Coulombel, N. et al., 2019. Substantial rebound effects in urban ridesharing: Simulating travel decisions in Paris, France. *Transportation Research Part D*, Volume 71, pp. 110-116.
- Crozier, M. & Friedberg, E., 1977. *L'acteur et le système*. s.l.:Seuil.
- Dalkmann, H. & Branningan, C., 2007. *Sustainable Transport: A Sourcebook for Policy-makers in Developing Cities*, s.l.: GIZ.
- Darbéra, R., 2009. *Où vont les taxis ?*. Paris: Descartes & Cie.
- Darbéra, R., 2012a. Le taxi : un service public de mobilité hors des grandes villes. *Transports : économie, politique, société*, Issue 472, pp. 17-26.
- Darbéra, R., 2012b. La drôle d'histoire des voitures de tourisme avec chauffeur. *Transports : économie, politique, société*, Issue 472, pp. 27-29.
- Dassa, M., Kosmopoulos, C. & Pumain, D., 2010. JournalBase. Comparer les bases de données scientifiques internationales en sciences humaines et sociales (SHS). *Cybergeo: European Journal of Geography*.
- De Maximy, R., 1998. L'échauguette des prophètes ou le guetteur attentif: A propos de l'observatoire urbain de Quito. Dans: *Observatoires du développement, observatoires pour le développement*. s.l.:Ortsom, pp. 77-87.
- De Perthuis, C. & Jouvet, P.-A., 2011. *Climate Economics in Progress 2011*. Paris: Economica.
- Delespierre, A., Dudouet, F.-X. & Joly, H., 2022. Les Polytechniciens et l'Etat : un éloignement réciproque. *Gouvernement et action publique*, avril-juin, 11(2), pp. 127-152.
- DGAFP, 2006. *Rapport annuel sur l'état de la fonction publique 2005-2006. Tome 1 : Faits et chiffres*, s.l.: s.n.
- Dhamdhere, A. & Dovrolis, C., 2011. Twelve Years in the Evolution of the Internet Ecosystem. *IEEE/ACM Transactions on Networking*, 19(5), pp. 1420-1433.
- Drapalova, E. & Wegrich, K., 2024. Platforms' regulatory disruptiveness and local regulatory outcomes in Europe. *Internet Policy Review*, 13(2).
- Dudley, G., Banister, D. & Schwanen, T., 2017. The Rise of Uber and Regulating the Disruptive Innovator. *The Political Quarterly*, 88(3), pp. 492-299.
- Ecov, 2024. *Des transports express pour tous dans la France qui conduit. Rendre la transition des mobilités possible au-delà des centres-villes*, s.l.: s.n.
- Eliasson, J. & Proost, S., 2015. Is sustainable transport policy sustainable?. *Transport Policy*, Volume 37, pp. 92-100.
- Ellermann, D., Convery, F. & De Perthuis, C., 2010. *Pricing Carbon: The European Union Emissions Trading Scheme*. s.l.:Cambridge University Press.
- ENA et Gaudemet, Yves, 2011. *Rapport sur les concours externe, concours interne, troisième concours pour l'accès à l'ENA. Année 2011*, s.l.: s.n.
- ENA, 2011. *Rapport du jury sur les concours 2011 pour l'accès au cycle préparatoire de l'ENA (1ère et 2ème catégories)*, s.l.: s.n.
- Eymeri-Douzans, J.-M., 2012. Les concours à l'épreuve. *Revue française d'administration publique*, pp. 307-325.

- Flipo, A., Ortar, N. & Sallustio, M., 2023. Can the transition to sustainable mobility be fair in rural areas? A stakeholder approach to mobility justice. *Transport Policy*, Volume 139, pp. 136-143.
- Floridi, L., 2012. Big Data and Their Epistemological Challenge. *Philosophy & Technology*, Volume 25, pp. 435-437.
- Fujimora, J., 1988. The Molecular Biological Bandwagon in Cancer Research: Where Social Worlds Meet. *Social Problems*, 35(3), pp. 261-283.
- Gálvez, A., Maqueda, M., Martínez-Bueno, M. & Valdivia, E., 2000. Scientific Publication Trends and the Developing World: What can the volume and authorship of scientific articles tell us about scientific progress in various regions?. *American Scientist*, 88(6), pp. 526-533.
- Garus, A. et al., 2022. Impact of New Mobility Solutions on Travel Behaviour and Its Incorporation into Travel Demand Models. *Journal of Advanced Transportation*.
- Geels, F. W., 2002. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, Volume 31, pp. 1257-1274.
- Geels, F. W., 2012. A socio-technical analysis of low-carbon transitions: introducing the multi-level perspective into transport studies. *Journal of Transport Geography*, Volume 24, pp. 471-482.
- Geels, F. W. & Schot, J., 2007. Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36(3), pp. 399-417.
- GIEC, 1999. *L'aviation et l'atmosphère planétaire. Résumé à l'attention des décideurs*, s.l.: s.n.
- Gigerenzer, G. & Goldstein, D. G., 1996. Reasoning the fast and frugal way: Models of bounded rationality. *Psychological Review*, 103(4), pp. 650-669.
- Givoni, M. & Banister, D., 2010. *Integrated Transport: From Policy to Practice*. Oxon: Routledge.
- Gobble, M., 2017. Defining the Sharing Economy. *Research-Technology Management*, 60(2), pp. 59-63.
- Graham, M., Hjorth, I. & Lehdonvirta, V., 2017. Digital labour and development: impacts of global digital labour platforms and the gig economy on worker livelihoods. *Transfer: European Review of Labour and Research*, 23(2), pp. 135-162.
- Greening, L. A., Greene, D. L. & Difiglio, C., 2000. Energy efficiency and consumption — the rebound effect — a survey. *Energy Policy*, 28(6-7), pp. 389-401.
- GSMA, 2023. *The Mobile Economy*, s.l.: s.n.
- Guilhot, L., 2022. An analysis of China's energy policy from 1981 to 2020: Transitioning towards to a diversified and low-carbon energy system. *Energy Policy*, Volume 162.
- Guilloux, T., Rabaud, M. & Richer, C., 2015. De l'enquête-ménage aux enquêtes-déplacements : comment l'action publique a fait évoluer ses instruments d'évaluation. Dans: *Mobilité en transitions. Connaître, comprendre et représenter*. s.l.: CEREMA-IFSTTAR, pp. 15-29.
- Hage, J., 1998. Problèmes théoriques et méthodologiques des observatoires en sciences sociales. Dans: *Observatoires du développement, observatoires pour le développement*. s.l.: Orstom Editions, pp. 197-206.
- Henderson, J., 2020. EVs Are Not the Answer: A Mobility Justice Critique of Electric Vehicle Transitions. *Annals of the American Association of Geographers*, 110(6), pp. 1993-2010.
- Héran, F. & Ravalet, E., 2008. *La consommation d'espace-temps des divers modes de déplacement en milieu urbain. Application au cas de l'Île de France. Rapport final*, s.l.: s.n.

- Holmes, D., Murray, S. J., Perron, A. & Rail, G., 2006. Deconstructing the evidence-based discourse in health sciences: truth, power and fascism. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 4(3), pp. 180-186.
- Hymel, K. M., Small, K. A. & Van Dender, K., 2010. Induced demand and rebound effects in road transport. *Transportation Research Part B*, 44(10), pp. 1220-1241.
- IEA, 2010. *World Energy Outlook 2010*, s.l.: s.n.
- Institute of Urban Affairs, 2020. *Transport Baselin Report. Enabling Strategic Plan: Master Plan for Delhi 2041*, s.l.: s.n.
- International Council for Local Environmental Initiatives, 2019. *Mexico City, Mexico : The role of public transport in tackling air pollution and*, s.l.: s.n.
- Israel-Jost, V., 2015. *L'observation scientifique. Aspects philosophiques et pratiques*. Collection Histoire et Philosophie des Sciences éd. s.l.:Classiques Garnier.
- Istanbul Metropolitan Authority, 2017. *Istanbul Transport Annual Report 2016*, s.l.: s.n.
- Jaiswal, A., Manoj, M. & Tiwari, G., 2024. Exploring India's Intermediate Public Transport: A Comprehensive Overview. *Transportation in Developing Economies*, Volume 10.
- Kahneman, D., Slovic, P. & Tversky, A., 1982. *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. 1 éd. s.l.:Cambridge University Press.
- Kaing, E. K., 2012. *The Taxi: Friend or Foe? Understanding Planners' Perceptions of the Taxi Industry. Master thesis Urban and Regional Planning*. Los Angeles, CA: UCLA.
- Kashyap, R. & Bhatia, A., 2018. Taxi Drivers and Taxidars: A Case Study of Uber and Ola in Delhi. *Journal of Developing Societies*, 34(2), pp. 169-194.
- Kirby, R. F. et al., 1974. *Para-Transit*. Washington D.C.: The Urban Institute.
- Kitchin, R., 2014. Big Data, new epistemologies and paradigm shifts. *Big Data & Society*, pp. 1-12.
- Klopp, J. M., 2021. Chapter Seven - From "para-transit" to transit? Power, politics and popular transport. Dans: R. H. Pereira & G. Boisjoly, éd. *Advances in Transport Policy and Planning*. s.l.:Academic Press, pp. 191-209.
- Kuhn, T., 1962. *La structure des révolutions scientifiques*. Edition française de 2008. Collection Champs sciences éd. s.l.:Flammarion.
- Kuhn, T., 1962. *La structure des révolutions scientifiques*. Edition française de 2008. Collection Champs Sciences éd. s.l.:Flammarion.
- Latour, B., 1991. *Nous n'avons jamais été modernes. Essai d'anthropologie symétrique*. 2006 éd. s.l.:La Découverte.
- Lavadinho, S., 2011. *Le renouveau de la marche urbaine : Terrains, acteurs et politiques. Thèse de doctorat*. s.l.:ENS Lyon.
- Lesteven, G. & Boutueil, V., 2018. *Is Paratransit a Key Asset for a Sustainable Mobility System: Insights from Three African Cities*. Washington, D.C., Transportation Research Board.
- Lesteven, G. & Godillon, S., 2020. Fuelling the controversy on Uber's arrival: A comparative media analysis of Paris and Montreal. *Cities*, Volume 106.
- Levine, M. D., Zhou, N. & Price, L., 2009. The Greening of the Middle Kingdom: The Story of Energy Efficiency in China. *The Bridge*, Summer.39(2).
- Li, J. & Hou, L., 2019. A reflection on the taxi reform in China: Innovation vs. Tradition. *Computer Law & Security Review*, Volume 35, pp. 251-262.
- Mangeart, T., 2024. *Les véhicules en libre-service comme transport public individuel : Critères de performance opérationnels et politiques publiques en Île-de-France*. Bruxelles, 26-28 juin, s.n.

- Meyer, G. & Shaheen, S., 2017. *Disrupting Mobility: Impacts of Sharing Economy and Innovative Transportation on Cities*. s.l.:Springer.
- Mission Economique de Pékin, 2009. *Le transport aérien et la construction aéronautique en Chine continentale*, s.l.: Ubifrance.
- Møller, A. P. & Jennions, M. D., 2001. Testing and adjusting for publication bias. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(10), pp. 580-586.
- Mullen, C. & Marsden, G., 2016. Mobility justice in low carbon energy transitions. *Energy Research & Social Science*, Volume 18, pp. 109-117.
- Muñoz, P. & Cohen, B., 2017. Mapping out the sharing economy: A configurational approach to sharing business modeling. *Technological Forecasting & Social Change*, Volume 125, pp. 21-37.
- Muñoz, P. & Cohen, B., 2017. Mapping out the sharing economy: A configurational approach to sharing business modeling. *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 125, pp. 21-37.
- Namazu, M. & Dowlatabadi, H., 2018. Vehicle ownership reduction: A comparison of one-way and two-way carsharing systems. *Transport Policy*, Volume 64, pp. 38-50.
- Nikolaeva, A. et al., 2019. Commoning mobility: Towards a new politics of mobility transitions. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 44(2), pp. 346-360.
- Noucher, M., 2023. *Blancs des cartes et boîtes noires algorithmiques*. Paris: CNRS Editions.
- Nutley, S. D., 1988. 'Unconventional modes' of transport in the United Kingdom - A review of types and the policy context. *Transportation Research Part A*, 22A(5), pp. 329-344.
- OCDE et Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest, 2020. *Dynamiques de l'urbanisation africaine 2020. Africapolis, une nouvelle géographie urbaine*, s.l.: OCDE.
- Owens, S., 1995. From 'predict and provide' to 'predict and prevent'? Pricing and planning in transport policy. *Transport Policy*, 2(1), pp. 43-49.
- Pan, R. K., Kaski, K. & Fortunato, S., 2012. World citation and collaboration networks: uncovering the role of geography in science. *Scientific Reports*.
- Parkes, S. D., Marsden, G., Shaheen, S. & Cohen, A., 2013. Understanding the diffusion of public bikesharing systems: evidence from Europe and North America. *Journal of Transport Geography*, Volume 31, pp. 94-103.
- Passlacqua, A. & Huré, M., 2015. Un changement de braquet dans l'action municipale des années 1970 ? L'expérience des vélos en libre-service de La Rochelle et la transformation de l'action publique urbaine. *Histoire urbaine*, 1(42), pp. 123-141.
- Pfaff, J., 2010. Mobile Phone Geographies. *Geography Compass*, 4(10), pp. 1433-1447.
- Pierre, J., 2005. Comparative urban governance. Uncovering complex causalities. *Urban Affairs Review*, March, 40(4), pp. 446-462.
- Ploeger, J. & Oldenziel, R., 2020. The sociotechnical roots of smart mobility: Bike sharing since 1965. *The Journal of Transport History*, 41(2), pp. 134-159.
- Pollio, A., 2019. Forefronts of the sharing economy: Uber in Cape Town. *International Journal of Urban and Regional Research*, 43(4), pp. 760-775.
- Popper, K., 1979. *La connaissance objective*. Edition française de 2009, Collection Champs, numéro 405 éd. s.l.:Flammarion.
- Prause, L. & Dietz, K., 2022. Just mobility futures: Challenges for e-mobility transitions from a global perspective. *Futures*, Volume 141.

- Prieto-Curiel, R. & Ospina, J. P., 2024. The ABC of mobility. *Environment International*, Volume 185.
- Puga, D., 2010. The magnitude and causes of agglomeration economies. *Journal of Regional Science*, 50(1), pp. 203-219.
- Qiao, S., Huang, G. & Yeh, A. G.-O., 2023. Who are the gig workers? Evidence from mapping the residential locations of ride-hailing drivers by a big data approach. *Cities*.
- Quillier, T. & Boutueil, V., 2021. *Essor et stratégies des plateformes numériques de mobilité partagée dans les métropoles africaines*. Dakar, Sénégal, CODATU XVIII.
- Quine, W. V. O., 1960. *Le mot et la chose*. Edition française de 2010. Collection Champs essais, n°450 éd. s.l.:Flammarion.
- Rancière, J., 1987. *Le maître ignorant : Cinq leçons sur l'émancipation intellectuelle*. s.l.:s.n.
- Rauch, D. E. & Schleicher, D., 2015. Like Uber, but for local government law: The future of local regulation of the sharing economy. *Ohio State Law Journal*, 76(4), pp. 901-964.
- Reindl, A. et al., 2023. *The use of gamification to change commuters' mobility behavior: A literature review*. s.l., CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org).
- Ritchie, S., 2021. *Science Fictions: Exposing Fraud, Bias, Negligence and Hype in Science*. s.l.:Vintage.
- Roberts, B. H. & Anyumba, G. O. (., 2022. *The Dynamics of Systems of Secondary Cities in Africa: Urbanisation, Migration and Development*. s.l.:Cities Alliance, African Development Bank.
- Robinson, J., 2011. Cities in a world of cities: The comparative gesture. *International Journal of Urban and Regional Research*, 35(1), pp. 1-23.
- Rutkowska-Gurak, A. & Adamska, A., 2019. Sharing economy and the city. *International Journal of Management and Economics*, 55(4), pp. 346-368.
- SAE International, 2018. *Taxonomy and Definitions for Terms Related to Shared Mobility and Enabling Technologies J3163_201809*, s.l.: s.n.
- SAE International, 2021. *Taxonomy of On-Demand and Shared Mobility: Ground, Aviation, and Marine JA3163_202106*, s.l.: s.n.
- Salazar Ferro, P., Behrens, R. & Wilkinson, P., 2013. Hybrid urban transport systems in developing countries: Portents and prospects. *Research in Transportation Economics*, 39(1), pp. 121-132.
- Schipper, L. & Marie-Lilliu, C., 1999. *Transportation and CO2 Emissions: Flexing the Link - A Path for the World Bank*, s.l.: s.n.
- Schwanen, T., Banister, D. & Anable, J., 2011. Scientific research about climate change mitigation in transport: A critical review. *Transportation Research Part A*, Volume 45, pp. 993-1006.
- Schwanitz, V. J., Arghandeh Paudler, H. & Wierling, A., 2023. The contribution of European citizen-led energy initiatives to sustainable development goals. *Sustainable Development*, pp. 1-16.
- Shaheen, S., 2016. Mobility and the sharing economy. *Transport Policy*, Volume 51, pp. 141-142.
- Shaheen, S. & Cohen, A., 2007. Growth in Worldwide Carsharing: An International Comparison. *Transportation Research Record*, 1992(1), pp. 81-89.
- Shaheen, S. & Cohen, A., 2013. Carsharing and Personal Vehicle Services: Worldwide Market Developments and Emerging Trends. *International Journal of Sustainable Transportation*, 7(1), pp. 5-34.

- Shaheen, S., Cohen, A. & Zohdy, I., 2016. *Shared Mobility: Current Practices and Guiding Principles*, Washington, DC: s.n.
- Shaheen, S., Guzman, S. & Zhang, H., 2010. Bikesharing in Europe, the Americas and Asia: Past, Present, and Future. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, Volume 2143, pp. 159-167.
- Shaheen, S., Sperling, D. & Wagner, C., 1998. Carsharing in Europe and North America: Past, Present, and Future. *Transportation Quarterly*, 52(3), pp. 33-52.
- Sharma, N., 2020. *One-way carsharing as a first and last mile solution for transit. Lessons from BCAA Evo Carshare in Vancouver. Report for TransLink and BCAA Evo*, s.l.: s.n.
- Sheller, M. & Urry, J., 2000. The City and the Car. *International Journal of Urban and Regional Research*, 24(4), pp. 737-757.
- Simondon, G., 1958. *Du mode d'existence des objets techniques*. Nouvelle édition revue et corrigée de 2012 éd. s.l.:Aubier.
- Sitas, R. et al., 2022. *Platform Politics and Silicon Savannahs: The rise of on-demand logistics and mobility in Nairobi and Kigali*, Cape Town: African Centre for Cities, University of Cape Town.
- Skopec, M., Issa, H., Reed, J. & Harris, M., 2020. The role of geographic bias in knowledge diffusion: a systematic review and narrative synthesis. *Research Integrity and Peer Review*, Volume 5.
- Sovacool, B. K., Kester, J., Noel, L. & Zarazua de Rubens, G., 2019. Energy Injustice and Nordic Electric Mobility: Inequality, Elitism, and Externalities in the Electrification of Vehicle-to-Grid (V2G) Transport,. *Ecological Economics*, Volume 157, pp. 205-217.
- Spicer, Z., Eidelman, G. & Zwick, A., 2019. Patterns of Local Policy Disruption: Regulatory Responses to Uber in Ten North American Cities. *Review of Policy Research*, 36(2), pp. 146-167.
- Sprei, F., 2018. Disrupting Mobility. *Energy Research & Social Science*, pp. 238-242.
- Srnicek, N., 2017. *Platform Capitalism*. s.l.:Polity Press.
- Ssentongo, K. L., 2023. Examining the Relevance of Citizen Participation in Sustainable Urban Mobility. *Journal of Traffic and Transportation Management*, 4(2), pp. 65-70.
- Sundararajan, A., 2016. *The Sharing Economy: The End of Employment and the Rise of Crowd-Based Capitalism*. Cambridge: The MIT Press.
- Sunio, V., 2021. Unpacking justice issues and tensions in transport system transition using multi-criteria mapping method. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Volume 96.
- Sutton, J., 1987. Transport Innovation and Passenger Needs — Changing Perspectives on the Role of Dial-a-Ride Systems. *Transport Reviews*, 7(2), p. 167_182.
- Suzuki, P. T., 1985. Vernacular cabs: Jitneys and Gypsies in five cities. *Transportation Research Part A*, 19A(4), pp. 337-347.
- SYTRAL, 2016. *Premiers résultats de l'enquête déplacements sur la Métropole de Lyon*, s.l.: s.n.
- TfL, 2023. *Travel in London 2023: Consolidated estimates of total travel and mode shares*, s.l.: s.n.
- Thelen, K., 2018. Regulating Uber: The Politics of the Platform Economy in Europe and the United States. *Perspectives on Politics*, 16(4), pp. 938-953.
- Tirachini, A., 2020. Ride-hailing, travel behaviour and sustainable mobility: an international review. *Transportation*, Volume 47, pp. 2011-2047.

- Torny, D., 2012. Propos liminaire sur l'habilitation. Dans: *Expertises d'une sociologie pragmatique. Mémoire pour l'habilitation à diriger des recherches*. s.l.:EHESS.
- TRB/Committee for Review of Innovative Urban Mobility Services, 2015. *Between Public and Private Mobility: Examining the Rise of Technology-Enabled Transportation Services*, s.l.: National Academy Press.
- Tyndall, J., 2019. Free-floating carsharing and extemporaneous public transit substitution. *Research in Transportation Economics*, Volume 74, pp. 21-27.
- Tzur, A., 2019. Uber Über regulation? Regulatory change following the emergence of new technologies in the taxi market. *Regulation & Governance*, Volume 13, pp. 340-361.
- U.S. Department of Transportation, 2021. *History of Intelligent Transportation Systems: 2021 Update*, s.l.: s.n.
- Urry, J., 2004. The 'System' of Automobility. *Theory, Culture & Society*, 21(4/5), pp. 25-39.
- Valdez, J., 2023. The politics of Uber: Infrastructural power in the United States and Europe. *Regulation & Governance*, Volume 17, pp. 177-194.
- Vanoutrive, T. & Huyse, H., 2023. Revisiting modal split as an urban sustainability indicator using citizen science. *Cities*, Volume 143.
- Vatin, F., 2008. L'esprit d'ingénieur : pensée calculatoire et éthique économique. *Revue française de socio-économie*, 1(1), pp. 131-152.
- Verdeil, E., 2000. Expertises nomades au Sud. Eclairages sur la circulation des modèles urbains. *Géocarrefour*, 80(3), pp. 165-169.
- Voskoboynikova, A., 2024. *Le développement de l'automobilité partagée dans les villes : analyse comparée des services et des politiques publiques associées à Londres, Paris, Helsinki et Moscou (1999-2019)*. Thèse de doctorat en Transport. s.l.:Ecole Nationale des ponts et Chaussées.
- Vuchic, V., 2007. *Urban Transit Systems and Technology*. s.l.:John Wiley & Sons Inc..
- Weber, M., Hoogma, R., Lane, B. & Schot, J., 1999. *Experimenting with Sustainable Transport Innovations. A workbook for Strategic Niche Management*. Séville: Universiteit Twente.
- WHO, 2018. *Global Status Report on Road Safety*, s.l.: s.n.
- Williams, L. D., 2021. Concepts of Digital Economy and Industry 4.0 in Intelligent and Information Systems. *International Journal of Intelligent Networks*, Volume 2, pp. 122-129.
- Xiong, C. et al., 2020. An integrated and personalized traveler information and incentive scheme for energy efficient mobility systems. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Volume 113, pp. 57-73.
- Zhang, H., Shaheen, S. & Chen, X., 2014. Bicycle Evolution in China: From the 1900s to the Present. *International Journal of Sustainable Transportation*, 8(5), pp. 317-335.
- Zuboff, S., 2018. *The Age of Surveillance Capitalism*. s.l.:Profile Books.