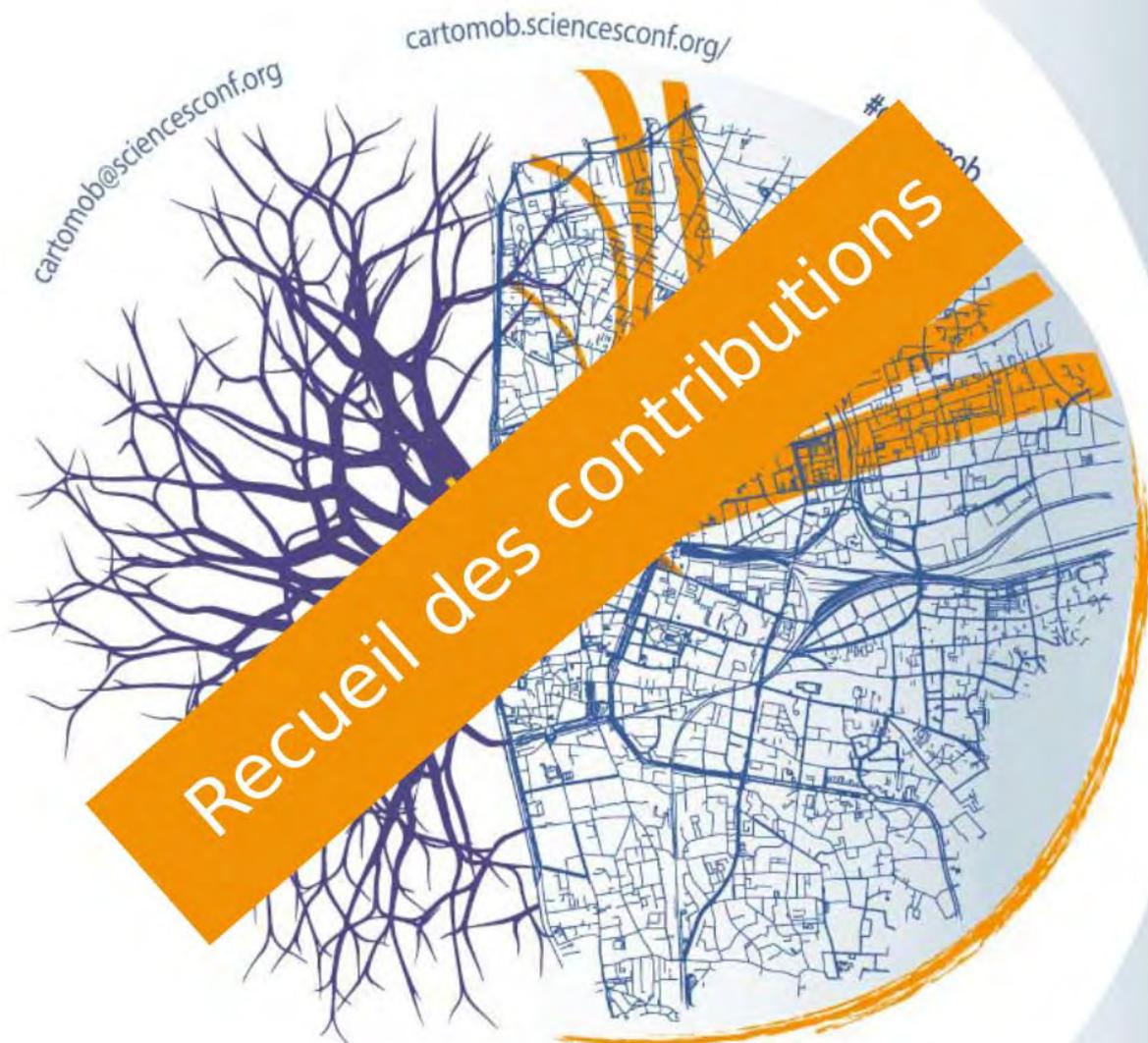


Tous (im)mobiles, tous cartographes ?

Approches cartographiques des mobilités,
des circulations, des flux et des déplacements

Méthodes, outils, représentations, pratiques et usages



Colloque International
14-16 juin 2021
Toulouse, Université Jean-Jaurès

Ouvertures	3
Comité de coordination du Colloque CartoMob	4
Représentant du Comité National Français de Géographie	8
Représentante de l'UMR 5193, Laboratoire Interdisciplinaire Solidarités, Sociétés, Territoires (LISST)	9
Représentante du Comité Français de Cartographie (CFC).....	10
Keynotes.....	12
Cartographier les migrations : des expériences intimes aux politiques illégitimes	13
Smart cartographic tools for wise navigation decisions	15
Communications.....	16
De l'hypermobilité généralisée à l'immobilité contrainte : quels récits (carto)graphiques des mobilités quotidiennes en période de pandémie ?.....	17
Représenter (carto)graphiquement les pratiques de covoiturage : explorations visuelles et réflexions méthodologiques autour de données de BlaBlaCar et du Registre de preuve de covoiturage	26
Conception d'une carte isochrone simplifiée pour visualiser l'accessibilité aux transports urbains	37
Les signaux AIS et la cartographie de la circulation maritime	43
Cartographier la cyclabilité, enjeux méthodologiques et mises en débat autour du cas de Lyon	54
Cartographier les récits de l'exil syrien. L'exemple des réfugiés de Deir Mqaren	62
Expérience de « cartographie des témoignages ». Les (im)mobilités révélées par les récits des Syriennes et des Syriens	73
Le rôle des mobilités dans la cartographie mentale de l'espace européen des migrants des nouveaux États membres	82
Una mirada dinámica y multiescalar de la segregación urbana. El caso de villa Lugano (ciudad autónoma de Buenos Aires).....	87
Des piétons dans la ville : cartographie des itinéraires des chalands dans l'hypercentre commerçant de la ville de Metz	103
Cartographier l'éthique. Les consommateurs mobiles entre choix et contrainte	108
Cartographier pour appréhender les mobilités d'hier.....	116
Courbes et cônes pour cartographier la possibilité du mouvement : une représentation tridimensionnelle de l'espace-temps géographique chinois.....	123
Graphique et mobilité. Simplifier les visualisations pour comprendre et décider.....	131
Les outils collaboratifs comme méthodologie pour l'analyse de phénomènes urbains liés à la mobilité des villes moyennes brésiliennes : la fragmentation sociospatiale à Ituiutaba et Presidente Prudente	135
Applications et Démonstrations	142

Visualización cartográfica de información georreferenciada de un parque de vehículos urbano. Aplicación a la ciudad de Zaragoza (España).....	143
Affichage cartographique des informations géoréférencées d'un parc de véhicules urbains. Application à la ville de Zaragoza (Espagne).....	143
Le Mobiliscope, une application geoweb des villes et de leur mixité sociale à toute heure selon les déplacements des individus.....	154
<i>Arabesque</i> , une application d'exploration et de visualisation de flux dans le <i>geoweb</i>	156
Les « bassins de déplacements » au Cerema pour accompagner les Régions dans la définition des bassins de mobilité	158
Tribute to Tobler	160
Création et visualisation de champs vectoriels pour l'analyse de matrice Origine Destination	161
Vers une relecture du <i>Flowmapper</i>	163
L'accessibilité aux lieux : isochrones <i>versus</i> anamorphose.....	172
Images de mobilités.....	173
Le carrefour dont vous êtes le héros	174
Le covoiturage permet-il de combler une mauvaise accessibilité aux transports en commun ?	175
Villes qui se rapprochent et espace qui s'éloigne : l'espace-temps géographique chinois par voie aérienne et routière	177
Exploration des flux de déplacement domicile-travail en région Occitanie	179
« Sans travail ou sans papiers : le dilemme d'Ahmed » : une fabrique cartographique à hauteur d'individu	181
Le SARS-CoV-2, la frontiérisation aboutie du monde.....	185
Mobilités narratives des personnages de <i>Mélo</i> (F. Ciriez, 2013) ou comment saisir les dimensions sensible, performative et identitaire des déplacements à partir d'une cartographie des parcours	192
Expositions	193
Une géographie des circulations vers Compostelle.....	195
Expériences migratoires	196
Un Atlas transconfinemental	200
Index des auteurs	203

Ouvertures

Comité de coordination du Colloque CartoMob

Françoise Bahoken

Univ. Gustave Eiffel-AME
UMR Géographie-Cités
francoise.bahoken@univ-eiffel.fr

Anne-Christine Bronner

UMR SAGE CNRS-Univ. de Strasbourg
anne-christine.bronner@misha.fr

Etienne Côme

Univ. Gustave Eiffel-COSYS
etienne.come@univ-eiffel.fr

Laurent Jégou

UMR Lisst CNRS-Univ. Toulouse Jean Jaurès
jegou@univ-tlse2.fr

Nicolas Lambert

UMS Riate CNRS
nicolas.lambert@cnrs.fr

Florence Troin

UMR Citeres CNRS-Univ. de Tours
troin@univ-tours.fr

Le colloque initialement intitulé **Cartographier les mobilités**, justifiant l'acronyme de **CartoMob**, a dû être renommé **Tous (im)mobiles, tous cartographes ?** à l'annonce du premier confinement de mars 2020. La situation ne s'étant pas suffisamment améliorée, nous voici en juin 2021 ancrés dans nos différents lieux de vie, de travail, peut-être de loisirs, pour suivre cet événement, à moins d'être en cours de déplacement, entre deux lieux.

Si nous sommes toutes et tous normalement positionné.e.s quelque part, dans l'espace et dans le temps, nous serons dans le même temps, et, pour trois jours durant, toutes et tous reliés par les différents fils conducteurs qui fondent ce colloque.

Cette notion « d'immobilité »¹ qui fait pourtant partie intégrante de l'étude des mobilités spatiales sera finalement peu présente en tant que telle dans les différentes contributions. L'argumentaire général a plutôt focalisé l'attention sur les changements de localisations, pour une analyse cartographique de la fertilité du couple mobilité/cartographie.

Pour ce CartoMob, requalifié pour l'anecdote en **Tous (im)mobiles, tous à distance, tous cartographes ?**, nous discuterons logiquement de distances parcourues, d'éloignements, de proximités pour évoquer des trajets, des voyages. Il sera plus largement question de *mobilités, de circulations, de flux et de déplacements* examinés au prisme de *méthodes, d'outils, de représentations, de pratiques et d'usages*.

1 L'immobilité caractérise soit les déplacements d'individus réellement immobiles (qui n'ont pas bougé) pendant la période d'observation : *leurs stations, moments d'attente et autres durées de présence* entre deux déplacements ou trajet ; soit les déplacements observés à des échelles spatio-temporelles plus fines que celles du niveau d'observation (ceux qui n'ont pas franchi de limite de zone).

Sept sessions et deux conférences structurent ce colloque qui s'annonce dynamique et riche, mais pas mouvementé, entre communications académiques et présentations d'images ou d'applications, démonstrations d'outils ou de programmes informatiques, sans compter de nécessaires pauses.

ARGUMENTAIRE GÉNÉRAL

Le colloque *Tous (im)mobiles, tous cartographes ? Approches cartographiques des mobilités, des circulations, des flux et des déplacements : méthodes, outils, représentations, pratiques et usages* ambitionne d'être une vitrine de l'avancée récente de recherches et travaux réalisés dans le champ de la production cartographique issue de données portant sur des déplacements au sens large, que ces derniers soient individuels, isolés ou concernent des groupes agrégés en flux ou non, et relatifs à des personnes, des biens ou des marchandises, des idées ou des informations.

Le colloque souhaite montrer la fertilité du croisement des approches thématiques, théoriques et méthodologiques, techniques et technologiques, mobilisées pour la mise en cartes d'informations spatio-temporelles pouvant être difficiles à examiner, parce qu'elles sont complexes, massives ou sensibles.

Les approches transversales et mixtes mises en œuvre par différents acteurs autour du couple « mobilités/carte » seront privilégiées, dans l'objectif de susciter un dialogue, de développer l'interconnaissance et l'échange dans différents champs de la recherche et du développement, de l'enseignement et de la formation, mais aussi dans l'observation et la planification territoriale ou de déplacements.

Croiser analyse des (im)mobilités et cartographie

Croiser la question des mobilités avec celle de leur représentation sous une forme cartographique est d'une fertilité évidente. Pour rappel, avec la *Table de Peutinger*, datant de l'époque romaine, la réalité de l'espace géographique était modelée au service d'un objectif : fournir aux contemporains des itinéraires permettant de se déplacer et de se localiser dans l'Empire. Dans une société où les déplacements de personnes, d'informations ou de marchandises n'ont jamais été aussi nombreux, force est de constater leurs effets sur le fonctionnement économique et, plus largement, sur celui de la société. Dans ce contexte, le rapprochement entre une réalité fonctionnelle, les mobilités, et ses modalités de représentation cartographique, aux vertus tant didactiques que pratiques et opérationnelles, n'a jamais été aussi utile. Ce constat est d'ailleurs renforcé, d'une part, par l'extension du mouvement général d'ouverture des données (*opendata*), notamment celles qui décrivent des déplacements, des transports ; d'autre part, par l'amélioration de leurs possibilités techniques de manipulation à des fins d'exploration, d'analyse et de représentation de l'espace. Ces nouvelles possibilités entraînent par ailleurs le renouvellement des pratiques et des expériences de mobilité, dont celles liées à la capacité de situation ou de repérage en temps réel.

Les évolutions technologiques récentes (multiples géolocalisations, nouveaux prestataires sur différents supports et dans des formats variés, statiques, numériques ou applicatifs) accompagnent les transformations sociétales contemporaines qui ont érigé la mobilité – fait social total – comme une valeur centrale.

Ces éléments amènent à réfléchir au couple « mobilité/cartographie » : aux mobilités, prises

au sens large et à leurs représentations cartographiques, selon différentes thématiques et sur des supports variés.

La pluralité des questionnements inhérents à cette double entrée, leur dimension à la fois sociétale et technique, font de ce colloque un lieu d'interconnaissances et d'échanges en vue d'« une fertilisation croisée » (Bunge, 1962) entre chercheurs, ingénieurs et praticiens, lieu dans lequel interdisciplinarité, transversalité et ouverture sont les maîtres mots de la compréhension de situations à la complexité croissante.

Argumentaire

L'avènement du *geoweb* (Joliveau et al., 2013), les nouveaux dispositifs de mesure, les nouveaux usages, les possibilités de collecte de données, les infrastructures de géolocalisation et de transport caractérisent notre vie actuelle de citoyens, de chercheurs et de professionnels. L'observation, l'analyse et la représentation de nos mobilités spatiales, malgré leur caractère polysémique, multiscalair, sont d'autant plus facilités que le mouvement général d'ouverture des données s'est étendu à celles qui relèvent de déplacements ou des transports.

Les mobilités, individuelles, en groupes ou agrégées sous la forme de flux ou « de mouvement des transports » (Minard, 1869) sont caractérisées par une polysémie intrinsèque. Elles peuvent être définies *a minima* comme le déplacement (ou la circulation) réalisé(e), en cours ou en projet, d'individus au sens statistique (personnes ou passagers, objets, marchandises ou encore idées et informations) dans un espace-temps géographique donné. Elles peuvent aussi être appréhendées de différentes manières selon que l'on s'intéresse à leurs arrangements (au sens de W.R. Tobler), à leurs motifs spatiaux (*patterns*), à un niveau de résolution spatiale ou temporelle, à leur motif de déplacement (loisir, travail ou étude, changement de résidence...), aux modes de transport dont elles font l'objet (piéton, ferroviaire, routier...), ainsi qu'à leur dispositif d'observation ou de mesure (outil, enquête...), de planification et de suivi, etc.

Les modalités d'expression cartographique des mobilités relèvent de plusieurs fonctions telles que la collecte, l'exploration, la description, l'analyse et la synthèse... le repérage, la planification, la communication... pour saisir leur impact sur un territoire ou sur une expérience individuelle ou collective.

Cette polysémie des mobilités étend ses possibilités d'expression cartographique, en lien avec les multiples fonctions de la carte quels que soient leur échelle géographique de mesure, leur niveau d'observation, d'expression ou de représentation, leur temporalité et leur support. À cet égard, le processus de cartographie, en donnant à voir ces mobilités dans leur contexte, est un excellent outil d'analyse et de compréhension de leurs déterminants spatiaux.

En effet, cartographier des mobilités, des circulations, des flux et des déplacements revêt plusieurs objectifs : explorer l'expression de déplacements sur un territoire, de manière rétrospective ou en temps réel ; décrire le fonctionnement, la dynamique de ce territoire ; examiner les conséquences de la mise en œuvre d'une politique ; construire une prospective sur un territoire donné.

Le colloque ***Tous (im)mobiles, tous cartographes ?*** souhaite mettre l'accent sur la variété

des modalités d'expression cartographique des mobilités, des circulations, des flux et des déplacements, en particulier sur les nouvelles données, les nouvelles méthodes de production cartographique, depuis la collecte, le traitement, la représentation des mobilités et leur diffusion sur différents supports.

Son positionnement se veut transversal, associant, d'une part, le triptyque théorie-méthodologie-outil et, d'autre part, l'ancrage thématique autour des mobilités, des circulations, des flux et des déplacements.

Exemples de questionnements *a priori* débattus :

- En quoi cartographier des mobilités est-elle une pratique spécifique en cartographie ?
- Quelles sont les contraintes et les spécificités en termes de représentation des informations spatio-temporelles, des données de mobilités ?
- Quelles sont les solutions apportées pour y remédier ?
- Quels verrous ou défis persistent ?
- Quel est l'impact de ces différentes cartes auprès du public auquel elles se destinent *a priori* ?
- Qu'apportent les technologies de représentation dans le *geoweb* à l'observation et à l'analyse des mobilités ?
- En quoi le *geoweb* permet-il de modifier ou de renouveler l'expérience (cartographique) des mobilités ?

Bibliographie

- Bunge W., 1966 [1re éd 1962], *Theoretical Geography*, Lund, Gleerup, Lund Studies in Geography, Sery C: General and Mathematical Geography, no 1, 289 p.
- Harley J.B., 1995, « Cartes, savoirs et pouvoirs », in Gould P., Bailly A. [textes éd. par], *Le Pouvoir des cartes. Brian Harley et la cartographie*, Paris, Economica Anthropos, 120 p.
- Joliveau T., Noucher M., Roche S., 2013, « La cartographie 2.0, vers une approche critique d'un nouveau régime cartographique », *L'Information géographique*, vol. 77, no 4, p. 29-46. halshs-00923443
- Minard C.-J., 1869, *La Statistique*, Bibliothèque numérique patrimoniale des Ponts-et-Chaussées.
- Tobler W.R., 1976, "Analytical Cartography", *The American Cartographer*, no 3, p. 21-31. [trad. et réimp. par Kartografiya (Moscou), 1983, no 2, p. 82-91]. DOI : <https://doi.org/10.1559/152304076784080230>

Représentant du Comité National Français de Géographie

Xavier Bernier

Paris Sorbonne Université

UFR Géographie et Aménagement

xavier.bernier@sorbonne-universite.fr

site web : <https://xavierbernier.com>

Représentant du Comité National Français de Géographie (CNFG)

Président de la Commission Géographie des transports

La commission de géographie des transports du CNFG est à bien des égards à l'interface de différentes approches scientifiques et les travaux de ses membres se nourrissent de méthodes et de conceptions dont l'hétérogénéité fait la richesse. Questionner les enjeux et les techniques de la cartographie est plus que jamais essentiel et c'est pourquoi la commission a initié et accompagné ce colloque rebaptisé "Tous (im)mobiles, *tous à distance*, tous cartographes ?".

Qu'il s'agisse de représenter les flux de personnes, de marchandises ou/ et d'informations, qu'il faille identifier la construction et la valorisation des réseaux, que l'on cherche à mettre en valeur les acteurs des mobilités, des transports et de la logistique, la carto-graphie repose sur bien davantage que des outils et des protocoles. Elle permet de rendre intelligible les systèmes des échanges et des circulations en même temps qu'elle peut servir d'aide à la décision.

Confronter les cartes d'hier aux productions actuelles, de plus en plus complexes et composites, ce n'est pas seulement "mesurer" les évolutions quantitatives et qualitatives des flux enregistrés à toutes les échelles. Ce n'est pas non plus uniquement mettre en avant la technicisation des supports numériques les plus à la pointe. C'est aussi et surtout se placer plus que jamais au service de la compréhension du Monde dans toutes ses interrelations.

La diversité des contributions proposées à l'occasion de ce colloque en dit long sur le spectre des possibilités qui s'offrent à la jeune recherche. Et parce que la cartographie, ce sont d'abord des images et des dessins, des cartographes et des dessinateurs et des dessinatrices, il faut saluer chaleureusement toutes les participantes et les participants, mais aussi tout le comité d'organisation qui a rendu possible, grâce à son dynamisme et à sa persévérance, la tenue de cet évènement malgré les conditions exceptionnelles liées à la pandémie de CoViD-19.

Représentante de l'UMR 5193, Laboratoire Interdisciplinaire Solidarités, Sociétés, Territoires (LISST)

Corinne Siino

Professeure de Géographie

Université de Toulouse 2 Jean Jaurès

Département Géographie - Aménagement - Environnement,

corinne.siino@univ-tlse2.fr

Directrice de l'Équipe du Centre Interdisciplinaire d'Études Urbaines (CIEU)

La mobilité est un phénomène pluriel, que l'on s'attache aux migrations définitives, ou aux déplacements qui impliquent des allers-retours. Quels que soient ses durées, ses échelles et ses objectifs, elle produit des flux qui sont autant de liens entre des territoires. Ne serait-ce que par cette diversité, elle représente un sujet riche d'observations sur les évolutions sociétales et technologiques qui mérite que l'on s'intéresse à ses représentations et je remercie ceux qui en ont pris l'initiative.

Désormais au cœur des préoccupations affichées par des décideurs politiques, économiques et par une partie de plus en plus importante de la société civile, elle est très investie par la recherche urbaine et la géographie en particulier. À cet égard, l'équipe CIEU se réjouit d'avoir appuyé et contribué à l'existence de ces journées, grâce à la mobilisation de certains de ses membres qui ont participé à leur organisation, en particulier L. Jégou.

La mobilité reconfigure les perceptions et usages et lectures des espaces en points de départ et d'arrivée et en lieux d'étapes éventuelles. Elle induit des réseaux et construit un espace qui prend sens justement dans la circulation. L'intérêt de cette conférence est de s'attacher aux présentations et représentations des territoires qui apparaissent labiles à travers les illustrations de mobilité. En donnant à voir des flux, mais aussi en s'attachant à l'analyse des méthodes et outils qui permettent d'en rendre compte l'enjeu de la conférence *Tous immobiles, tous cartographes* est de réfléchir à la représentation des déplacements et aux modes sur lesquels ils s'appuient. À cet égard, l'intérêt de l'équipe est mobilisé aussi au titre des travaux de certains d'entre nous qui entrent en dialogue avec les présentations de la manifestation et portent sur des techniques de représentations qui évoluent. Cet enjeu est fort pour le CIEU car les mobilités et les déplacements sont un champ riche pour les recherches qui objectivent les outils et les méthodologies de représentations.

Enfin, l'équipe et les formations qui sont adossées trouvent aussi un écho et des possibilités d'enrichissement dans les présentations qui seront proposées pour contribuer à éclairer les processus qui construisent l'égalité d'accès ou les choix entre des alternatives de modes de déplacements.

Pour toutes ces raisons, au nom de l'équipe, je tiens à remercier la mobilisation du Comité d'organisation et surtout pour sa persévérance qui ont permis que cet événement ait lieu, malgré les reports et les aléas.

Pour finir, je souhaite que les conditions dans lesquelles se dérouleront ces deux jours d'échanges n'altèrent pas la richesse promise par le programme.

Représentante du Comité Français de Cartographie (CFC)

Christine Zanin

Maîtresse de Conférence - HDR en Géographie

Université Paris Diderot-Paris 7

christine.zanin@univ-paris-diderot.fr

La carte, outil de précision, outil de décision

La carte, représentation d'un territoire défini, sur lequel un phénomène évalué et mesuré peut être modélisé, délivre l'information choisie à un certain niveau de précision et d'abstraction. Progressivement élaboré par le cartographe, ce niveau d'abstraction est déterminé par l'échelle de représentation des données, sur une projection et un format définis en fonction du sujet de la carte, du seuil utile de lisibilité de l'information caractéristique, du mode de diffusion et des conditions d'utilisation du document cartographique final. En résumé, la carte explore, renseigne, informe, éduque. Des centaines de cartes sont créées chaque jour, explorant de nouveaux modes de visualisation de l'information spatiale pour comprendre, analyser et communiquer : l'image cartographique produite, statique ou animée, interactive ou crayonnée, classique ou artistique, reste, au final, une composition graphique, un ensemble de signes et de symboles qui s'organisent pour porter un message et prendre une décision mais qui peut être questionnée à chaque instant de sa réalisation.

Toutes choses dont la cartographie des mobilités, qui va nous occuper ces trois prochains jours, doit s'emparer. Outil de prospective et d'aide à la décision, enjeu de pouvoir, voire instrument de propagande, projection de toutes les convoitises du réel à l'imaginaire, les interventions prévues confirment que nous faisons parler les cartes pour dire le monde, mais que nous ne cessons pas de nous interroger sur le meilleur langage à utiliser, meilleur certes mais est-il pour autant efficace ? Peut-on aborder cartographiquement les mobilités spatiales et temporelles comme les immobilités ? Réfléchir et discuter de ces questions comme de celle de la place de la carte dans la démarche de prise de décision, de sa fonction dans le monde scientifique ou dans le quotidien, se révèle ainsi de plus en plus nécessaire.

Dans ce cadre, le Comité français de cartographie (CFC) est fier de soutenir ce colloque.

Le CFC est une association placée sous le régime de la loi 1901. Fondée en 1958, cette association a pour but de contribuer à la connaissance, au développement et à l'étude de la cartographie sous ses différents aspects : les méthodes et techniques cartographiques, l'enseignement et la recherche, la communication et l'histoire de la cartographie, la conservation et la diffusion des cartes. Parmi ces activités, la promotion de la recherche et des échanges dans ce domaine, aux niveaux national et international, sont primordiales. Pour atteindre ses objectifs, le CFC développe des moyens d'action vers :

- la publication de divers documents : revue trimestrielle *Cartes et Géomatique* ;
- l'animation et la coordination de commissions (7) d'études spécialisées : communication, documentation, enseignement, histoire, sémiologie, techniques, terminologie ;
- l'organisation de conférences ou de journées d'études ;
- la participation aux activités de l'Association cartographique internationale (ACI), préservant ainsi une certaine vision française de la cartographie dans le monde.

Les rencontres proposées aujourd'hui autour des approches cartographiques des mobilités,

des circulations, des flux et des déplacements permet d'aborder l'ensemble des questions de cartographie que se pose l'ensemble des acteurs. Le foisonnement des interventions prévues montre à quel point l'imagination reste au service de la représentation.

Je vous souhaite de belles discussions et remercie les organisateurs qui, malgré des conditions pratiques que nous savons, ont tenu le cap et nous permettent, malgré tout, ces échanges.

Keynotes



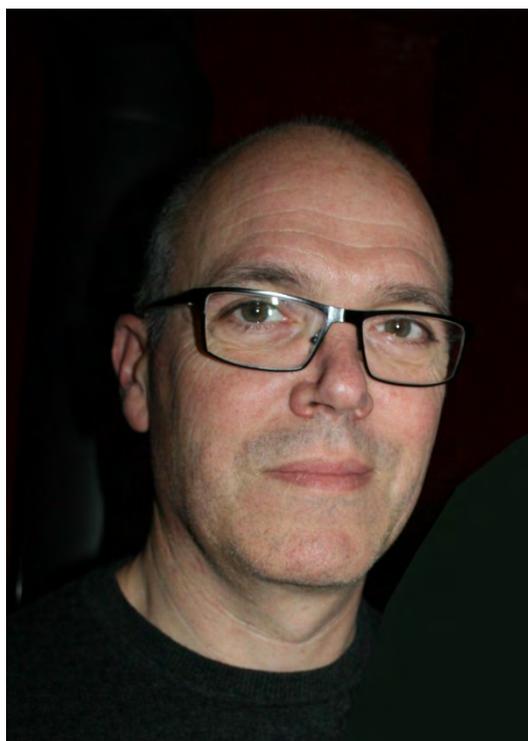
Cartographier les migrations : des expériences intimes aux politiques illégitimes

Olivier Clochard

Géographe, chargé de recherche au CNRS à Migrinter (CNRS, Université de Poitiers)

et membre du réseau euro-africain Migreurop

olivier.clochard@univ-poitiers.fr



Olivier Clochard est chargé de recherche CNRS (Migrinter), géographe et cartographe. Il s'intéresse à la manière dont les frontières de l'Union européenne (UE) évoluent et les politiques migratoires de l'UE et des États membres sont mises en place. Il s'intéresse également aux effets de ces politiques publiques sur les parcours des exilés, et au rôle des différents acteurs qui sont en lien avec les migrants. Une partie de ses recherches portent sur l'enfermement des migrants et elles sont élaborées au sein de différents groupes de recherche et au sein du réseau Migreurop, réseau pour lequel il a coordonné plusieurs versions de l'*Atlas des migrants en Europe. Approches critiques des politiques migratoires* et différents chantiers cartographiques (*Moving Beyond Borders*, *Atlas Cinéma*, etc.).

Abstract. En partant d'une approche réflexive relative à des pratiques cartographiques qui se sont déployées au sein du réseau Migreurop, il s'agit, dans ce texte, autant de décrire la manière dont les cartes sont réalisées que de s'intéresser aux façons dont les iconographies participent à la critique des politiques migratoires européennes, tout en apportant des connaissances sur les effets de ces politiques sur les parcours des migrants. L'objectif est de saisir comment les cartes dont certaines tendent parfois à s'affranchir des conventions cartographiques, et leurs évolutions, peuvent aider à mieux comprendre les dynamiques migratoires.

Dans un premier temps, nous cherchons à répondre aux questions suivantes : comment se construisent ces régimes visuels ? À quel niveau le/la politique intervient-il/elle dans/avec la production/diffusion cartographique ?

Puis, dans un second temps, nous présentons les principales dimensions des cartes réalisées par Migreurop qui cherchent à saisir au mieux le/la politique, que ce soit pour apporter des informations et soutenir des revendications, rechercher de nouveaux modes de représentation, accorder de l'importance aux mots utilisés ou concevoir collectivement des créations sensibles, informatives et artistiques.

Bibliographie

Arlais M., Bacon L., Clochard O., Rialland R., 2018, « Moving Beyond Borders : la fabrique d'une œuvre scientifique », *Hommes & Migrations*, n° 1322, p. 124-134. <https://www.cairn.info/revue-hommes->

[et-migrations-2018-3-page-125.htm](#)

- Bacon L., Tchalakova N., Clochard O., 2019, « Exilés forcés à quitter la Bulgarie, pays de transit », in Lendaro A., Rodier C., Vertongen Y.L., *De la crise des réfugiés à la crise de l'accueil. Frontières, droits, résistances*, Paris, La Découverte, coll. « Territoires du politique ».
- Bacon L., Clochard O., Honoré T., Mekdjian S., Lambert N., Rekacewicz P., 2016, « Cartographier les migrations », *Revue européenne des migrations internationales*, vol. 32, n° 3 et 4, p. 189-218. <https://journals.openedition.org/remi/8249>
- Clochard O., 2016, « Révoltes, protestations et “résistances du quotidien”. Des étrangers à l'épreuve de la détention », *Espaces et Sociétés*, vol. 28, n° 164, p. 57-72. <https://www.cairn.info/revue-migrations-societe-2016-2-page-57.htm>
- Clochard O., 2021, « Les commissariats de police au cœur de la détention des étrangers », in Michalon B., Zeneidi D. (dir.), *L'expérience de l'enfermement. Camps, commissariats, prisons*, Tours, PUFR, p. 271-303.
- Clochard O., Honoré T., 2015, « Représenter des flux migratoires : un défi cartographique », *Carto. Le Monde en cartes*, n° 31, p. 54-56.
- Migreurop, 2017 [3^e éd.], *Atlas des migrants en Europe. Approches critiques des politiques migratoires*, Paris, Armand Colin, 176 p.

Smart cartographic tools for wise navigation decisions

Sara Irina Fabrikant

Professeure de géographie

Université de Zurich

www.geo.uzh.ch/giva | [@giva_uzh](https://twitter.com/giva_uzh)

visualizegeo.info



Dr. Sara Irina Fabrikant is a Professor of Geography, leading the Geographic Information Visualization and Analysis (GIVA) group at the GIScience Center of the Geography Department at the University of Zurich (UZH), Switzerland. She holds a PhD in Geography from the University of Colorado at Boulder (USA). Her research and teaching interests lie in geographic information visualization and geovisual analytics, GIScience and cognition, graphical user interface design and evaluation, including dynamic cartography. She is a Co-Director of the UZH Digital Society Initiative and a member of the Swiss Science Council. She served the International Cartographic Association as a vice president, and was involved in co-chairing the program committees of AGILE 2008, GIScience 2010, and COSIT 2015.

Abstract. Millions of citizens daily make time critical and societally relevant decisions on the go, using smart, mobile assistive geographic information displays (GIDs). How should the GIDs of the future look like, to avoid what others have coined “the technological infantilizing of society”, that is, the reduction of our capacity to still make wise decisions without smart technological assistance?

I will highlight ongoing empirical research on human and context responsive GIDs used in the lab and in the wild, capitalizing on ambulatory human behaviour sensing methods (i.e., eye tracking, galvanic skin response, and EEG measurements). Based on collected empirical evidence and supported by cognition and vision theories we are guiding the process of designing smart human, task, and context responsive geographic information interfaces supporting wise decisions of smart digital citizens.

Communications



De l'hypermobilité généralisée à l'immobilité contrainte : quels récits (carto)graphiques des mobilités quotidiennes en période de pandémie ?

Sylvain Genevois

Maître de Conférences en Géographie

Université de La Réunion

sylvain.genevois@univ-reunion.fr

Résumé. Si les déplacements aériens ont été fortement ralentis, les mobilités à l'échelle locale et régionale n'ont en réalité jamais vraiment disparu et se sont même maintenues à un niveau assez élevé. Une analyse fine des données de géolocalisation à partir de téléphones mobiles (en particulier les données fournies par Google et Apple Mobility) permet d'observer une immobilisation rapide mais très disparate selon les pays et les régions, qui contraste avec le grand récit d'un monde globalement et brutalement mis à l'arrêt.

Mots-clés. Mobilités quotidiennes, Crise sanitaire, Représentation (carto)graphique, Traces géolocalisées, Big data, Données agrégées

Abstract. While air traffic has been greatly slowed down, mobility at the local and regional level has in reality never really disappeared and has even been maintained at a fairly high level. A detailed analysis of the geolocation data from mobile phones (in particular the data provided by Google and Apple Mobility) makes it possible to observe a fast immobilization but very disparate according to the countries and the regions, which contrasts with the storytelling of a world globally and brutally brought to a halt.

Keywords. Daily mobilities, Health crisis, Graphic (cartographic) representation, Geolocation data, Big data, Aggregated data

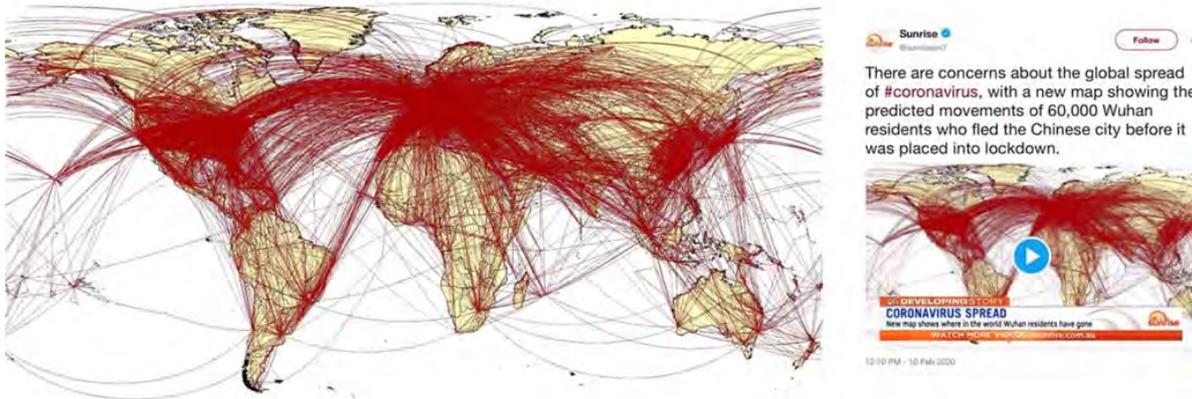
Les cartes et les graphiques contribuent, aux côtés des données statistiques, à alimenter des grands récits collectifs, particulièrement en période de crise sanitaire où chacun cherche à mettre des mots sur les maux. Dans l'un des premiers colloques de médicométrie en 1984, le géographe Antoine Bailly posait plusieurs principes pour comprendre les pandémies. Le premier était l'interdépendance spatiale, basée sur la mobilité spatiale des hommes. La diffusion d'épidémies est un exemple classique : « ce n'est pas le virus qui circule mais les gens ». Chaque pays conçoit la mobilité possible de la population à sa façon, ce qui interroge ainsi sur les différentes manières de responsabiliser ou de contraindre.

L'image d'un monde brutalement « mis à l'arrêt » a largement marqué les esprits lors du premier confinement, en référence à l'effondrement des mobilités que l'on a pu connaître au début de la pandémie de Covid-19. Les données de mobilité ont pu être utilisées comme un indicateur (indirect) du respect des règles de confinement ou de distanciation sociale (Pullano et al., 2020 ; Yilmazkuday, 2021). Ces données peuvent renseigner aussi sur la capacité des populations à maintenir leurs activités à travers différents besoins fondamentaux (pour aller au travail, se nourrir, se divertir...), tandis que l'objectif pour les États a surtout consisté à réduire drastiquement les mobilités considérées comme un des vecteurs majeurs de diffusion de l'épidémie (Galiana et al., 2020)².

2 L'Italie, l'Espagne, la France à l'instar de la plupart des pays d'Europe ont fait de la mobilité contrôlée et du confinement, une arme contre la pandémie dès le mois de mars 2020.

Une carte des flux de transport aérien (Huang et al., 2012) a été diffusée au tout début de la pandémie comme « preuve » scientifique des liens que l'on pouvait établir entre déplacements internationaux et diffusion de la Covid-19. L'image (Fig. 1) montrant une planète quadrillée de flux aériens représentés en rouge, qui a circulé comme un *mème* sur les réseaux sociaux, datait en réalité de 2012 et était destinée à symboliser un monde de communications intenses, en contraste avec l'effondrement des mobilités qui allait suivre. Cependant, comme le souligne G.-F. Dumont (2021), la réduction de l'hypermobilité à l'échelle planétaire n'a pas été synonyme de diminution généralisée des migrations internes qui ont pu rester relativement importantes³. Nous avançons l'hypothèse que, si les déplacements aériens inter-continentaux ont été fortement ralentis, les mobilités à l'échelle locale et régionale n'ont en réalité jamais vraiment disparu et se sont même maintenues à un niveau assez élevé. Une analyse fine des données de géolocalisation à partir de téléphones mobiles (en particulier les données fournies par *Google* et *Apple Mobility*) permet d'observer une immobilisation rapide mais très disparate selon les pays et les régions, qui contraste avec le grand récit d'un monde globalement et brutalement mis à l'arrêt.

Figure 1. Carte de 2012 des routes aériennes diffusée au début de la pandémie afin de prouver les liens entre déplacements internationaux et diffusion du Covid-19



Source : Huang & al., 2012.

La présente communication vise deux objectifs :

- d'une part dresser un inventaire critique des données agrégées fournies par les grands opérateurs de l'Internet mobile (notamment *Google Mobility* et *Apple Mobility*) pour analyser les mobilités quotidiennes ;
- d'autre part fournir des pistes de réutilisation de ces données temporelles, de manière à appréhender plus précisément la réduction des mobilités à des échelles plus fines.

Un inventaire critique des données agrégées de géolocalisation à partir de téléphones mobiles : l'exemple des données *Google Mobility* et *Apple Mobility*.

Afin de participer à l'effort de compréhension et de lutte contre la Covid-19, des géants de l'Internet comme *Google*, *Apple*, *Facebook* et différents autres grands opérateurs de la

³ D'après des estimations construites à partir de comptages issus de la téléphonie mobile (Galiana et al., 2020), l'Insee estime que 1,4 million de résidents de France métropolitaine ont rejoint leur département de résidence à la mise en place du confinement le 17 mars 2020 (solde des arrivées et des départs). Le déconfinement s'est traduit par un retour partiel de population en dehors de son lieu de résidence, notamment à Paris.

téléphonie mobile (*Orange, Bouygues Telecom...*) ont mis des données en *open data* à partir de leurs données géolocalisées. Les données *Google Mobility* et *Apple Mobility*⁴ ont été largement diffusées et réutilisées par des analystes, des experts, des chercheurs du monde entier, de sorte qu'elles ont pu servir de sources de données pour de nombreuses analyses. Elles méritent donc un inventaire critique.

Origine et caractéristiques des données

En publiant dès le 3 avril 2020 des rapports sur l'évolution des mobilités dans 131 pays, *Google* a immédiatement occupé le terrain médiatique. Ses rapports exploitent les données recueillies *via* l'historique de géolocalisation des téléphones fonctionnant sous Android. Ces données livrent des informations sur l'évolution des déplacements quotidiens par pays⁵ et par catégorie de lieux : commerces et espaces de loisir, magasins d'alimentation et pharmacies, parcs, arrêts de transports en commun, lieux de travail et lieux de résidence. Les renseignements figurant dans ces rapports sont issus d'ensembles de données agrégées et anonymisées provenant d'utilisateurs qui ont accepté d'activer l'historique de leurs positions⁶. *Apple* a assez rapidement emboîté le pas en fournissant des données agrégées un peu plus précises que celles de *Google* puisqu'elles concernent les pays, les régions et les principales villes (des données de mobilités urbaines qui ne sont pas disponibles pour *Google Mobility*). Autre différence : *Apple Mobility* fournit les données pour trois types de mobilités (à pied, à vélo et en transport en commun) ; toutefois l'application ne renseigne pas sur les motifs de déplacement.

Les données de *Google* et d'*Apple Mobility* ne constituent pas des données de stocks, mais des évolutions en pourcentage par rapport à une date de référence qui est le mois de janvier 2020 (avant la pandémie). Cette caractéristique constitue à la fois un inconvénient (impossibilité de disposer des valeurs brutes de référence) et un avantage (les évolutions se lisent directement en pourcentage). Comme l'explique F. Bahoken (2020), ce type de jeux de données s'inscrit non pas dans une logique de flux origine-destination, mais dans une logique de lieux où on s'intéresse davantage à ce qui se produit dans le lieu fréquenté (sans pouvoir cependant établir de relation directe avec le lieu d'origine, sauf en ce qui concerne le lieu de résidence calculé sur une base horaire de plus ou moins 12 heures). Très concrètement, cela signifie que l'on ne cherche pas à cartographier ces mobilités par des flèches et que l'on s'intéresse plutôt à leur évolution temporelle à partir de graphiques évolutifs et éventuellement de cartes en aplats ou figurés ponctuels. Le Mobiliscope⁷ fait par exemple le choix d'une cartographie en figurés proportionnels avec animation temporelle heure par heure à l'échelle journalière. On perd l'origine mais on centre l'analyse sur les types de déplacements.

4 Données *Google Mobility* téléchargeables sur le site : <https://www.google.com/covid19/mobility/>

Données *Apple Mobility* téléchargeables sur le site : <https://covid19.apple.com/mobility>

5 Tous les pays ne sont pas disponibles dans le jeu de données. La Chine, la Russie ou l'Iran sont par exemple absents des données de *Google Mobility*.

6 Ce qui exclut les utilisateurs qui choisissent de désactiver l'option de géolocalisation sur leur téléphone portable. En dessous de 100 utilisateurs enregistrés, les données ne sont pas non plus diffusées par respect de la confidentialité.

7 Le Mobiliscope (développé par le CNRS) est un outil de géovisualisation qui donne à voir l'évolution de la population présente dans les villes françaises et canadiennes au cours des 24 heures de la journée. Il permet d'étudier les changements dans la fréquentation des quartiers au fil des heures. <https://mobiliscope.cnrs.fr/>

Granularité et degré de réutilisabilité des données

Les Big data changent assez fondamentalement la manière de représenter et d'analyser les territoires de mobilité qui sont appréhendés de manière plus dynamique. Face à des enquêtes nécessairement limitées qui nécessitent de procéder à des comptages, il semble essentiel de pouvoir disposer de données quantitatives massives et renouvelables. Bien que l'on perde de l'information par rapport à des enquêtes ponctuelles, on peut disposer de données massives sur un temps long avec comparabilité d'un territoire à l'autre. P. Nouvellet et *al.* (2021) constatent que, de manière générale, les données de déplacements d'*Apple* et *Google Mobility* sont plus pertinentes que les autres données classiques. Sur 52 pays étudiés, 8 seulement obtiennent de meilleurs résultats concernant un ou plusieurs flux de données individuels. N.W. Ruktanonchai et *al.* (2018) constatent par exemple que les données *Google Location History* (GLH) couvrent de très longues périodes temporelles, sont spatialement équivalentes aux données de suivi GPS à moins de 100 m et capturent plus de mouvements à longue distance que les données d'enquête (sans toujours pouvoir à l'inverse établir si la personne est restée proche de chez elle dans ses déplacements). Les auteurs constatent également que les données GLH évitent les problèmes de conformité observés avec les différents types d'appareils GPS et les biais liés à des pratiques de mobilité déclarées. Les traces GPS sont collectées passivement, avec l'obligation d'en garantir l'anonymat lors de leur publication. Le principal intérêt est de pouvoir conduire des analyses à partir de la notion d'espace d'activité d'un individu, défini comme un espace englobant tous les lieux avec lesquels il est susceptible d'interagir au fil du temps, ce qui donne une image beaucoup plus précise du contexte social que le lieu de résidence comme origine.

Il convient d'insister sur le fait que ces données ont été rassemblées et agrégées selon un but avant tout sanitaire dans la perspective de « fournir des informations utiles aux gouvernements locaux et aux autorités sanitaires » et de pouvoir les utiliser « comme base pour de nouvelles politiques publiques », notamment en termes de choix de politique de transport. Les données ont été lissées selon des moyennes mobiles hebdomadaires (pour éviter les écarts inter-journaliers, notamment les différences entre les jours ouvrés et le week-end) et publiées à J+3.

Pistes de réutilisation de ces données temporelles

Réutilisation des données sur le site *OurWorldInData*

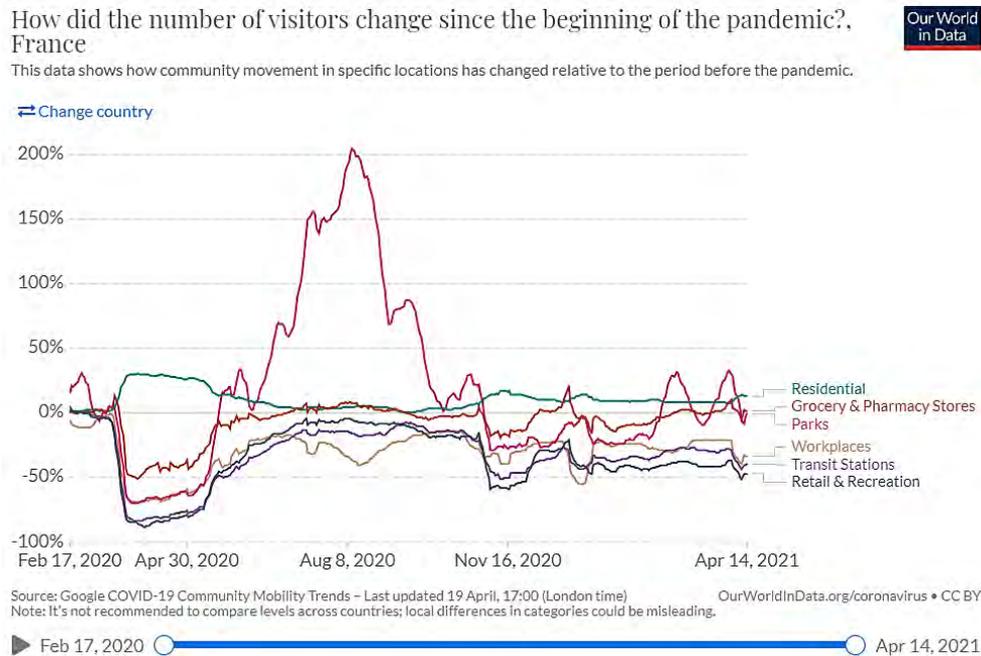
Si l'on observe la base de données de *Google Mobility* reprises dans *OurWorldInData*⁸, on constate que les pays présentent des changements très différents dans le déplacement des utilisateurs. Au 2 mai 2020, la réduction des visites dans le commerce de détail et les loisirs allait de 21 % et 95 %, celle de l'épicerie et de la pharmacie entre 8 % et 98 %, celle des parcs entre 12 % et 95 %, celle des transports entre 27 % et 100 % et celle des lieux de travail entre 14 % et 92 %, alors que l'augmentation de la présence dans des lieux résidentiels variait de 8 % à 55 % par rapport au niveau de référence déterminé par *Google* (13 janvier 2020)⁹. Les parcs et espaces extérieurs qui avaient connu un boom de fréquentation au début de la crise sanitaire semblent moins prisés en fin d'année en France, notamment avec la saison hivernale. On peut noter des variations liées aux différents contextes de confinement-déconfinement

8 Pour accéder au site de visualisation et traitement statistique en ligne *OurWorldInData* avec les données *Google Mobility Trends* : <https://ourworldindata.org/covid-mobility-trends>

9 Il est à noter que *Google* met dans la catégorie « Achats essentiels » les commerces alimentaires et les autres produits essentiels (pharmacies). Concernant la catégorie « Loisirs, culture, shopping », les achats non essentiels sont pris en compte (vêtements par exemple).

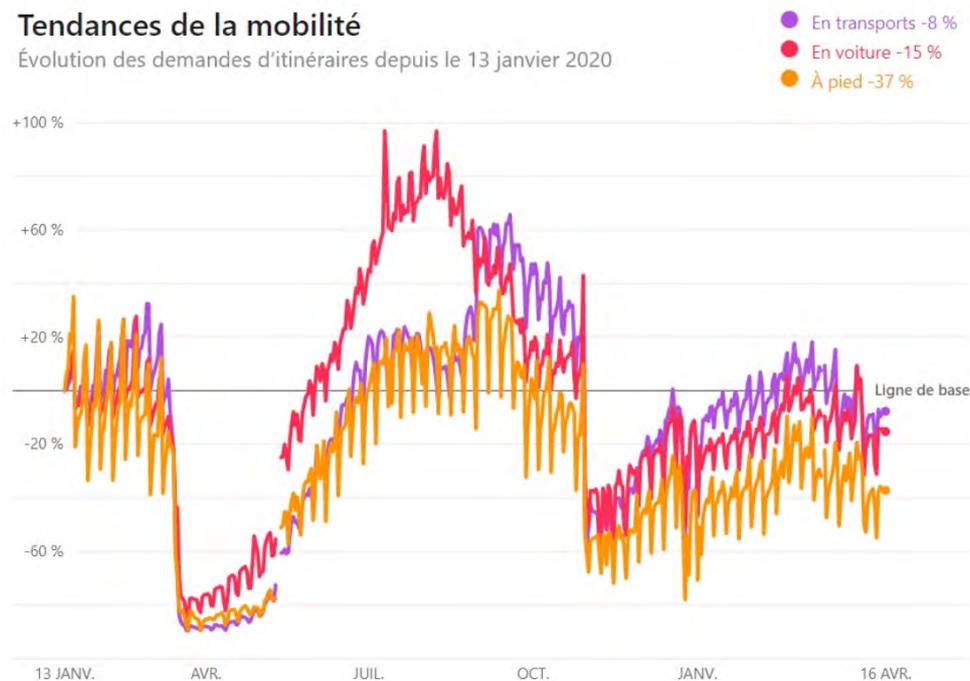
propres à chaque pays ou à des phénomènes de report de mobilités (Fig. 2 et 3 pour l'exemple de la France et la comparaison *Google/Apple Mobility*).

Figure 2. Les mobilités en France du 17 février au 14 avril selon 6 catégories de déplacements.



Source : Google Mobility – OurWorldInData.

Figure 3. Les mobilités en France du 17 février 2020 au 14 avril 2021 selon 3 moyens de déplacements.



Source : Google Mobility – OurWorldInData.

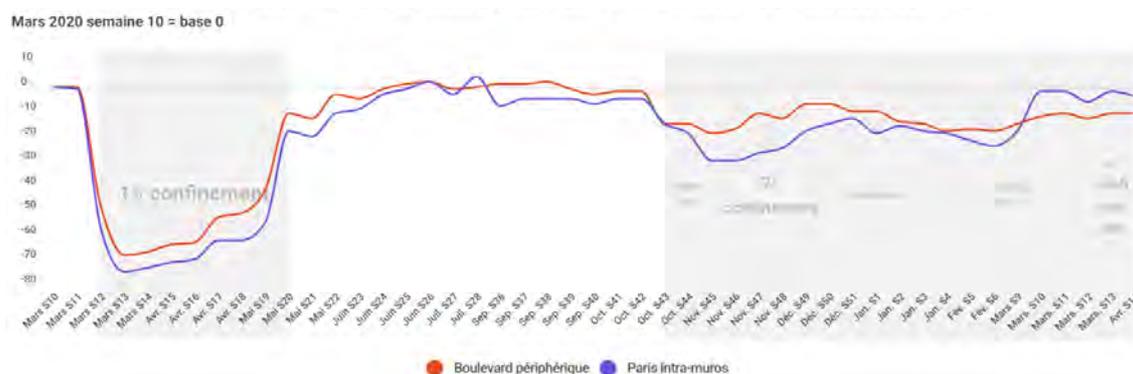
Croisement avec d'autres données permettant d'approfondir l'analyse des mobilités

L'Institut Paris-Région a repris ces données en ce qui concerne l'Île-de-France de manière à pouvoir les confronter à d'autres données de circulation, comme par exemple le trafic routier¹⁰. La comparaison des deux graphiques (Fig. 4 et 5) permet de mettre en évidence une reprise des mobilités à partir de la mi-mai 2020 au moment du déconfinement, sans toutefois que celles-ci ne parviennent à retrouver leur niveau initial. Cette reprise concerne principalement les achats essentiels et, dans une moindre mesure, le travail et les loisirs. Une des hypothèses avancées est que le télétravail n'est pas toujours possible et que la mobilité quotidienne s'est maintenue notamment dans les zones denses concentrant les activités et pour les couches de population obligées de se déplacer pour aller au travail. On peut noter que le trafic routier sur le boulevard périphérique et dans le Paris *intra-muros* retrouve quasiment son niveau initial, preuve que la pandémie n'a pas véritablement remis en cause les déplacements motorisés et a pu même dans certains cas les aggraver, du fait notamment que l'automobile reste un lieu de distanciation sociale davantage sécuritaire que les transports en commun.

Figure 4. Évolution de la fréquentation des lieux, Région Île-de-France et ses départements. 3 janvier au 6 février 2020.



Figure 5. Évolution du trafic routier sur le boulevard périphérique parisien et Paris *intra-muros*. Mars 2020.

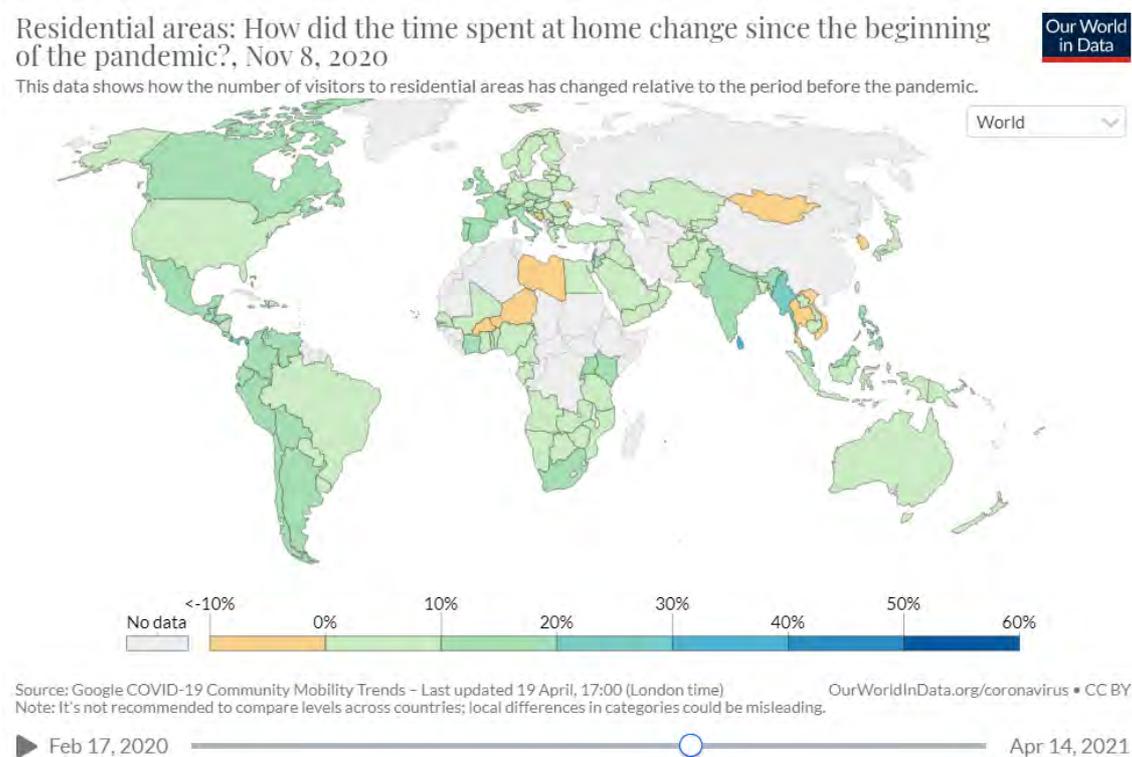


S'agissant du maintien sur le lieu de résidence (Fig. 6), la durée reste en moyenne 20 % plus forte qu'à l'accoutumé, sans doute en raison des situations nombreuses de reconfinement et

10 Tableau de bord de la mobilité en Île-de-France (Institut Paris-Région)
<https://www.institutparisregion.fr/mobilite-et-transport/deplacements/tableau-de-bord-de-la-mobilite-en-ile-de-france/>

d'installation de couvre-feu limitant les déplacements en fin de journée. C. Cot et al. (2021) ont ainsi pu définir un indicateur d'immobilité mesurant la réduction moyenne de la mobilité prise sur six semaines après le début de la distanciation sociale. Cet indicateur permet de trier les pays européens et les États américains en fonction de la dureté de la distanciation sociale pour les six catégories établies par *Google Mobility*.

Figure 6.



Les données *Google Mobility* peuvent être utilisées à une granularité plus fine en les croisant avec d'autres données de téléphonie à l'échelle locale. C'est ce qu'a réalisé l'Institut national des statistiques en Espagne (INE) en proposant une analyse des mobilités urbaines à l'échelle des différents quartiers de Barcelone¹¹. L'étude de l'INE, ainsi que l'application cartographique mise en ligne sur le site *TotBarcelona*¹², montrent que les habitants de la périphérie de Barcelone sont ceux qui ont dû le plus se déplacer en dehors de leurs quartiers tout au long de la période de confinement (Fig. 7 et 8).

11 En collaboration avec *Movistar*, *Orange* et *Vodafone* qui détiennent 80 % des lignes téléphoniques en Espagne.

12 Les mobilités différenciées en fonction des quartiers de Barcelone (application cartographique en ligne de *TotBarcelona*) : <https://www.instagram.com/visor.html?businessid=7f029fd878e6228305c60818eb7d3e90&3D=false&embed=1#12/41.3902/2.1264>

Figure 7. Comparaison de la mobilité dans différents quartiers de Barcelone (étude de l'INE).

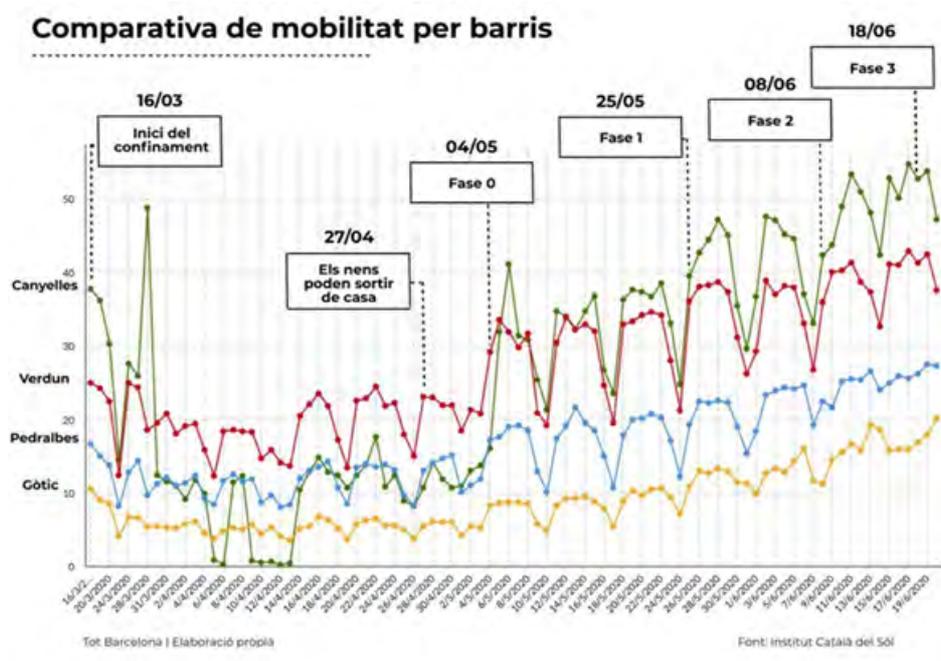
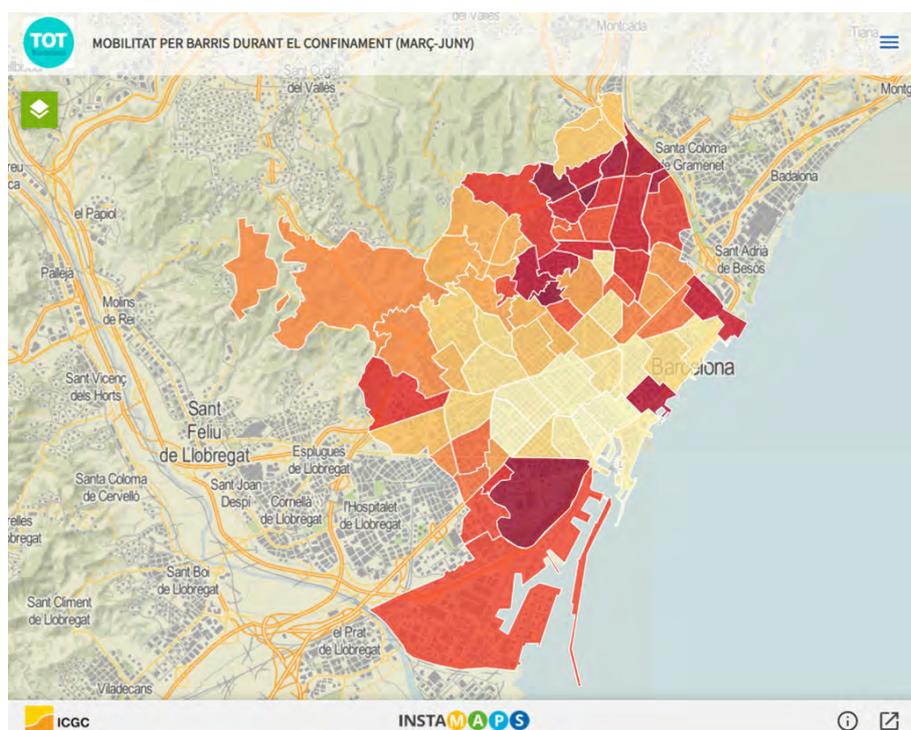


Figure 8. Application cartographique en ligne sur le site *TotBarcelona*.



En conclusion, l'inventaire critique des données de mobilités mises à disposition par *Google* ou *Apple Mobility* montre tout l'intérêt et les limites à accorder à l'utilisation de ces données agrégées. Les très nombreux biais et problèmes de ces données qui sont livrées quasiment sans précisions méthodologiques les rendent difficiles à utiliser dans un contexte scientifique. Afin de pouvoir être véritablement réutilisables, ces données fournies en *open data* devraient pouvoir offrir plus de précision sur leurs modes d'élaboration et leurs possibilités de réutilisation. La plus-value de ces données massives provient principalement d'un croisement

avec d'autres sources de données à une échelle plus fine pour pouvoir appréhender les mobilités, notamment à l'échelle urbaine.

Bibliographie

- Bahoken F., 2020, « Géovisualiser des stocks comme des flux », Néocarto. <https://neocarto.hypotheses.org/11644>
- Bailly A., Périat M., 1984, *Médecométrie régionale*, Paris, Anthropos.
- Cot C., Cacciapaglia G., Sannino F., 2021, "Mining Google and Apple mobility data: temporal anatomy for COVID-19 social distancing", *Scientific Reports*, vol. 11. <https://www.nature.com/articles/s41598-021-83441-4>
- Dumont G.-F., 2020, « Covid-19 : la fin de la géographie de l'hypermobilité ? », *Population & Avenir*, 2020/11, no 29 p. 1- 13.
- Farinelli B., 2016, « Territoires : préférer la mobilité ou la proximité ? », *Population & Avenir*, no 728. <https://doi.org/10.3917/popav.728.0014>
- Galiana L., Castillo M.S., Sémécurbe F., Coudin É., de Bellefon M.-P., 2020, « Retour partiel des mouvements de population avec le déconfinement », *Insee Analyses*. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4635407>
- Huang Z., Das A., Qiu Y., Tatem A.J., 2012, "Web-based GIS : the vector-borne disease airline importation risk (VBD-AIR)", *International Journal of Health Geographics*. <http://www.ij-healthgeographics.com/content/11/1/33>
- Nouvellet P., Bhatia S., Christl A., 2021, "Reduction in mobility and COVID-19 transmission", *Nature*, vol. 12, Article 1090. <https://www.nature.com/articles/s41467-021-21358-2>
- Pullano G., Valdano E., Scarpa N., Rubrichi S., Colizza V., 2020, "Evaluating the effect of demographic factors, socio economic factors, and risk aversion on mobility during the COVID19 epidemic in France underlockdown: a population-based study", *The Lancet Digital Health*, Elsevier, 2 (12), p. 638-649. <https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-03070856>
- Ruktanonchai N.W., Ruktanonchai C., Floyd J.R., Tatem A.J., 2018, "Using Google Location History data to quantify fine-scale human mobility", *International Journal of Health Geographics*, vol. 17. <https://link.springer.com/article/10.1186/s12942-018-0150-z>
- Yilmazkuday H., 2021, "Stay-at-home works to fight against COVID-19: International evidence from Google mobility data", *Journal of Human Behavior in the Social Environment*, vol. 31, p. 1-4. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10911359.2020.1845903>

Représenter (carto)graphiquement les pratiques de covoiturage : explorations visuelles et réflexions méthodologiques autour de données de BlaBlaCar et du Registre de preuve de covoiturage

Boris Mericskay

Maître de Conférences en Géographie

UMR Espaces et Sociétés

Université Rennes 2

boris.mericskay@univ-rennes2.fr

Résumé. Cette communication revient sur les potentialités des données de covoiturage issues de deux plateformes spécialisées – BlaBlaCar et Registre de preuve de covoiturage – avec une emphase autour des méthodes et des modes de représentation (carto)graphique. L'objectif visé est triple : (1) présenter sous des formes chiffrées et spatialisées des pratiques de covoiturage en France à travers l'analyse des données issues de ces deux plateformes ; (2) explorer des approches et des méthodes de cartographie et de visualisation de données pour donner à voir sous des formes diversifiées et complémentaires les pratiques de covoiturage ; et (3) s'interroger sur les caractéristiques de ces données produites par des acteurs privés et publics dans la compréhension de cette nouvelle forme de mobilité.

Mots-clés. Covoiturage, Mobilité, Cartographie, Visualisation de données, Analyse spatiale

Abstract. This communication presents the potential of carpooling data from two specialized platforms (BlaBlaCar and Carpool Proof Register) with an emphasis on methods and forms of (carto) graphic representation. The objective is threefold: (1) to present in quantified and spatialized forms carpooling practices in France through the analysis of data from both platforms; (2) to explore the approaches and methods of mapping and visualizing data to show carpooling practices in a variety of complementary forms; and (3) to question the characteristics of this data produced by private and public actors in understanding this new form of mobility.

Keywords. Carpooling, Mobility, Mapping, Data Visualisation, Spatial Analysis

Introduction

Le covoiturage connaît depuis une dizaine d'années un développement important, pour des raisons à la fois économiques, politiques, idéologiques et technologiques. Malgré un intérêt grandissant pour ce nouveau mode de déplacement, cette pratique reste encore mal qualifiée car peu étudiée (Castex, 2015). Avec le développement des services en ligne spécialisés dans le covoiturage à l'image d'iDVROOM, de BlaBlaCar et des différentes plateformes institutionnelles nationales et locales, de nouvelles perspectives se dessinent en matière de compréhension des pratiques de covoiturage, à la fois dans le temps et dans l'espace. Ces plateformes, pour qui les données sont au cœur des services, du marketing et de la relation client, ont compris l'importance de mettre à disposition certaines de leurs données pour la création de services innovants et la production de nouvelles connaissances.

La multitude de traces (géo)numériques produites par les individus offre en effet de multiples perspectives de recherche en permettant notamment de saisir et de donner à voir des pratiques spatiales avec une granularité et des échelles spatio-temporelles difficilement accessibles avec d'autres méthodes (Beaude, 2015 ; Mericskay et *al.*, 2018). Toutefois, la

mobilisation de ces nouvelles données, émanant d'acteurs publics et privés dans la production de connaissances, soulève de multiples interrogations, tant au niveau de la nature des données, des modalités de mise en circulation que des outils et méthodes de traitement et représentation associées (Ermans et *al.*, 2019 ; Sobral et *al.*, 2019).

L'ambition de cette communication est de revenir sur les potentialités des données de covoiturage issues de deux plateformes spécialisées (BlaBlaCar et Registre de preuve de covoiturage) avec une emphase autour des méthodes et des formes de représentation (carto)graphique. L'objectif visé est triple : (1) présenter sous des formes chiffrées et spatialisées des pratiques de covoiturage en France à travers l'analyse des données issues des deux plateformes ; (2) questionner les approches et les méthodes de cartographie et de visualisation de données pour donner à voir sous des formes diversifiées les pratiques de covoiturage ; et (3) s'interroger sur les caractéristiques de ces données produites par des acteurs privés et publics dans la compréhension de cette nouvelle forme de mobilité.

Présentation des études de cas et des données mobilisées

Les données de la plateforme BlaBlaCar

Le travail présenté ici s'appuie sur plusieurs études de cas ayant donné lieu à l'exploration, au traitement et à la représentation de données provenant de deux plateformes de covoiturage aux objectifs et aux fonctionnements différents. D'une part, deux études portent sur l'analyse de données issues de la plateforme BlaBlaCar, leader du marché du covoiturage occasionnel en France. Récupérées *via* l'API publique du service, ces données originales relatives à plusieurs terrains d'étude permettent d'appréhender l'offre de covoiturage moyenne et longue distance à plusieurs échelles spatiales et temporelles. Une première analyse de 5 mois de trajets au départ et à destination de la métropole rennaise entre avril et septembre 2018 (150 000 trajets) présente les pratiques de covoiturage autour d'un terrain d'étude métropolitain à différentes échelles (Mericskay, 2019). Une autre étude sur une semaine de juillet 2019, au sein de la métropole de Nantes (18 000 trajets), s'attache à rendre visibles les pratiques de covoiturage à l'échelle de la ville, à travers notamment la question des aménagements dédiés à cette pratique (Mericskay, Grisolt, 2019).

Les données du registre de preuve de covoiturage

En complément, une étude des données issues du registre de preuve de covoiturage déployé par l'État français propose d'analyser des logiques de mobilités quotidiennes. Cette plateforme nationale qui permet à l'ensemble des opérateurs de covoiturage, volontaires, de faire converger et d'attester les trajets effectués par leurs utilisateurs est de plus en plus utilisée par les collectivités. L'intérêt est ici de pouvoir analyser des trajets de covoiturage pendulaires à la fois sur de longues temporalités et au sein de différents territoires. Le jeu de données analysé repose sur l'ensemble des trajets réalisés depuis mars 2019 (plus d'un million de trajets) pour les régions Île-de-France, Bretagne et agglomération toulousaine.

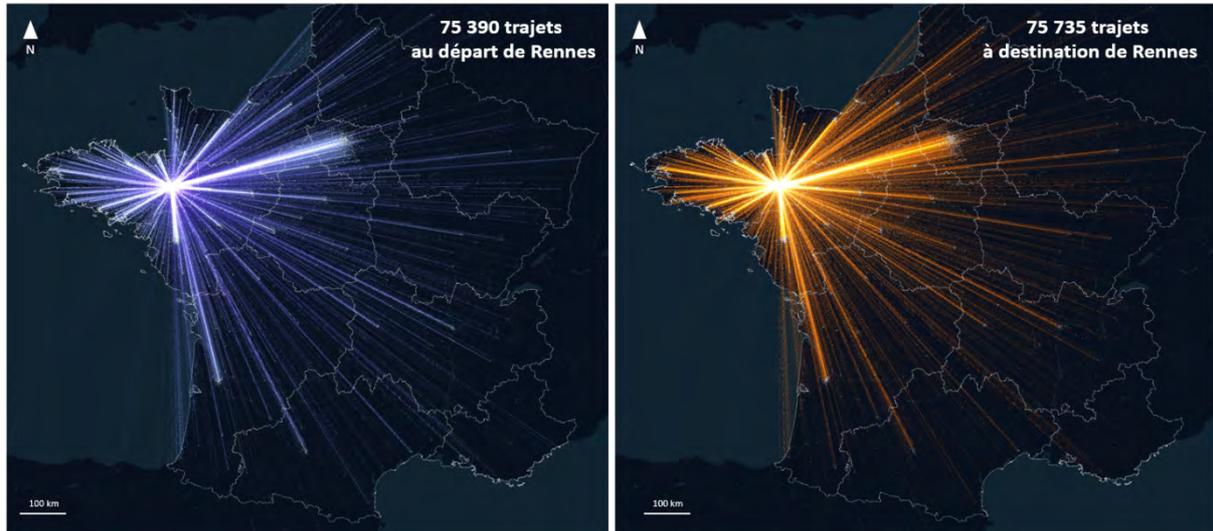
Donner à voir sous des formes diversifiées les pratiques de covoiturage, entre cartes et graphiques

Représenter les trajets à travers les cartes de flux

En réponse à la nature même des données mobilisées ici, à savoir des trajets caractérisés par des origines et des destinations, le recours aux cartes de flux des trajets dans leur individualité

permettent de donner à voir les grandes dynamiques spatiales à travers le volume et les logiques de polarité géographique (Fig. 1). Ces représentations sont particulièrement intéressantes pour appréhender les logiques de connexion entre villes, en mobilisant notamment les effets de transparence qui permettent d'éviter l'effet-spaghetti (Bahoken, 2014).

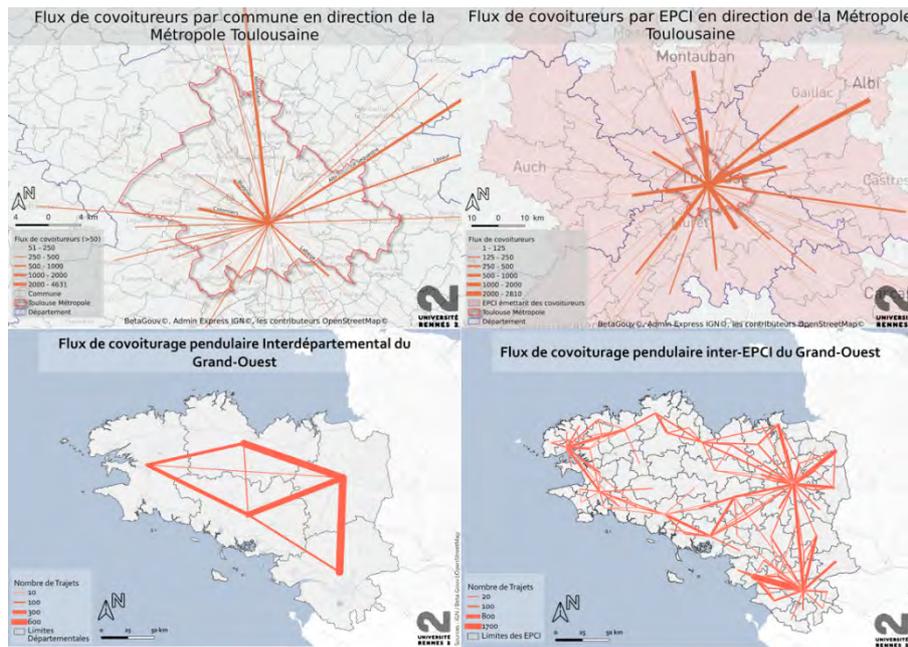
Figure 1. Trajets BlaBlaCar au départ et à destination de Rennes entre avril et août 2018.



Sources : BlaBlaCar et IGN.

Au-delà de représenter les trajets dans leur individualité, l'agrégation spatiale de ces derniers constitue une piste pertinente pour saisir et surtout quantifier les logiques de connexion entre territoires (Fig. 2). En fonction des objectifs visés il est ainsi possible de rendre visibles les dynamiques de flux entre territoires à différentes échelles (département, EPCI, commune, etc.).

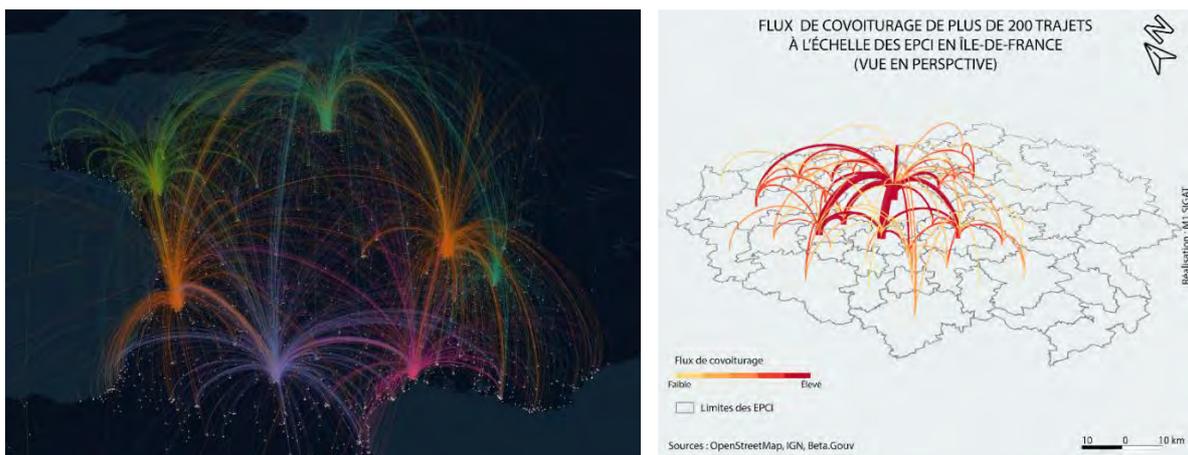
Figure 2. Flux de trajets du registre de preuve de covoiturage agrégés à différentes échelles.



Sources : Registre de preuve de covoiturage et IGN.

En complément aux cartes de flux en 2D, l'instrumentation actuelle permet d'explorer d'autres modes de représentation, notamment en 3D, à l'image des cartes en arcs extrudés (Struis, 2019). L'incurvation des flux, combinée à une élévation, offre une autre vision des logiques de connexion entre territoires (Fig. 3). Toutefois, la mobilisation des arcs extrudés pose de nombreuses questions tant sur le plan du graphisme que de la compréhension des données (chevauchement des arcs, manque de repères géographiques pour le lecteur...).

Figure 3. Trajets de la plateforme BlaBlaCar au départ de sept grandes villes pour la journée du 24 août 2018 / Flux de covoiturage agrégés à l'échelle des EPCI.



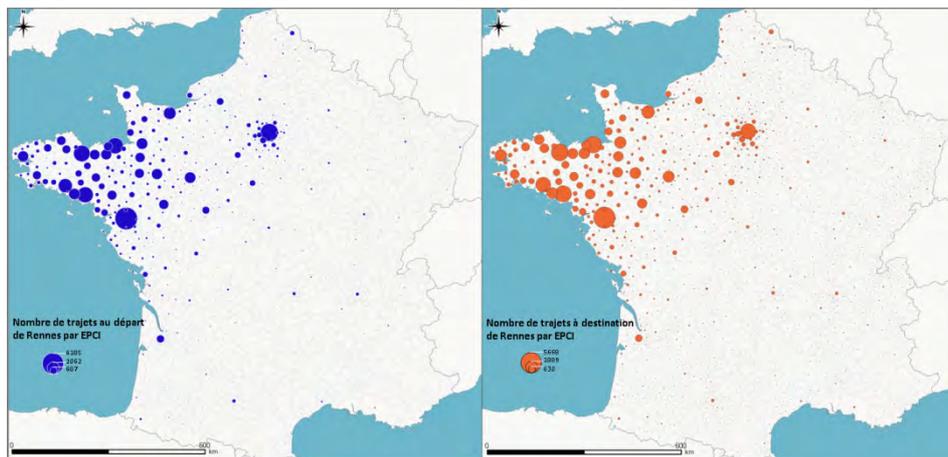
Sources : BlaBlaCar et OSM / Registre de preuve de covoiturage et IGN.

Représenter les lieux de covoiturage

En complément aux différentes cartes de flux qui permettent de cartographier les trajets, la représentation spatiale des lieux de départ et d'arrivée (comme entités spatiales ponctuelles) offre un autre angle de lecture géographique des pratiques de covoiturage. Il faut préciser

qu'au regard des caractéristiques de modélisation géographique des données de covoiturage (coordonnées géographiques similaires ou peu précises), il est nécessaire de passer par des méthodes de transformation des données ponctuelles (agrégation, interpolation) pour donner à voir les logiques de distribution et de concentration spatiale des lieux de covoiturage au sein des territoires d'étude. En premier lieu, le dénombrement du nombre de lieux d'origine ou de destination permet de mettre en avant des dynamiques territoriales plus fine (Fig. 4).

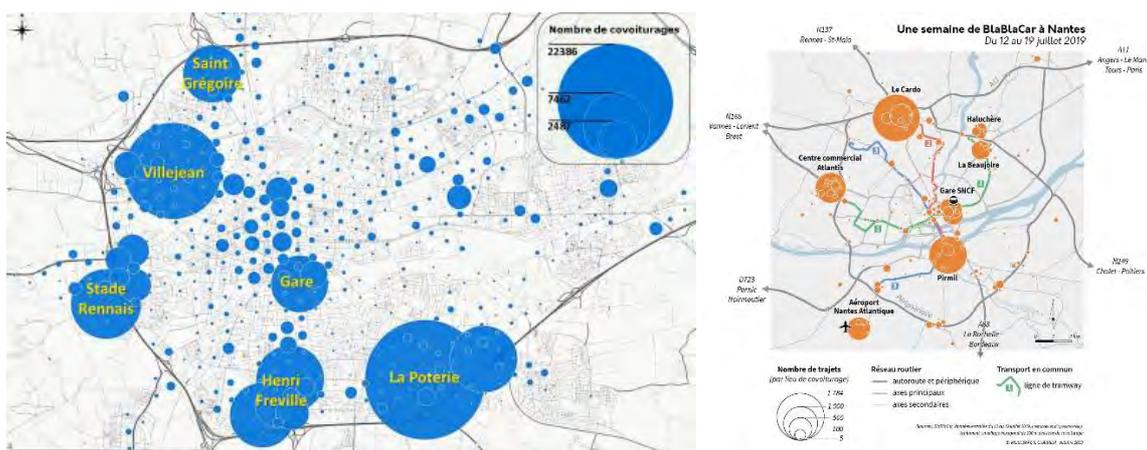
Figure 4. Nombre de trajets par EPCI avec comme origine Rennes, nombre de trajets par EPCI avec comme destination Rennes.



Sources : BlaBlaCar et IGN.

En fonction de l'échelle d'analyse, l'agrégation spatiale peut également se baser sur un maillage régulier du territoire d'étude (carroyage) qui permet de mettre en lumière des logiques de distribution et de concentration spatiale des lieux de covoiturage à des échelles locales (Fig. 5). Cette approche est particulièrement intéressante pour palier le problème classique d'agrégation spatiale du MAUP en s'affranchissant des découpages administratifs.

Figure 5. Nombre de covoiturages ayant transité au sein de mailles hexagonales de 300 m à Rennes et à Nantes.

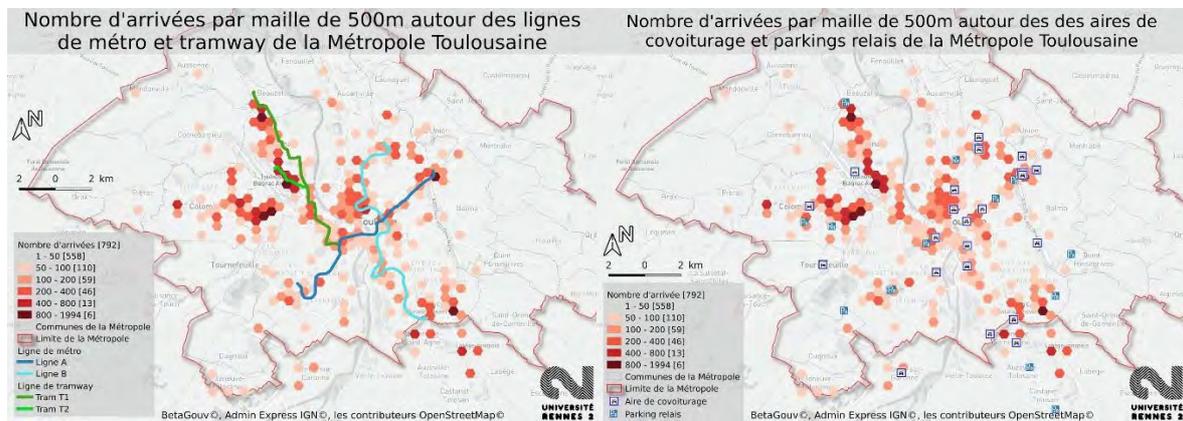


Sources : BlaBlaCar et IGN.

Au-delà de la mobilisation de cercles proportionnels, le dénombrement des lieux de covoiturage au sein d'un maillage régulier peut également être représenté en à-plat de couleur pour donner à voir autrement les logiques en présence et mettre en perspective les pratiques de covoiturage avec d'autres données, comme les infrastructures de transport ou de

stationnement (Fig. 6).

Figure 6. Nombre de covoiturages ayant transité au sein de mailles hexagonales de 500 m à Toulouse et superposition avec des données de contexte.



Sources : Registre de preuve de covoiturage, IGN, OSM.

De manière complémentaire, le passage à une modélisation matricielle à travers une carte de chaleur (*heatmap*) permet de traiter et de visualiser la concentration des lieux de covoiturage sous une forme simplifiée. Ce mode de représentation offre à ces données multiples un aspect visuel plus facile à saisir et permet de faire ressortir les « zones chaudes » du covoiturage des zones d'étude, comme l'illustre la figure 7. Le recours au regroupement spatial basé sur la proximité (*clusters*) constitue également une autre méthode pour rendre visibles les logiques de concentration et de distribution spatiale des lieux de covoiturage.

Figure 7. Concentration des lieux de covoiturage de BlaBlaCar à Rennes sur cinq mois à travers une carte de chaleur et un clustering.



Source : BlaBlaCar, OSM et IGN.

Les modes de représentation cartographique mobilisables pour donner à voir spatialement les pratiques et les logiques de covoiturage sont variés, mais surtout complémentaires. La mise en cartes de cette forme de mobilité doit être envisagée de manière plurielle et nécessite d'explorer et de combiner des méthodes et des approches d'analyse spatiale et de cartographie à la fois « classiques » et plus « contemporaines » en fonction des données en entrée et des publics visés (Tab. 1).

Tableau 1. Synthèse des modes de représentation cartographique des données de covoiturage.

		Avantages	Limites
Trajets	Carte de flux en 2D	Affichage de tous les trajets ou de flux agrégés	Effet spaghetti
	Arcs extrudés en 3D	Mode original et attractif	Superposition des flux et manque de repères spatiaux
Lieux	Carte en point	Affichage de tous les lieux de covoiturage	Problèmes de lisibilité et données peu d'apartées
	Carte choroplèthe	Mode populaire et assez compréhensible	Assez peu adaptée au données
	Carte en symboles proportionnels	Bonne lecture des logique de concentration et de distribution spatiale	Pas adapté à un grand nombre d'unités spatiales
	Carroyage	Mode original, attractif et efficace visuellement	Problème de lisibilité si trop d'unités spatiales
	Carte de chaleur	Mode original, attractif et efficace visuellement	Simplification de l'information, pas de quantification
	Carte en clusters	Mode original et attractif	Simplification de l'information et paramétrage complexe

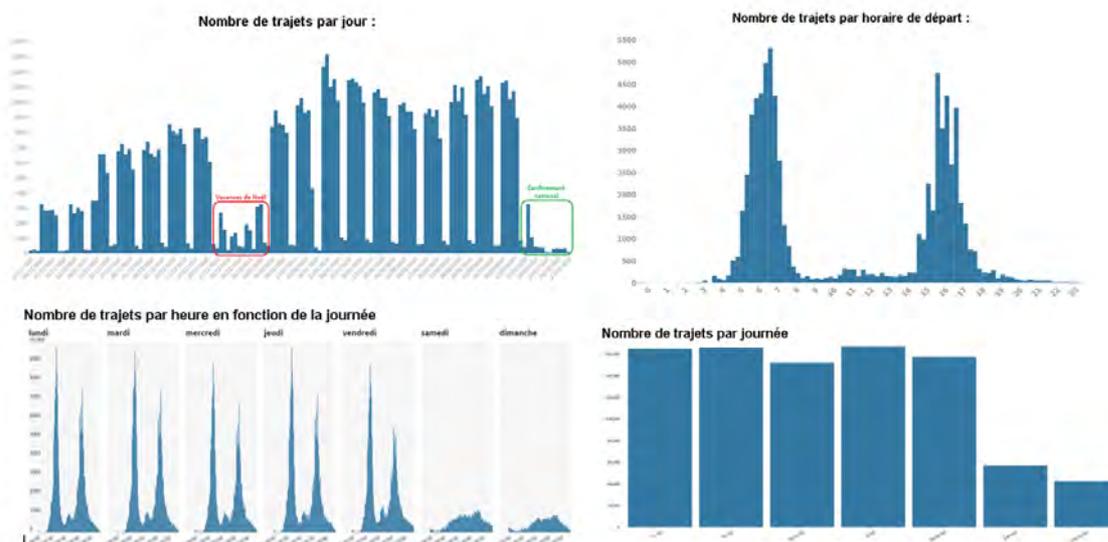
Source : auteur.

Mise en graphique des pratiques de covoiturage

Au-delà des cartes, l'utilisation de méthodes de visualisation de données à travers différentes formes de représentation graphique constitue une approche pertinente dans une optique d'analyse exploratoire des données de covoiturage (Tukey, 1977). Complémentaires aux cartes, la palette de visualisations de données (histogrammes, nuages de points, diagrammes alluviaux...) offre un autre angle de lecture intéressant pour appréhender plus facilement certaines variables relatives aux trajets, voire les combiner.

La mobilisation des histogrammes et des diagrammes en barres permet des représentations graphiques simples et efficaces pour synthétiser les dynamiques temporelles et donner à voir les pratiques à différents pas de temps (heure, jour, semaine, mois...) comme l'illustrent les exemples de la figure 8.

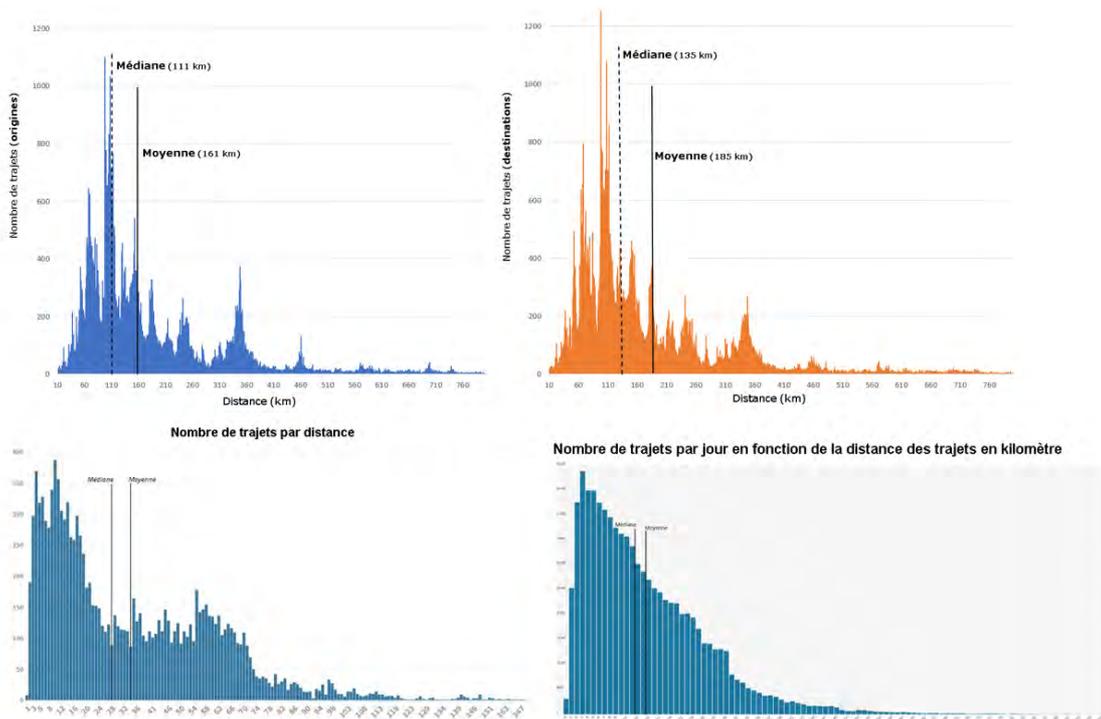
Figure 8. Exemples d'histogrammes sur les temporalités des trajets.



Source : Registre de preuve de covoiturage.

Les distances des trajets sont un autre indicateur intéressant à représenter sous forme de graphiques pour mieux comprendre les logiques en présence, notamment dans l'identification des volumes de trajets, courtes, moyennes et longues distances (Fig. 9).

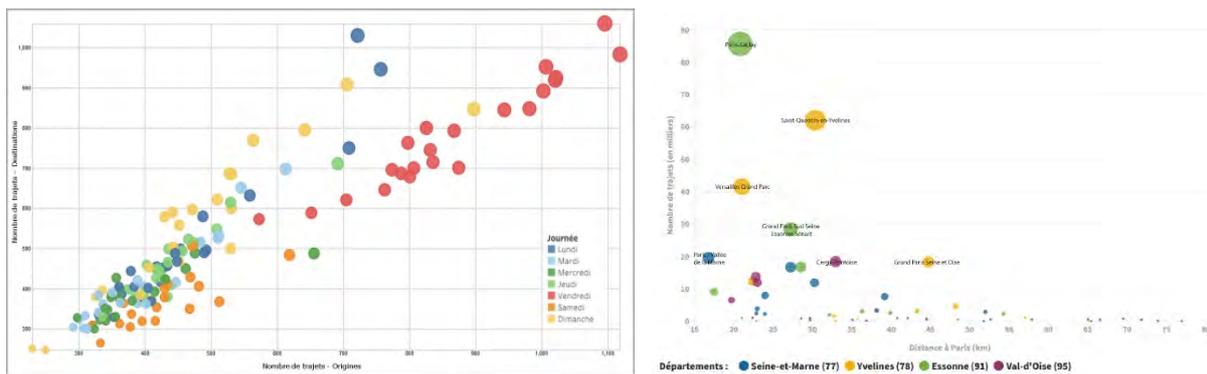
Figure 9. Exemples d’histogrammes sur les distances des trajets.



Sources : BlaBlaCar et Registre de preuve de covoiturage.

Les nuages de points, couramment utilisés pour représenter la relation entre deux variables, offrent de leur côté la possibilité de mettre en relation au sein d’une même visualisation le nombre de départs et d’arrivées, le jour de la semaine ou les distances (Fig. 10). Ce type de représentation, plus complexe en termes de lecture, permet cependant le croisement d’informations à des fins d’analyse.

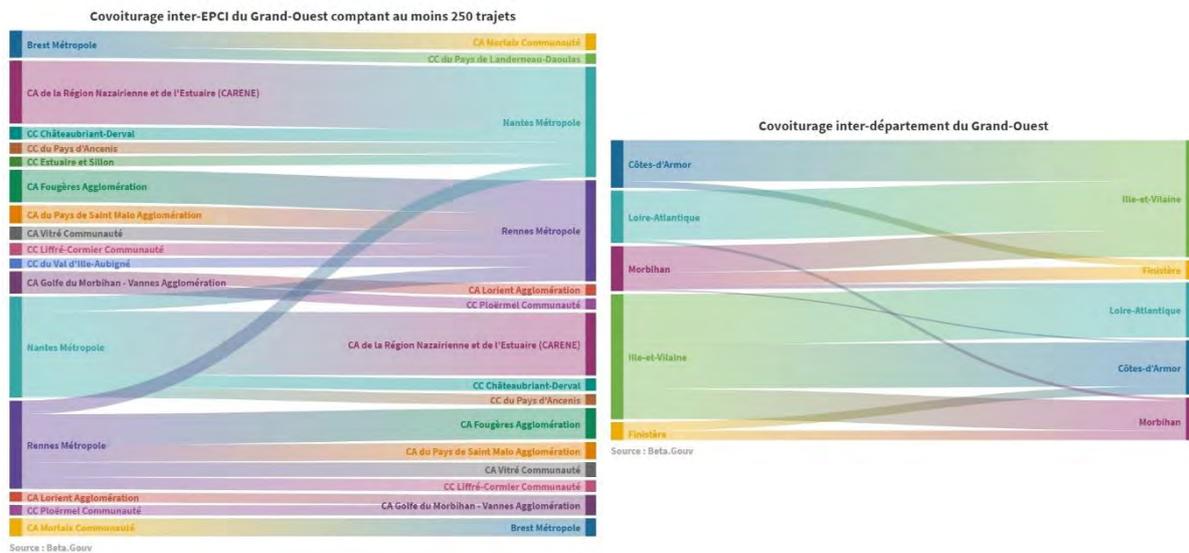
Figure 10. Exemples de nuages de points sur les pratiques de covoiturage.



Sources : BlaBlaCar et Registre de preuve de covoiturage.

Enfin, l’utilisation de diagrammes alluviaux – diagrammes de Sankey, très utiles pour représenter et quantifier des liens entre des variables qualitatives –, permet, en complément aux cartes, de représenter autrement des logiques et des volumes de flux origines-destinations entre villes ou EPCI (Fig. 11).

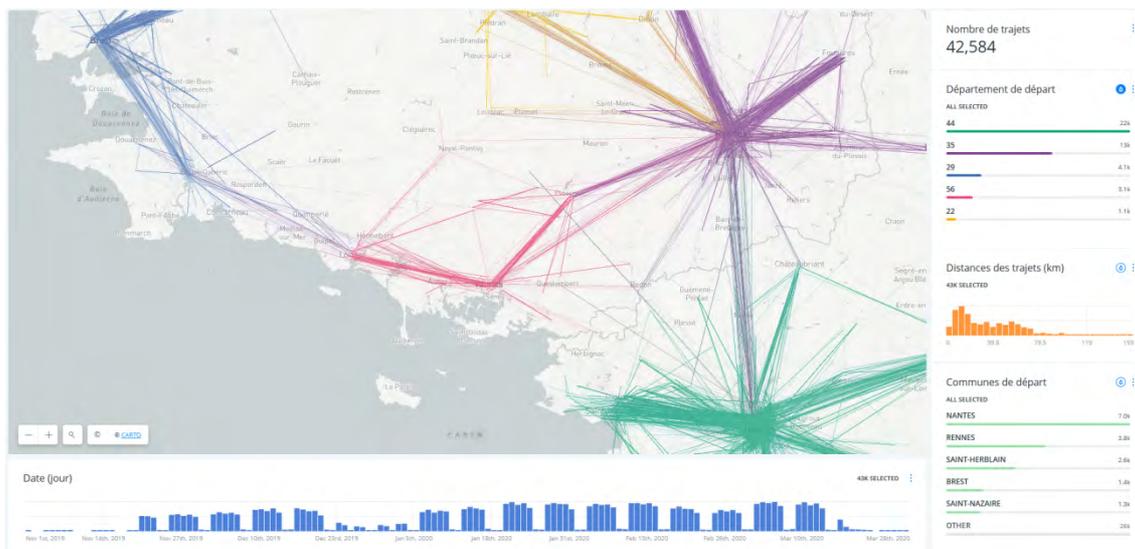
Figure 11. Exemples de diagrammes de Sankey sur les pratiques de covoiturage.



Sources : BlaBlaCar et Registre de preuve de covoiturage.

Au-delà des représentations (carto)graphiques statiques qui permettent d'illustrer les pratiques de covoiturage, l'utilisation des cartes et des graphiques dynamiques et interactifs autorise des modes d'interactions plus poussés entre les utilisateurs, les représentations et les données. Selon cette perspective, la mise en place de tableaux de bord (*Dashboard*) combinant au sein de la même interface des cartes et des graphiques (Nazemi, Burkhardt, 2019 ; Sobral et al., 2019) apparaît comme une piste pertinente à investiguer, à la fois dans une optique d'exploration comme de valorisation des données de covoiturage. La figure 12 illustre un exemple de tableau de bord où il est possible de géovisualiser des trajets de covoiturage au sein d'une carte centrale, de les filtrer *via* des graphiques interactifs par date, distance, département ou commune et de les interroger de manière individuelle.

Figure 12. Interface d'un tableau de bord sur les données de covoiturage.



Sources : OSM, CARTO et Registre de preuve de covoiturage.

Réflexions sur la nature et l'utilisabilité des données de covoiturage

Au-delà de potentialités intéressantes pour analyser et donner à voir des pratiques de covoiturage, les données issues de ces deux plateformes s'accompagnent de nouveaux questionnements relatifs à leur utilisabilité dans des contextes de recherche. Les questions de fiabilité, de représentativité, d'exhaustivité, d'accessibilité et plus largement d'utilisabilité de ces données sont au cœur de nouvelles interrogations pour les chercheurs.

En premier lieu, les modalités d'exhaustivité et d'accessibilité à ces données d'un type particulier sont primordiales dans la mesure où elles conditionnent leur analyse (Bastin, Tubaro, 2018). Les données issues de la plateforme BlaBlaCar ne sont par exemple pas exhaustives dans la mesure où seuls les trajets avec des places disponibles sont disponibles *via* l'API. De plus, la mise à disposition des données en temps réel, *via* l'API, qui ne propose pas d'historicité, nécessite la mise en place des routines de récupération par la constitution de script dédiés, limitant par la même leur accessibilité aux chercheurs sans compétences spécifiques. Les réflexions doivent également intégrer les évolutions de l'API (quotas, modalités d'interrogation, structuration des données) qui évoluent régulièrement et nécessitent de repenser et d'adapter les protocoles de collecte pour des études sur le temps long. De son côté, le registre de preuve de covoiturage propose en *open data* l'historique des trajets sous la forme de csv mais dans une forme dégradée, limitant ainsi les analyses.

De plus, le passage des données brutes en connaissances requiert plus que jamais le recours à des méthodes et des techniques adaptées et toujours plus sophistiquées, lesquelles doivent être explorées, renouvelées et constamment questionnées. Les données issues de ces deux plateformes ne sont pas directement utilisables et optimisées pour une intégration et un traitement au sein d'environnements logiciels d'analyse statistique ou spatiale. L'analyse de ces ressources informationnelles et leur transformation en cartes et en graphiques passent par des étapes plus ou moins complexes de nettoyage, de filtrage, d'enrichissement, d'agrégation et de restructuration qui nécessitent la mobilisation d'outils spécifiques à l'image de R ou de Python. L'utilisation de scripts pour automatiser et optimiser les procédures de préparation des données dans une optique de reproductibilité apparaît de son côté comme une étape, certes complexe, mais au final, quasiment incontournable si l'on désire étudier ces données sur de longues périodes ou au sein de différents territoires. Enfin, il est important de préciser qu'il n'existe pas d'outil unique permettant de mener à bien toute les étapes de préparation, de traitement et de représentation (carto)graphique de ces données. Le dispositif iconographique relatif aux pratiques de covoiturage présenté ici s'appuie sur une palette d'outils diversifiés et complémentaires (tableur, SIG, logiciel de traitement de données et d'analyse statistique, services en ligne de (géo)visualisation de données, langages de programmation), lesquels sont évolutifs et nécessitent des compétences techniques et méthodologiques toujours plus poussées.

Enfin, les données de covoiturage ne doivent pas être envisagées de manière isolée, sans prise en compte des contextes spatiaux et territoriaux dans lesquels elles s'inscrivent. Les potentialités analytiques de ces traces géonumériques se situent pour beaucoup dans leur mise en relation avec d'autres données, relatives aux territoires d'étude (découpages administratifs, réseau routier, infrastructures de transport en commun, aménagements dédiés au covoiturage, etc.). L'approche géographique du covoiturage à travers la mobilisation d'une instrumentation géomatique, statistique et (carto)graphique représente en ce sens un chantier de recherche dynamique pour appréhender et comprendre cette nouvelle forme de mobilité.

Bibliographie

- Bahoken F., 2014, « Pour le renouvellement de la sémiologie de la carte de flux », *Cartes et géomatique*, n° 222, p. 109-121.
- Bastin G., Tubaro P., 2018, « Le moment big data des sciences sociales », *Revue française de sociologie*, vol. 59, n° 3, p. 375-394.
- Beaude B., 2015, « Spatialités algorithmiques », in Severo M., Romele A. (dir.), *Traces numériques et territoires*, Paris, Presses des Mines, p. 135-162.
- Castex E., 2015, « Organisation des pratiques de covoiturage entre inconnus dans les territoires », *Netcom*, vol. 29, n° 1/2, p.153-176. <https://journals.openedition.org/netcom/1905>
- Ermans T., Brandeleer C., Hubert M., 2019, « Les big data et la mobilité des personnes : les enjeux et défis d'un cadre émergent », *RTS - Recherche Transports Sécurité*, IFSTTAR.
- Mericskay B., 2019, « Potentiels et limites des traces (géo)numériques dans l'analyse des mobilités : l'exemple des données de la plateforme de covoiturage BlaBlaCar », *Cybergeo. European Journal of Geography*. <https://journals.openedition.org/cybergeo/31990>
- Mericskay B., Grisot S., 2019, « Le covoiturage via BlaBlaCar, une infrastructure invisible dans la ville », *Atlas Social de la métropole nantaise*. <http://asmn.univ-nantes.fr/index.php?id=230>
- Mericskay B., Noucher M., Roche S., 2018, « Usages des traces numériques en géographie : potentiels heuristiques et enjeux de recherche », *L'Information Géographique*, vol. 82, n° 2, p. 39-61.
- Nazemi K., Burkhardt D., 2019, "Visual analytical dashboards for comparative analytical tasks – a case study on mobility and transportation", *Procedia Computer Science*, vol. 149, p. 138-150.
- Sobral T., Galvão T., Borges J. 2019, "Visualization of urban mobility data from intelligent transportation systems", *Sensors*, vol. 19, n° 2. <https://www.mdpi.com/1424-8220/19/2/332/htm>
- Struis N., 2019, "Reducing visual clutter on dynamic 3D flow map", Thèse de doctorat, Université d'Utrecht. <https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/396910/Thesis%20N.Struis.pdf>
- Tukey J.W., 1977, *Exploratory data analysis*, Reading, Addison-Wesley.

Conception d'une carte isochrone simplifiée pour visualiser l'accessibilité aux transports urbains¹³

Romain Vuillemot

Maître de conférences en Informatique
Ecole centrale de Lyon
Laboratoire d'informatique en image et systèmes d'information (LIRIS)
romain.vuillemot@ec-lyon.fr

Philippe Rivière

Journaliste, cartographe
Visionscarto.net
philippe.riviere@visionscarto.net

Anaëlle Beignon

Université Lyon 1
Laboratoire d'informatique en image et systèmes d'information (LIRIS)
anaelle.beignon@liris.cnrs.fr

Aurélien Tabard

Maître de conférences en Informatique
Université Lyon 1
Laboratoire d'informatique en image et systèmes d'information (LIRIS)
aurelien.tabard@liris.cnrs.fr

Résumé. Parmi les outils d'analyse géospatiale existants, les cartes isochrones ont démontré leur efficacité afin de mettre en avant les régions homogènes en termes d'accessibilité à 5 ou 10 minutes de transport, par exemple. Ces cartes peuvent cependant devenir complexes à lire, si l'on souhaite en particulier intégrer la notion de multimodalité des moyens de transport et également pour comprendre la structure du réseau. Nous proposons un design simplifié de ces cartes isochrones multimodales, dont le but est de faciliter la lecture et la prise de décision de choix de mobilité dans le contexte urbain dense et complexe de la Région parisienne. La conception de ces cartes a suivi les principes de généralisation cartographique tels que la suppression d'éléments, leur réduction visuelle, ou encore leur exagération, afin de mettre en avant les zones d'accélération. Ces principes et les cartes résultats ont été implémentés sous format numérique en JavaScript disponible en ligne de manière interactive. Nous présenterons également les challenges techniques inhérents à la création de ces cartes, ainsi que les choix réalisés par des participants lors de sessions de conception participative sur papier et sous format numérique.

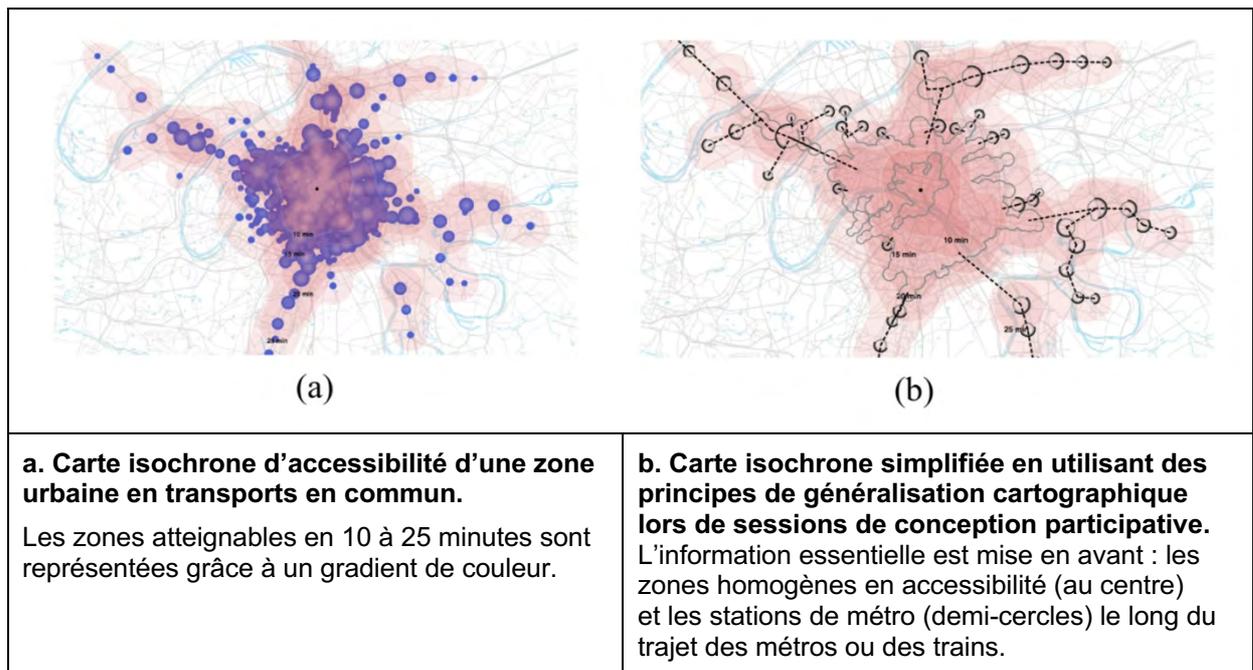
Introduction

Les choix de mobilité urbaine dans les métropoles sont devenus de plus en plus variés, en particulier grâce aux alternatives grandissantes des modes de transport. Ainsi, il est désormais possible de combiner vélo, transports en commun et co-voiturage pour relier lieux d'habitation,

¹³ Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du projet M2I <http://www.mob2i.fr/> financé par un Projet Investissement d'Avenir sur la mobilité urbaine (ADEME). Sa principale ambition réside dans le développement de services numériques liés à la mobilité, intégrant tous les modes de déplacement (individuels, collectifs et partagés, publics et privés), alimentés par des données temps-réel.

de travail ou d'étude. Ces nouvelles formes de mobilité restent cependant difficiles à choisir aujourd'hui et une complexification est à prévoir avec l'arrivée de nouvelles alternatives de transport. Le but du projet de recherche M2I¹⁴ est destiné à faciliter le choix de mobilités lors d'itinéraires urbains au moyen d'outils d'analyse géo-spatiale, afin de prendre des décisions plus éclairées, basées sur des temps de parcours au fil des heures de la journée ou des jours de la semaine. Cette communication présente un des nombreux outils d'analyse géo-spatiale développé dans ce projet (Vuillemot et al., 2019), autour des cartes isochrones, ainsi qu'un prototype interactif en JavaScript disponible en ligne¹⁵.

Figures 1.



Méthodologie de conception de cartes isochrones simplifiées

Les cartes isochrones (Fig. 1a) décrivent les destinations atteignables au terme d'un temps donné (par exemple, 5 minutes) en utilisant un ou plusieurs modes de transport. Ces cartes sont populaires dans les outils de Système d'information géographique (SIG) (Otamendi, García-Heredia, 2015) et sur les sites web consacrés à la mobilité, car elles sont intuitives pour les non-experts. Les cartes isochrones sont utilisables également par des experts, comme les décideurs urbains qui peuvent analyser visuellement la couverture des systèmes de transport en commun et repérer les zones difficiles d'accès. À l'inverse, les cartes isochrones permettent de découvrir des zones d'habitation ou de travail facilement accessibles en transport en commun. De nombreux exemples d'isochrones ont été produits dès le XIX^e siècle mais peu d'améliorations ont été proposées depuis, hormis celles visant à optimiser leur création algorithmique lors de la recherche d'itinéraires. Le travail le plus proche du nôtre est celui d'Isoscope, dont l'approche est d'inclure visuellement des informations additionnelles comme la variabilité (Gortana et al., 2014). D'autres cartes isochrones sont réunies dans un corpus en ligne (Vuillemot et al., 2018) afin de montrer l'étendue de leurs applications et les possibilités de design dans ce domaine.

¹⁴ <http://mob2i.fr/>

¹⁵ <https://observablehq.com/@romsson/isochrone>

Nous présentons une nouvelle forme de carte isochrone conçue afin de mieux comprendre les possibilités de mobilité au sein des métropoles. Ces travaux, ainsi que les méthodes de conception que nous avons adoptées, se situent au croisement de disciplines telles que les SIG, la cartographie, le design, l'interaction humain-machine, et la visualisation interactive de données. Afin de collaborer de manière pluridisciplinaire autour de la carte, nous l'avons considérée comme un *objet liant* (Vuillemot et al., 2021). Cette méthodologie de design a permis de capturer et unifier les différents points de vue et a permis leur transfert d'un champ disciplinaire à l'autre, comme par exemple lorsqu'il a fallu transférer les prototypages papiers dans un outil numérique, et *vice versa*. Chaque discipline garde néanmoins sa propre méthodologie de travail, en particulier ses capacités génératives de design afin d'explorer l'espace de design de ces cartes.

Principes de généralisation cartographique appliqués aux isochrones

Le principe de généralisation cartographique a pour objectif de sélectionner l'information à représenter, pour une échelle donnée de carte. Les principes sont nombreux et introduits dès les années 1960 ; l'objectif est de mettre en valeur une information pertinente pour un niveau d'échelle donné. La généralisation peut être résumée en utilisant les dimensions suivantes proposées par Zhilin (1993) :

SELECTION > éliminer les éléments par catégorie [ex. les routes ou les étiquettes] ;

SIMPLIFICATION > supprimer les détails [ex. appliquer un filtrage sur les courbes] ;

LISSAGE > réduire les formes pointues [ex. les angles]

EXAGGERATION > agrandir les éléments graphiques tout en gardant la contrainte géométrique ;

COMBINAISON > combiner différents éléments tout en gardant leur sémantique individuelle ;

DEPLACEMENT > changer la position des éléments ;

AGGREGATION > représenter des groupes d'objets de manière différente ;

RENFORCEMENT > combine les propriétés EXAGGERATION et SMOOTHING (principalement sur la géométrie)

L'objectif de ces principes appliqués aux cartes isochrones est surtout de permettre de révéler la structure du réseau de transport, fait d'obstacles physiques, de routes rapides accélératrices de trajets, mais aussi permettre de visualiser la variabilité des temps de transport (par exemple les itinéraires rapides le matin et le soir, mais pas la journée). Ces principes permettent aussi de réduire l'espace de design et ainsi de faire converger et mettre d'accord plus rapidement les participants aux sessions de design participatif. Le principal résultat est illustré par la figure 1a, mais les variations de design sont disponibles en ligne *via* l'outil numérique développé¹⁶.

Méthodologie de conception participative

Des sessions de travail sous forme d'ateliers de conception papier ont été organisées afin de permettre une expression créative des participants sans contrainte technique autre que celle

¹⁶ <https://observablehq.com/@romsson/isochrone>

du papier, des ciseaux et des feutres, et d'explorer ainsi l'espace des possibilités (Fig. 2).

Figure 2. Prototypes papiers réalisés pendant les sessions de conception participative.



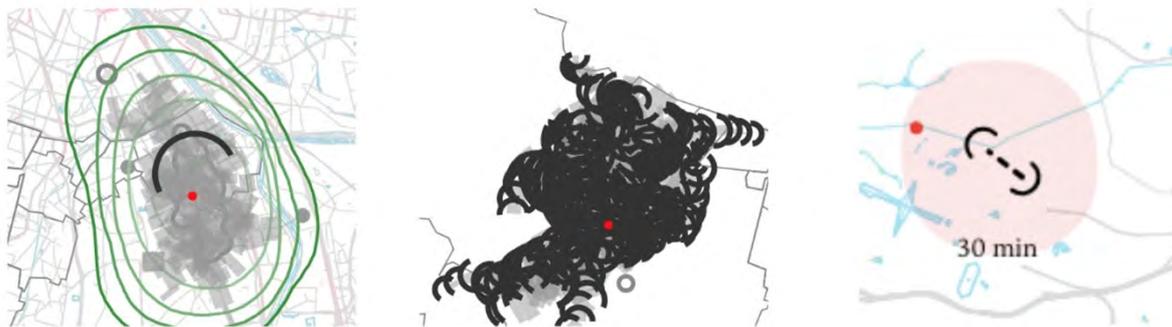
Lors de réunions fréquentes, une réflexion collective était lancée afin de guider le processus en prenant en compte les critères de généralisation introduits dans la section précédente. Une discussion suivait ces séances pour imaginer des représentations efficaces qui pourront être ensuite affinées et implémentées dans l'outil numérique, sous forme de notebooks interactifs Jupyter et Observable (langages python et JavaScript). Les notebooks sont pensés de manière à ce que les itérations successives continuent à inclure tous les participants, et leur permettent même de modifier le code ou le style des cartes numériques. Les notebooks incluent de manière native des fonctionnalités de partage et de duplication, ainsi que de traçage des modifications. Les figures produites par les notebooks sont aussi systématiquement téléchargeables au format SVG, afin de pouvoir être traitées à nouveau sous format papier, pour de nouveaux cycles de prototypage.

Ainsi, chaque participant est resté engagé tout au long des sessions, car doté d'une capacité de coopération et d'action sur le résultat produit en fonction de ses compétences, aussi bien au format numérique que physique.

Discussion et perspectives

Le fait de travailler avec des itérations rapides a eu pour inconvénient d'écarter des expériences ambitieuses et complexes ; pour exemple, la simplification géométrique (en utilisant l'algorithme de Peucker) a été étudiée comme traitement de la géométrie du centre de la zone d'intérêt. Mais comme les résultats préliminaires n'étaient pas satisfaisants, ces expériences étaient limitées dans le temps et souvent arrêtées en cours de route. Nous avons aussi noté de nombreuses anomalies visuelles – communément appelées *glitches* – dont certaines sont illustrées sur la figure 3. Ces erreurs sont dues aux zones peu couvertes par les réseaux de transport. Ces erreurs sont également dues aux choix inadaptés de design. Même si elles n'ont pas été gardées dans les choix finaux, elles ont été source d'inspiration pour des designs futurs (Vuillemot, Huron, 2016).

Figure 3. Exemples de *glitches* (erreurs visuelles) obtenues lors de l'usage de l'outil numérique.



La gestion des différents prototypes produits (numériques et physiques) a été relativement simple puisque leur quantité était limitée. La question est de savoir si nous aurions pu les améliorer en les structurant davantage, ou si le fait de passer des images de cartes aux listes de spécifications aurait pu améliorer nos discussions et les prototypes qui en ont résulté. Cependant, bien que le code puisse être versionné, la plupart des prototypes de code intermédiaires ne sont plus accessibles, ce qui signifie que nous ne pouvons pas reproduire les résultats intermédiaires que nous pourrions trouver intéressants rétrospectivement.

Une piste pour de futurs travaux sur les études de conception consisterait à étudier à quel moment les prototypes atteignent un stade stable et deviennent des standards de carte, ou si de tels standards existent déjà dans l'industrie ou le monde universitaire. Notre travail était en effet principalement axé sur la collaboration interne, sans prise en compte de l'existant. Nos prototypes ont aussi été peu communiqués aux partenaires externes du projet et aux parties prenantes, ce qui normalement doit être réalisé à des fins de validation et de communication de progression de projet. Ainsi, à l'avenir, il sera important de fixer des points de communication de ce processus de conception afin d'effectuer une validation externe de ces cartes.

L'outil numérique développé a son code publié en *opensource*, ce qui permettra des itérations futures sur celui-ci et son adaptation à d'autres échelles (par exemple au niveau d'un pays), des densités et des types de réseaux de transport.

Bibliographie

- Gortana F., Kaim S., Von Lupin M., Nagel T., 2014, "Isoscope-Visualizing temporal mobility variance with isochrone maps", *Poster Abstracts of IEEE VIS 2014*.
- Otamendi F.J., García-Heredia D., 2015, "Isochrones as Indicators of the Influence of Traffic in Public Health: A Visual Simulation Application in Ávila, Spain", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(10), p. 12556-12576.
- Vuillemot R., Huron S, 2016, *Glitches as a Generative Design Process*.
- Vuillemot R., Leysens T., Rivière P., Tabard, A., 2018, "An Online Corpus of Isochrone Maps", *CityVis – Urban Data Visualization*, Berlin.
- Vuillemot R., Rivière P., Beignon A., Tabard A., 2019, *Nouvelles cartes isochrones pour améliorer la mobilité urbaine*.
- Vuillemot R., Rivière P., Beignon A., Tabard A., 2021, "Boundary Objects in Design Studies: Reflections on the Collaborative Creation of Isochrone Maps", *Computer Graphics Forum*, Wiley.
- Zhilin L., 1993, "Digital Map Generalization at the Age of Enlightenment: a Review of the First Forty Years", *The Cartographic Journal*, vol. 44, n° 1.

Les signaux AIS et la cartographie de la circulation maritime

Ronan Kerbiriou

Ingénieur d'Études en Géomatique
UMR IDEES
Université Le Havre Normandie, Le Havre
ronan.kerbiriou@univ-lehavre.fr

Arnaud Serry

Maître de Conférences en Géographie
UMR IDEES
Université Le Havre Normandie, Le Havre
arnaud.serry@univ-lehavre.fr

Résumé. Les signaux AIS sont émis par la flotte maritime mondiale dans un objectif de sécurité et de sûreté de la navigation. Les navires renvoient différentes informations concernant leur identification, leur route ou encore leur localisation. Ces données représentent une source de données considérables pour la recherche en géographie des transports. Au cours, de ce résumé nous présentons de manière succincte plusieurs exemples d'exploitations de cette source de données.

Mots-clés. AIS, Transport maritime, Réseaux, Port

Abstract. AIS signals are emitted by the world maritime fleet with the objective of safety and security of navigation. Vessels emitted various information concerning their identification, their route or their location. These data represent a considerable data source for research in transportation geography. In this summary, we briefly present several examples of how this data source can be used.

Keywords. AIS, Maritime transport, Networks, Port

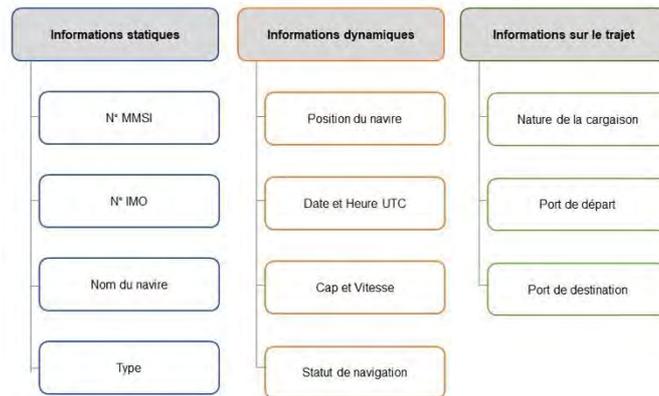
L'AIS et la plateforme CIRMAR

Pour remplir ses missions, l'Organisation maritime internationale (OMI) a adopté des règlements obligatoires *via* la convention SOLAS¹⁷ concernant l'installation de systèmes automatiques d'identification (AIS) qui est un système de suivi automatique obligatoire pour les navires de plus de 300 tonneaux basé sur l'échange automatisé de communications par radio VHF¹⁸ et plus récemment *via* des satellites. Le système AIS permet une identification en temps réel des navires émetteurs. Les contributions de l'AIS sont indéniables malgré quelques lacunes et restrictions techniques. Ainsi, cet outil doit compléter ou s'intégrer dans d'autres systèmes existants ou futurs. Il transmet à la fois des informations statiques (identification du navire et de son type), des informations dynamiques (position géographique) et des informations relatives au voyage sur la nature de la cargaison et les ports de départ et de destination. Les autres navires et les stations terrestres sont en mesure de recevoir cette information, de la traiter à l'aide d'un logiciel spécifique et d'afficher les positions des navires.

¹⁷ [Safety Of Life at Sea](#)

¹⁸ La bande des très hautes fréquences (*Very High Frequency/VHF*) est la partie du spectre radioélectrique s'étendant de 30 à 300 MHz.

Figure 1. Type de données dans les signaux AIS.

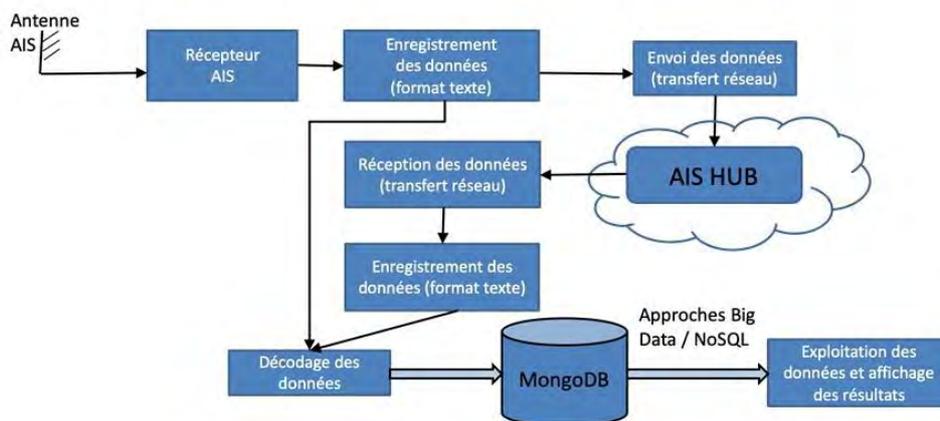


Source : Auteurs, d'après Le Guyader, Brosset, Gourmelon, 2011.

La technologie AIS est également une source importante d'informations pour la communauté scientifique (Serry, 2015). L'AIS est donc une donnée gratuite et accessible à tous mais qui nécessite un travail préalable d'acquisition, d'archivage, de décodage et d'exploitation. C'est dans ce cadre qu'en 2015, à l'Université Le Havre Normandie, nous avons développé un projet pluridisciplinaire soutenu par l'Europe nommé CIRMAR. Cette plateforme nous permet d'acquérir nos propres données *via* une antenne implantée sur le toit de l'Institut universitaire de Technologie du Havre et de participer à un réseau collaboratif, AISHUB. Nous pouvons ainsi accéder à l'ensemble des données des antennes connectées à ce réseau collaboratif.

La plateforme CIRMAR a été développée de manière collaborative par des géographes et des informaticiens afin de rendre disponibles des données utilisables en fonction des différents objectifs et de développer des outils de traitement de cette source de données big data.

Figure 2. Structure de la plateforme CIRMAR.



Les données AIS représentent ainsi pour la communauté scientifique une manne d'informations permettant des exploitations diverses et dans des champs différents (géoéconomie, géographie des transports, environnement, etc.).

L'exploitation des signaux AIS émis par les navires de commerce couplée à différentes bases de données sur les navires ou les ports permet donc de développer différentes applications thématiques géoéconomiques, sur les réseaux maritimes, sur la sécurité de la navigation ou

encore sur l'impact environnemental de la circulation maritime.

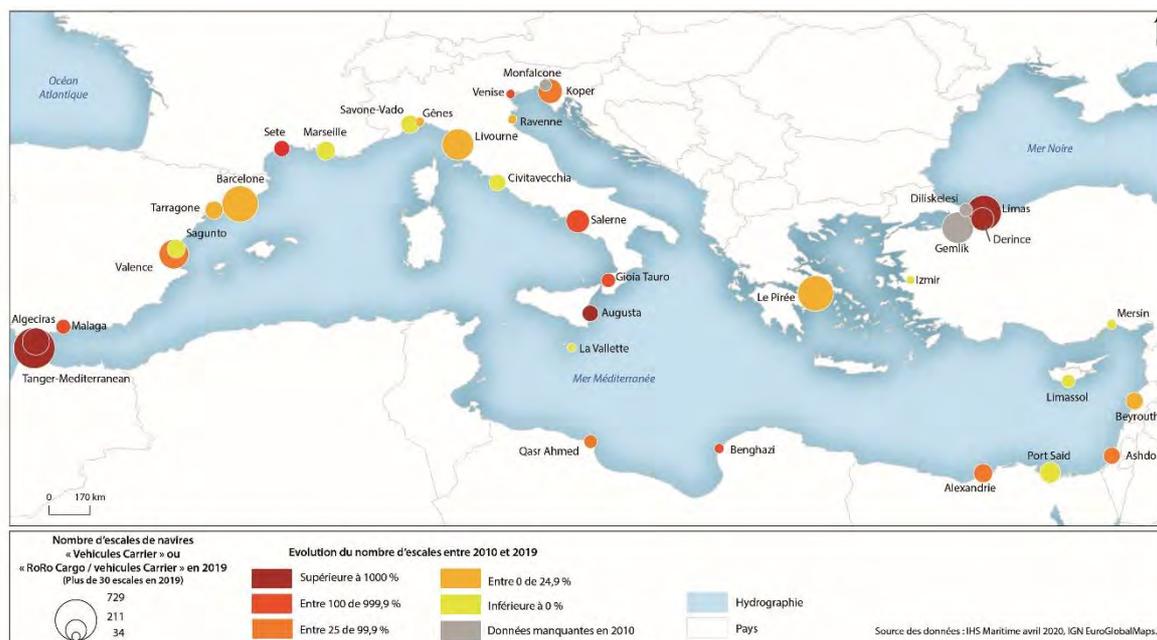
De multiples applications possibles

Au cours de notre communication, nous nous attarderons dans un premier temps sur la méthodologie et les outils développés pour exploiter les données AIS. Nous présenterons ensuite quelques exemples cartographiques autour du transport maritime en Europe, comme la circulation et l'évolution des réseaux maritimes du roulier en Méditerranée. Dans un deuxième temps, nous nous intéresserons à l'interface portuaire. Nous analyserons la desserte portuaire des porte-conteneurs de la « Rangée Nord » et la place du port du Havre dans ce réseau. Pour terminer, nous aborderons le sujet des émissions polluantes en présentant une méthodologie de calcul afin d'estimer les émissions de la circulation maritime des gaz à effet de serre (CO₂, méthane, protoxyde d'azote) et des gaz qui ont des impacts sur la qualité de l'air (dioxyde de Soufre [SOx], dioxyde de d'azote [NOx], particules fines) pour les navires s'étant rendu au Havre en 2019. L'ensemble des exemples présentés sont en cours de développement et feront l'objet de publications spécifiques.

Le transport roulier en Méditerranée

La Méditerranée est un espace historique du transport roulier mais ce trafic maritime dépend des choix stratégiques d'implantations territoriales des constructeurs automobiles. En effet, ce transport maritime se structure en fonction des reconfigurations territoriales de la filière automobile. Le Bassin méditerranéen fut très dynamique au cours de la dernière décennie avec l'ouverture de plusieurs usines : *Renault* à Tanger (Maroc) en 2012, ou encore en Turquie avec la présence de nombreux constructeurs (*Renault, Ford, Toyota, Hyundai, etc.*).

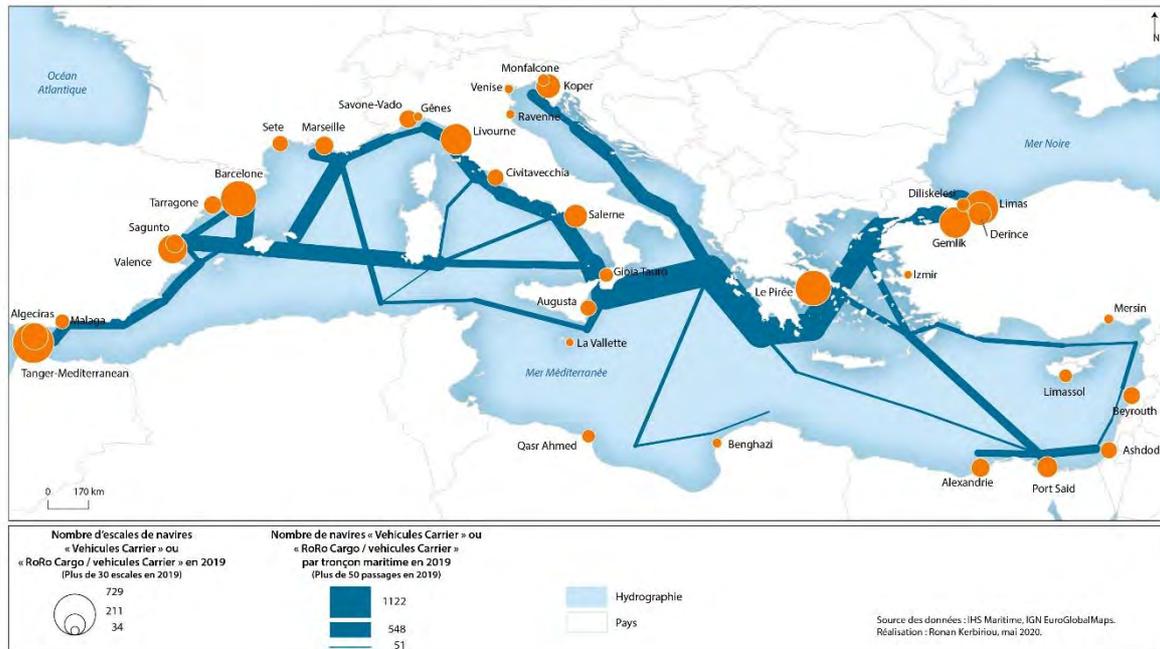
Figure 3. Évolution du nombre d'escales de navires RoRo dans les ports de la Méditerranée entre 2010 et 2019.



En 2010, le trafic roulier se concentrait essentiellement dans la partie occidentale de la Méditerranée (Espagne, France et Italie). Ces ports concentrent aujourd'hui encore un nombre important d'escales mais leurs évolutions sont faibles voir négatives, au contraire des ports

périphériques, comme ceux du détroit de Gibraltar (Algesiras et Tanger) ou encore ceux de Turquie qui ont connu une évolution de plus de 1000 % de leurs escales. Ces ports ont bénéficié du développement et du dynamisme de leurs hinterlands dans l'accueil de nouvelles usines de constructeurs.

Figure 4. Routes maritimes des navires RoRo en Méditerranée en 2019.

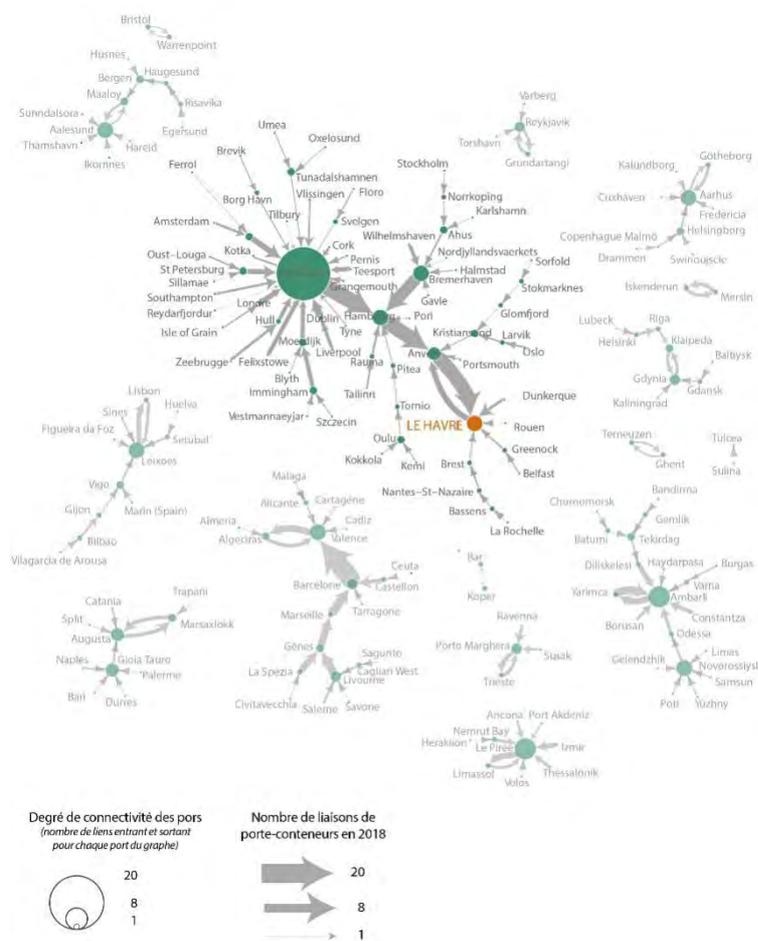


Sur la figure 4 ci-dessus, qui retrace les routes maritimes des porte-conteneurs, on observe une orientation Est-Ouest des flux maritimes avec un flux de 1 122 navires en 2019 qui ont emprunté la route entre la Turquie et l'Europe occidentale. Ceci illustre la place que commence à occuper la Turquie dans la construction automobile à destination du marché européen.

Le port du Havre dans le réseau Européen de porte-conteneurs

Le port du Havre est le premier port français pour le trafic conteneurisé et bénéficie d'un positionnement géographique stratégique, de conditions d'accessibilité maritime optimales et d'infrastructures pouvant accueillir l'ensemble des navires de la flotte mondiale. Mais malgré cela, son trafic reste en-deçà de ceux des principaux autres ports européens et notamment ceux de la « Rangée Nord ». Nous analyserons le positionnement du port du Havre dans le réseau maritime européen des porte-conteneurs et étudierons en particulier la faiblesse de son transbordement avant d'avancer quelques explications.

Figure 5. Réseau européen de porte-conteneurs en 2018.

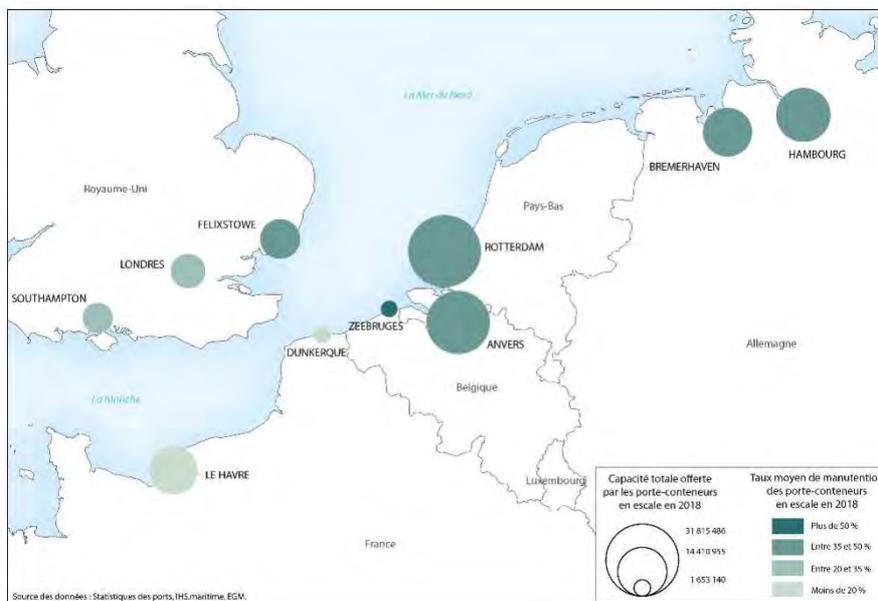


La figure ci-contre représente le graphe partiel associé au système maritime des porte-conteneurs en Europe en 2018, pour les liens supérieurs à 10 liaisons. La méthode retenue est celle des flux majeurs qui a été proposée en version française par Dumolard en 1975. Le principe est simple, il consiste à ne retenir pour chaque sommet (ici les ports) que le lien le plus important. Cela revient à ne conserver que la liaison porte-conteneurs la plus forte d'un port d'origine vers un autre port. Même si certains liens importants ne sont pas conservés, ce graphe permet de faire ressortir la structure de base de l'organisation de la desserte maritime des ports européens par les porte-conteneurs. On voit apparaître plusieurs sous-graphes qui s'apparentent à des organisations régionalisées (Méditerranée occidentale, Mer Adriatique, Mer de Norvège, etc.).

Le port du Havre s'inscrit dans le sous-graphe principal qu'on peut localiser autour de la Manche-Mer du Nord.

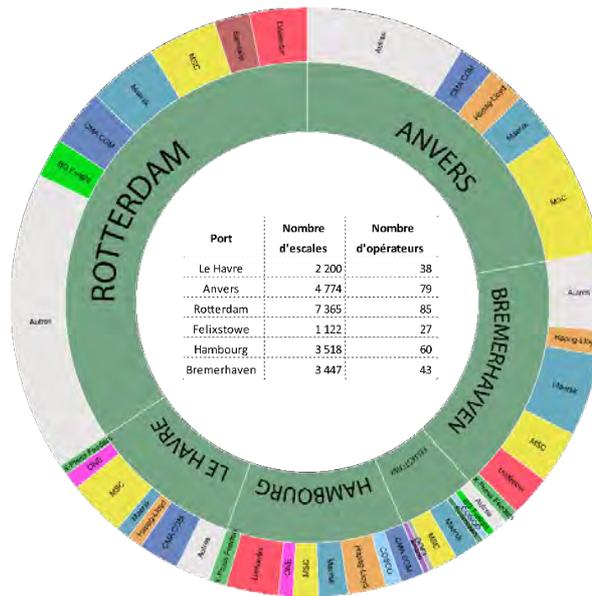
Dans ce sous-graphe, on retrouve les principaux ports à conteneurs d'Europe du Nord avec Rotterdam, Anvers, Hambourg, Bremerhaven et donc Le Havre ; ces derniers se positionnent comme des *hubs* plus ou moins importants. Au contraire de la majorité des autres sous-graphes, celui-ci s'organise autour de ports principaux avec des liaisons très importantes. Le port de Rotterdam est ainsi la destination majeure après 19 ports. Quant au port du Havre, il possède des liaisons dominantes à l'origine et à destination du port d'Anvers et est au cœur d'un réseau composé de ports français et des ports de Belfast et de Greenock. En analysant ce graphe, on constate ainsi que le port du Havre n'est la destination majeure que pour des ports au trafic modeste.

Figure 6. Capacité offerte en escale et taux de manutention moyen en 2018 dans la rangée Nord européenne.



Les ports de la « Rangée Nord » sont fortement intégrés aux flux maritimes mondiaux de par leur situation à proximité des bassins de consommation d'envergure et des grands espaces industriels européens. Ces ports posent ainsi les bases de leurs trafics sur le dynamisme de leur hinterland mais une part non négligeable du trafic de conteneurs peut concerner le transbordement. Même si les statistiques concernant le transbordement sont compliquées à obtenir et à comparer, celui-ci semble être inférieur à 20 % au Havre alors qu'il est de plus de 60 % à Anvers, Rotterdam et Hambourg. En termes de capacités offertes (somme de la capacité théorique des navires en escales), le port du Havre se situe environ au même niveau que les autres ports de la « Rangée Nord » mais quand on le rapporte au trafic réalisé, on constate que le nombre de conteneurs chargés/déchargés en moyenne est de 20 % contre 45 % à Anvers ou Rotterdam. Cela signifie que, par exemple, sur un navire d'une capacité de transport de 10 000 EVP, au Havre, on manutentionnera en moyenne 2 000 EVP contre 4 500 à Anvers. Le développement du trafic portuaire havrais passera ainsi par la captation des flux de marchandises et notamment *via* l'approfondissement de son hinterland et le développement du transbordement.

Figure 7. Présence des armateurs dans les ports du Range Nord.



Le transbordement est assuré par les services maritimes dit *feeder* qui assurent l'acheminement des marchandises vers les places portuaires secondaires avec des navires de faibles capacités et qui ne sont généralement pas desservis par les principaux *trades* maritimes internationaux. L'analyse de la répartition des tailles des porte-conteneurs est un élément permettant d'analyser l'importance des services maritimes liés au *feeding*. Pour les ports *hubs*, on constate que la taille moyenne des navires en escales est plus faible, avec un nombre important de porte-conteneurs de petites tailles. Au Havre, cette taille moyenne est plus élevée. Même si il est impossible d'établir une catégorie de taille pour les navires *feeder*, les navires d'une capacité inférieure à 2 500 EVP représentent moins d'un quart des escales au Havre et 35 % à Anvers par exemple. Le trafic de *feeders* est relativement faible au Havre et la croissance de son trafic passera par l'affirmation de ce rôle au risque, sinon, de devenir à son tour un port desservi par les autres ports de la « Rangée Nord ».

Actuellement, plus de 50 % des escales sont assurées par MSC et par CMA CGM. Au-delà du risque que représenterait le désengagement d'un de ces armateurs, cela met en lumière la faiblesse de l'offre de service dans le transport maritime de courte distance.

**Les émissions polluantes de la circulation maritime :
focus sur les porte-conteneurs au Port du Havre**

Le changement climatique et la lutte contre son réchauffement sont devenus la question centrale et l'enjeu prépondérant de notre société contemporaine et occupent une place croissante dans les différents secteurs d'activités. Aujourd'hui, il est admis et scientifiquement prouvé que ce changement climatique est majoritairement causé par l'activité humaine. Le 5^e rapport du Groupement d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) d'octobre 2018 – qui fait référence –, établit la certitude à 95 % que le réchauffement climatique est causé par l'activité humaine. L'ensemble des acteurs politiques, économiques ou les citoyens s'approprient ce sujet majeur. Même si ramené à la tonne chargée, le transport maritime est le mode de transport le moins polluant, celui-ci a sa part de responsabilité dans le réchauffement climatique et dans la pollution de l'air :

- 2,6 % des émissions de gaz à effet de serre ont été émises par le transport maritime

en 2015¹⁹,

- 5 à 10 % des émissions de soufre dans le monde proviennent du transport maritime,
- 17 à 31 % des émissions d'oxyde d'azote (NOX).

L'IMO, dans le cadre de ces fonctions et responsabilités dans la régulation du transport maritime international, a développé une méthodologie basée sur la consommation énergétique du navire. Cette méthodologie nécessite l'accès à différentes bases de données et informations sur les navires et leurs mouvements que nous avons compilées à travers la plateforme CIRMAR. La collecte des données est le point clé pour pouvoir effectuer les calculs d'estimation. Il est primordial de sécuriser cette partie et d'avoir une appréhension précise de la structuration des données pour avoir le résultat le plus précis et ainsi de minimiser l'incertitude des résultats.

Il y a 3 données clés nécessaires :

- données sur les sources des émissions des navires : motorisation, modèle de l'équipement, année, ...
- données actives des navires : distance parcourue, vitesse moyenne, ...
- facteurs d'émissions : modèle basé sur l'énergie consommée.

Le développement d'une méthodologie pour les estimations des émissions polluantes des navires s'avère complexe étant donné la variété importante des catégories de navires (porte-conteneurs, RoRo, navires de croisière, ...), du type de motorisation, de la taille et des statuts de navigation. Pour cela, il est donc indispensable d'acquérir une base de données navires ; la plus complète est celle fournie par *IHS Markit Lloyd's Fairplay*. Ils enregistrent l'ensemble des navires parcourant ou ayant parcouru les mers du globe et fournissent un ensemble d'informations qualifiant les navires (numéro IMO, MMSI, type, taille, capacité, propriétaire, opérateur, etc.). Les données essentielles, pour le développement d'une méthodologie sur l'énergie consommée, sont liées à son année de construction, aux motorisations du navire et à ses différentes sources de consommations énergétiques.

En effet, les sources de consommation énergétiques d'un navire sont :

- le moteur principal qui produit l'énergie nécessaire pour la propulsion du navire, lui permettant d'avancer,
- le générateur auxiliaire qui fournit au navire et à l'équipage une capacité de production à bord pour répondre à la demande d'énergie (hors propulsion) qui varie en fonction du mode de fonctionnement du navire,
- les chaudières qui fournissent l'eau chaude et la vapeur.

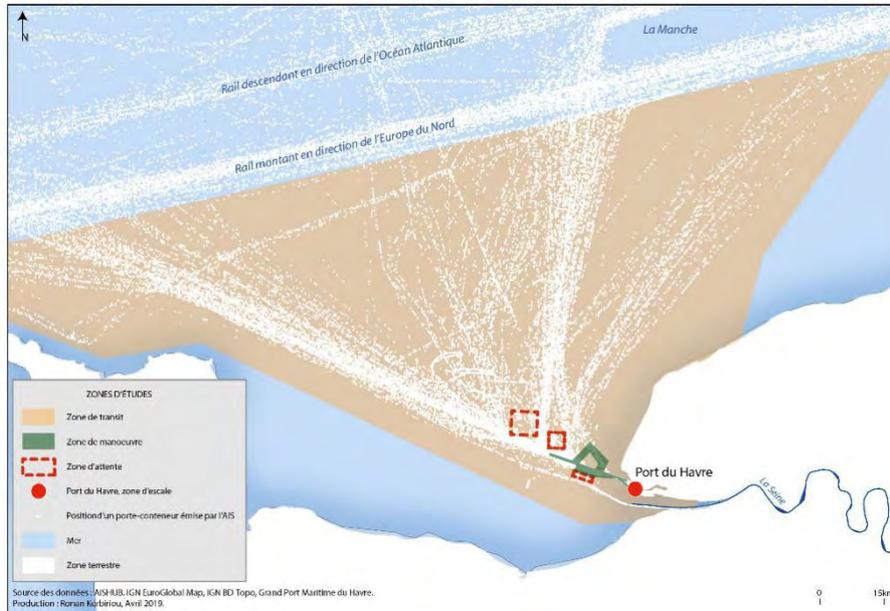
Le principe de la méthodologie consiste à convertir la consommation énergétique des navires (en kwh) en émissions polluantes en grammes. Il s'avère primordial de calculer l'énergie consommée par le navire par chaque source d'émissions (moteur principal et le générateur auxiliaire) et pour chaque statut de navigation (en transit, en manœuvre, en escale et en zone d'attente). Le calcul d'énergie et donc l'estimation des émissions polluantes seront réalisés 8 fois. En raison de l'absence de données sur l'équipement en chaudières des porte-conteneurs, nous avons fait le choix de ne pas tenir compte de cette source d'énergie et donc d'émissions dans notre cas.

À l'aide d'un Système d'information géographique (SIG), nous avons géolocalisé l'ensemble

19 Greenhouse gas emissions from global shipping, 2013–2015, rapport de l'ICCT, Octobre 2017.

des positions AIS des porte-conteneurs enregistrées en 2018. Ainsi, pour chaque porte-conteneur faisant escale au Havre, nous avons reconstitué l'ensemble de son parcours dans la zone géographique précédemment identifiée et en le décomposant sur les statuts de navigation. Nous avons pour chaque parcours et par statut de navigation déterminé la date et l'heure d'arrivée, la date et l'heure de départ, la distance parcourue et la vitesse moyenne ; pour les escales, nous avons croisé nos données avec celles fournies par IHS maritime.

Figure 8. Domaine géographique et zones des différents statuts de navigations.



L'ensemble de ces informations, couplées à une base de données navires, nous a ainsi permis de procéder au calcul de la consommation énergétique et donc à l'estimation des émissions polluantes des porte-conteneurs dans la région du Havre en 2018.

Le calcul utilisé est celui développé par l'IMO dans *Port emissions toolkit guide n° 1* et enrichie notamment par différents travaux de recherches et applications portuaires (principalement par les ports de Los Angeles et de Long Beach).

Ainsi, le calcul d'émissions est le suivant :

$$E_i = \text{Energie}_i \times (((FE \times FCF) \times FAFA) \times FC)$$

où

E_i : émissions par statut de navigation et source d'émissions pour le i navire

Energie_i : énergie demandée par statut de navigation et par source d'émissions pour le i navire

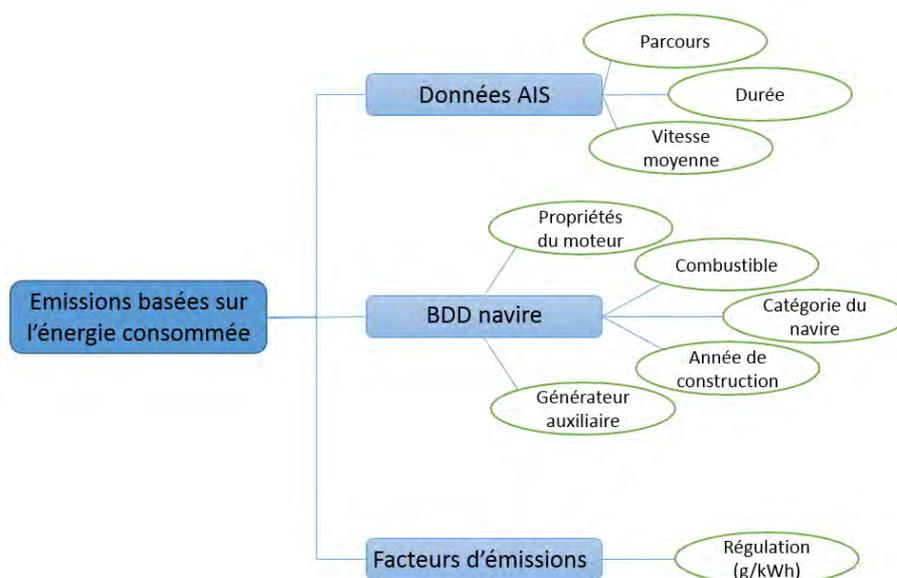
FE : facteur d'émissions exprimé en gramme par kilowattheure

FCF : facteur de correction du fuel utilisé pour ajuster le FE en fonction du fuel utilisé

FAFA: facteur d'ajustement pour la faible allure.

FC : facteur de contrôle pour la mise en place de technologie de réduction.

Figure 9. Paramètres nécessaires au calcul des émissions basées sur l'énergie consommée.



L'application de la méthodologie consistant à convertir l'énergie consommée permet ainsi d'avoir une estimation des émissions polluantes dues à la circulation des porte-conteneurs dans la région du port du Havre en 2018. Voici les principaux résultats par sources d'émissions et par statuts de navigation. Les résultats sont exprimés en tonnes.

Figure 10. Estimation des émissions polluantes des porte-conteneurs en escale au Havre en 2018 par statut de navigation (en tonnes).

Par statut de navigation	PM10	PM2.5	DPM	NOx	SOx	CO	VOC	CO2	N2O	CH4
En transit	166,89	157,08	166,89	5 915,12	285,95	945,88	423,78	431 333,61	18,68	7,66
En manœuvre	4,18	3,93	4,18	183,15	7,00	22,86	9,80	10 567,75	0,47	0,18
En zone d'attente	1,09	1,03	1,09	36,76	1,94	5,98	2,56	2 930,23	0,12	0,04
En escale	8,04	7,57	8,04	275,70	14,35	44,15	18,92	21 632,82	0,91	0,33
TOTAL	180,20	169,60	180,20	6 410,73	309,24	1 018,87	455,06	466 464,41	20,19	8,22

C'est au cours du transit qu'au total les porte-conteneurs émettent le plus de polluants, ce qui s'explique fort logiquement par l'énergie déployée par le navire pour sa propulsion et la zone géographique retenue est très importante.

Figure 11. Estimation des émissions polluantes des porte-conteneurs en escale au Havre en 2018 par source d'émissions (en tonne).

Par source d'émission	PM10	PM2.5	DPM	NOx	SOx	CO	VOC	CO2	N2O	CH4
Moteur principal	30,85	29,03	30,85	1 570,49	42,74	198,89	103,65	64 677,64	3,21	2,06
Générateur auxiliaire	149,35	140,57	149,35	4 840,25	266,49	819,97	351,42	401 786,77	16,99	6,16
TOTAL	180,20	169,60	180,20	6 410,73	309,24	1 018,87	455,06	466 464,41	20,19	8,22

Concernant les sources d'émission, ce sont les générateurs auxiliaires qui sont les principaux responsables d'émissions.

Conclusion

Les différents exemples et analyses qui ont été développés de manière succincte dans ce papier ont été réalisés en utilisant de manière exclusive les données AIS émises par les navires. Les données AIS représentent ainsi pour la recherche une source très intéressante permettant de réaliser des travaux dans des domaines variés.

Bibliographie

- Le Guyader D., Brosset D., Gourmelon F., 2011, « Exploitation de données AIS (Automatic Identification System) pour la cartographie du transport maritime », *Mappemonde*, n° 104. <https://mappemonde-archive.mgm.fr/num32/articles/art11405.html>
- Serry A., 2015, « Le système d'identification automatique (AIS) : limites et apports à la sécurité, la protection et la connaissance de la circulation maritime », *Geo-regards*, n° 7, p. 103-121.
- Serry A., 2019, *Des ports et des cartes en Europe*, Atlas Devport.
- Serry A., Lévêque L., « Le système d'identification automatique (AIS) », *Netcom*, 29-1/2, p. 177-202.
- International Maritime Organisation, 2015, *Study of emission control and energy efficiency measures for ships in the port area*.

Cartographier la cyclabilité, enjeux méthodologiques et mises en débat autour du cas de Lyon

Luc Merchez

Maître de Conférences en Géographie
UMR 5600 Environnement Ville Société
Ecole Normale Supérieure de Lyon, Université de Lyon
luc.merchez@ens-lyon.fr

Matthieu Adam

Chargé de recherches CNRS
UMR 5593 Laboratoire Aménagement Économie Transports LAET
LabEx IMU, Université de Lyon
adam.matthieu@gmail.com

Hervé Rivano

Professeur des Universités en Informatique
EA 3720 CITI, INSA Lyon
INRIA Agora, Université de Lyon
herve.rivano@insa-lyon.fr

Mots-clés. Cyclabilité (cartes de), Traces GPS, SIG, Évaluation multicritère, Discours et représentations

La cyclabilité (*bikeability*) désigne la capacité variable des espaces à accueillir, faciliter et sécuriser l'usage du vélo. Dans les approches géonumériques, l'évaluation de la cyclabilité repose classiquement sur la quantification de ce qui augmente ou, au contraire, diminue la faculté de circuler à vélo dans un espace donné (Kellstedt et al., 2020), en particulier par des méthodes d'analyse spatiale au moyen de SIG (GIS-based methods). Quelles que soient les échelles d'analyse, ces évaluations trouvent leur aboutissement dans des cartes de cyclabilité, que l'on peut qualifier de théoriques, dès lors qu'elles ne s'appuient pas directement sur des pratiques réelles observées ou déclarées. Cette communication se propose de documenter, d'illustrer et de discuter ces méthodes dans un cas concret (celui de la Métropole de Lyon), mais aussi de mettre en débat les cartes de cyclabilité théoriques qui en résultent en les confrontant à des données réelles.

Produire des cartes de cyclabilité théorique : avec quelles données, à quelles échelles, et pour quels effets ?

L'objectif premier de notre approche est de produire des cartographies multi-échelles de la cyclabilité, reposant sur l'élaboration d'un indice composite, un score, qui puisse être interprétable et comparable à la fois entre espaces et dans le temps, que l'on se place au niveau le plus fin (un lieu et son environnement immédiat), au niveau communal, ou à des

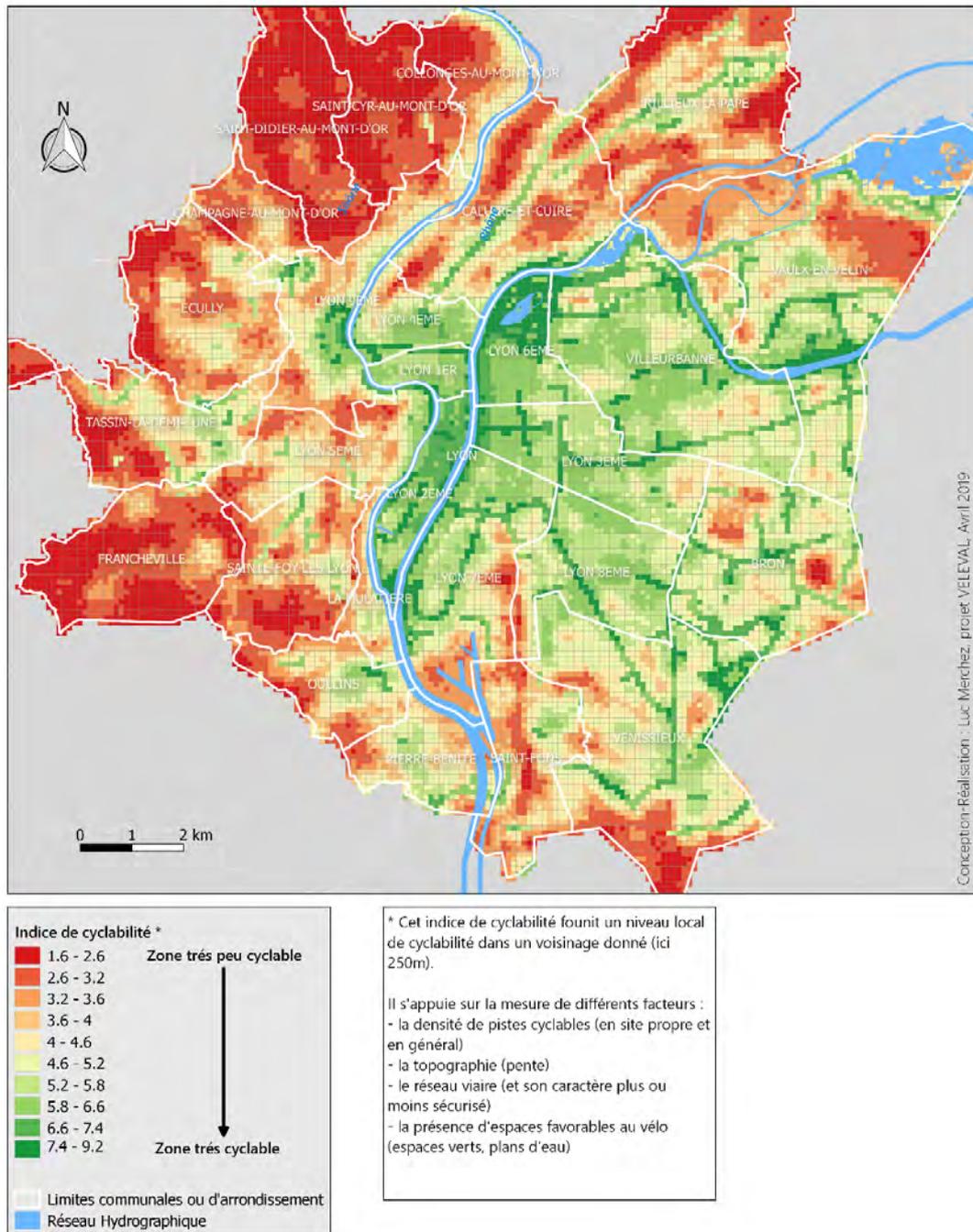
niveaux intermédiaires tels que les arrondissements ou les îlots IRIS. L'état de l'art comporte des méthodologies déjà éprouvées (Winters et *al.*, 2008, 2010, 2013 ; Krenn et *al.*, 2013, 2015 ; Kurniawan et *al.*, 2017), visant à mesurer la cyclabilité dans un environnement donné, avec une approche zonale, dont nous nous inspirons. Les facteurs environnementaux, qui ne relèvent ni de la dimension individuelle ou sociale de la pratique du vélo, se partagent (Wang et *al.*, 2015) entre facteurs liés à l'environnement naturel (topographie, conditions météo, etc.) et ceux relevant de l'environnement bâti (réseau viaire et cyclable, occupation du sol, signalétique, aménagements de sécurité, esthétique, etc.).

Dans notre travail, le score de cyclabilité est un indice construit sur plusieurs facteurs environnementaux tels que la présence de voies cyclables en site propre, d'aménagements cyclables ou d'espaces propices à la pratique du vélo (plans d'eau, zones arborées, etc.), d'autres caractéristiques du réseau routier, et la pente.

Ce score de cyclabilité est calculé à l'échelle de carreaux de 100 x 100 m. Fondé sur un modèle additif, il agrège donc les scores des cinq déterminants (facteurs environnementaux) précités dans un rayon de 250 m. La taille du voisinage considéré, ici 250 m, se définit généralement comme la distance (détour) qu'accepte de faire un cycliste pour trouver un aménagement qui facilite ou sécurise son déplacement. Pour chacun des déterminants, et sur la base d'une discrétisation en déciles, les carreaux se voient attribuer un score de 1 à 10. Dès lors que l'on affecte le même poids à chacun des déterminants – cette pondération reproduisant ce qui est généralement préconisé dans les méthodes du même type –, l'indice de cyclabilité global correspond à la moyenne des scores obtenus pour chacun d'entre eux.

La figure 1 ci-après fournit une cartographie de l'indice de cyclabilité pour l'espace lyonnais (Lyon-Villeurbanne et première couronne de communes) au niveau du carroyage de 100 m. Du fait de la méthodologie adoptée (calcul de chaque indicateur dans un voisinage de 250 m), une telle carte peut être utile pour interroger la cyclabilité le long d'un trajet, ou pour un quartier donné, mais n'est pas conçue pour qualifier la cyclabilité d'un tronçon de voie unique ou d'un lieu précis comme un carrefour.

Figure 1. Diagnostic de cyclabilité théorique sur le territoire lyonnais



Sources : Données IGN (RGE, 2019) et Métropole de Lyon (2019).
 Conception-réalisation L. Merchez (2019).

Si les cartes produites définissent un potentiel cyclable en tout point de l'espace (encore qu'il faille comprendre que la valeur de l'indice pour un carreau représente en fait sa valeur dans un voisinage donné du carreau), cela ne permet pas pour autant de déterminer l'intensité, et encore moins la qualité, de la pratique cycliste en ces mêmes points. Certaines études (Winters et al., 2016 ; Sick Nielsen et al., 2018) observent un cercle vertueux entre cyclabilité et mobilités cyclistes effectives : plus un espace est cyclable, plus il est à même de capter des trajets à vélo. Cette relation se vérifie à l'échelle globale, entre villes, comme à l'échelle locale, au sein des villes. Cela motive l'intérêt de croiser les deux entrées. Les cartographies du potentiel cyclable ne sauraient donc rendre compte à elles seules des multiples dimensions

de la cyclabilité ; au niveau individuel notamment, la façon dont les cyclistes vivent leur pratique peut se révéler en contradiction avec des représentations de l'espace dictées par un indice de cyclabilité unique, qui ne constitue qu'un résumé de métriques relativement simples, et pouvant être considérées comme réductrices.

De surcroît, la lecture de ces cartes n'est ni triviale ni appropriable par tous. Même en communiquant sur les échelles préférentielles pour comprendre et interpréter ces cartes, le fait qu'elles ne permettent pas de rendre compte de la cyclabilité à un niveau très fin – niveau qui correspond au niveau d'appréhension individuelle du phénomène (voir deuxième partie) – peut susciter certains malentendus quant au message diffusé (Fig. 3).

La réception du message véhiculé par les cartes de cyclabilité interroge également les choix cartographiques et sémiologiques effectués à ce stade (le choix de fournir un indice pour tout l'espace y compris pour des zones non accessibles, le choix de ne pas représenter les réseaux cyclables et routiers, le choix de la palette de couleurs...), qui pourront évoluer en fonction des retours critiques.

Alimenter le débat sur les cartes de cyclabilité : les apports du projet Véléval

Dans le cadre du projet Véléval (Évaluation de la praticabilité à vélo des espaces urbains), un corpus original de données a été rassemblé. En premier lieu, un panel de 23 cyclistes lyonnais effectuant quotidiennement leurs trajets domicile-travail à vélo a été suivi et étudié. Ceux-ci ont été équipés de caméras d'une marque bien connue, fixées au guidon des vélos pour obtenir des vidéos proches de la perception visuelle des cyclistes, et géolocalisées pour obtenir leur trace de mobilité (Adam et *al.*, 2020). La vidéo témoigne du comportement du cycliste et, partiellement, de son environnement. Cela permet notamment de savoir si des équipements cyclables sont présents et s'ils sont utilisés ou, au contraire, si le cycliste préfère emprunter un trottoir ou une voie partagée avec la circulation automobile. Le son, plus complexe à analyser et moins bien capté, n'est pas exploité.

En plus des traces des 23 cyclistes suivis, des données de mobilité plus systématiques ont été rassemblées, notamment les données des 70 compteurs vélo automatiques de la Métropole de Lyon, et surtout les traces GPS d'une collecte mise en place dans le cadre du projet Véléval, permettant pour une centaine d'utilisateurs volontaires de recueillir environ 2 000 traces pour 9 000 kilomètres de trajets. Pour les deux corpus de traces constitués, chaque trace renseigne non seulement la trajectoire suivie, mais aussi la vitesse instantanée et les accélérations ou freinages du cycliste. D'autres indicateurs peuvent être calculés, tels que la variation des vitesses au cours d'un trajet (conduite régulière/conduite heurtée) ou le nombre d'arrêts/pauses effectués.

Ces matériaux riches et divers permettent de confronter la cyclabilité vécue (que l'on définit comme perçue, qualifiée, et évaluée par les cyclistes eux-mêmes ; elle est ainsi liée à une compréhension fine des pratiques et représentations des cyclistes) avec celle évaluée dans les cartes de cyclabilité théorique (quantifiée au moyen d'approches SIG).

Par ailleurs, les cartes de cyclabilité, les traces et les vidéos sont utilisées comme média d'échange et d'appui lors d'entretiens de réactivation qui visent à saisir le ressenti des cyclistes sur les moments clés de leurs parcours et, plus largement, sur la manière dont ils construisent leurs itinéraires. Nous avons recueilli les réflexions, critiques et validations des 23 usagers du territoire métropolitain sur nos cartes. Ces discours documentant les mobilités réelles à vélo fournissent au niveau agrégé des éléments de discussion *a posteriori* de l'indice de cyclabilité

élaboré.

L'interprétation de ces discours – du moins les extraits qui concernent les cartes de cyclabilité (Fig. 3) – fait déjà ressortir deux éléments importants. En premier lieu, un cycliste n'est pas forcément en position de pouvoir estimer si ses trajets (*a fortiori* s'il se limite à un seul itinéraire domicile-travail récurrent) sont moins ou plus cyclables que la moyenne des trajets dans les espaces traversés, ou plus largement dans l'agglomération. Par ailleurs, il aura tendance – et cela ressort nettement des entretiens réalisés – à évaluer la cyclabilité de son trajet au regard d'une succession de passages favorables ou au contraire délicats quant à la pratique cycliste, ces passages pouvant s'appréhender comme ce que voit, entend et perçoit le cycliste à un moment donné ; sur le plan spatial, ces passages successifs peuvent s'appréhender de manière unique comme autant de champs de vision (fenêtres mobiles), ou alors comme une suite de nœuds (carrefours, obstacles, discontinuités) et de courts tronçons. De plus, les conditions de chaque passage varient – en fonction de la météo, du comportement des automobilistes, de l'état de forme ou même de l'humeur du cycliste – même si ces variations sont lissées dans notre cas par le fait que nous interrogeons les cyclistes sur leurs trajets quotidiens, routiniers.

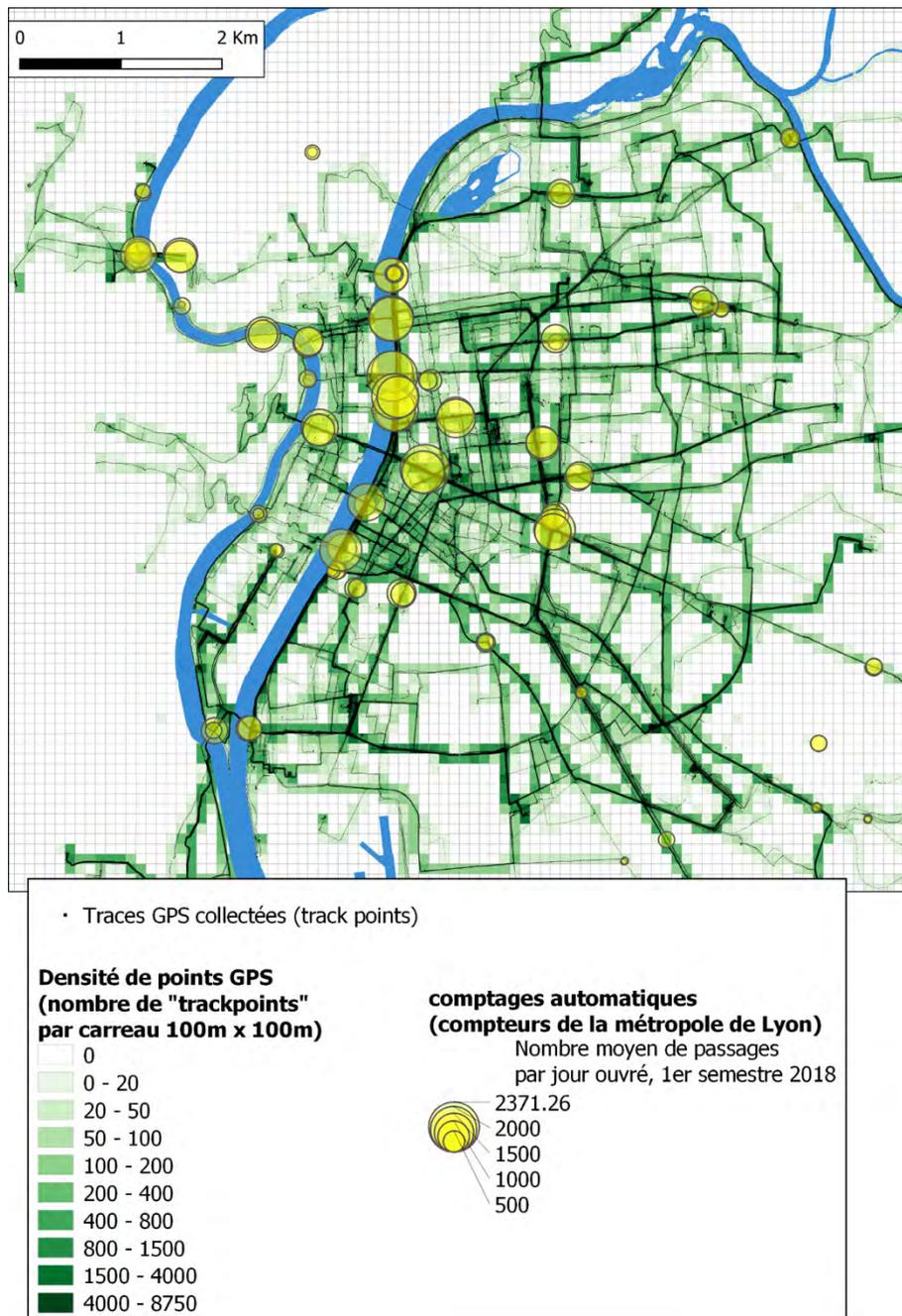
Au niveau du champ de vision du cycliste en un point donné (10-50 m), et plus largement de son environnement immédiat, peu de travaux encore rendent compte d'approches quantitatives couplant trajectoire précise et variables environnementales définies et géolocalisées à très grande échelle. Nous pouvons citer l'indice de qualité de l'environnement cyclable (BEQI) développé pour San Francisco (Californie, États-Unis) (San Francisco Department of Public Health, 2009), indice qui mesure et agrège 22 indicateurs pour évaluer la qualité de l'environnement cyclable au niveau des carrefours ainsi que des tronçons de rue. L'évaluation au niveau des carrefours ne porte que sur les dispositifs de sécurité qui visent à protéger les cyclistes de la circulation des véhicules, tandis que l'évaluation au niveau des tronçons concerne l'occupation du sol, le trafic, la signalétique, les dispositifs de sécurité et tout élément pouvant jouer sur la visibilité des cyclistes.

Au-delà du problème d'acquisition des données pour le calcul d'un tel indice (les données nécessaires n'étant pas complètes, y compris pour des collectivités à la pointe de la diffusion de données urbaines comme la Métropole de Lyon), l'élaboration de tels indices de cyclabilité à niveau très fin pourrait certes fournir des représentations sans doute plus fidèles au ressenti des cyclistes « mètre par mètre », mais se pose alors la question de l'information et du message que l'on souhaite porter à connaissance (tendances générales vs une juxtaposition de passages plus ou moins cyclables).

Pour revenir au projet Véléval, les traces GPS des trajets des cyclistes et l'évaluation que ces derniers font de la correspondance de leurs pratiques avec les cartes produites constituent deux modes de confrontation de la cyclabilité théorique avec la cyclabilité vécue du territoire.

Pour les traces GPS, si celles-ci sont suffisamment nombreuses comme dans le cas de notre collecte massive, la vérification qu'elles minimisent au niveau agrégé les scores de cyclabilité vient confirmer en partie les choix méthodologiques réalisés pour l'évaluation multicritère de la cyclabilité (Fig. 2). Malgré les biais du corpus de traces GPS collectées, les trajets se concentrent en effet essentiellement le long de zones ou d'axes qui présentent une cyclabilité théorique élevée (Fig. 1 & 2).

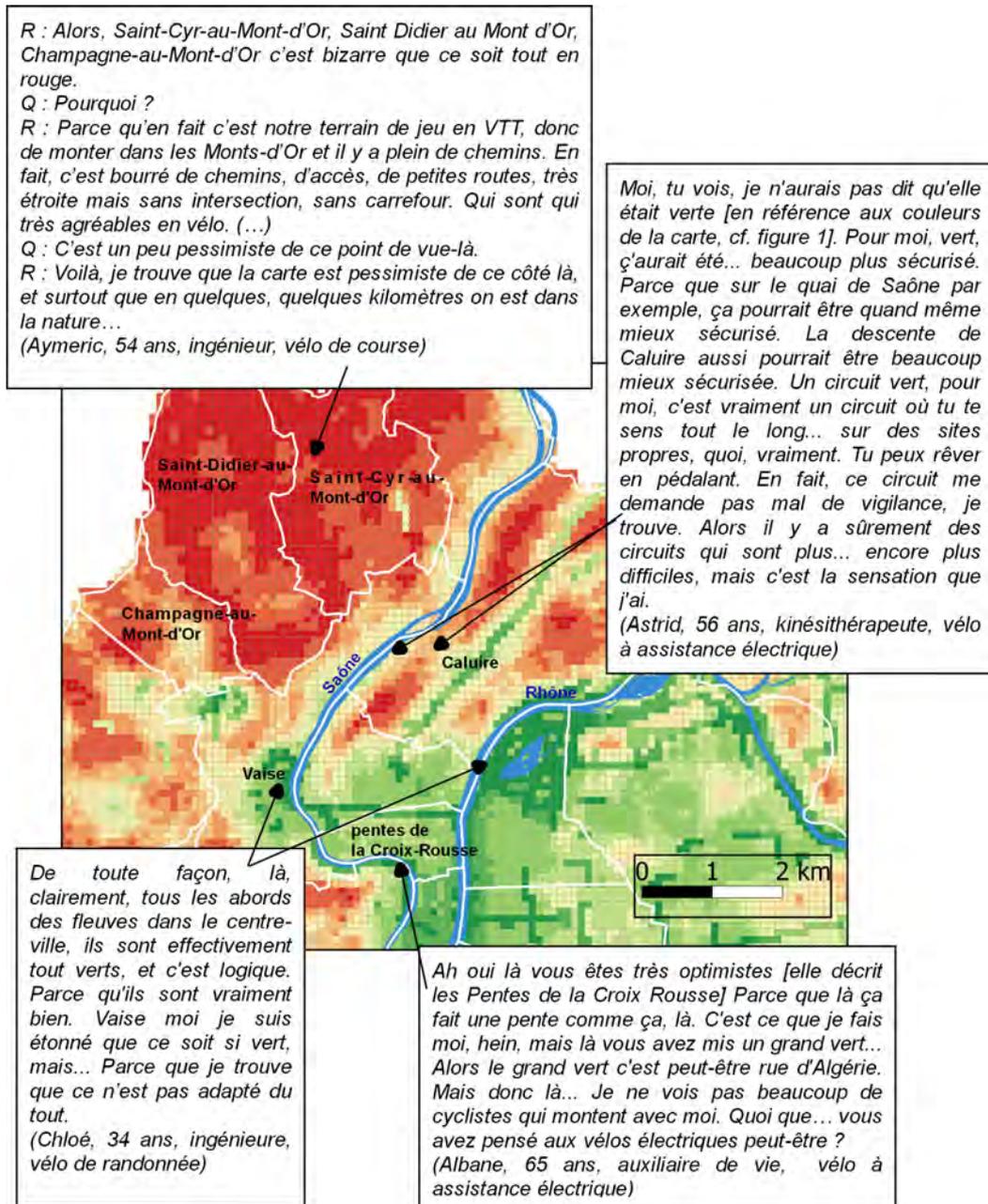
Figure 2. La cyclabilité effective : traces GPS collectées et comptages automatiques.



Source : Collecte de traces GPS projet Véléval (Chevallier, 2019), comptages vélo automatiques (Métropole de Lyon, 2018, <http://www.eco-public.com/ParcPublic/?id=3902#>).

Les discours des cyclistes suivis permettent quant à eux d'identifier la capacité de la carte à mettre en évidence les difficultés rencontrées, par la surévaluation de la cyclabilité de certaines zones ou axes, ou au contraire les difficultés de l'indicateur à révéler des zones agréables en réalité, mais en théorie non cyclables (Fig. 3).

Figure 3. Regards de cyclistes sur les cartes de cyclabilité, extraits d'entretiens



Source : Entretiens réalisés (2019-2020) dans le cadre du projet Véléal, sélection M. Adam (2020).

L'exemple de certaines bandes cyclables est particulièrement éclairant. Certaines pistes améliorent la cyclabilité théorique d'une zone, mais sont considérées comme mal faites ou dangereuses par les cyclistes. À l'inverse, d'autres zones ont une faible cyclabilité théorique en raison d'une forte déclivité, mais sont en réalité appréciées par les cyclistes car elles sont peu fréquentées par les automobilistes ou parce que l'assistance électrique des vélos permet de franchir l'obstacle sans trop d'efforts.

Malgré les limites évoquées ici et d'autres difficultés méthodologiques (notamment le caractère chronophage de la collecte de données GPS), le projet Véléal permet d'apporter différents éclairages sur les cartes de cyclabilité et de les confronter au regard des usagers. En première approche, il permet ainsi d'alerter sur certaines de leurs limites (difficultés de compréhension, non représentativité à très grande échelle), mais aussi de souligner leurs atouts (relative

fiabilité eu égard aux trajets effectifs des cyclistes, comparabilité dans l'espace et dans le temps, etc.). L'affinage des indicateurs à partir des retours qualitatifs des cyclistes reste à construire et l'apport de ces discours à consolider et à qualifier. Une fois cela fait une nouvelle confrontation pourra avoir lieu, cette fois avec les aménageurs des différents services concernés. De quoi alimenter la réflexion critique sur la possibilité de considérer les cartes de cyclabilité comme des outils d'aide à la décision.

Bibliographie

- Adam M., Ortar N., Merchez L., Laffont G.-H., Rivano H., 2020, « Susciter la parole des cyclistes : traces GPS et vidéos au service de l'entretien », *EspacesTemps.net*.
- Hartanto K., Grigolon A.B., Van Maarseveenn M.F.A.M, Brussel M., 2017, "Developing a bikeability index in the context of transit-oriented development (TOD)", 15th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management (CUPUM). Adelaide (Australia).
- Kellstedt D.K., Spengler J.O., Foster M., Lee C., Maddock J.E., 2020, "A Scoping Review of Bikeability Assessment Methods", *Journal of Community Health*.
- Krenn P.J., Oja P., Titze S., 2014, "Route Choices of Transport Cyclists, Comparison of Actually Used and Shortest Routes", *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11, 31. <https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/1479-5868-11-31>
- Krenn P.J., Oja P., Titze S., 2015, "Development of a Bikeability Index to Assess the Bicycle-Friendliness of Urban Environments", *Open Journal Of Civil Engineering*, p. 451-459. <https://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=62520>
- San Francisco Department of Public Health, 2009, "Bicycle Environmental Quality Index (BEQI), Draft report", San Francisco Department of Public Health, San Francisco.
- Sick Nielsen T.A., Skov-Petersen H., 2018, "Bikeability – Urban structures supporting cycling. Effects of local, urban and regional scale urban form factors on cycling from home and workplace locations in Denmark", *Journal of Transport Geography*, Elsevier, vol. 69 (C), p. 36-44.
- Wang Y., Chau C.K., Ng W.Y., Leung T.M., 2016, "A review on the effects of physical built environment attributes on enhancing walking and cycling activity levels within residential neighborhoods", *Cities*, n° 50, p. 1-15. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275115001158>
- Winters M., Cooper A., 2008, "What Makes a Neighbourhood Bikeable? Reporting on the Results of Focus Group Sessions University of British Columbia for TransLink, Vancouver, BC", *Translink and the University of British Columbia*, Vancouver. <https://cyclingincities.spph.ubc.ca/files/2011/10/WhatMakesNeighbourhoodsBikeable.pdf>
- Winters M., Teschke K., Brauer M., 2016, "Bike Score®: Associations between urban bikeability and cycling behavior in 24 cities", *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13, 18.
- Winters M., Brauer M., Eleanor Setton E., Teschke K., 2010, "Built environment influences on healthy transportation choices: bicycling versus driving", *Journal of Urban Health* 87, p. 969-993. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11524-010-9509-6>
- Winters M., Brauer M., Eleanor Setton E., Teschke K., 2013, "Mapping bikeability: A spatial tool to support Sustainable Travel", *Environment and Planning B. Urban Analytics and City Science*, vol. 40, Issue 5, p. 865-883. <https://journals.sagepub.com/doi/10.1068/b38185>

Cartographier les récits de l'exil syrien. L'exemple des réfugiés de Deir Mqaren

David Lagarde

Post-Doctorant en Géographie

UMR LISST

CNRS & Université de Toulouse 2

david.lagarde@univ-tlse2.fr

Résumé. Depuis le début des années 2000, la carte constitue un support de plus en plus privilégié par les médias pour représenter les mouvements migratoires vers l'Europe. Comme plusieurs auteurs l'ont décrypté au cours de ces dernières années, les symboles et les couleurs utilisés par leurs créateurs pour symboliser ces mouvements de population contribuent à alimenter les angoisses d'invasion au sein de l'opinion publique européenne. En partant de l'observation des parcours d'exilés syriens entre la Syrie et la Jordanie, cette contribution suggère de changer d'échelle d'analyse pour passer d'une cartographie des migrations le plus souvent basée sur des données quantitatives, à celle d'itinéraires individuels. Il s'agira par-là de décentrer le regard vers des espaces rarement pris en compte par les observateurs européens pour donner à voir les conséquences du durcissement des politiques migratoires sur les conditions d'accès à la mobilité des réfugiés.

Mots-clés. Cartographie, Récit, Trajectoires, Réfugiés, République arabe de Syrie

Abstract. Since the beginning of the 2000s, maps have been increasingly used by the media in order to represent migratory movements towards Europe. As several authors have already pointed out over the last few years, the symbols and colors generally used by their creators to represent these movements of population contribute to fuelling anxieties of invasion within the European public opinion. Based on the observation of Syrian exiles' migratory trajectories between Syria and Jordan, this contribution suggests moving from migration mapping most often based on quantitative data, to that of individual itineraries. This will involve shifting the focus to areas rarely taken into account by European observers in order to show the consequences of the tightening of migration policies on the conditions of access to mobility for refugees.

Keywords. Mapping, Storytelling, Trajectories, Refugees, Syrian Arab Republic

Introduction

En 2020, on estime qu'environ 6 millions de Syriennes et de Syriens vivent en exil à travers le monde. Si cette population a majoritairement trouvé refuge dans les pays frontaliers (Lagarde, 2019b), entre 2014 et 2015, des effectifs croissants de réfugiés ont pris la direction du continent européen, un espace perçu comme étant susceptible de leur offrir des perspectives d'avenir plus clément. Avec 360 000 demandes d'asiles déposées en 2015, les ressortissants syriens constituaient alors la population la plus représentée parmi les 1,2 million de requérants comptabilisés dans les 28 pays de l'Union européenne (UE) durant cette même année²⁰. À cet afflux soudain a succédé un emballement politico-médiatique, donnant lieu à une surenchère verbale, symbolisée par le recours systématique aux notions de « crise migratoire » ou « crise des réfugiés », deux formules inappropriées en comparaison de la situation observée au

20 Eurostat, 4/03/2016. "Record number of over 1.2 million first time asylum seekers registered in 2015", Eurostat News release.

Moyen-Orient²¹.

La cartographie a joué un rôle important dans le traitement de cet épisode migratoire, en venant renforcer un argumentaire politique et médiatique propice à alimenter les angoisses d'invasion au sein de l'opinion publique européenne. En déplaçant le regard vers le Moyen-Orient et sur des situations individuelles, cette contribution entend prendre le contre-pied des représentations des mouvements migratoires proposées dans les médias et les rapports d'experts. Ces lignes s'inscrivent donc en ce sens dans le prolongement de travaux récents, proposant une lecture cartographique plus humaine, mais surtout plus conforme aux réalités politiques, économiques, sociales et spatiales qui sous-tendent les phénomènes migratoires contemporains (Mekdjian *et al.*, 2014 ; Bacon, 2016 ; Bacon *et al.*, 2016 ; Casas-Cortes, Cobarrubias, 2018). En présentant le processus de création de cartes d'itinéraires individuels, cette contribution souhaite mettre en exergue les conséquences de la fermeture des frontières sur les dimensions spatiales, sociales et temporelles des itinéraires empruntés par les exilés syriens afin de trouver refuge à l'étranger.

Des cartes anxiogènes pour illustrer l'ampleur de la « crise des migrants »

Comme on l'observe souvent en situation de crise, le support cartographique est largement mobilisé par les observateurs européens afin de témoigner du volume des flux en direction de l'espace Schengen. En s'appuyant sur une supposée factualité statistique et l'hypothétique neutralité de la discipline cartographique, ces images bénéficient d'une terrible efficacité émotionnelle et dramatisante au sein de la société civile. De très nombreuses cartes pourraient nous permettre d'explicitier cette position (Houtum, Lacy, 2020). J'ai néanmoins choisi de décrypter la carte intitulée *The Tide of Refugees* (Fig. 1). Produite par A. Lucas López, cette représentation de l'exode syrien a été récompensée par plusieurs prix de *data-journalism*.

21 À l'été 2016, soit un an après le début de cette prétendue « crise migratoire », les données du HCR nous informaient que 675 467 demandeurs d'asile et réfugiés statutaires syriens étaient dilués parmi les 51 638 800 habitants des 28 pays de l'Union, soit un rapport de 1,3 Syrien pour 1 000 individus... À titre de comparaison, ce rapport s'élevait alors à 160 pour 1 000 au Liban !

À la lecture des quelques lignes qui accompagnent cette illustration, l'objectivité de son auteur ne fait pas de doute. En plus d'évoquer les drames humains provoqués par un tel déplacement de population, son texte souligne explicitement que seuls 10 % des réfugiés ont poursuivi leur route jusqu'en Europe. Toutefois, en privilégiant l'aspect esthétique au détriment du respect des règles de sémiologie cartographique (Bahoken *et al.*, 2020), le message délivré au lecteur va à l'encontre de cette réalité. En effet, l'auteur indique que « pour des raisons de lisibilité », l'échelle des flux vers l'Europe « a été multipliée par 24 » en comparaison de ceux vers le Moyen-Orient. Cette indication à beau apparaître en toutes lettres, la taille de la police utilisée est si petite que cette information en est presque illisible. Sur le plan cognitif, le regard est de toute façon capté par l'épaisseur des traits symbolisant les déplacements vers l'Europe. Ainsi, à la lecture de cette carte, la France – qui d'après les données utilisées aurait accueilli 30 000 réfugiés syriens sur son sol en 2015 – semble faire preuve de plus de générosité que la Jordanie, un pays où résident pourtant plus de 630 000 exilés en provenance de Syrie... Le graphique qui accompagne cette carte renforce cette ambiguïté, puisqu'il ne fait apparaître que les chiffres des demandes d'asile déposées par des ressortissants syriens au sein de l'UE. Enfin, la prédominance de la couleur bleue, associée au titre de la carte faisant référence à une marée (*tide*) de réfugiés (*of refugees*) véhicule implicitement l'idée qu'un tsunami en provenance de Syrie s'apprêterait à submerger l'ensemble du continent européen.

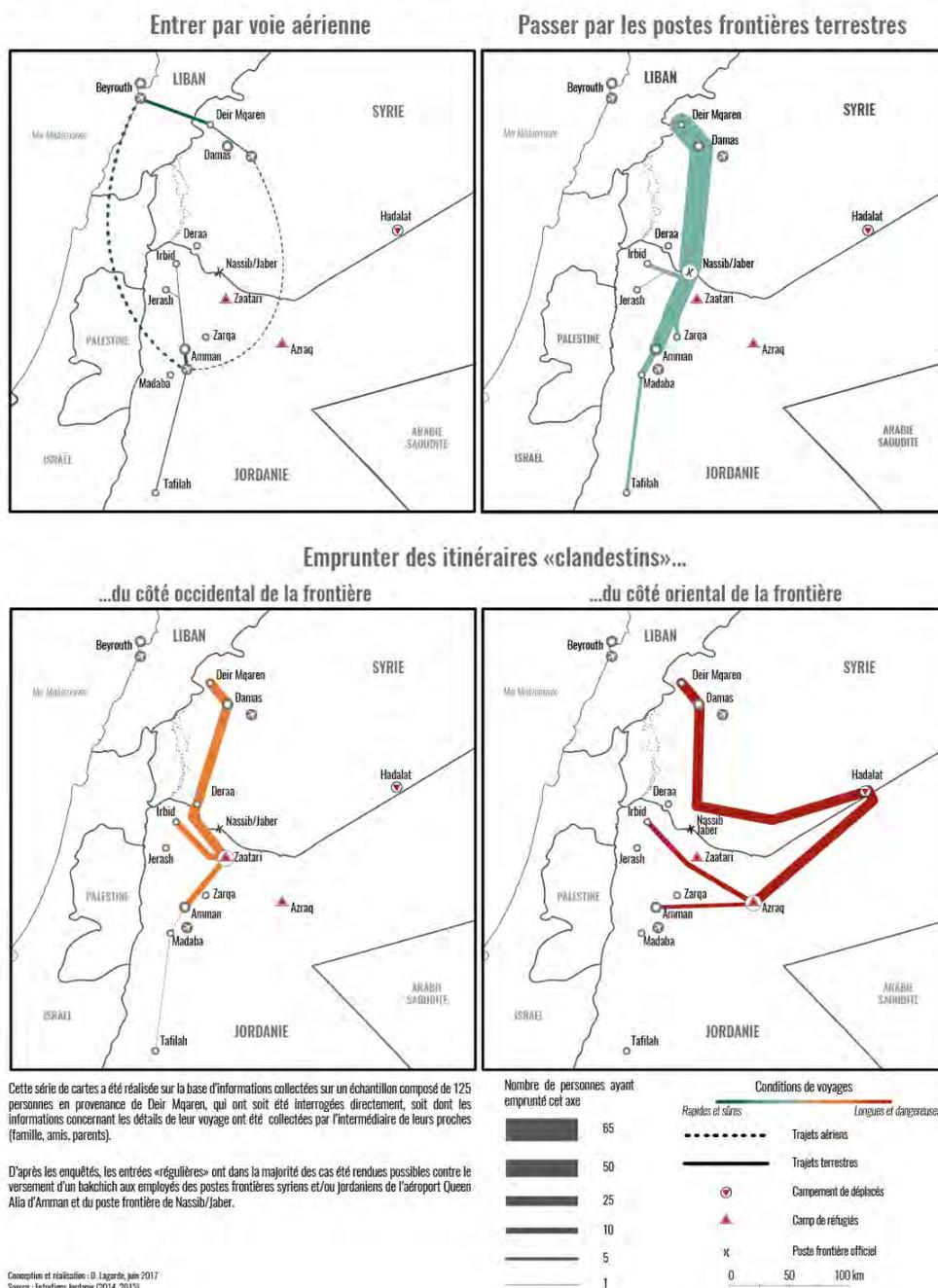
Des routes migratoires multiples et évolutives

Dans le cadre d'une recherche consacrée aux routes de l'exil syrien, j'ai cherché à concevoir des documents cartographiques susceptibles de délivrer une image différente des mouvements migratoires, plus proche des réalités empiriques qui structurent ces phénomènes de mobilité. À travers cette démarche, l'objectif était d'insister sur la multidirectionnalité des flux, pour montrer que si les routes migratoires sont nombreuses, elles ne conduisent pas toutes en Europe. Afin de mener à bien cette entreprise, j'ai pris le parti de déplacer le regard vers des espaces rarement considérés par les observateurs européens, bien qu'ils soient soumis à des déplacements de population nettement plus massifs et soudains que ceux observés en Europe durant la « crise des réfugiés ».

Cela m'a finalement conduit à m'intéresser aux mobilités de la population de Deir Mqaren, une bourgade d'environ 5 000 habitants situé à l'ouest de Damas. Partant de là, j'ai resserré encore un peu plus la focale, pour analyser plus spécifiquement leurs déplacements transfrontaliers vers la Jordanie. Une série de cartes de flux (Fig. 2) offre un aperçu des multiples itinéraires empruntés par les exilés de cette bourgade, depuis 2011, afin de rallier le territoire jordanien.

Figure 2. Itinéraires empruntés par les exilés de Deir Mqaren pour se rendre en Jordanie depuis 2011.

De la mécanique GLOBALE des flux entre Deir Mqaren et la Jordanie depuis le début de l'insurrection syrienne en 2011 jusqu'à la fin de l'année 2014



Source : D. Lagarde, juin 2017.

Ces figures représentent les itinéraires empruntés par 125 personnes entre Deir Mqaren et la Jordanie²². Elles permettent de distinguer quatre types de routes différentes : la voie aérienne,

22 Ces données ont été collectées auprès de 23 individus originaires de Deir Mqaren en utilisant la méthode dite des générateurs de noms. A partir d'une question posée à un enquêté, elle permet de générer une liste de noms correspondants. En l'occurrence, il s'agissait de savoir qui parmi l'entourage

qui relie l'aéroport d'Amman à ceux de Damas et Beyrouth ; l'axe historique connectant la Syrie au nord de la Jordanie, qui permet d'entrer sur le territoire du royaume

Hachémite par le poste frontière officiel de Nassib-Jaber ; viennent ensuite deux itinéraires « clandestins », ouverts depuis le début du conflit. Le premier a été emprunté par des milliers d'individus ne détenant pas de passeport et/ou recherchés par le régime pour entrer sur le territoire jordanien *via* une série de points de passage informels situés à l'ouest de la frontière, avant de poursuivre vers le camp de réfugiés de Zaatari. Le second traverse le désert de Syrie, pour rejoindre le campement de déplacés de Hadalaat, puis le camp d'Azraq en Jordanie.

Changer d'échelle pour cartographier des itinéraires individuels

Afin de mieux rendre compte des spécificités de ces déplacements et des obstacles rencontrés sur la route par les migrants, j'ai réalisé des cartes d'itinéraires individuels (Besse, 2010). L'intention est ici de mettre en lumière les lieux, les routes et les acteurs qui structurent le mouvement des réfugiés au sein de territoires soumis à des politiques migratoires coercitives. En l'occurrence, il s'agit de restituer les différents temps et les différentes étapes des voyages des exilés de Deir Mqaren vers la Jordanie, mais également de mettre en lumière les individus et les groupes leur ayant permis de rallier des localités distantes, en dépit des obstacles venant entraver leurs mobilités. Cet exercice de représentation graphique repose sur un matériau narratif précis et détaillé, dont la collecte nécessite d'établir des relations de confiance avec les enquêtés. En 2014, lors de mon premier terrain auprès des gens de Deir Mqaren, je me suis contenté de faire leur connaissance, tout en leur posant des questions sur l'histoire des mobilités transfrontalières de la population du village (Lagarde, 2019a). En 2015, je suis retourné en Jordanie, avant d'aller en Allemagne en 2016, pour retrouver des personnes interrogées précédemment.

C'est durant cette seconde phase d'enquête que j'ai rassemblé le matériau nécessaire à la réalisation de cartes d'itinéraires, en adressant des questions très précises sur les voyages effectués par mes interlocuteurs entre Deir Mqaren et leur lieu de vie en exil. Il s'agissait ici de repérer les segments de routes empruntés, les lieux du transit et les moyens de transport utilisés. Durant ces échanges, j'ai aussi reconstitué des chaînes d'acteurs sur lesquelles mes interlocuteurs se sont appuyés pour accéder à la mobilité et aux ressources afférentes – informations, logement, documents de voyage, etc. Au terme de cette collecte, je me suis retrouvé en possession d'un matériau narratif particulièrement dense, que j'ai analysé afin d'identifier les éléments du discours relatifs aux dimensions spatiales, temporelles ou relationnelles des parcours des enquêtés. Pour retranscrire au mieux ces différents aspects du voyage, j'ai produit pour chacun des récits collectés trois types de figures : des cartes d'itinéraires, des frises chronologiques et des diagrammes de réseau. Cela m'a amené à utiliser des couleurs et des symboles variés, permettant de représenter les lieux du parcours, le temps passé dans chacune des étapes, les moyens de transport empruntés, mais aussi les acteurs du mouvement, les ressources auxquels ils permettent d'accéder, ainsi que les territoires à partir desquels ils opèrent.

À travers la construction de représentations graphiques parfois complexes, l'objectif est de sortir d'une vision caricaturale des migrations, en proposant des images permettant de mieux mettre en lumière les multiples échelles de ces mobilités, contraintes par l'instauration de

de la personne interrogée a quitté Deir Mqaren pour s'installer en Jordanie, quand est-ce que cette personne a quitté le village, par quel lieu elle est entrée, et où elle s'est installée en arrivant ?

politiques migratoires répressives, aux conséquences parfois létales (Lambert, 2015).

Montrer les conséquences des politiques migratoires sur les parcours des migrants

Comme l'illustrent les trajectoires de Hamza (Fig. 3), Alaa (Fig. 4) et Yasmin²³ (Fig. 5), mettre en miroir les différentes dimensions des parcours des exilés sur trois planches différentes, confronter plusieurs cartes d'itinéraires portant sur des voyages effectués à des moments variés de l'exode, permet d'illustrer les conséquences de la fermeture progressive des frontières sur les parcours des réfugiés.

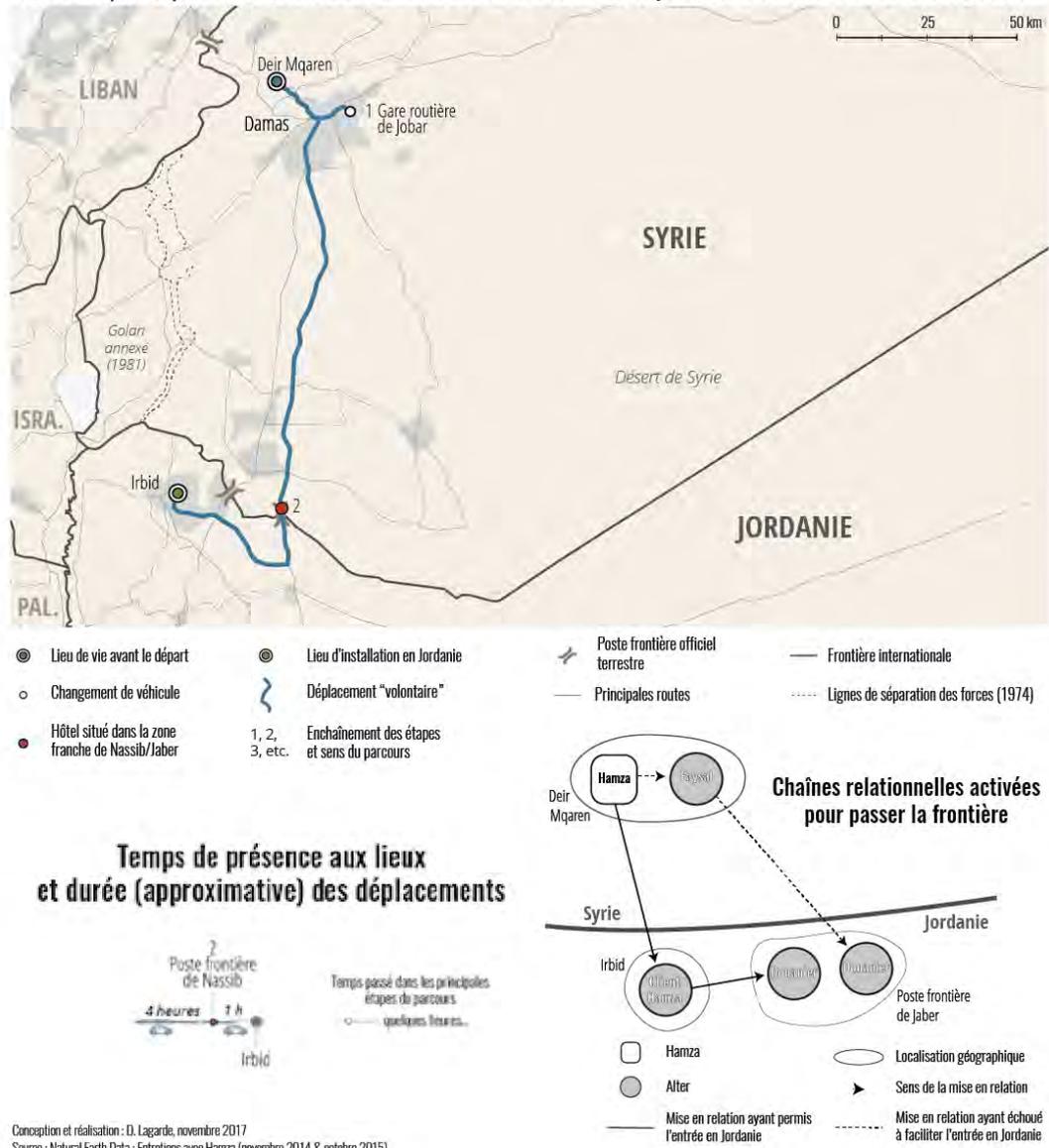
- La carte d'itinéraire de Hamza retrace son chemin jusqu'à Irbid. Au moment de son départ, en janvier 2013, il était encore possible pour les ressortissants syriens munis d'un passeport de se rendre en Jordanie par l'autoroute reliant Damas à Amman, *via* le poste de Nassib-Jaber. À cette période, les autorités jordaniennes étaient néanmoins en passe de fermer définitivement ce passage, une situation se traduisant par une multiplication du nombre de refoulements à la frontière. Le diagramme de réseau de Hamza fait état des personnes qu'il a sollicitées afin d'entrer en contact avec des officiels jordaniens et s'assurer ainsi de passer la frontière sans encombre. La frise chronologique montre quant à elle qu'il a pu rallier Irbid en l'espace de quelques heures seulement.

23 Les prénoms ont été changés afin de préserver l'anonymat des enquêtés.

Figure 3. Les dimensions spatiale, temporelle et relationnelle du parcours de Hamza.

Voyage de Hamza de Deir Mqaren à Irbid - Janvier 2013

La fermeture progressive des postes frontières officiels entrave considérablement les mobilités des marchands de Deir Mqaren, qui sont contraints de solliciter l'aide de leurs clients jordaniens afin d'entrer dans le royaume



Source : D. Lagarde, novembre 2017.

• Sa femme Alaa l'a rejoint six mois plus tard avec leurs deux enfants. Suite à la prise de décision du gouvernement jordanien de fermer les postes frontières officiels aux candidats à l'exil, ils ont été contraints d'entrer de manière irrégulière en Jordanie. Comme l'illustre la figure 4, cette situation les a forcé à emprunter un chemin détourné, pour entrer sur le territoire jordanien *via* un poste frontière informel. Une fois en Jordanie, les autorités les ont escortés jusqu'au camp de Zaatari, qu'ils ont ensuite quitté avec l'aide de passeurs pour se rendre jusqu'à Mafraq, où Hamza les attendaient afin de les emmener jusqu'à Irbid. Les diagrammes de réseau d'Alaa témoignent ici d'une augmentation conséquente du nombre d'intermédiaires sollicités afin de contourner les obstacles rencontrés entre Deir Mqaren et Irbid. Il en va de même de la durée des déplacements et du temps passé dans les différentes étapes du parcours.

Figure 4. Les dimensions spatiale, temporelle et relationnelle du parcours d'Alaa.

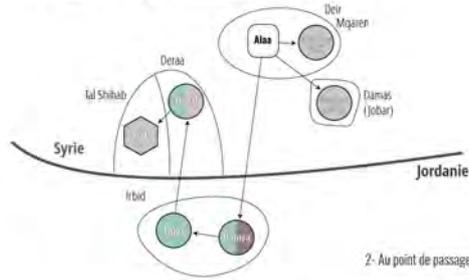
Itinéraire d'Alaa de Deir Mqaren à Irbid - Juin 2013

La fermeture des frontières officielles favorise l'émergence de nouveaux acteurs et de nouvelles routes de l'exode du côté occidental de la zone frontalière syro-jordanienne

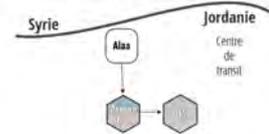


Réseaux de l'accès aux ressources d'Alaa

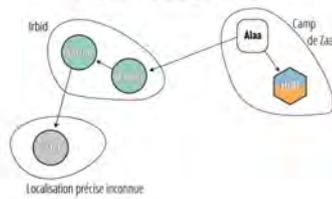
1- Au moment du départ, pour passer la frontière



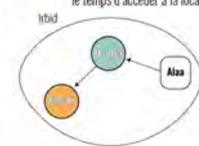
2- Au point de passage de Tal Shihab



3- Depuis le camp de réfugiés de Za'atari



4- En Jordanie, une fois sortie du camp, le temps d'accéder à la location



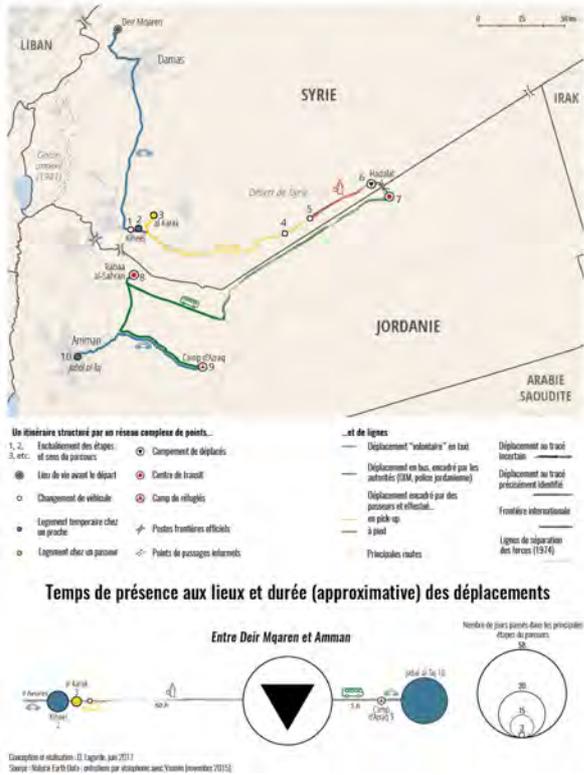
Source : D. Lagarde, septembre 2017.

• Le dernier exemple est celui du parcours de Yasmin, qui a quitté son village en octobre 2014 avec ses quatre enfants, lorsque la politique d'accueil des réfugiés en Jordanie avait déjà opéré un tournant profondément sécuritaire. Cette situation s'est traduite par une fermeture des points de passage informels situés à l'ouest de la frontière et la construction d'un mur entre les deux pays. Yasmin a donc été contrainte d'emprunter un itinéraire clandestin beaucoup plus long et dangereux à travers le désert de Syrie, afin de rallier le campement de déplacés de Hadalat, situé dans le *no man's land* séparant les territoires syrien et jordanien. Après avoir passé 58 jours sur place, les autorités jordaniennes ont finalement laissé passer Yasmin et ses enfants, avant de les conduire vers deux centres de transit différents, puis jusqu'au camp de réfugiés d'Azraq. De là, Faysal, le mari de Yasmin déjà installé à Amman depuis plus d'un an, a fait jouer ses contacts pour lui permettre de quitter ce lieu clandestinement. Cette carte témoigne d'un accroissement considérable de la longueur des itinéraires empruntés par les réfugiés suite à la quasi-fermeture de la frontière jordanienne. La frise chronologique permet de visualiser les temps d'attente et les lieux de blocage dans les parcours, désormais nettement plus nombreux. En effet, Yasmin a mis environ deux mois pour se rendre en Jordanie depuis Deir Mqaren, là où son frère Hamza n'avait eu besoin que de quelques heures. Il en va de même du nombre de personnes sollicitées afin de franchir les obstacles qui se dressent sur la route des exilés. Si Hamza a pu entrer en Jordanie en s'appuyant sur des intermédiaires qu'il connaissait personnellement, Yasmin a pour sa part été contrainte de s'en remettre à de nombreux intermédiaires, avec lesquels elle n'entretenait pas toujours de relations de confiance.

Figure 5. Les dimensions spatiale, temporelle et relationnelle du parcours de Yasmin.

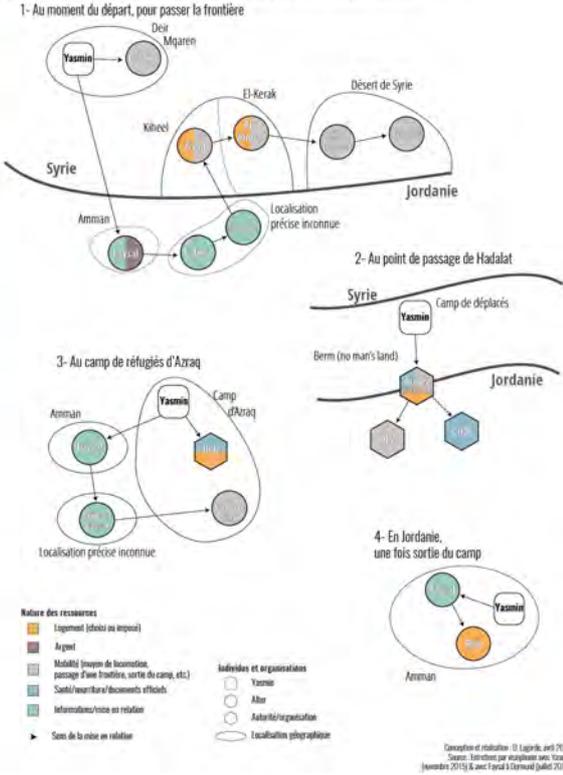
Début du parcours de Yasmin entre Deir Mqaren et Amman - octobre à décembre 2014

La fermeture des frontières jordaniennes renforce le rôle des passeurs et des autorités dans la structuration des itinéraires des réfugiés



Réseaux de l'accès aux ressources de Yasmin

Le durcissement des politiques migratoires jordaniennes complique les capacités d'accès aux ressources des réfugiés par l'intermédiaire de leurs réseaux personnels



Source : D. Lagarde, avril 2017.

Conclusion

L'idée de décomposer des parcours d'exil en de multiples figures s'est construite « au fil de l'eau », au rythme d'un dialogue engagé avec d'autres cartographes et universitaires travaillant sur les questions de mobilités. Cette contribution résume donc à grands traits le processus d'élaboration d'une cartographie d'itinéraires individuels, destinée à venir appuyer un travail argumentatif « classique » – sur la base de texte – dans une recherche portant sur l'analyse de flux migratoires transnationaux. En symbolisant les dimensions géographiques, temporelles et relationnelles d'itinéraires de réfugiés voyageant entre la Syrie et la Jordanie, ces propositions graphiques proposent de contribuer à une meilleure prise en compte de la complexité et de la rugosité des périple entrepris par des personnes en quête d'un refuge à l'étranger. Sur le plan cognitif, le recours à l'image semble en effet favoriser une meilleure compréhension des effets induits par le durcissement des politiques migratoires sur les conditions d'accès à la mobilité des populations migrantes : rallongement des routes empruntées, des lieux de transit, du temps passé sur la route et des intermédiaires permettant de contourner les entraves migratoires. En réinterrogeant le problème du rapport entre le général et le particulier, cette approche souligne aussi en quoi les cartes synthétiques, basées sur des agrégats, peuvent parfois se révéler trompeuses dans la linéarité et la fluidité qu'elles suggèrent. Enfin, à l'heure de la généralisation et de la multiplication des grandes bases de données en ligne, la prise en compte du singulier et des récits des migrants dans la construction de documents (carto)graphiques invite aussi à introduire plus de sensibilité dans la manière de représenter les phénomènes migratoires et les grands faits d'actualité.

Bibliographie

- Bacon L., 2016, « La cartographie à l'épreuve de la complexité des parcours migratoires », *Cartes et géomatique*, n° 229-230.
- Bacon L., Clochard O., Honoré T., Lambert N., Mekdjian S., Rekacewicz P., 2016, « Cartographier les mouvements migratoires », *Revue Européenne des Migrations Internationales*, n° 32 (3), p. 185-214. journals.openedition.org/remi/8249
- Bahoken F., Jégou L., Lagarde D., Lambert, N., 2020, « La séduction des cartes du geoweb. Le cas des flux de migrants internationaux », *Cybergeo : European Journal of Geography*. journals.openedition.org/cybergeo/33792
- Besse J.-M., 2010, « Cartographies », *Les Carnets du paysage*, Versailles, Actes Sud.
- Casas-Cortes M., Cobarrubias S., 2018, "It is Obvious from the Map! – Disobeying the Production of Illegality beyond Borderlines", *Movements. Journal for Critical Migration and Border Regime Studies*. movements-journal.org/issues/06.wissen/02.casas-cortes.cobarrubias--the-mapping-migration-matrix-and-its-counter-cartographies-disobeying-the-making-of-illegality-beyond-borderlines.html
- Houtum H., Lacy R.B., 2020, "The migration map trap. On the invasion arrows in the cartography of migration", *Mobilities*, 15 (2), p. 196-219. tandfonline.com/doi/full/10.1080/17450101.2019.1676031
- Lagarde D., 2019a, « Des colporteurs syriens dans la mondialisation », *Mappemonde*, n° 126. journals.openedition.org/mappemonde/1363
- Lagarde D., 2019b, « Du refuge moyen-oriental à la diasporisation mondiale. Structuration de l'exode syrien entre 2011 et 2016 », *Revue Européenne des Migrations Internationales*, n° 36 (3-4). journals.openedition.org/remi/13962
- Lambert N., 2015, « Les damnés de la mer », *Géoconfluences*. <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/a-la-une/carte-a-la-une/carte-a-la-une-les-damnes-de-la-mer>
- Mekdjian S., Amilhat-Szary A.-L., Moreau M., Nasruddin G., Deme M., Houbey L., Guillemin C., 2014, « Figurer les entre-deux migratoires. Pratiques cartographiques expérimentales entre chercheurs, artistes et voyageurs », *Carnets de géographes*, n° 7. journals.openedition.org/cdg/790

Expérience de « cartographie des témoignages ». Les (im)mobilités révélées par les récits des Syriennes et des Syriens

Rouba Kaedbey

Doctorante en Géographie et Aménagement
UMR 7324 CITERES, équipe EMAM
CNRS & Université de Tours

Mots-clés. Syrie, Guerre, Récits, Cartographie des témoignages, Documentation, Mobilités, Immobilités, Mémoire des lieux

Introduction

Dans le cadre d'un programme de recherche ANR intitulé « SHAKK : de la révolte à la guerre en Syrie. Conflits, déplacements, incertitudes », j'ai mené un travail qui a consisté en l'élaboration d'une base de données cartographiques sur les villes syriennes en guerre à l'Institut français du Proche-Orient (Ifpo) de Beyrouth. Il s'agissait de constituer un *Atlas des destructions et de la reconstruction*. Dans ce contexte, j'ai pu récolter plusieurs types de données (cartes, témoignages, recensements, etc.) issues de plusieurs institutions (ONG, centres de recherche, ONU, etc.). Ceci m'a permis de mener une analyse cartographique résultant principalement du croisement de certains éléments de cette base de données avec des témoignages de la littérature sur la guerre en Syrie. En effet, cette guerre est l'une des plus documentées de l'histoire, notamment par le nombre important de témoignages. Ces derniers reflètent une géographie singulière, ils mettent en évidence les pratiques et les rapports des témoins dans/à l'espace (ville, campagne, place, prison, institution, route, etc.). La « cartographie des témoignages » révèle des mobilités, ou paradoxalement des immobilités forcées liés à la guerre. Elle vise ainsi à comprendre la géographie des lieux vue par les Syriennes et les Syriens, mais aussi de proposer un nouveau support pour documenter et analyser leur mémoire en fonction de l'espace et des temporalités. Elle adhère aussi à une cartographie à la première personne du singulier, loin de celle qui s'inscrit généralement dans une vision globale, souvent erronée et détachée de la réalité vécue (Lagarde, 2020 ; Bacon, 2016).

La documentation cartographique sur les villes syriennes en guerre

La documentation cartographique sur la guerre dans les villes syriennes est abondante et concerne plusieurs dimensions du conflit : les destructions, les déplacements de populations, le contrôle territorial, etc. Ne se limitant plus à leurs seules applications scientifiques et politiques, les cartes sont aussi devenues des outils essentiels pour les humanitaires et pour les activistes (ONU, Amnesty, HCR, etc.). Ces nouveaux usages ont été particulièrement présents pendant la guerre en Syrie. Les images satellites ont également joué un rôle informatif très important, notamment pour montrer les destructions, les regroupements de population sur certains check-points de la frontière syrienne ou encore la multiplication des cimetières en période d'affrontement (Fig. 1).

Figure 1. Alarbin, Hama. De la destruction à la reconstruction.

Alarbin, Hama. De la destruction à la reconstruction



Source des images satellites : Google Earth

En outre, une cartographie médiatique d'ampleur s'est développée, représentant des flux migratoires et qui « à l'instar [des] images fortes et spectaculaires des clandestins à bord de navires de fortune, des Africains entassés dans des camionnettes traversant le Sahara, ou encore des Mexicains accrochés aux trains de marchandises, les cartographies médiatiques véhiculent, sur ce même registre du tragique, du sensationnel et de l'exceptionnel, une vision du phénomène migratoire entre désinformation, exagération et déshumanisation » (Bacon, 2016). Paradoxalement, plusieurs travaux de cartographie des itinéraires ont contribué à une analyse fine et profonde du vécu des syriens et leurs exils (Lagarde, 2018, etc.).

L'abondance des témoignages dans la littérature

Une documentation qualitative importante s'est développée autour des « témoignages » et récits d'hommes et de femmes qui racontent leur vécu dans la guerre. Cette littérature, qui s'adresse souvent au grand public, occupe une place importante dans les données depuis 2011. Elle propose des « descriptions denses » de parcours individuels qui témoignent de la violence émanant du régime de Bachar al-Assad et des groupes armés de l'opposition, notamment ceux ayant partie liée avec l'islamisme radical. Ces témoignages reposent sur les mobilités forcées liées à la guerre, ils donnent ainsi des indications sur les pratiques de l'espace en situation conflictuelle comme les exemples que je vais présenter ci-après. Dans un terrain de guerre difficile d'accès et presque impossible à saisir dans son intégralité vu l'abondance des événements, les témoignages viennent combler le manque d'information sur le vécu des Syriens pendant cette période.

Cartographie des témoignages : apports et méthodologie

La cartographie des témoignages s'inscrit dans la production cartographique qualitative qui donne la parole aux hommes et aux femmes et leurs vécus. Elle se place dans la continuité des travaux qui s'intéressent à cartographier les trajectoires migratoires. C'est une analyse fine qui remet en question les productions cartographiques quantitatives parfois réductrices des réalités du terrain (Lagarde, 2020 ; Bacon, 2016). Cette entrée met en évidence des pratiques liées à l'espace qui est en effet omniprésent dans les récits et qui est plus qu'un

arrière-plan du vécu des Syriennes et des Syriens. Les témoins, notamment par leurs mobilités et/ou immobilités, donnent une place très importante à la dimension spatiale ; les récits de la guerre évoquent la ville, la campagne, les lieux et leurs transformations. Donc, au-delà de l'apport des témoignages en tant que source documentaire, les micro-histoires contribuent à alimenter une réflexion sur la géographie des lieux/territoires. L'accumulation d'histoires personnelles et de « mémoires » qui sont inscrites dans l'espace, sont susceptibles de nous éclairer sur les pratiques des habitants et la transformation spatiale et symbolique des lieux.

Par exemple les histoires autour des lieux emblématiques du soulèvement populaire en Syrie sont représentatives de cette approche : l'Université d'Alep, les places et les mosquées ont joué un rôle très important dans la poursuite de la révolte (Fig. 2). La place Saadallah el-Jabri, à titre d'exemple, est l'un des lieux emblématiques cités par Saber Darwich et Mohammad Abi Samra (2016), âprement disputé par le régime et ses opposants. Selon les témoignages, elle représentait un lieu symbolique pour le régime qui y organisait toutes ses célébrations et était un lieu extrêmement protégé par les forces du régime lors du soulèvement. La place est ainsi devenue un objectif pour les manifestants qui ont développé différentes stratégies d'accès (Fig. 3). Parvenir à y organiser une manifestation représentait alors une victoire contre le pouvoir (Darwich, Abi Samra, 2016). Avec le temps, cette place a fini par constituer un « lieu de mémoire de la révolution », lieu où se sont tenu de nombreuses manifestations, mais aussi où ont eu lieu des arrestations et des disparitions, et où de nombreux opposants ont été tués. Cela dit, les témoignages ne sont pas uniquement un moyen de documenter ces lieux, mais ils permettent aussi d'en conserver la mémoire et, au-delà, de mieux comprendre les représentations qu'en ont eu ceux qui les ont pratiqués.

Figure 2. Principaux lieux emblématiques de la révolte.

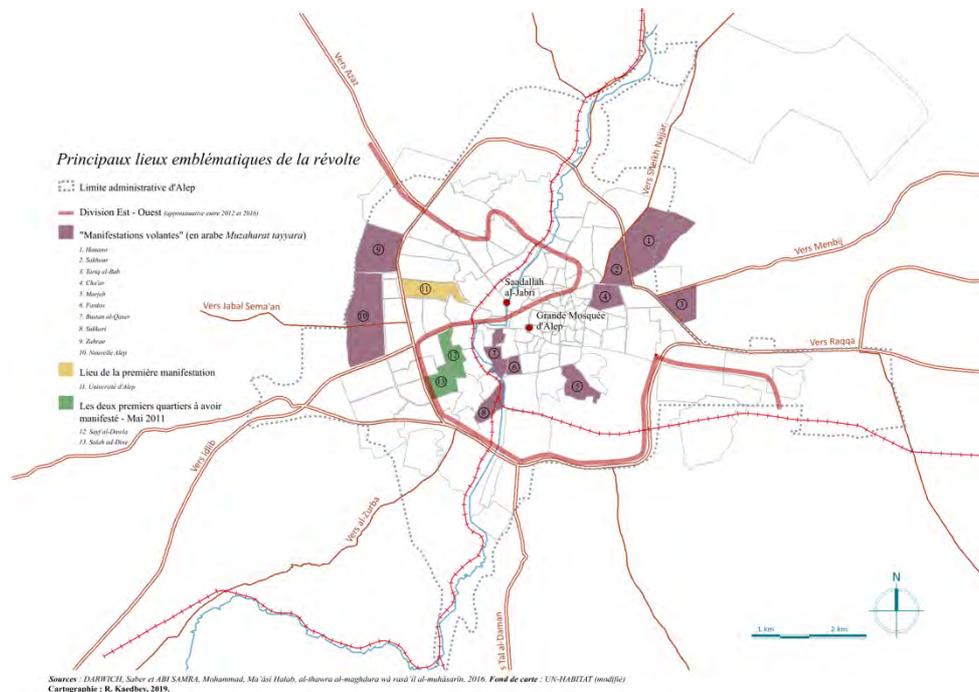
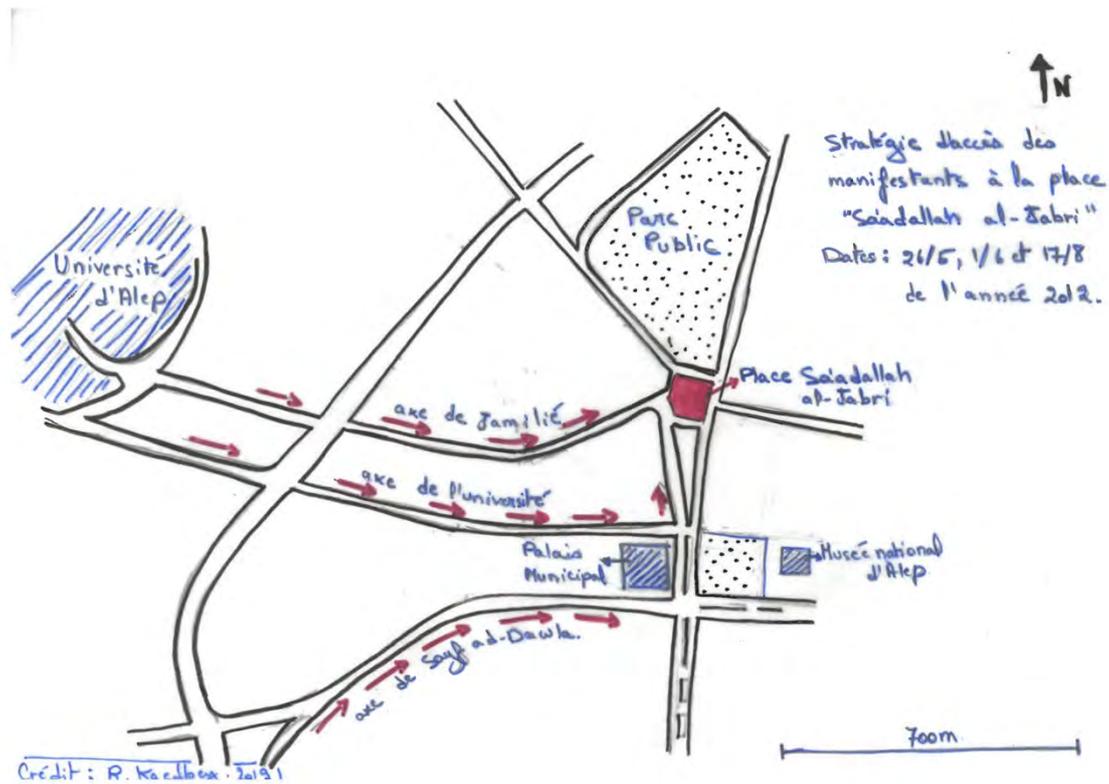


Figure 3. La place Saadallah el-Jabri.



Cartographie : R. Kaedbey, 2019.

La méthodologie développée dans ce travail repose sur le croisement des données sur la ville et celles tirées des récits. Afin de cartographier le récit de Zayn, une femme aleppine, j'ai effectué tout d'abord un travail de collecte pour établir le fond de carte de la ville d'Alep : les quartiers, la ligne de division, les lieux d'affrontement, les couloirs de passage, les quartiers informels, etc. Dans un deuxième temps, la cartographie a exigé une lecture minutieuse du récit : repérer les déplacements et les lieux cités, rétablir la continuité d'un récit parfois fragmenté et comprendre ce que ce récit nous dit sur la ville avant de passer à la carte. Cela présente deux défis.

Premièrement, à l'instar de la cartographie médiatique, certains témoignages co-écrits dépendent des logiques éditoriales, dans ce cas l'écriture des récits est romancée et axée sur quelques aspects de la guerre contre Daech : « Elle relève de dispositifs éditoriaux et littéraires qui, en même temps qu'ils prétendent donner la parole aux victimes de la guerre, procèdent à certains égards, à la confiscation de leur discours » (Baudy, 2018). Pour d'autres romanciers, il s'agit d'une prise de position assumée, leurs récits « manifestent un important souci documentaire » (*ibid.*). Par conséquent, le choix du corpus pour la cartographie doit se soucier avant tout de la qualité des témoignages.

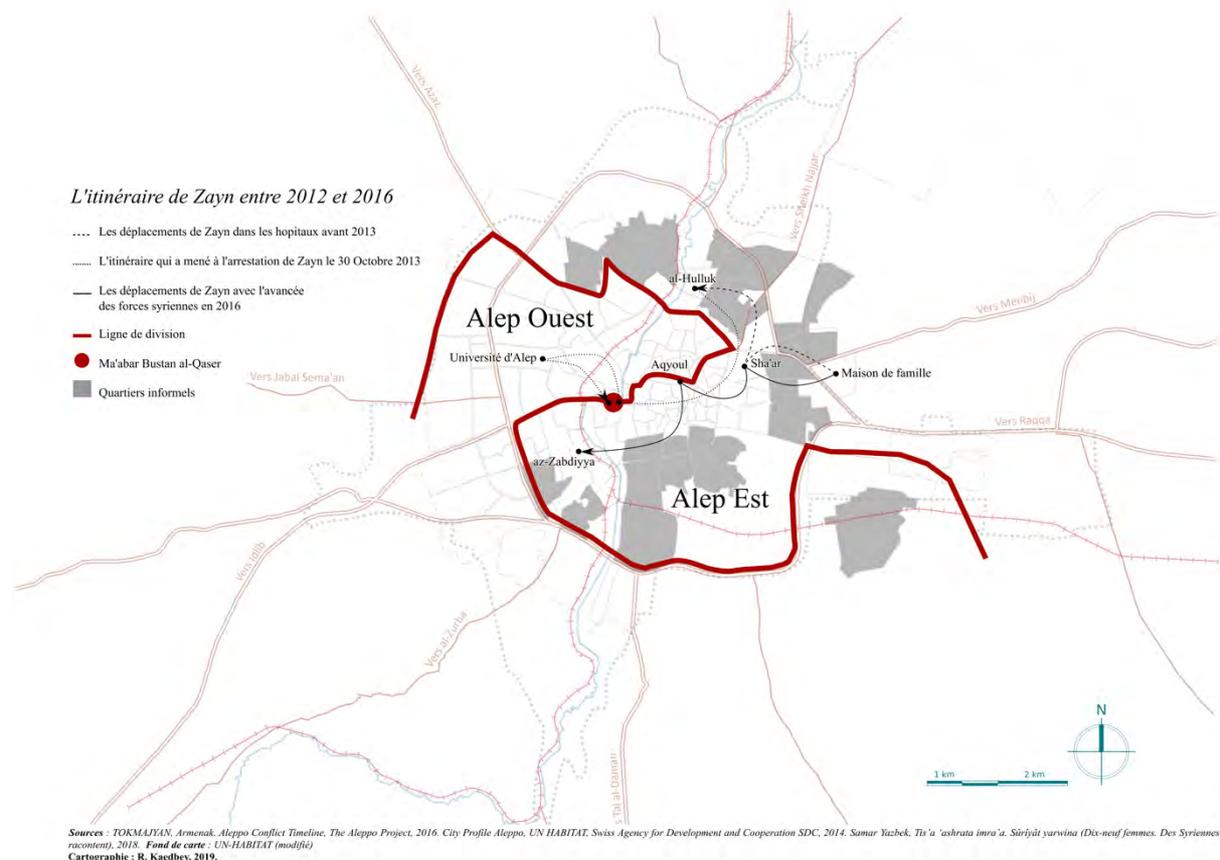
Deuxièmement, contrairement aux entretiens réalisés directement auprès de témoins, à qui il est possible de demander des précisions sur les lieux et les dates, il est plus complexe de cartographier des récits issus d'un ouvrage. Les informations ainsi obtenues restent lacunaires et imprécises sur les mobilités et les lieux concernés. Ces imprécisions sont souvent visibles sur les cartes, notamment en ce qui concerne les déplacements et les temporalités ; ainsi, parfois, on ne peut pas rendre compte avec précision des trajets et des lieux parcourus et fréquentés. D'un autre côté, le défi de la représentation cartographique est l'un des plus importants. Plusieurs questions émanant de la cartographie se posent par exemple sur

l'histoire de Zayn et les moments clés de son parcours : Comment peut-on montrer la variété des échelles de sa mobilité, ses temporalités et surtout la violence vécue *via* la carte (Rekacewicz, 2016) ? Je suppose que ce sont des questions que tous les cartographes se posent et qui renvoient à la question phare : « Comment faire parler les cartes ? ».

Un essai cartographique : la division d'Alep et sa chute selon le témoignage de Zayn

Zayn est l'une des témoins du livre de Samar Yazbek (2019). Dans son témoignage, cette étudiante de l'université d'Alep évoque sa vie quotidienne dans une ville divisée entre Est et Ouest, la porosité des frontières et, finalement, la reprise en main progressive de l'Est par l'armée du régime. La trajectoire de Zayn change ainsi d'échelle et de temporalité : pour passer du récit à la cartographie, il a été nécessaire de la décomposer en plusieurs cartes. Cela a permis de « jouer sur les échelles spatiales et temporelles afin de conserver un degré d'information optimale » (Lagarde, 2018, p. 102). Le témoignage de Zayn est très riche dans sa façon d'aborder l'espace (Fig. 4) : dix-sept lieux différents sont cités dans le texte, sans compter ceux qui sont situés en dehors de la ville. La dernière phase de son itinéraire s'avère très importante parce qu'elle parvient à traduire le mouvement massif des habitants avec le déplacement de la ligne de front qui divisait Alep-Est et Alep-Ouest.

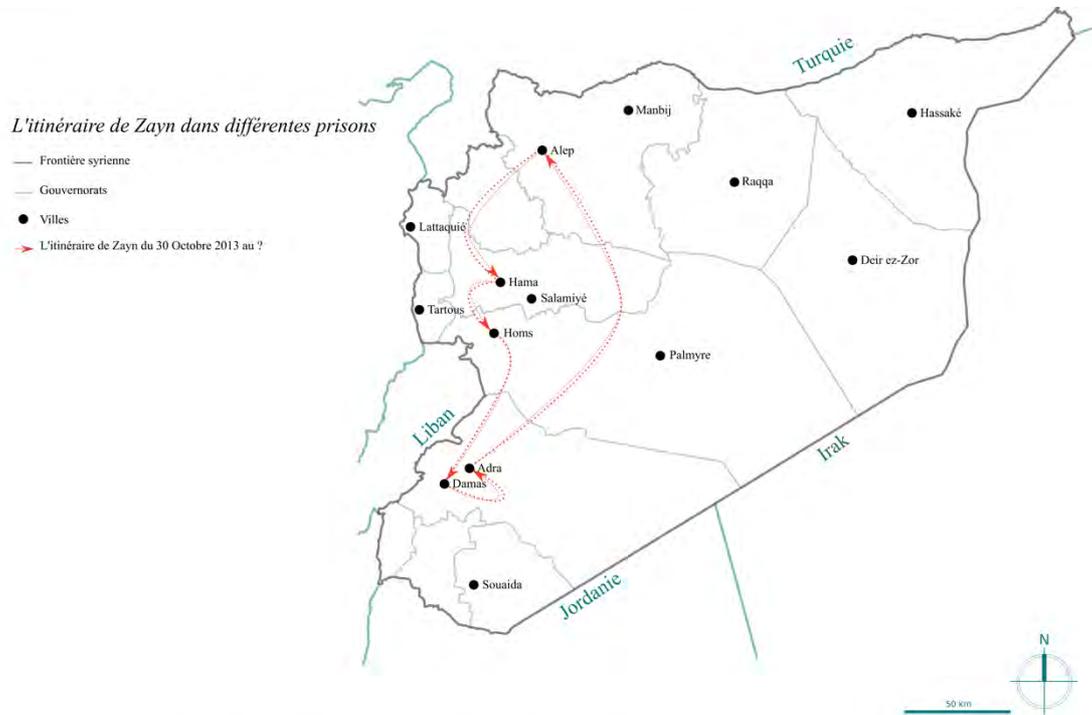
Figure 4. L'itinéraire de Zayn entre 2012 et 2016.



Les déplacements de Zayn s'effectuaient dans un contexte d'incertitude ; elle avait refusé de

quitter Alep entre 2011 et 2016. Pendant cette période, elle se déplaçait entre sa maison et les hôpitaux dans lesquels elle travaillait. Le 30 octobre 2013 est un jour particulier parce qu'elle décida de passer le *Ma'bar al-mawt*, où elle se fait arrêter par l'Armée syrienne. Commence alors pour elle un voyage de nature et d'échelle différentes, d'une prison du régime à une autre (Fig. 5).

Figure 5. L'itinéraire de Zayn dans différentes prisons.



Sources : Samar Yazbek, *Tis' a' ashraata imra'a. Siriyât yarwina (Dis-neuf femmes. Des Syriennes racontent)*, 2018. Fond de carte : UN-HABITAT (modifié). Cartographie : R. Kacelbey, 2019.

Ma'bar al-mawt est le couloir qui permettait le déplacement entre l'Est et l'Ouest d'Alep. Situé à la frontière entre les quartiers de Bustan al-Qaser et de Masharqa, il était appelé *Ma'bar Bustan al-Qaser* (Fig. 6 et 7). Il était situé sur le terrain d'une fourrière automobile, ce qui explique qu'il était aussi appelé *Ma'bar karaj al-hajez* [couloir de la fourrière]. Pendant plusieurs années, des milliers de personnes ont ainsi utilisé ce couloir tous les jours pour se rendre au travail, poursuivre leurs études ou voir leurs familles et s'approvisionner. Les francs-tireurs du côté de Masharqa étaient localisés sur les toits d'*el-Qasr el-baladi* [le palais municipal] et du bâtiment de la radio et la télévision à Alep. Le nombre de victimes de ces snipers a pu atteindre des dizaines de personnes par jour, au point que ce couloir fut aussi appelé *Ma'bar el-mawt* [couloir de la mort] (Darwich, Abi Samra, 2016).

Figure 6. Division de la ville. Situation en 2013.

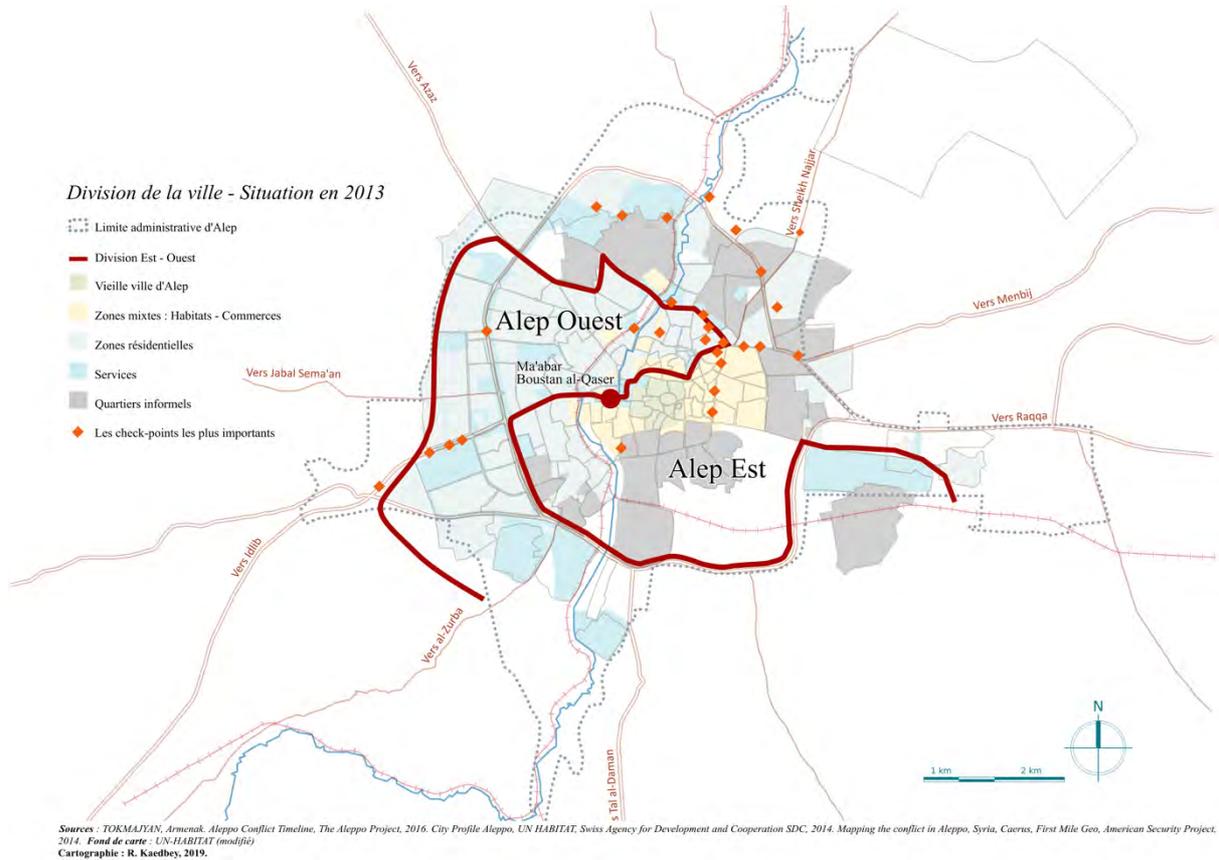
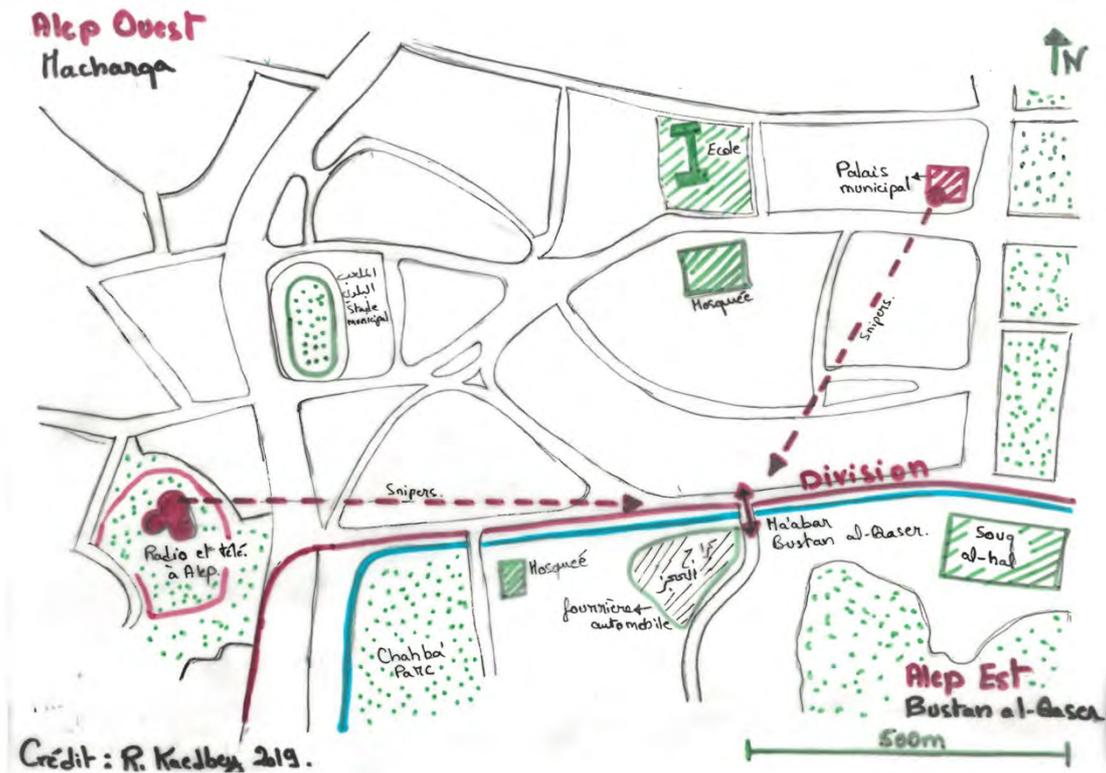


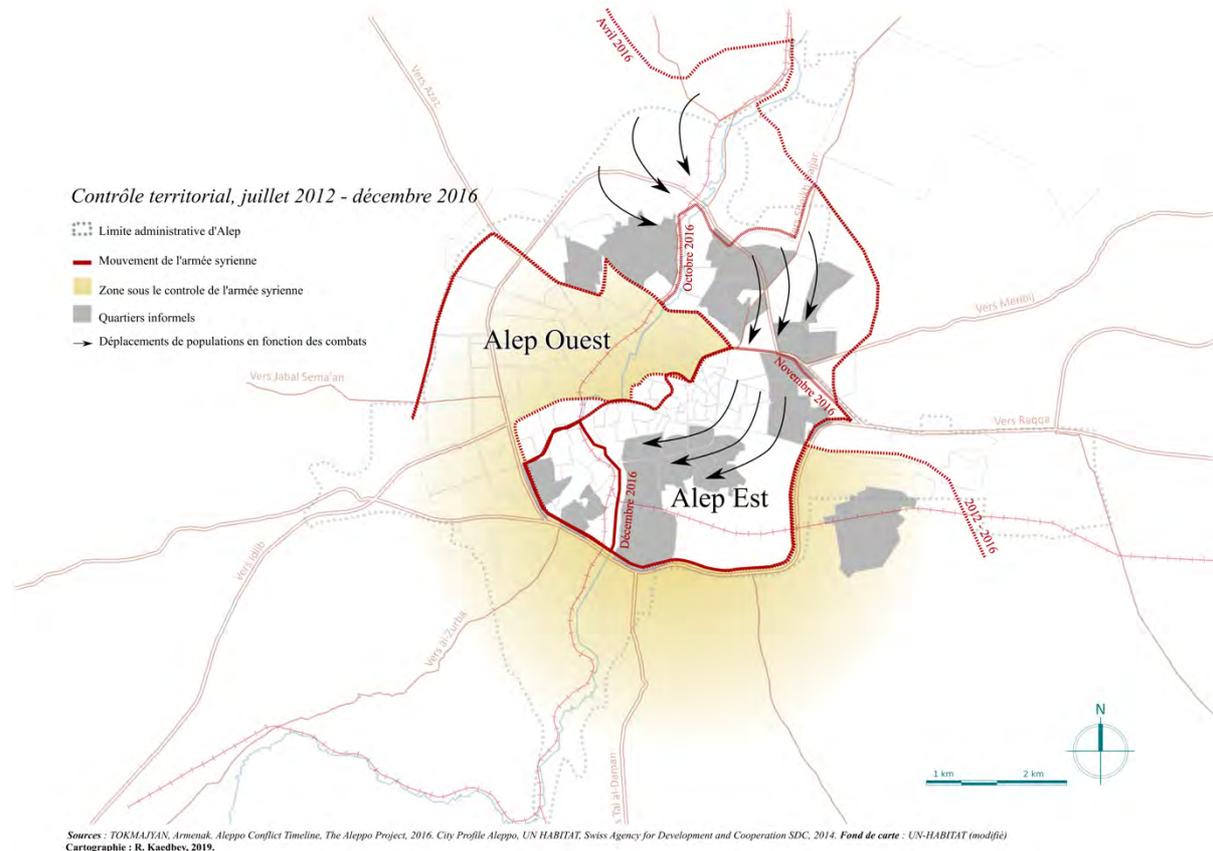
Figure 7. Ma'bar Bustan al-Qaser.



Cartographie : R. Kaedbey, 2019.

En 2016, après sa sortie de prison, Zayn fait partie de la foule qui se déplace avec l'avancée de l'armée syrienne et l'effacement progressif de la ligne de front, avant de quitter définitivement la ville : « au fur et à mesure de la progression de l'armée, je reculais en suivant le mouvement massif de la population d'Alep » (Fig. 8). Zayn, comme beaucoup d'autres aleppins, a vu se former, se transformer et finalement disparaître la division de leur ville.

Figure 8. Contrôle territorial, juillet 2012-décembre 2016.



Conclusion

Cet exercice vise à défendre les deux orientations suivantes :

- Une première qui questionne l'apport des témoignages à la géographie et ses spatialités : la cartographie des témoignages offre un éventail large d'essai sur la perception de l'espace en fonction des lieux, des acteurs, des événements, des mobilités, des temporalités etc. Elle peut nous informer largement sur les transformations socio-spatiales liées au conflit et contribuer à sa documentation. Les mobilités de Zayn par exemple mêlent son histoire personnelle à des aspects politiques et sociaux qui sont très intéressants à présenter par les cartes ;
- Une deuxième qui relève de la prudence en termes de documentation. La diffusion de l'information dans le cas de la guerre en Syrie prend des proportions inédites conduisant parfois à une « mal-information ». Il faut se rendre compte des limites entre une information précise et une autre erronée ou biaisée, des limites difficiles à établir indépendamment de la forme (récit, carte, rapport, film etc.) ou des outils (médias, réseaux sociaux, blogs etc.) de la diffusion. Revenir au singulier dans la production de

l'information en direction du grand public avec un regard « *plus humain et plus attentif aux situations réellement vécues* » (Lagarde, 2020) s'avère un tournant très important vers une approche cartographique rigoureuse.

Bibliographie

- Bacon L., Clochard O., Honoré T., Lambert N., Mekdjian S., Rekacewicz P., 2016, « Cartographier les mouvements migratoires », *Revue Européenne des Migrations internationales*, vol. 32, n° 3, p. 185-214.
- Bacon L., 2016, « La cartographie à l'épreuve de la complexité des parcours migratoires », *Cartes et géomatique*, n° 229-230.
- Baudy A., 2018, « Témoigner sous contrôle. Quelle autonomie de la parole syrienne dans le champ éditorial français ? », *Les carnets Shakk*.
- Caquard S., Joliveau T., 2016, « Penser et activer les relations entre cartes et récits », *Mappemonde*, n° 118. <http://mappemonde.mgm.fr/118as1/>
- Kaedbey R., 2019, « "Est" – "Ouest" sur la carte / شرقية وغربية على الخريطة », *Les carnets Shakk*.
- Lagarde D., 2018, *Sur les routes de l'exil syrien : récits de vie et parcours migratoires des réfugiés de Deir Mqaren*, Thèse de doctorat en géographie, Université de Toulouse 2.
- Lagarde D., 2020, « Comment cartographier les circulations migratoires ? Quelques pistes de réflexions à partir du cas des exilés syriens », *Géoconfluences*. <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-thematiques/mobilites-flux-et-transports/articles-scientifiques/cartographie-migrations-exil-syrie>
- Lagarde D., 2020, « Construire une cartographie des expériences vécues. Récits migratoires et cartes d'itinéraires d'exilés syriens en Jordanie », *Mappemonde*, n° 129. <https://journals.openedition.org/mappemonde/4568>
- Mekdjian S., Amilhat-Szary A.L., Moreau M., Nasruddin G., Deme M., Houbey L., Guillemin C., 2014, « Figurer les entre-deux migratoires. Pratiques cartographiques expérimentales entre chercheurs, artistes et voyageurs », *Carnets de géographes*, n° 7. <https://journals.openedition.org/cdg/790>
- Rekacewicz P., Tratnjek B., 2016, « Cartographier les émotions », *Carnets de géographes*, n° 9. <https://journals.openedition.org/cdg/687>
- Rosemberg M., Troin F., 2017, « Cartographie du Marseille d'un héros de roman policier (*Total Khéops* de J.-C. Izzo) », *Mappemonde*, n° 121. <https://journals.openedition.org/mappemonde/3391>
- Darwich S., Abi Samra M., 2016, *Ma'âsî Halab, al-thawra al-maghdura wâ rasâ'il al-muhâsarîn* [Les tragédies d'Alep, la révolution trahie et les lettres des assiégés], Al-Mutawassit.
- Creative Memory, 2019, *Chroniques de la révolte syrienne : des lieux et des hommes 2011-2015*. Traduit par Bontemps N., Beyrouth, Presses de l'Ifpo.
- Yazbek S., 2019, *19 femmes. Les Syriennes racontent*. Traduit par Aubin-Boltanski E., Chehayed N., Paris, Stock.

Breaking Aleppo. (2017). Atlantic Council. URL : <https://www.publications.atlanticcouncil.org/breakingaleppo/>

City Profile Aleppo. (2014). UN HABITAT, Swiss Agency for Development and Cooperation SDC.

Mapping the conflict in Aleppo. (2014). Syria, Caerus, First Mile Geo, American Security Project. URL : <https://www.americansecurityproject.org/mapping-the-conflict-in-aleppo-syria/>

Tokmajyan A. (2016). Aleppo Conflict Timeline. The Aleppo Project. URL : <https://www.thealeppoproject.com/aleppo-conflict-timeline/>

Cartographie UNITAR / UNOSAT : <http://www.unitar.org/unosat/maps/SYR>

Le rôle des mobilités dans la cartographie mentale de l'espace européen des migrants des nouveaux États membres

Mila Sanchez

Doctorante en Géographie

UMR 8586 Prodig

Université Paris 1 Panthéon Sorbonne & Swansea University

mila.Sanchez@univ-paris1.fr

Résumé. Cette présentation s'inscrit dans le cadre d'une thèse de géographie qui porte sur le rôle des migrants des nouveaux États membres de l'Union européenne²⁴ dans l'intégration régionale en Europe. L'intégration régionale désigne la construction d'une région fonctionnelle à partir de l'accroissement d'interactions, d'échanges et de flux de tous ordres, notamment migratoires, entre des pays et des sociétés qui se trouvent dans la même partie du monde (Richard, 2014). La multiplication et la régionalisation des flux migratoires des ressortissants des NEM à l'échelle de l'Europe communautaire peuvent être considérées comme des manifestations de l'intégration régionale par l'échelle individuelle. En effet, selon le « nouveau régionalisme » (Hettne, Söderbaum, 2000), l'intégration régionale est un processus qui résulte aussi bien de logiques institutionnelles et gouvernementales que civiles et sociales : les populations qui habitent et pratiquent l'espace européen contribuent à construire cet espace, entre autres, par leurs mobilités et leurs représentations. Ce travail de recherche s'appuie sur l'approche social-constructiviste de l'espace géographique qui considère que les régions sont des constructions sociales (Paasi, 2010) : nous nous intéressons aux représentations de l'Europe des migrants des NEM à travers l'analyse de cartes mentales, récoltées en parallèle d'entretiens semi-directifs à Nancy. L'objectif de cette communication est de montrer que la carte mentale est un outil complémentaire aux entretiens pour collecter les parcours migratoires des enquêtés et efficace pour rendre compte de l'influence des mobilités sur leurs représentations et leurs relations sensibles à l'espace européen. Cet exposé présente, dans la première partie, un état de l'art sur l'utilisation de la carte mentale en géographie. Dans la deuxième partie, il montre en quoi les cartes mentales sont des outils complémentaires de l'entretien semi-directif pour recueillir les parcours migratoires des enquêtés et leurs pratiques de mobilité. Dans la dernière partie, il montre que leurs trajectoires migratoires et leurs pratiques de mobilités influent sur leurs cartographies mentales de l'espace européen.

Mots-clés. Cartes mentales, Europe, Intégration régionale, Migrants des nouveaux États membres, Représentations

Abstract. This presentation is part of a PhD in geography on the role of migrants from the new European union Member States (NMS) in regional integration in Europe. During the interviews conducted with migrants from the NMS in Nancy, we used mental maps: from a blank Europe-centred map background, respondents are asked to answer a number of questions by drawing freely on the map. The aim of this presentation is to show that mental maps are useful to collect the respondents' migratory trajectories and highlight the influence of mobility on their representations and their sensitive relationships to the European space. The first part of the presentation focus on a literature review of the use of mental maps in geography. The second part suggests how mental maps are complementary tools to semi-directive interviews to collect the respondents' migratory trajectories and mobility practices. In the last part, we show how their migratory trajectories and mobility practices influence their perceptions of the European space and are represented in their mental maps.

Keywords. Europe, Mental maps, New Member States migrants, Regional integration, Representations

24 Les « migrants des nouveaux États membres » (NEM) sont les migrants en provenance des treize derniers pays qui sont entrés dans l'UE depuis 2004. Il est donc question de la migration dite légale et intra-européenne.

Utiliser la carte mentale pour comprendre les déplacements des individus

La carte mentale est une technique graphique (Gueben-Venière, 2011) qui vise à saisir la manière dont un individu perçoit un espace ou représente un phénomène au sein d'un espace (Mark et al., 1999). C'est le mouvement de la *behavioural geography* (Lynch, 1960 ; Gould, 1966) qui introduit aux États-Unis dans les années 1960 l'utilisation de la carte mentale en géographie, et c'est la collaboration entre géographes et psychologues qui le consolide à partir des années 1970 (Downs, Stea, 1973 ; Moore, Golledge, 1976). Ceux-ci sont les premiers à suggérer l'idée que l'espace est chargé de sens et de valeurs individuelles et collectives (de Ruffray, 2013). L'utilisation de la carte mentale s'appuie sur l'hypothèse, formulée au début du XX^e siècle par C. Trowbridge (1913), que l'existence d'une véritable « cartographie mentale » conditionne et oriente les déplacements des individus : connaître leur cartographie mentale permet de comprendre leurs logiques de déplacement. Ici, on s'intéresse aux liens entre mobilités et représentations de l'espace européen : on cherche à savoir comment les mobilités et les trajectoires migratoires façonnent les représentations spatiales des migrants des NEM et transparaissent sur leurs cartes mentales.

Plusieurs types de cartes mentales existent : elles peuvent être réalisées à main levée sur une feuille blanche ou à partir d'un fond de carte. Interpréter les tracés, identifier ceux qui relèvent d'oublis, et arriver à généraliser les représentations individuelles sont les principales difficultés que pose l'analyse des cartes mentales. Nous avons choisi de fournir aux enquêtés un fond de carte muet et centré sur l'Europe pour faciliter l'interprétation et la comparaison entre les cartes des enquêtés. Il s'agit du type de cartes diffusées par la Commission européenne (Zanin, 2013) auxquelles les enquêtés ont été familiarisés lors de leur éducation ou à travers les médias. Nous avons choisi de travailler principalement mais non exclusivement à l'échelle des pays dans la mesure où cette enquête s'inscrit dans le cadre d'une thèse portant plus généralement sur le processus d'intégration en Europe : des thématiques, comme l'euroscpticisme ou l'élargissement de l'UE, abordées lors des entretiens, conduisent à mobiliser l'échelle étatique lors de la discussion et influencent la réalisation de la carte mentale.

La carte mentale, un outil complémentaire des entretiens semi-directifs pour collecter les pratiques de mobilité des migrants des NEM

Les cartes mentales sont utilisées dans le cadre de cette enquête comme un outil heuristique et un support visuel à la discussion. 24 cartes mentales ont été collectées à Nancy entre août 2019 et mars 2020 auprès de migrants en provenance de six nouveaux États membres de l'UE : Bulgarie, Hongrie, Pologne, République tchèque, Roumanie, Slovaquie. L'échantillon est composé de 7 hommes et 17 femmes, âgés de 24 à 94 ans. La surreprésentation des femmes dans l'échantillon peut refléter un biais de la manière dont les enquêtés ont été recrutés : les associations culturelles tchèques, roumaines, hongroises, polonaises et bulgares contactées sont majoritairement composées de femmes et le recours à la méthode dite de « proche en proche » (Blanchet, Gotman, 2007) a conduit à renforcer cette tendance. Toutefois, on peut considérer que cela reflète aussi une certaine réalité du terrain de recherche : plusieurs enquêtés ont expliqué la surreprésentation des femmes en provenance des NEM à Nancy par le fait que la situation amoureuse est l'une des causes principales du choix résidentiel chez les enquêtées habitant à Nancy. Les couples binationaux, majoritaires dans l'échantillon, sont presque systématiquement composés de femmes originaires des NEM et d'hommes français.

Les enquêtés ont été invités à répondre à un certain nombre de questions en dessinant

librement sur un fond de carte muet et centré sur l'Europe. L'approche privilégiée étant celle des perceptions de l'Europe, nous avons fait le choix de ne pas poser d'emblée de questions sur les mobilités aux enquêtés : nous leur avons demandé d'identifier sur la carte « un ou plusieurs ensemble.s cohérent.s de pays » afin de voir comment les formes et les limites de l'espace européen étaient représentées par les enquêtés. Les tracés ont alors révélé que leurs cartographies mentales étaient notamment modelées par leurs mobilités. Dans ce cadre-là, la carte mentale se présente comme une méthode complémentaire de l'entretien semi-directif pour identifier les pays et les lieux qui ont été habités, traversés et/ou visités par les migrants des NEM. Cette double méthodologie souligne les concordances et les incohérences entre ces deux techniques d'enquête, la carte étant parfois en contradiction avec le discours. Un niveau de détail dans la discussion est atteint grâce au fond de carte : les pays traversés ou visités qui n'ont pas été mentionnés (car oubliés, par exemple) lors de l'entretien sont alors identifiés et les lieux et les pays qui n'ont pas encore été visités mais qui font l'objet de « mobilité projetée » sont désignés plus facilement par les migrants à l'aide de ce support visuel.

L'influence des pratiques de mobilité sur la cartographie mentale des migrants des NEM

L'analyse des cartes mentales et des entretiens semi-directifs permet de retracer plusieurs rapports et représentations de l'Europe en fonction de trois types de mobilités : les migrations, les mobilités touristiques et les mobilités projetées. Ces trois types de mobilité, évoqués lors des entretiens et renvoyant à différentes temporalités, influencent les tracés et sont représentés sur les cartes mentales des migrants des NEM. Le fait d'avoir vécu dans un pays ou d'avoir de la famille ou des amis qui y vivent, de l'avoir visité ou de vouloir le visiter sont autant d'éléments qui influent sur la cartographie mentale de l'espace européen des migrants des NEM.

Les migrations, qui s'inscrivent dans une temporalité longue, sont souvent représentées en premier sur la carte : la majorité des enquêtés a utilisé des figurés ponctuels pour identifier les pays dans lesquels ils ont vécu et ceux dans lesquels ils se sentent « chez eux ». Par exemple, sur sa carte mentale, Bartłomiej, un migrant d'origine polonaise, a distingué par des cœurs rouges les pays où il a habité et ceux où il se sent « chez lui ». Il a construit sa carte mentale selon une logique chronologique qui rend compte de sa trajectoire migratoire : la Pologne – où il est né – a d'abord été identifiée, puis l'Autriche où il a travaillé, et enfin, l'Allemagne, l'Italie et la France où il a étudié. Lorena, une migrante d'origine roumaine, a aussi dessiné sur sa carte mentale des cœurs et une maison pour signaler les pays dans lesquels elle a vécu et auxquels elle est particulièrement attachée. L'utilisation de ces figurés ponctuels traduit un rapport sensible et affectif à l'espace qui se trouve investi de significations individuelles. L'espace représenté est un espace vécu fait de souvenirs et de sentiments, et qui renvoie à l'expérience migratoire personnelle des enquêtés. Běla représente sa circulation entre deux espaces résidentiels par une double flèche entre Nancy et Prague dont elle est originaire : elle insiste ainsi sur la proximité spatiale entre ces deux villes (« *Nancy et Prague, ce n'est pas loin. Ce n'est que 740 km. Je mets moins de temps à aller à Prague depuis Nancy que d'aller à Marseille* ») mais aussi sur la fréquence de sa circulation entre deux espaces résidentiels internationaux (« *On va vivre en République tchèque quand on sera à la retraite. En fait, moi je ne quitterai pas la maison que j'ai construite ici, mais je pense qu'on vivra six mois en France et six mois en République tchèque* »).

Les mobilités touristiques contribuent aussi à construire l'espace vécu européen des enquêtés. Lorena représente les pays qu'elle a visités sur sa carte avec des symboles faisant référence à ses souvenirs et avec des symboles issus de clichés nationaux.

Les « mobilités projetées » sont aussi constitutives de la cartographie mentale des enquêtés : elles ne sont pas toujours représentées sur les cartes mais sont presque systématiquement évoquées lors des entretiens. Bartłomiej liste les lieux où il aimerait aller et insiste sur l'importance de la mobilité : la carte mentale ne peut pas être interprétée sans le discours qui l'accompagne et qui rappelle que l'espace vécu représenté sur la carte n'est pas un espace figé mais un espace qui évolue et qui est réagencé en fonction des mobilités passées d'une part, et des mobilités projetées, d'autre part.

Cette présentation s'intéresse aux représentations socio-spatiales cognitives des migrants et plus spécifiquement à l'influence de leurs mobilités sur leurs relations sensibles et leurs perceptions de l'espace européen. En d'autres termes, on cherche à savoir comment sont représentées les mobilités (migratoires, touristiques et/ou projetées) des migrants des NEM sur leurs cartes mentales. L'analyse croisée des entretiens et des cartes mentales des migrants des NEM révèle une Europe traversée et habitée, espace de mobilités multiples aux temporalités variées.

Bibliographie

- Blanchet A., Gotman A., 2007 [rééd.], *L'enquête et ses méthodes. L'entretien*, Paris, Armand Colin.
- De Ruffray S., 2013, « Vers une typologie des formes spatiales des limites de l'Europe », *Belgeo*, 1.
- Downs R.M., Stea D., 1973, *Image and environment: Cognitive maps and spatial behavior*, Chicago, Aldine Publishing Co.
- Gould P., 1966, "On mental maps", *Michigan Interuniversity Community of Mathematical Geographers Discussion Papers*, 9, p. 351-592.
- Gueben-Venière S., 2011, « En quoi les cartes mentales, appliquées à l'environnement littoral, aident-elles au recueil et à l'analyse des représentations spatiales ? », *EchoGéo*, 17.
- Hettne B., Söderbaum F., 2000, "Theorising the rise of regionness", *New Political Economy*, 5 (3), p. 457-472.
- INSEE, 2016, *Recensement de la population. Tabulation sur mesure*, INSEE [producteur], ADISP [diffuseur].
- Lynch K., 1960, *The image of the city*, MIT Press.
- Mark D.M., Freksa C., Hirtle S.C., Lloyd R., Tversky B., 1999, "Cognitive models of geographical space", *International journal of geographical information science*, 13 (8), p. 747-774.
- Moore G.T., Golledge R.G., 1976, *Environmental knowing: Theories, research and methods*, PA Dowden, Hutchinson and Ross Inc.
- Paasi A., 2010, "Regions are social constructs, but who or what 'constructs' them? Agency in question", *Environment and Planning A*, 42 (10), p. 2296-2301.
- Richard Y., 2014, « Régionalisation, régionalisme et intégration régionale : concepts flous et nécessaire clarification », *La Régionalisation du Monde: Construction territoriale et articulation global/local*, p. 23-44.
- Trowbridge C., 1913, "On Fundamental Methods of Orientation and 'Imaginary Maps' », *Science*, 38 (990), p. 888-897.
- Zanin-Tobelem C., 2013, *Mapping and territorial analysis*, HDR en Géographie, Université Paris-Diderot-Paris VII.

Una mirada dinámica y multiescalar de la segregación urbana. El caso de villa Lugano (ciudad autónoma de Buenos Aires)

Denise Brikman

Intercultural Communication College

Mercedes Najman

CONICET

María Mercedes Di Virgilio

Universidad de Buenos Aires,
Facultad de Ciencias Sociales

Abstract. El trabajo presenta una serie de reflexiones teórico-metodológicas en torno a los modos de analizar los procesos de segregación urbana. Con base en una serie de resultados de trabajos en curso, se exponen las oportunidades que brinda un análisis multiescalar del fenómeno que combina un abordaje macro y micro social, así como estático y dinámico de la segregación. Considerando las distintas escalas y enfoques de análisis se desarrolló el ejercicio de caracterizar al barrio de Villa Lugano en tanto territorio segregado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Este abordaje demandó la combinación de diversas fuentes de datos y herramientas de recolección y análisis que se detallan en el documento. Los resultados demuestran que mediante un análisis multiescalar y complejo de la segregación es posible identificar que las características estructurales territoriales condicionan las prácticas de movilidad. Si bien estas prácticas expresan la posibilidad de acceder a externalidades urbanas en otras zonas de la ciudad; entre los sectores peor posicionados en la estructura social se observa un uso intensivo del territorio de proximidad, reproduciendo los efectos de la segregación.

Keywords. Movilidad cotidiana, Segregación, Buenos Aires, Movilidad espacial

Introducción

Esta presentación tiene como objetivo exponer una serie de reflexiones teórico-metodológicas en torno a la importancia de desarrollar una mirada compleja y multiescalar de la segregación, a partir de la presentación de una serie de análisis y resultados de trabajos en curso que combinan distintos enfoques teóricos y abordajes metodológicos.

Los primeros trabajos que estudiaron la problemática de la segregación en las ciudades latinoamericanas, entendieron y definieron a este fenómeno a partir de las características de las posiciones residenciales. Así, la segregación se definió como la concentración espacial residencial de los grupos sociales con cierto grado de homogeneidad interna y diferenciación respecto de otros, acompañada de evaluaciones subjetivas en relación con el prestigio social de las zonas (Sabatini, 2006; Duhau, 2013). De este modo, la estructura urbana se configuró a partir de este patrón de distribución de la población y de los bienes y servicios (Oszlak, 1991). De hecho, la distribución geográfica desigual de bienes y servicios incide directamente sobre la valorización diferencial del suelo e implica un acceso desigual para diferentes sectores sociales configurando procesos de segregación (Clichevsky, 2006; del Río et al., 2014). En este marco, los territorios en donde residen los sectores con mayor poder adquisitivo impulsan el desarrollo de equipamientos y servicios privados. Se consolidan así zonas mejor equipadas, donde residen las poblaciones de mayores recursos, frente a zonas peores dotadas, habitadas por los sectores populares (Arraigada Luco, Rodríguez Vignoli, 2003).

Si bien partimos de esta definición, sostenemos que es necesario superar el concepto de segregación residencial referido a la localización de la residencia en el territorio metropolitano.

La noción de segregación urbana nos permite hacer referencia tanto al lugar de residencia como al modo en el que los sujetos practican la ciudad (Di Virgilio, Perelman, 2014). En este sentido, si bien la configuración del habitar (Di Virgilio, 2007; Duhau, Giglia, 2008) y del espacio de vida (Courgeau, 1980) tienen como eje la localización de la vivienda, la superan incorporando otros puntos de apoyo que devienen de otras prácticas espaciales de apropiación y uso del espacio urbano. Es decir, para comprender cómo las personas viven en la ciudad y gozan de sus beneficios, no basta únicamente con comprender en dónde residen, sino, además, cómo practican cotidianamente el espacio metropolitano. De hecho, las prácticas de movilidad cotidiana que las personas desarrollan podrían operar reproduciendo o atenuando los efectos de segregación que se derivan de sus posiciones residenciales.

Concebimos las prácticas de movilidad como los desplazamientos que se orientan a satisfacer distintas necesidades, posibilitando el acceso a actividades, bienes y servicios fundamentales para la producción y reproducción de la vida. Asimismo, mediante estos movimientos se producen y reproducen las diferenciaciones que caracterizan a la estructura urbana y a las experiencias de sus habitantes (Jirón et al., 2010; Mera, 2014; Apaolaza et al., 2016). De este modo, las prácticas cotidianas son abordadas como objeto y, también, como prisma para analizar las desigualdades urbanas y los procesos de segregación existentes en la ciudad.

Asimismo, el fenómeno de la segregación ha sido abordado desde distintas escalas. Por un lado, diversos estudios se han centrado en los patrones de segregación desarrollando un enfoque macro de la problemática (Torres, 1999; Kaztman, 1999; Flores, 2008; Sabatini et al., 2001). Por otro lado, un conjunto de investigaciones llevaron a cabo una mirada micro centrada en los/as actantes y en las estrategias y hábitos que se ponen en juego sobre las prácticas de movilidad (Cravino et al., 2002; Santiago, García, 2006; Segura, 2010). Finalmente, algunos trabajos vincularon ambos niveles de análisis, proponiendo una articulación entre la dimensión macro y la micro, evidenciando una relación dialéctica entre las prácticas de movilidad espacial y las características del territorio (Giroud, 2018; Dureau et al., 2015). Este trabajo se estructura a partir de un enfoque mixto de la segregación. Teniendo en cuenta la relevancia de estos dos niveles de análisis, proponemos analizar conjuntamente la dimensión macroestructural del fenómeno de la segregación, centrada en la estructura de la ciudad, junto a la dimensión microsocia, que visibiliza el papel que desempeñan los agentes a través de sus prácticas de movilidad espacial (Dureau et al., 2015).

A continuación, presentamos un estudio de caso centrado en un barrio de la Ciudad de Buenos Aires. Nos proponemos analizar su condición de territorio segregado, poniendo en funcionamiento una mirada articulada y multiescalar del fenómeno. Para ello se ponen en juego distintas herramientas metodológicas y tipos de análisis que han ido respondiendo a la necesidad de observar y comprender el fenómeno en toda su complejidad. El orden de exposición presentado en este trabajo propone presentar el análisis desarrollado mediante una lógica de *zoom-in*, por lo que en cada uno de los siguientes apartados iremos analizando la característica de segregación del barrio de Villa Lugano desde sus diferentes dimensiones y efectos.

Luego de un breve apartado metodológico, a partir del análisis de datos y fuentes secundarias iniciamos con una caracterización del barrio de Villa Lugano como un territorio segregado de la Ciudad de Buenos Aires desde un abordaje macrosocia, estructural y estático. Entendemos que el lugar que este barrio ocupa en la estructura urbana condiciona las probabilidades de acceder a distintos recursos, bienes y servicios, es decir, al valor de uso complejo de la ciudad, modelando los efectos que tiene la segregación sobre la vida de quienes allí residen y circulan

(Topalov, 1978). A continuación, apoyadas en la lógica de *zoom-in*, nos acercamos al fenómeno a partir de un abordaje móvil y microsocioal. Mediante el análisis de encuestas de movilidad cotidiana desarrollada en hogares de Villa Lugano y en puntos relevantes del espacio público del barrio, se desarrollan análisis de las movilidades origen-destino y se construyen tipologías a partir de análisis de secuencias que involucran la dimensión temporal y espacial de estos movimientos. En este apartado nos preguntamos acerca del lugar que ocupa este barrio segregado en las prácticas de habitar la ciudad que traducen los movimientos cotidianos de quienes circulan por este territorio y de quienes allí residen. ¿Dónde satisfacen sus necesidades quienes habitan en un barrio deficitario? ¿Los desplazamientos habilitan un acceso a oportunidades urbanas positivas que están ausentes en su localización residencial? ¿Qué usos le dan a su territorio de vida? ¿Sus desplazamientos y sus modos de habitar la ciudad debilitan los efectos de segregación de su posición residencial? Asimismo, las encuestas en vía pública permiten captar y comprender cuál es la función que cumple este barrio en los itinerarios de movilidad de quienes no viven allí. En este sentido, el análisis de las prácticas de movilidad nos permite comprender el modo en que los sujetos leen y practican una estructura urbana desigual.

Metodología y descripción del caso de estudio: la articulación de distintos enfoques para analizar un mismo territorio

Este estudio se desarrolló a partir de un enfoque mixto que reúne el análisis de datos primarios y secundarios. Bajo el propósito de dar cuenta de la posición urbana que ocupa el barrio Villa Lugano en relación a la ciudad desde una perspectiva macro-social y estática del fenómeno, se caracterizó la dotación de infraestructura urbana de equipamientos y servicios mediante datos secundarios georreferenciados. Se elaboraron mapas que dan cuenta de la desigual distribución de las externalidades urbanas positivas.

En articulación con los datos secundarios, desarrollamos un análisis de datos primarios²⁵ construidos a partir de encuestas de Movilidad Espacial (EME) realizadas en hogares y en la vía pública. Del total de la muestra, trabajamos con 353 encuestas realizadas en hogares de distintos contextos urbanos del barrio Villa Lugano. Concretamente focalizamos en distintos territorios que representan diferentes submercados de viviendas y distintas formas de acceder a la ciudad: Villa INTA y Bermejo (asentamientos informales), Complejo Habitacional Piedra Buena, Complejo Habitacional Padre Mugica y una zona de ciudad formal.

En este trabajo, analizamos las cartografías que dibujan las movilidades cotidianas pendulares de los residentes de un barrio segregado dando cuenta de los modos de habitar la ciudad en su conjunto y problematizando el rol que asume el territorio de residencia en el conjunto de estos desplazamientos.

Junto a las encuestas realizadas en los hogares, se trabaja con 532 encuestas desarrolladas

25

La EME fue llevada adelante por el *Área de Estudios Urbanos* del Instituto de Investigación Gino Germani (IIGG-FSoc-UBA) bajo la dirección de María Mercedes Di Virgilio y Françoise Dureau, en el marco del Proyecto *Mobilités spatiales et transformations dans les anciennes périphéries urbaines des métropoles d'Amérique latine (Bogotá, Buenos Aires et Santiago du Chili): la ville latino-américaine entre le centre et la périphérie actuelle*. El diseño de la EME retoma la experiencia del proyecto *Movilidad de América Latina en la globalización* (METAL) llevado adelante durante los años 2007-2011 en tres ciudades latinoamericanas (Bogotá, São Paulo y Santiago de Chile) bajo la coordinación de Dureau (Dureau et al., 2011).

en la vía pública en distintos puntos relevantes de circulación del barrio Villa Lugano. Las mismas intentan comprender los itinerarios de movilidad diario de quienes habitan (residentes o visitantes) el barrio de Villa Lugano, así como los usos diferenciales (o no) de la ciudad que evidencian en sus desplazamientos cotidianos. A diferencia de la encuesta de hogares que capta movilidades cotidianas de origen-destino desarrolladas por los miembros de hogares en la última semana, la encuesta en vía pública capta los itinerarios completos del día de relevamiento de toda persona que circulara por los puntos de relevamiento en zonas representativas del barrio, iluminando motivos de movimiento no contemplados a priori por los investigadores y sumando la dimensión temporal a los desplazamientos. Para este análisis se desarrolló una lectura longitudinal de estos movimientos, incorporando la dimensión temporal a la espacial. Si bien este tipo de análisis es desarrollado con mayor frecuencia en estudios de movimientos y trayectorias residenciales (Najman, 2020), aquí lo utilizamos con el objetivo de identificar los circuitos que se tejen secuencialmente en el marco de los desplazamientos cotidianos considerando como unidad temporal la duración de un día - el día en que fue realizada la encuesta. Mediante un análisis de secuencia (Studer et al., 2010; Zwiers, Kleinhans, 2016) que consideró motivos de desplazamiento, distancias de los mismos y su secuencialidad, construimos tipologías de movimientos cotidianos que nos permitieron comprender los distintos modos de practicar la ciudad y el lugar que ocupa este barrio en el marco de esos itinerarios.

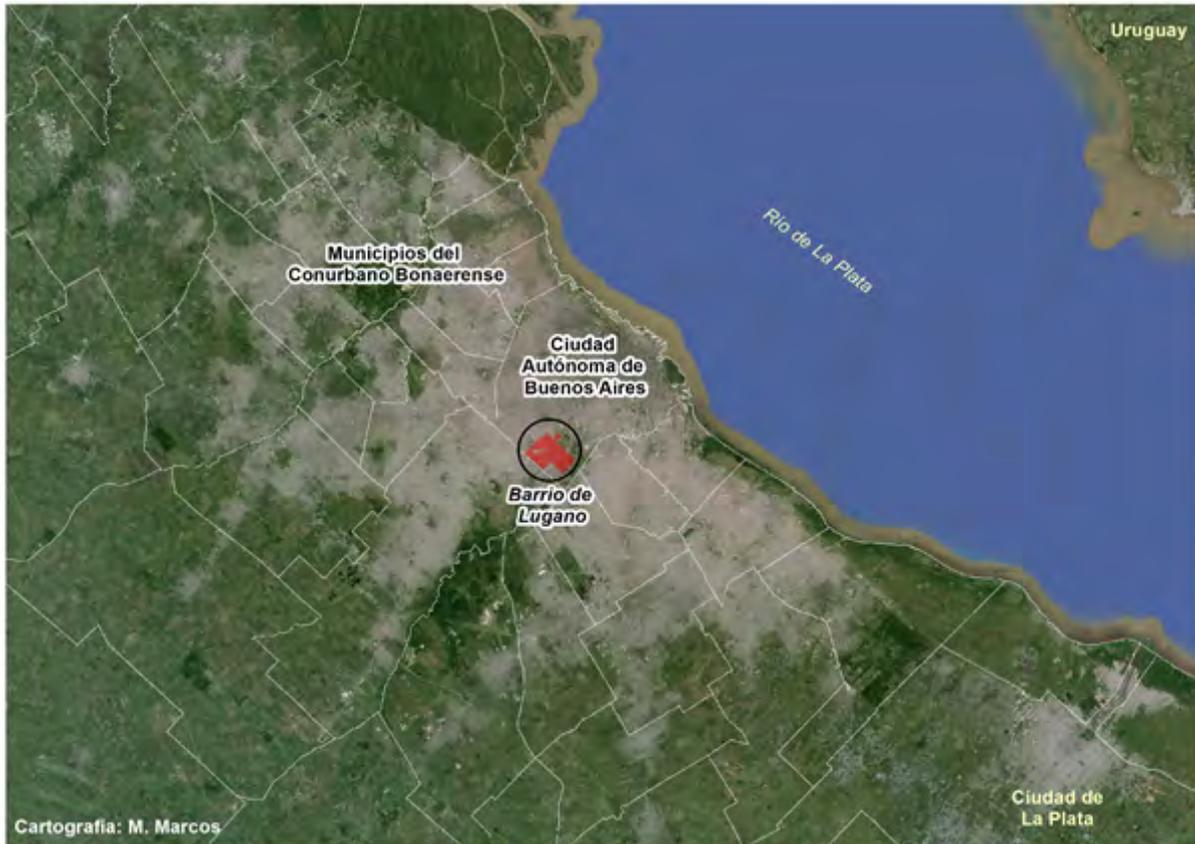
Escalas y enfoques

Un análisis macrosocial y estático de la segregación

En este apartado exponemos los resultados obtenidos a partir de la escala de análisis macrosocial y fija del fenómeno de la segregación urbana. Mediante el análisis de datos secundarios georreferenciados para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, podemos identificar la posición relativa que ocupa el barrio de Villa Lugano en la estructura urbana.

Este barrio se localiza en la zona sur de la ciudad, lindante a los municipios conurbados del suroeste metropolitano, es decir, en los márgenes de la ciudad central.

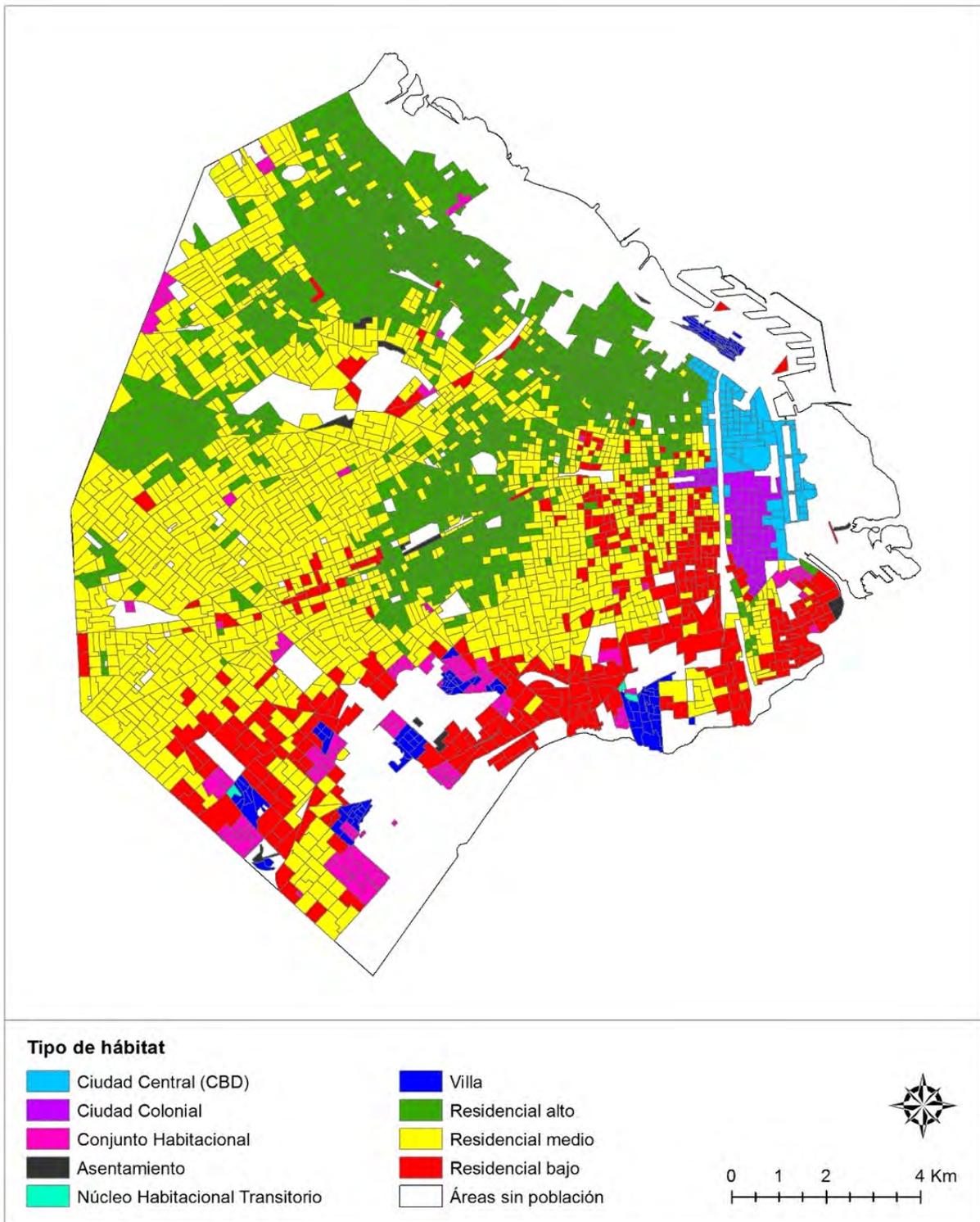
Figura 1. Localización del barrio Villa Lugano en el AMBA.



Fuente: Elaboración propia en base a Google Earth.

A pesar de ubicarse en la ciudad central -en el límite sudoeste-, Villa Lugano se inserta en una zona relativamente deficitaria en torno a la disponibilidad de bienes y equipamientos. Asimismo, al concentrar submercados habitacionales accesibles a sectores de bajos ingresos (villas, asentamientos informales y complejos de vivienda social), se ha consolidado como una zona de residencia de sectores populares (Di Virgilio et al., 2019).

Figura 2. Tipo de hábitat según nivel socioeconómico. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2010.



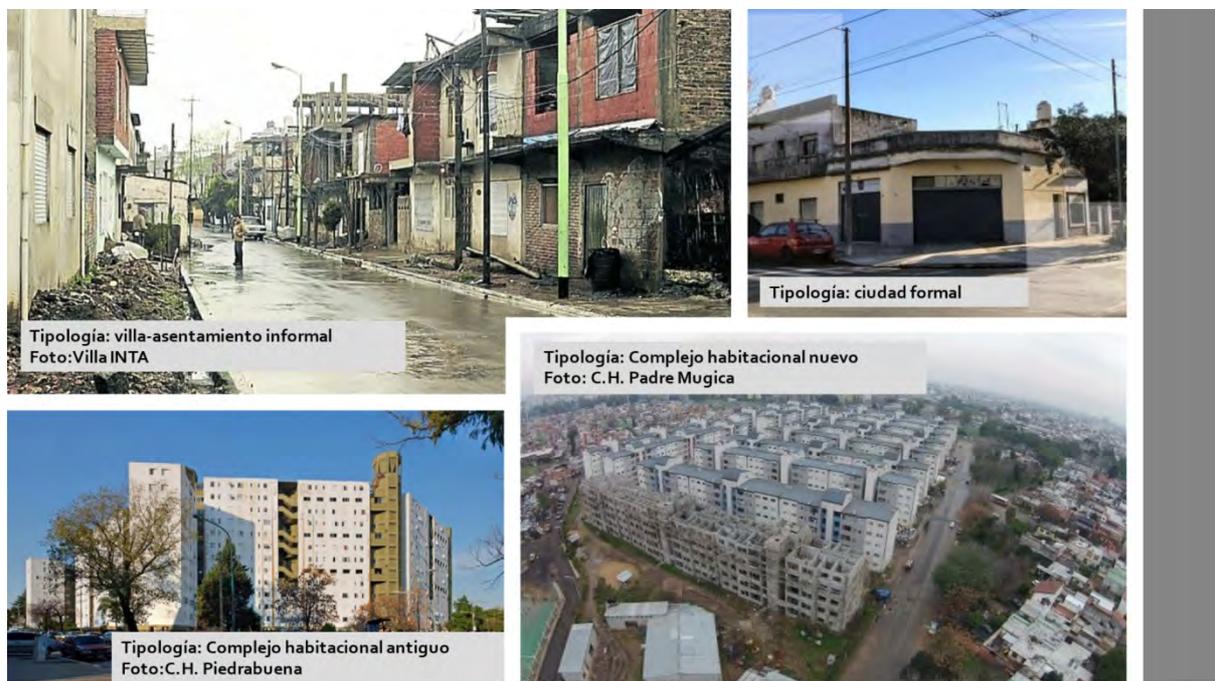
Fuente: Marcos, Mera y Di Virgilio (2015).

Como se observa en la Figura 2, la división social del espacio (Duhau, 2013) en la ciudad produce una estructura urbana fuertemente desigual que se traduce en altos niveles de segregación socioeconómica residencial y que dan cuenta de patrones diferenciados de localización de los grupos sociales al norte (residencial alto), centro-oeste (residencial medio)

y sur de la ciudad (residencial bajo).

Como bien hemos mencionado, este trabajo se focaliza en el barrio de Villa Lugano en donde conviven diferentes submercados y tipología de vivienda: un área de *tejido urbano formal*, habitado mayormente por sectores de clases medias bajas y bajas, junto con *complejos de vivienda social* de diferente antigüedad (como, por ejemplo, el barrio Piedrabuena viejo que data de fines de la década de 1950, el Complejo Piedrabuena que data de fines de la década de 1970 y el Complejo Padre Mugica que es de los últimos 10 años), *villas tradicionales* (como el barrio INTA-Villa 19 o la Villa 15 que datan de fines de la década de 1940) y *asentamientos informales* de reciente formación (como Barrio Bermejo que se organiza a inicios de los años 2000 y cuyo poblamiento fue consolidándose paulatinamente luego de 2010) (véase Figura 3).

Figura 3. Imágenes Tipos de hábitat.



Fuente: Fotos obtenidas en trabajo de campo o de archivo.

El barrio de Villa Lugano, según el último Censo Nacional de Población²⁶, posee una superficie de 9,29km² y una población que ronda los 126.374 habitantes, siendo el 52% mujeres. Entre el 2001 y el 2010, la población de esta zona creció un 17%, siendo una de las zonas de la ciudad con mayor crecimiento. Esta expansión se explica principalmente por la densificación de los barrios populares informales. Con la excepción de unas pocas localizaciones, el barrio muestra en la Ciudad un patrón de predominancia de población con nivel socioeconómico bajo (PUA, 1999). Villa Lugano registra una de la tasa de ocupación más bajas de la ciudad (44,8% cuando el promedio es de 54,5%) y uno de los menores ingresos per cápita promedio.

El recorte territorial analizado, y los distintos submercados de vivienda que lo componen, respetan la tendencia común de Villa Lugano. Son territorios que en líneas generales presentan peores indicadores socioeconómicos en relación con el promedio de la ciudad, más

26 Realizado en 2010. No existen datos actualizados para estos recortes territoriales. En 2020 debía realizarse un nuevo Censo, que aún no se ha puesto en marcha debido a la pandemia.

allá de pequeñas diferencias que pueden existir por las particularidades de cada tipología.

Figura 4. Características sociodemográficas del recorte de estudio ubicado en Villa Lugano.

		Villa 19y Bermejo	Complejo Piedrabuena	Zonadase media-baja	Total CABA
Tipo de hábitat		Asentamiento informal	Complejo habitacional	Ciudad formal	
%analfabetos (1)		7,7	5	4,7	3,6
Nivel educativo (2)	Sin instrucción	3,7	0,4	0,3	0,7
	Secundario completo	18,4	32,8	32,3	26,2
	Universitario completo	0,9	3,3	5,5	27,2
Hacinamiento (3)		11,9	0,5	0,4	1,5
Hogares con NBI (4)		23,1	1,7	2,9	6
Tipo de vivienda	Casa	89,9	3,1	96,7	23,9
	Depto	2,4	96	3,3	73,1
	Rancho/ casilla	4,1	0,1	0	0,2
	Pieza en inquilinato	3,5	0	0	1,4
	Otro	0,1	0	0	1,4

Fuente: Elaboración propia en base al Censo Nacional de Población-2010.

*No se presentan datos de C.H. Padre Mugica porque en 2010 no se encontraba habitado.

(1) Población de 10 años y más

(2) Población de 25 a 64 años que no asiste a un establecimiento educativo

(3) Hogares con más de 3 personas por cuarto

(4) NBI = Necesidades Básicas Insatisfechas. Son aquellos que presentan al menos una de las siguientes condiciones de privación: hacinamiento (más de tres personas por cuarto); vivienda (hogares en vivienda de tipo inconveniente -pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo, lo que excluye casa, departamento y rancho-); condiciones sanitarias (sin retrete); asistencia escolar (al menos un niño en edad escolar -6 a 12 años- no asiste a la escuela); capacidad de subsistencia (cuatro o más personas por miembro ocupado, cuyo jefe no hubiese completado el tercer grado de escolaridad primaria)

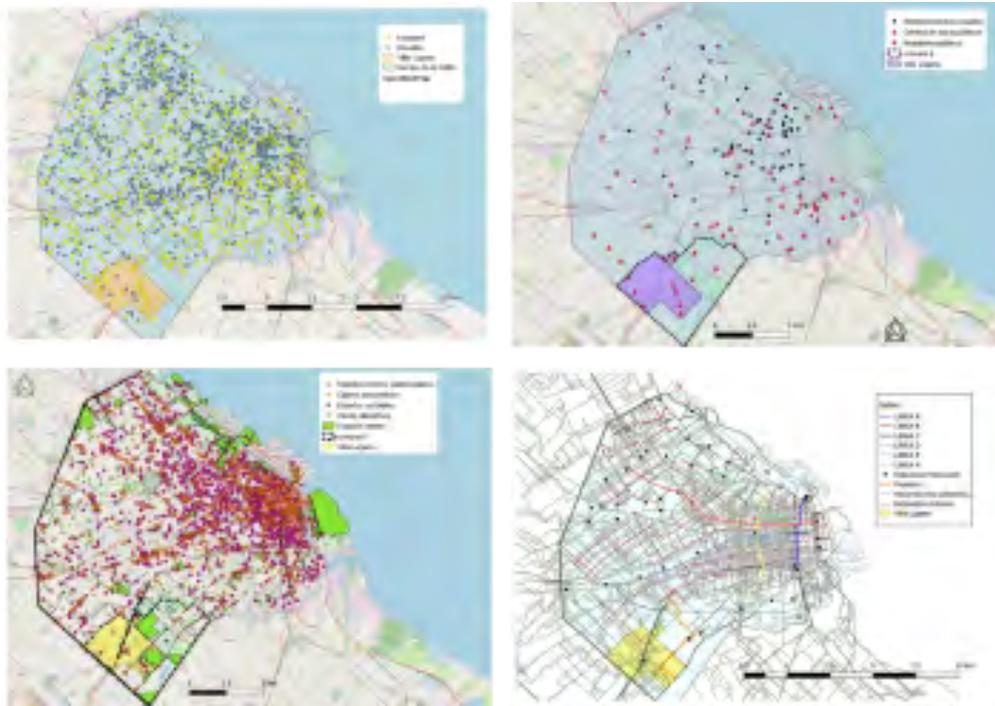
Por lo tanto, es posible sostener que Villa Lugano posee indicadores socioeconómicos deficitarios en relación con el promedio de la ciudad, lo cual lo configura como un barrio segregado dentro de la urbe. Asimismo, el recorte territorial seleccionado evidencia que las condiciones de segregación en Villa Lugano poseen distintos gradientes según el submercado de vivienda y la tipología habitacional. Esta desigualdad social y territorial se superpone con una distribución espacialmente desigual de los bienes y servicios urbanos. A escala ciudad se configuran barrios donde habitan los sectores medios y altos que se encuentran mejor equipados y barrios donde residen los sectores populares (como el caso de Villa Lugano) con una fuerte deficiencia de servicios y equipamientos.

Educación

Salud alud

Esparcimiento alud

Figura 5. Distribución de servicios educativos, de salud, de esparcimiento/comercio y de transporte público CABA.



Fuente: Brikman (2020). Mapas realizados en Qgis a partir de datos obtenidos en <https://data.buenosaires.gob.ar/>

Como lo evidencian los mapas de distribución de equipamiento, los servicios de salud, educación y transporte, así como el equipamiento de comercio y esparcimiento son fuertemente deficitarios en nuestra zona de estudio y tienden a concentrarse en el centro /norte de la ciudad ilustrando una tendencia centrípeta. Además, la escasa oferta educativa así como de servicio de salud pública en la zona da lugar a un fuerte desacople entre la oferta y la demanda: en esta zona se concentra un mayor uso de los servicios de salud públicos y se registra una incapacidad de las instituciones educativas para absorber la demanda existente que se expresa en niveles altos de hacinamiento en los establecimientos de la zona, falta de vacantes y desplazamientos de los estudiantes hacia otros barrios con el fin de garantizar el acceso a la educación (ACIJ, 2012). La infraestructura orientada al esparcimiento también es deficiente en esta zona en relación a otros puntos de la ciudad, principalmente el centro-norte.

Finalmente, la red de transporte público opera como una dotación estructural que facilita u obstruye el acceso a los equipamientos y servicios que, como vimos, se localizan en otros puntos de la ciudad. En este sentido, las características de equipamiento del territorio y las características que asume la red de transporte público podrían explicar en gran medida la especialización de los movimientos cotidianos, borroneando o recrudesciendo las condiciones de segregación del espacio residencial.

La red de transporte disponible en la zona de estudio vincula al barrio principalmente con el centro histórico y en menor medida hacia el oeste de la ciudad. Esta oferta brinda pocas opciones para viajar con un único transporte desde Villa Lugano a barrios ubicados a la zona

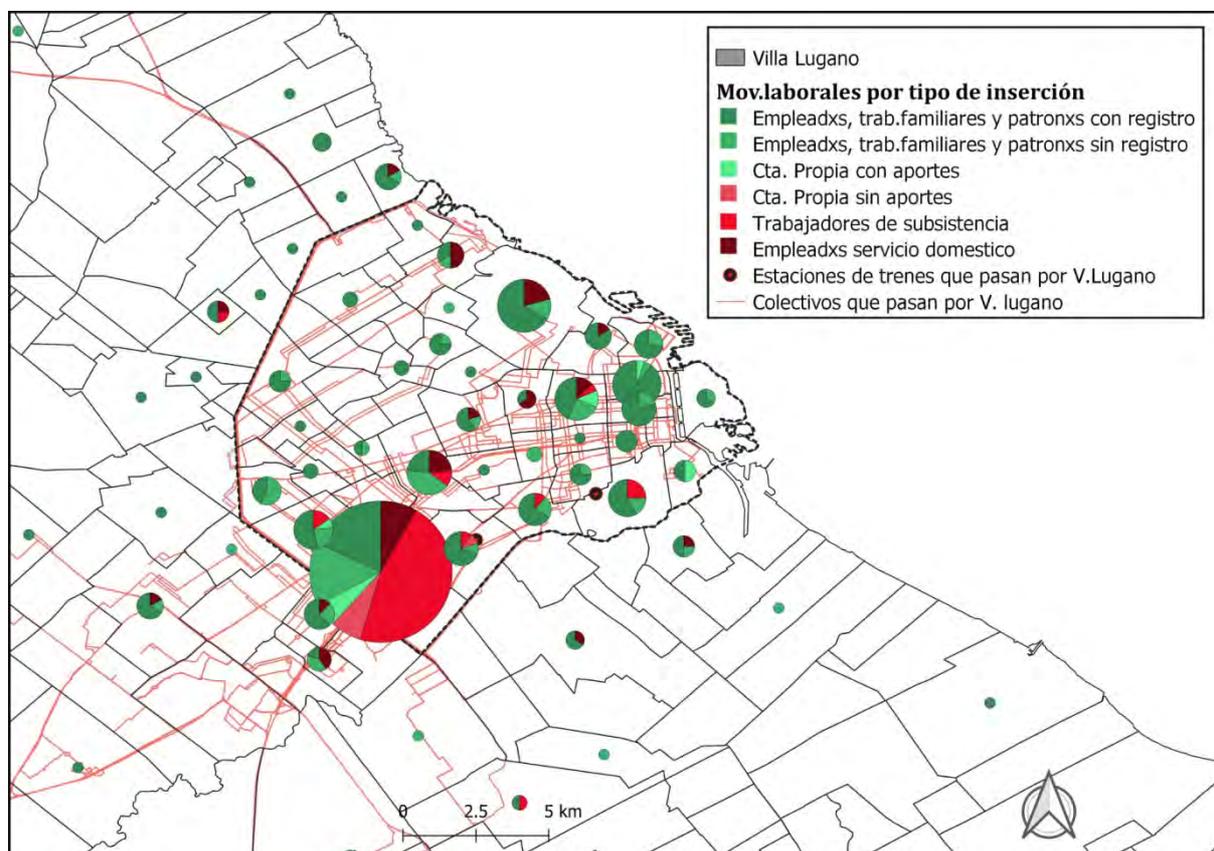
norte de la ciudad. De este modo, conecta al barrio con algunas zonas de la ciudad y lo “desconecta” de otras, moldeando cierto tipo de movilidades y usos de la ciudad que tensionan la capacidad de superar los efectos de la segregación residencial. En este sentido, la estructura de la red de transporte público y del resto de los equipamientos que hemos analizado en este apartado podrían dar cuenta (o no) de prácticas de movilidad más extensas en la ciudad de los habitantes de este barrio que expresan prácticas de habitar que interrumpen los efectos de la segregación y habilitan el acceso a externalidades urbanas positivas. Por otro lado, los mismos equipamientos urbanos y las mismas redes de transporte público funcionan como soporte para aquellos que sin residir en este territorio, lo practican. En este sentido, las características estructurales de la distribución de los recursos urbanos y la posición -desventajosa- que ocupa Villa Lugano, nos permiten entender los distintos usos que residentes y no residentes le dan a este territorio y, como veremos a continuación, las formas de practicar la ciudad de quienes residen en un barrio segregado.

Movilidades pendulares:

¿prácticas urbanas que desafían las condiciones de segregación?

A partir de los datos obtenidos en las encuestas de movilidad cotidiana desarrolladas en los hogares residentes de Villa lugano se analizaron los movimientos “pendulares” explorando si en los mismos, los habitantes de un barrio segregado dan cuenta de formas de habitar más extensas espacialmente que habiliten la apropiación de externalidades urbanas localizadas en otras zonas de la ciudad.

Figura 6. Localización del destino de las movilidades por empleo en totales y según tipo de inserción socio-ocupacional.



Fuente: Elaboración propia a partir de EME Hogares (QGIS).

(*) Los intervalos de movimientos por trabajo están conformadas previamente para realizar comparaciones con otros tipos de movimientos. Por eso motivo si bien existen 5 intervalos en el mapa se grafican sólo 2.

Al observar el punto de destino de quienes viviendo en Lugano se mueven por empleo²⁷ vemos que el 38% de estos movimientos tienen como destino el mismo barrio de residencia. De hecho, a escala barrial, Villa Lugano concentra la mayor densidad de estos movimientos. Asimismo, destacamos que entre quienes trabajan en el mismo barrio de residencia, un 18% lo hace en la misma vivienda, lo cual da cuenta de un espacio de vida aún más acotado, anclado principalmente a circuitos económicos intra-barriales característicos de las tipologías de hábitat informal (Abramo, 2003). Al observar los modos en los que estas personas se insertan en el mercado laboral -es decir, la categoría ocupacional y el tipo registro- vemos que a medida que mejoran los tipos de inserción estas actividades tienden a localizarse por fuera de Villa Lugano y lo hacen principalmente en los barrios ubicados en el centro de la ciudad. Además, el acceso a estas localizaciones más distantes se encuentra mediado por las posibilidades de desplazamiento que brindan los equipamientos de movilidad, principalmente el transporte público. Por el contrario, quienes tienen inserciones ocupacionales más precarias (trabajadores/as de subsistencia y cuenta propia sin aportes) desarrollan sus tareas, casi totalmente en el barrio de Lugano. Las zonas de la ciudad con mayores externalidades urbanas positivas parecen expulsar a quienes se insertan de manera menos favorable al mercado de trabajo, expresando mecanismos de desigualdad en torno a las capacidades de acceso a la ciudad que intensifican a los efectos de la segregación residencial.

Una posición practicada: el lugar que ocupa un barrio segregado

en los itinerarios urbanos de los sujetos

En los dos apartados anteriores pudimos caracterizar la posición urbana desfavorecida que ocupa Villa Lugano en el marco de la Ciudad de Buenos Aires. En el siguiente apartado identificamos que quienes habitan en el barrio segregado desarrollan prácticas urbanas que en gran medida recrudescen los efectos de la segregación residencial. En este sentido, las prácticas de movilidad pendulares que tienen la capacidad de incorporar nuevos espacios de vida por fuera del residencial y que podrían facilitar el acceso a mejores externalidades urbanas, dan cuenta de un uso intenso del área de proximidad. Así, aun desde una perspectiva dinámica, las prácticas de movilidad dan cuenta de un fuerte proceso de segregación en los habitantes de Lugano. Asimismo, los desplazamientos hacia otras zonas de la ciudad están fuertemente condicionados por las estructuras vigentes y antes que tensionar las situaciones de desigualdad territorial y social, parecen recrudescerlas. En este último apartado, nos proponemos identificar a partir de un análisis de secuencias cuál es el lugar que ocupa este barrio en el marco de las prácticas urbanas de quienes circulan por la ciudad.

Así, se incorpora al análisis a aquellos sujetos que sin residir en el barrio, circulan por él y además, se añade la dimensión temporal de estos movimientos, situándolos en el marco de

27 Junto al análisis de la movilidad por empleo, identificamos las características del uso de la ciudad por otros motivos como la educación, compras, esparcimiento, redes de sociabilidad, etc. que por razones de extensión aquí no serán desarrolladas.

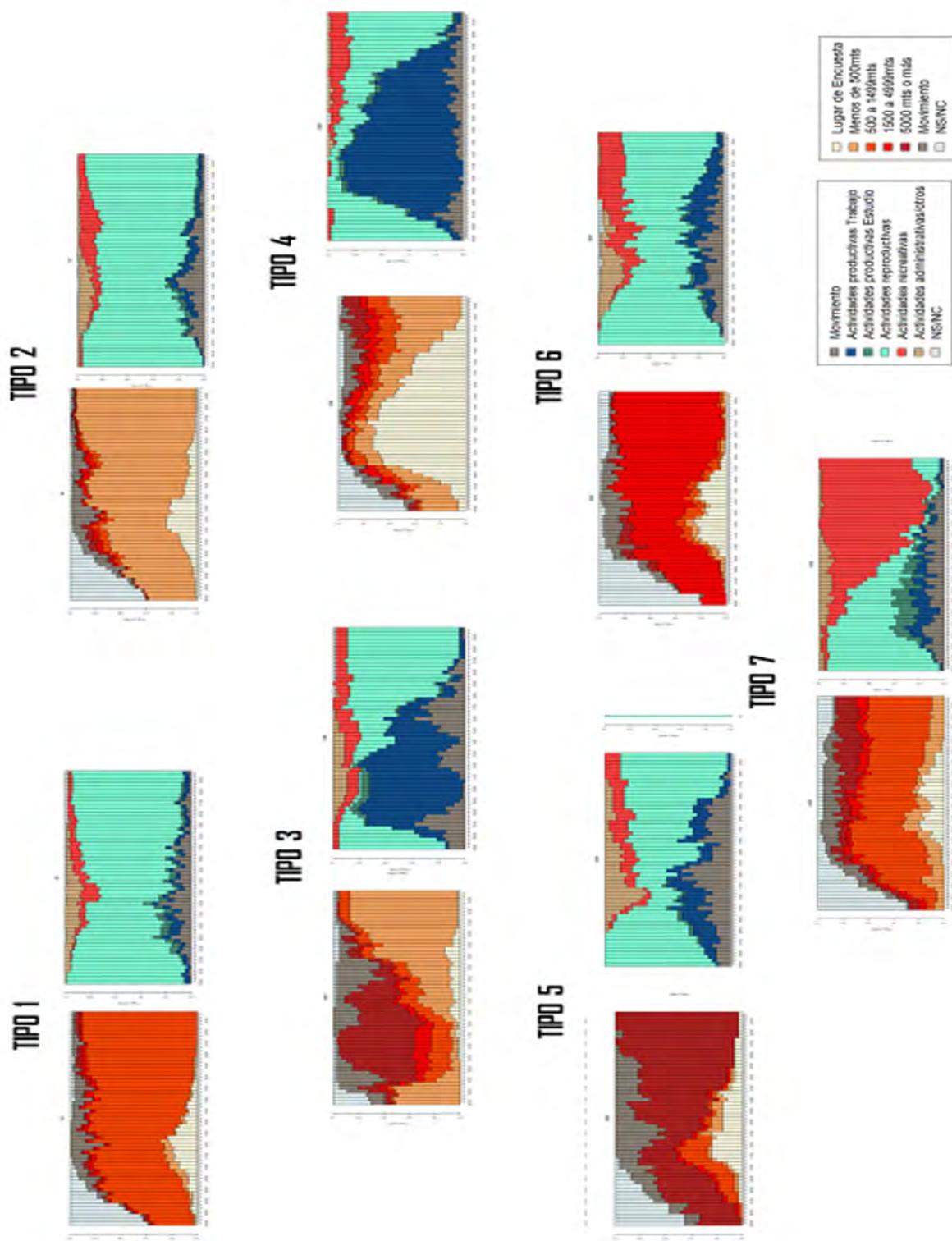
itinerarios cotidianos. Analizamos las circulaciones diarias de los encuestados a lo largo de un día considerando como unidad de análisis el día que se realizó la encuesta desde las 5am hasta las 24hs, con una fracción de cada 20 minutos. Para ello utilizamos dos variables que haremos dialogar entre sí: Tipo de actividad²⁸ y Distancia del espacio público donde se aplicó la encuesta²⁹.

Como resultado de un análisis de *cluster* (vinculando tipo de actividad, momento del día, distancia y secuencia) se obtienen 7 tipos de itinerarios que dan cuenta de siete modos representativos en que los sujetos habitan, practican y transitan el barrio de Villa Lugano.

28 A partir de la respuesta abierta se construyeron las siguientes categorías: En movimiento, actividades productivas-trabajo, actividades reproductivas-estudio, actividades reproductivas (compras, actividades en el hogar, Llevar/buscar familiar a espacio educativo, acompañar/esperar a familiar/amigo en actividad), actividades recreativas (paseo, deportes, salida a restaurant y/o bares, visita amigos/familiares, actividades religiosas), actividades administrativas/otros (tramites, asistencia a servicios de salud, actividades bancos y pago de impuestos

29 Las categorías fueron: lugar de la encuesta, menos de 500m, 500 a 1499m, 1500 a 4999m, 5000m o más, en movimiento.

Figura 7. Tipologías de recorridos (distancia y actividades).



Fuente: Elaboración propia a partir de EME Movilidad Cotidiana.

La **tipología 1** concentra itinerarios organizados principalmente en torno a la actividad reproductiva a lo largo de todo el día, que se combinan en baja escala con actividades educativas y laborales mayormente por la mañana y recreativas pasado el mediodía. Estos

itinerarios se realizan bajo cierta proximidad (1499 a 5000m) y son protagonizados principalmente por mujeres (64,7%). La **tipología 2** también reúne itinerarios dominados por actividades reproductivas pero que se desarrollan en un espacio de mayor proximidad (menos de 500m) del punto de encuesta. Reúne a personas con una circulación muy reducida y que además residen en la zona. En este caso también predominan las mujeres (72,6%). La tipología 7, se asemeja a las dos primeras pero con la particularidad de que luego de que en la primera mitad del día se desarrollan actividades reproductivas y productivas de cercanía, estos itinerarios por la tarde desarrollan actividades recreativas localizadas también en la proximidad.

La **tipología 3** reúne a quienes en la primera mitad del día desarrollan principalmente actividades productivas que se ubican a más de 5000m del punto de relevamiento y que luego, desarrollan actividades reproductivas en la zona de proximidad residencial. En este tipo de itinerarios predomina la población que trabaja (87,2%) y son precisamente estas actividades las que imprimen desplazamientos de mayor distancia. En la **tipología 4** se encuentran quienes están en esta zona por empleo y que, en muchos casos, también residen en la proximidad. Se trata predominantemente de varones (67,35) y la gran mayoría de quienes realizan este tipo de itinerarios son trabajadores (95,9%). Las **tipologías 5 y 6** reúnen casi exclusivamente a quienes no residen en Lugano. Se trata en primer lugar de quienes están de paso por la zona por motivos reproductivos, productivos, administrativos y recreativos. Parece tratarse principalmente de quienes utilizan este punto de la ciudad como “zona de paso hacia” otros lugares en donde desarrollan estas actividades, perfilando a la zona como de trasbordo o de acceso a la ciudad. La **tipología 6** también concentra a quienes solo están de paso pero desarrollan otro tipo de actividades predominantemente reproductivas y administrativas en zonas ubicadas entre 1500 y 4999m. Este tipo de itinerarios es desarrollado principalmente por mujeres (75,4%).

El análisis de los itinerarios de movilidad visibiliza que las dinámicas del territorio leídas a partir de las prácticas de movilidad de los sujetos traducen características fuertemente segregadas. Las mayores distancias son recorridas por motivos de empleo para quienes residen en Lugano, y en el caso de quienes circulan por la zona pero no residen allí, tienden a estar presentes como parte de sus traslados hacia otros lugares. A pesar de que Lugano se perfila como una zona deficitaria, los habitantes desarrollan gran parte de sus itinerarios allí y, a pesar de no ser un punto de atracción para no residentes, funciona como “puerta de ingreso” a la ciudad.

A modo de conclusión

En este trabajo intentamos plasmar una metodología combinada para analizar las características sociales y territoriales de ciertos espacios de la ciudad que se encuentran, desde el punto de vista de su posición relativa en la estructura urbana, segregados. En primer lugar, a partir de identificar el lugar del caso de estudio en la estructura urbana -mediante el análisis de datos sociodemográficos-, dimos cuenta que Villa Lugano presenta indicadores deficientes con relación al resto de la ciudad. Sin embargo, estas desigualdades no se expresan de manera homogénea en todo el territorio, sino que se agravan en ciertas tipologías habitacionales. Estos elementos se complementan con una distribución desigual de ciertos equipamientos. En Villa Lugano, en donde se concentran sectores de ingresos bajos que habitan en muchos casos tipologías informales o de vivienda social, la oferta de servicios públicos -vivienda, educación salud- y equipamientos vinculados al esparcimiento es

deficiente. Asimismo, esta oferta se complementa con cierta deficiencia en torno al transporte que vuelve dificultoso el acceso a ciertas zonas de la ciudad.

En segundo lugar, focalizamos en el modo en que los habitantes de este territorio utilizan el barrio y la ciudad a partir de un análisis georreferenciado de datos obtenidos en Encuesta en Hogares a residentes de Villa Lugano. Si bien en este trabajo nos focalizamos en el análisis de los movimientos laborales, este tipo de indagación puede ser replicada para otros tipos de movimientos (de salud, educativos, de esparcimiento, tareas de cuidado, compras, etc.). Nos centramos en este tipo de movimiento debido a la importancia que poseen los desplazamientos laborales en la estructuración de la vida cotidiana. Sin embargo, un análisis acabado de los modos de vida requiere ampliar la mirada hacia otros movimientos. El análisis de los movimientos laborales nos ha permitido evidenciar que existe un uso prioritario del propio barrio. A la vez, a la hora de recorrer otras zonas de la ciudad se observa cierta primacía del corredor centro, que respeta el trazado del transporte y responde a la tendencia centrípeta propia de la Ciudad de Bs.As. Por último, los trabajos que parecen habilitar mayores desplazamientos son los vinculados al mercado formal y/o mejores posiciones laborales.

En tercer lugar, propusimos analizar el lugar que ocupa este barrio en el marco de las prácticas urbanas de quienes circulan por la ciudad mediante un análisis longitudinal y de secuencia de datos referidos a movimientos diarios obtenidos en una encuesta en vía pública. En conclusión, esta zona es recorrida principalmente por quienes allí residen. Quienes circulan por la zona, pero no son residentes, lo hacen principalmente en conexión o de paso hacia otro lugar. De este modo Villa Lugano no parece resultar un punto de atracción para habitantes de otros barrios, aunque funciona como una puerta de ingreso a la ciudad. Para el caso de los/as residentes el barrio opera como un punto de contención de múltiples y diversas movilidades. La mayoría de los/as encuestados organizan y pasan la mayor parte del día dentro de los límites barriales, siendo las movilidades laborales las que generan los desplazamientos más largos.

Fruto de este análisis que combinó diversas herramientas, perspectivas y niveles de análisis podemos afirmar que Villa Lugano se configura como un barrio segregado en relación con el resto de la ciudad. Un territorio que es utilizado principalmente por quienes allí residen, sin demasiados atractivos para el resto de la población. Sin embargo, pese a las falencias estructurales en torno a bienes y servicios, sus habitantes organizan su vida cotidiana en este territorio. De este modo, en una ciudad que se configura de modo desigual, quienes viven en un barrio con fuertes deficiencias, al no utilizar habitualmente otras zonas de la ciudad, reproducen e intensifican las condiciones de segregación.

Bibliografía

- Brikman D., 2020, Efectos de la localización en territorios informales segregados. Intervenciones estatales, configuración socio-urbana y prácticas de movilidad cotidiana en Villa 15 y Rodrigo Bueno, Tesis doctoral (FSOC-UBA).
- Di Virgilio M.M., 2007, Trayectorias residenciales y estrategias habitacionales de familias de sectores populares y medios en Buenos Aires, Tesis para acceder al título de Doctora en Ciencias Sociales, Facultad de Ciencias Sociales, UBA.
- Di Virgilio M., Perelman M., 2014, Ciudades Latinoamericanas. Desigualdad, segregación y tolerancia (CLACSO), Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- Duhau E., 2013, "La división social del espacio metropolitano: Una propuesta de análisis", Nueva Sociedad, 243, p. 79-91.
- Duhau E., Giglia A., 2008, "Vida y muerte del espacio público", Las reglas del desorden: habitar la

metrópoli, p. 45-64.

- Dureau F., Lulle T., Contreras Y., Souchaud S., 2015, Movilidades y cambio urbano. Bogotá, Santiago y São Paulo (U. Externa).
- Jirón P., Zunino Singh D., 2017, "Dossier. Movilidad Urbana y Género : experiencias latinoamericanas", Revista Transporte Y Territorio, 16 (1852-7175), p. 1-8.
- Katzman R., 2001, "Seducidos y abandonados. El aislamiento social de los pobres urbanos", Revista de La CEPAL 75, Diciembre, p. 171-189.
- Najman M., 2020, ¿Vivir mejor? Análisis de las trayectorias hacia la vivienda social y las transformaciones sobre las situaciones de exclusión de sus habitantes, Tesis de doctorado en Ciencias Sociales, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires.
- Marcos M., Mera G.S., Di Virgilio M.M., 2015, "Contextos urbanos de la ciudad de Buenos Aires: una propuesta de clasificación de la ciudad según tipos de hábitat", Papeles de población, 21(84), p. 161-196. -
- Sabatini F., 2006, La segregación social del espacio en las ciudades de América Latina (Serie azul, nº 35).
- Segura R., 2010, Representar. Habitar. Transitar. Una antropología de la experiencia urbana en la ciudad de La Plata, Tesis doctorado, Universidad Nacional General Sarmiento.
- Topalov C., 1979, La Urbanización Capitalista, algunos elementos para su análisis, México, Edicol.
- Studer M., Ritschard G., Gabadinho A., Müller N.S., 2010, "Discrepancy Analysis of Complex Objects Using Dissimilarities", Advances in Knowledge Discovery and Management, p. 3-19.
- Zwiers M., Kleinhans R., 2016, "The Path-Dependency of Low-Income Neighbourhood Trajectories : An Approach for Analysing Neighbourhood Change", Applied Spatial Analysis and Policy, 10 (3), p. 363-380.

Des piétons dans la ville : cartographie des itinéraires des chalands dans l'hypercentre commerçant de la ville de Metz

Nicolas Dorkel

Ingénieur d'Études en cartographie
Laboratoire LOTERR

Mathias Boquet

Maître de Conférences en Géographie
Laboratoire LOTERR

Mots-clés. Itinéraires, Chalands, Géographie du commerce, Cartes mentales, QGIS

Après le développement continu des centralités commerciales périphériques depuis plus de quarante années et l'avènement plus récent du e-commerce, la question de l'attractivité commerciale des centres-villes est devenue un enjeu majeur des politiques municipales. Dans les discours politiques et médiatiques sur le sujet, le centre-ville est sans cesse abordé comme un objet spatial monolithique, subissant uniformément le déclin annoncé. À travers une synthèse de la littérature scientifique sur le commerce et les espaces urbains, C. Renard-Grandmontagne (2016) rappelle pourtant ce que le centre-ville recouvre comme disparités en matière commerciale (hypercentre de luxe et de masse ; spécialisation des rues ; marges et quartiers interstitiels), ces disparités étant définies à partir du couple qualité/localisation des commerces c'est-à-dire par l'offre commerciale.

Les études sur les déplacements des chalands au sein du centre-ville sont par contre plus rares. L'analyse fine des déplacements des piétons dans la ville fait pourtant l'objet d'études récentes pour comprendre les choix d'itinéraires en fonction de l'environnement urbain et paysager (Piombini, 2007) et préciser le concept de marchabilité et son application opérationnelle (Victor, 2016). Néanmoins, l'analyse des déplacements piétonniers au cœur de la ville est croisée moins fréquemment avec la fonction commerciale des rues et des lieux. Cela paraît pourtant essentiel dès lors qu'il est question de considérer l'attractivité commerciale à l'échelle fine de la rue. En effet, une telle analyse permet d'identifier les rues incontournables et les secteurs désertés, les chemins de traverse ou encore les points de passage ; cette analyse, associée à une réflexion sur l'organisation de l'offre commerciale, permettra d'éclairer la question de la redynamisation des centres-villes.

Cette communication propose donc d'étudier la question des itinéraires piétonniers et de l'attractivité différenciée des rues commerçantes en centre-ville.

La réalisation d'une enquête lors de deux samedis à l'automne 2014 nous a permis de recueillir plus de 950 questionnaires de chalands/visiteurs présents dans le centre-ville de Metz ainsi que le tracé de leurs parcours pédestres sur le vaste plateau piétonnier et au-delà. À partir de cette enquête nous avons réalisé des profils d'individus (résidents, retraités, consommateurs lorrains, jeunes et touristes) et étudié les facteurs d'attractivité du centre-ville pour chacun de ces profils. Mais les travaux présentés lors de ce colloque seront ceux menant à la réalisation de cartes de synthèse représentant les parcours des visiteurs dans la ville.

Notre étude s'appuie méthodologiquement sur la technique des cartes mentales interprétatives telle qu'elle a été employée par Didelon et *al.* (2011). Un fond de carte est proposé aux personnes enquêtées, accompagné d'une consigne simple : « Sur le fond de

carte suivant, tracez l'itinéraire que vous avez parcouru en centre-ville aujourd'hui ». Les enquêtés sont invités à compléter la carte. La simplicité du procédé pose néanmoins des problèmes méthodologiques quant au choix du fond de carte présenté ou à l'énoncé exact de la consigne. S'il ne s'agit pas à proprement parler d'une carte mentale interprétative (le répondant ne trace pas un parcours issu de ses représentations spatiales mais de son vécu proche), la méthode s'en rapproche, notamment au niveau des biais rencontrés et des imprécisions : erreur de tracé, oubli d'une rue, imprécision du trait de crayon ou même anticipation d'un parcours non réalisé quand la personne est interrogée avant d'avoir terminé sa déambulation dans le centre-ville. L'intérêt de la méthode repose sur l'addition de tous les tracés, les erreurs individuelles étant alors noyées dans la masse des réponses.

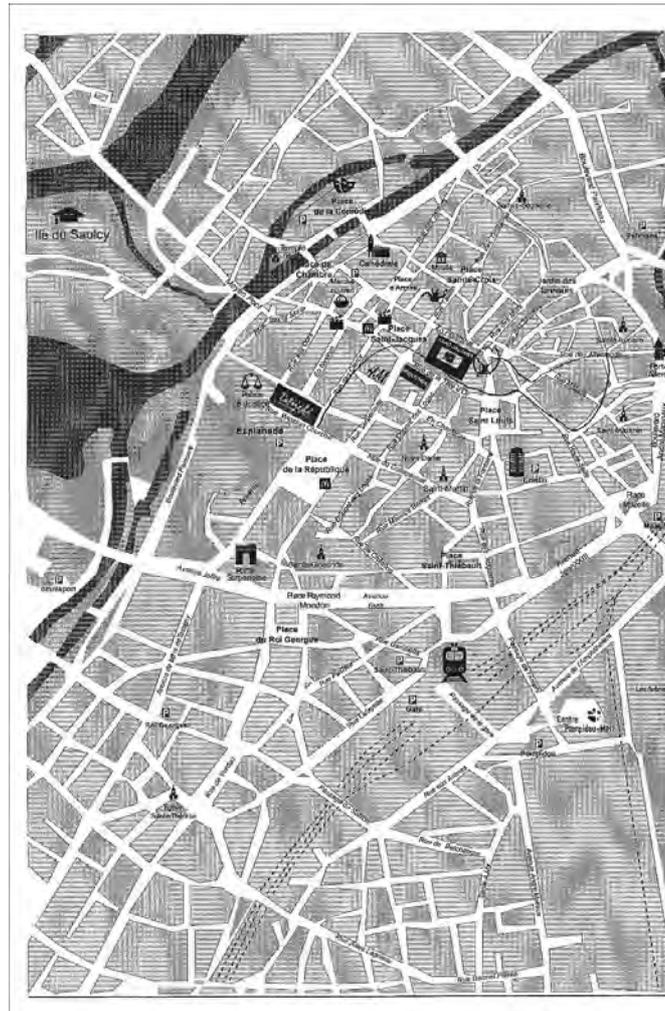


Figure 1. Fond de carte proposé.

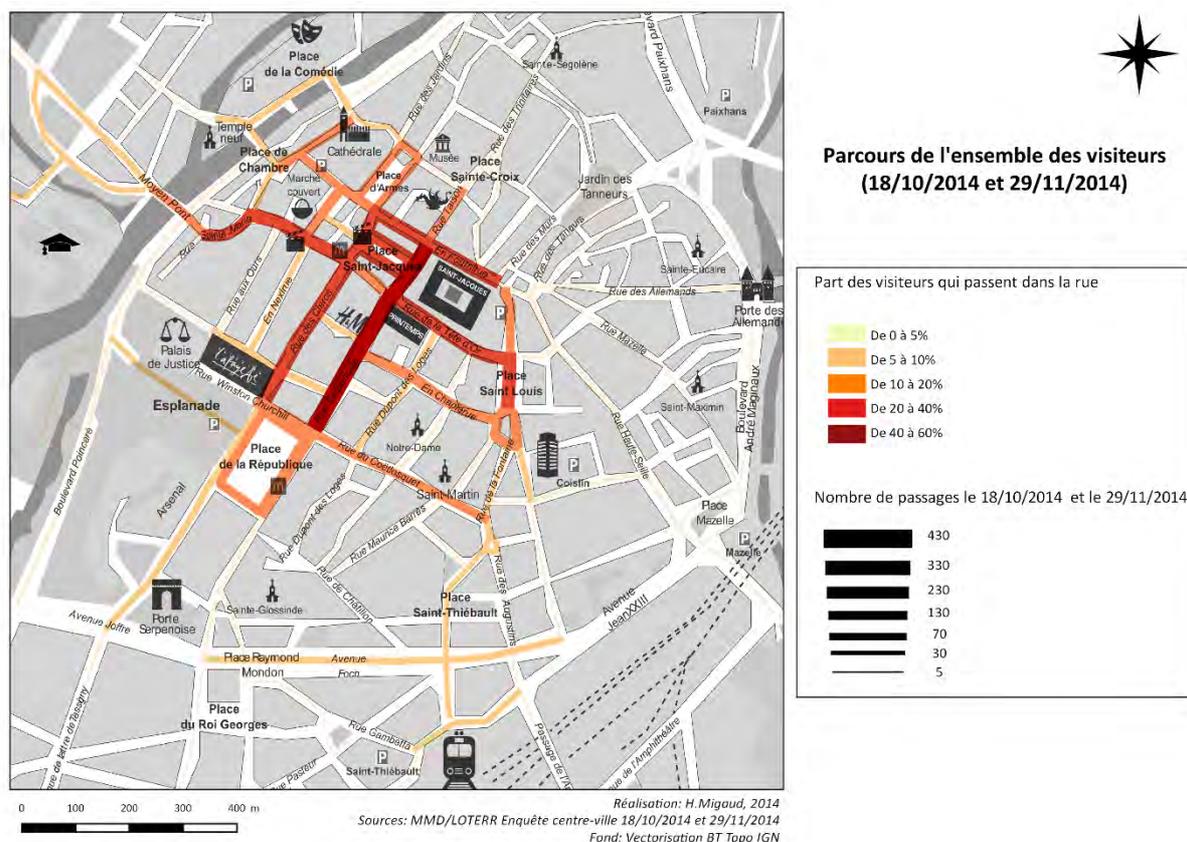
Pour cela, les tracés ont tous été scannés puis vectorisés à l'aide du logiciel libre QGIS. Un premier travail de vectorisation et d'identification de chacun des parcours a été réalisé avec une attention toute particulière au respect des intersections. Afin de pouvoir associer chaque trait vectorisé aux rues parcourues, celles-ci ont été d'abord construites sous la forme de polygones. Ainsi, les imprécisions du trait n'étaient plus un problème. Néanmoins, à l'embranchement de plusieurs rues (par exemple, un carrefour à 4 entrées) nous avons dû trouver une solution pour qu'un tracé soit bien associé aux branches (rues) fréquentées par le

répondant et non pas à celles qui pourraient être spatialement sélectionnées mais qui ne relèvent toutefois pas du parcours du promeneur. D'autres difficultés méthodologiques se sont posées comme le fractionnement d'une rue à chacune des intersections avec les rues contigües à l'instar d'un réseau traité dans la théorie des graphes. Les outils d'analyse spatiale du logiciel SIG ont ensuite été utilisés pour décompter le nombre de passages sur chaque tronçon en fonction des traces sélectionnées. Il a alors été possible de réaliser des cartes d'itinéraires générales ou par profils de visiteurs, de distinguer les voies utilisées préférentiellement par tel ou tel type de visiteurs, ou encore de comparer nos cartes de parcours à celle de l'offre commerciale présente en centre-ville de Metz.

Les cartes ainsi produites confirment d'abord la structure bien connue des déambulations des piétons dans le centre-ville de Metz, à savoir le circuit classique entre la place de la République et la place Saint-Jacques, à partir des rues des Clercs et Serpenoise, artères commerçantes principales du plateau piétonnier qui accueillent une offre généraliste et la plupart des grandes enseignes nationales. Les secteurs commercialement les plus denses sont aussi les plus fréquentés, notamment par les visiteurs occasionnels (la catégorie « consommateurs lorrains ») qui viennent passer une journée ou une après-midi shopping dans la ville et qui s'aventurent assez peu hors des sentiers battus.

Néanmoins, dès lors que l'on s'intéresse aux résultats des autres types de visiteurs, il est possible de distinguer des comportements différents de déplacement à pied dans la ville : les résidents du centre-ville adoptent un comportement d'évitement des artères principales et empruntent plus fréquemment les rues moins commerçantes, véritables chemins de traverse pour éviter la foule, à l'instar de la rue Marguerite Puhl-Demange qui permet de passer de la rue des Clercs à la rue Serpenoise en dehors des flux principaux ; les touristes et les retraités privilégient les chemins de promenade qui entourent le centre-ville ainsi que le secteur de la cathédrale mais pour des raisons différentes (la visite du site historique et patrimonial pour les uns, l'emplacement du marché hebdomadaire pour les autres) ; les jeunes, enfin, que l'on retrouve particulièrement sur l'itinéraire qui relie le centre-ville au site du campus universitaire, notamment parce qu'il abrite une cité U mais aussi l'un des rares lieux de stationnement gratuit de la ville, prisé par les étudiants. Ces éléments témoignent des disparités de la fréquentation du centre-ville par les différents publics.

Figure 2. Parcours de l'ensemble des visiteurs (18/10 au 29/11/2014)³⁰.



Source : H. Migaud, 2014.

Par ailleurs, le recensement des commerces du centre-ville de Metz apporte une lecture par la structure de l'offre commerciale messine qui nous permet d'interpréter les différences d'attractivité des rues et des places au regard des types de commerces qui s'y trouvent. C'est par exemple le cas pour le secteur autour de la rue Serpenoise, qui regroupe les grandes enseignes nationales, et celui autour des rues Taison et Fournirue, qui accueille quasi exclusivement des commerces indépendants. Le premier se révèle attractif pour les consommateurs lorrains venus faire du shopping. Le second s'adresse davantage à une clientèle de proximité (résidents du centre-ville) attirée par les magasins spécialisés (instruments de musique, quincaillerie, vêtements professionnels...) et les commerces de quartier (tabac-presse, restauration rapide, boulangerie...) ou, paradoxalement, aux touristes découvrant l'esprit village et quelque peu inattendu de la rue Taison, les commerces plus atypiques, dans un secteur situé à deux pas des sites touristiques. La rupture entre ces deux secteurs est symbolisée par la place Saint-Jacques, presque intégralement occupée par des établissements de café et de restauration, véritable point de convergence des déplacements piétonniers dans le centre-ville messin.

L'analyse quantitative des déplacements piétonniers dans un centre-ville à partir d'une enquête par questionnaire intégrant une carte du tracé du parcours du répondant est une méthode qui, bien que perfectible, permet d'avoir une première approche de la pratique

30 Cette cartographie sera déclinée par profils de visiteurs lors du colloque.

différenciée du centre-ville par les groupes de visiteurs. À l'heure des systèmes de géolocalisation intégrés à de nombreux objets connectés (smartphones, montres connectées...), cette méthode de recueil des données peut paraître assez artisanale. Néanmoins, elle nous permet de poser les enjeux relatifs à l'acquisition de ce type de données pour comprendre les comportements de déplacement des chalands et l'articulation entre ces déplacements, l'offre commerciale et l'environnement urbain. Ces résultats ouvrent également des perspectives intéressantes sur l'étude des déambulations piétonnes dans un centre-ville. En effet, si l'itinéraire paraît d'abord guidé par le motif du déplacement (achat dans telle boutique, visite de tel lieu, rendez-vous à telle adresse), il est aussi fonction du niveau de connaissance et de pratique de l'espace par les individus. La comparaison des pratiques différenciées des rues du centre-ville par nos publics nous permet d'entrevoir la complexité des choix d'itinéraires piétonniers sans toutefois apporter pour le moment de résultats définitifs.

Bibliographie

- Didelon C., de Ruffray S., Boquet M., Lambert N., 2011, « Un monde d'interstices. Apport de la logique floue pour l'analyse des cartes interprétatives », *Cartes & Géomatique*, n° 209. <https://www.lecfc.fr/new/articles/209-article-6.pdf>
- Piombini A., 2007, *Modélisation des choix d'itinéraires pédestres en milieu urbain. Approche géographique et paysagère*. Thèse de doctorat en géographie, sous la dir. de T. Brossard, Université de Franche-Comté.
- Renard-Grandmontagne C., 2016, « Commerce et espaces urbains », *Bulletin de la Société Géographique de Liège*, n° 66, p. 19-24.
- Victor N., 2016, *Évaluation des déplacements piétons quotidiens. Application à la ville de Luxembourg*, Thèse de doctorat en sociologie, sous la dir. de T. Joliveau et O. Klein, Université de Lyon.

Cartographier l'éthique. Les consommateurs mobiles entre choix et contrainte

Marine Spor

Doctorante

Université libre de Bruxelles, Faculté d'Architecture La Cambre-Horta

Ana Póvoas

Docteure de l'EPFL

Collaboratrice scientifique à la Faculté d'Architecture La Cambre-Horta

Université libre de Bruxelles

Cofondatrice du Rhizome de recherche Chôros

Résumé. Notre proposition s'insère dans l'axe du colloque traitant des enjeux épistémologiques et éthiques de l'observation, de l'analyse, de la représentation et de la communication sur les mobilités par la carte. Pour ce faire, nous nous appuyons sur le terrain de la recherche doctorale de Marine Spor, notamment la production de cartes mentales par les habitants bruxellois axées sur leurs habitudes de consommation circulaire, dans le secteur textile³¹. Nous avons aussi recours aux apports de la théorie de la justice spatiale développés par Ana Póvoas (Lévy, Fauchille et Povoas, 2018 ; Póvoas, 2016) notamment le nouveau concept de « capacité éthique » (Póvoas et Fauchille, 2019). Ce papier vise à explorer si et comment l'adhésion à la consommation circulaire est à la fois influencée par l'arbitrage éthique des citoyens et l'infrastructure éthique des lieux. L'éthique est ici mobilisée en tant que possibilité, pour les habitants-citoyens, de mettre en cohérence leurs pratiques spatiales avec les valeurs qu'ils soutiennent, contribuant au développement de soi et de la société dans son ensemble. Ainsi, nous souhaitons amener des éléments de réponse à la question : en quoi la carte peut-elle être un support de lecture de la capacité éthique des habitants et des lieux, rendant cartographiable ce qui est valorisé, du point de vue pratique et politique, par les citoyens ?

Mots-clés. Carte mentale, Consommation, Capacité éthique, Habitants, Tournant cartographique

Ce papier met en dialogue les dimensions sensible, politique et participative de la carte pour explorer ses ressorts en tant que médiateur dans la manifestation des valeurs politiques appliquées au développement durable, capable d'informer l'aménagement concret du tissu urbain par la focale thématique de la consommation responsable. Il s'articule en trois temps. Il aborde premièrement la méthode : travail de terrain d'où sont issues les données cartographiques et ses références théoriques, notamment les notions de motilité et d'éthique, mobilisées pour appréhender les profils de consommation textile. Dans un deuxième temps, nous explorons, par l'analyse des cartes mentales, les spatialités de consommation des habitants et l'arbitrage éthique qu'elles impliquent. Enfin, la reconstruction de ces analyses dans de nouvelles cartes nous permette d'énoncer la potentialité d'un nouveau chantier cartographique, par lequel la carte mesure la capacité éthique des habitants et des lieux.

Enquêter sur la consommation responsable : méthode et théorie

Notre objectif est de caractériser les pratiques de consommation quotidienne dans le secteur

31 Ce cas d'étude a été réalisé dans le cadre de la thèse de doctorat de Marine Spor, intitulé *Au-delà du consommateur responsable, motivations, savoirs et pratiques spatiales dans l'économie circulaire dans le secteur textile en région bruxelloise (provisoire)*, conduite sous la direction de Ludivine Damay à la Faculté d'Architecture La Cambre Horta, ULB.

de l'économie circulaire textile, et d'y investiguer les motivations et les freins qui peuvent exister face à l'aspiration de consommer durablement. Nous nous questionnons sur la figure du consommateur responsable dans le choix de consommation dans le secteur textile, relativement peu traité dans la littérature sur le consumérisme politique (Micheletti, 2017). Ce secteur connaît une dynamique commerciale importante en Région Bruxelles Capitale grâce au Programme régional en économie circulaire (PREC) : il finance chaque année un petit nombre de projet d'entrepreneurs tournés vers l'économie circulaire. Ce n'est que depuis 2019 que le programme prend en compte dans sa stratégie le secteur de l'économie sociale et solidaire³², comprenant les associations caritatives dont le mode de fonctionnement repose sur la seconde main, notamment textile. Les projets retenus mettent en avant une dimension écologique, voire sociale dans leurs actions et une dimension économique (autour notamment de l'emploi non délocalisable, qui est devenu un critère décisif dans la sélection des projets).

L'entretien verbal et non verbal comme producteur de données cartographiques

Notre recherche débute par la construction d'une typologie de commerces circulaires, à partir de laquelle nous avons choisi nos cas d'étude et ensuite recruté les consommateurs à interroger (Tab. 1) *via* un entretien semi-directif.

Tableau 1. Typologie des lieux d'échanges circulaires.

	Lieux d'échange	Cas d'étude choisi	Nombre d'entretiens client effectués
Espace marchand	1. Lieu d'échange marchand très structuré dont le concept clef est celui de l'économie circulaire - <i>Modèle entrepreneurial</i>	<i>Coucoushop</i> <i>Déjà Vu</i> <i>La Ritournelle</i>	2 9 5 [t=16]
	2. Lieu d'échange marchand physique aux formes de commerce anciennes	Pas de consommateur spécifiquement recruté par ce biais	0
	3. Lieu d'échange marchand physique à vocation sociale	<i>Les Petits Riens : USA, Marolles, Chasse Cyclup</i>	0 4
	4. Lieu d'échange marchand virtuel	Bruxelles Zéro Déchet, groupes Facebook d'habitants	6
Espace marchand non	5. Lieu d'échange non marchand et physique	<i>La Boite Arc'Coudre</i> <i>Repair Café/</i>	2 5 [t=7]

32 Be.Circular, 2019, *Programme régional en économie circulaire 2016-2020. Actualisation février 2019.*

Les critères pour participer à l'enquête étaient d'être bruxellois et de déclarer consommer dans au moins un des cas d'étude. Une partie des participants, au profil circulaire et classique, a été recrutée par questionnaire sur les réseaux sociaux. Cet échantillon a été complété par un recrutement face-à-face, surtout pour le profil créatif. En terme sociographique, nous avons interrogée une majorité de femmes entre 30 et 40 ans, belges, diplômées, postes de cadre ou équivalent. Notre échantillon n'est pas représentatif de la population bruxelloise, mais cohérent avec le type de public que les études quantitatives identifient comme principaux consommateurs dans les commerces textiles issus de l'économie circulaire, privilégiant une clientèle féminine et aisée.

Quarante entretiens semi-directifs d'une durée de 1 à 2 heures ont été menés auprès de ces personnes, sous la forme d'entretiens individuels semi-directifs à questions ouvertes. Les questions portaient sur les lieux fréquentés (« Dans quels commerces vous rendez-vous pour acheter des vêtements ? ») et sur les motivations d'achat (« Quels sont vos critères d'achat de vêtements ? »). L'entretien se concluait par la réalisation d'une carte mentale visant la représentation et des limites spatiales de leur consommation. Nous y trouvons une diversité d'échelles représentées, de moyens de transport, de nombre de magasins et de fréquences de visites.

Le type d'informations collectées par la carte et l'échange verbal est de nature qualitative : l'enquête est amené à produire un discours sur sa trajectoire de consommation, explicitant ses motivations dans une perspective diachronique : comment cet enquêté est devenu un consommateur responsable, et jusqu'à quel point ? C'est ainsi que l'entretien a fait émerger une évaluation éthique des pratiques : la carte montre les compromis spatiaux concédés par l'acteur face à ses valeurs et ses objectifs, dans un espace déjà là qui favorise plus ou moins les pratiques de consommation circulaire. Les entretiens se sont révélés particulièrement riches dans la description qui pouvait être faites des espaces pratiqués, en plus de simplement décrire les raisons qui poussent un acteur à fréquenter un commerce plutôt qu'un autre. De nombreux éléments sont présents sur ce qui fait qu'un lieu émerge comme habilitant à une pratique que l'habitant considère lui-même comme étant éthique.

La notion de motilité pour appréhender les profils de consommation textile

Le travail de terrain précité a recours à la littérature sur la cartographie sensible et cognitive (Haas, 2004 ; Kitchin, 1994) , notamment ses apports pour le traitement des pratiques et des représentations urbaines ainsi que son utilité pratique dans la « fabrique de la ville » (Olmedo, Roux, 2014). Nous avons aussi puisé dans une littérature abondante sur les valeurs politiques exprimées par le vote (cartographie électorale, etc.) à différentes échelles, souvent nationales (Koseki, 2018 ; Lévy et *al.*, 2017). La cartographie participative, très avancée à l'échelle locale en tant qu'outil d'aménagement spatial (Casti, 2012, 2016) nous a aussi inspirées. Cette approche de la carte se situe pleinement dans le tournant cartographique, reconnaissant l'importance de la carte pour la compréhension des phénomènes spatiaux contemporains (mondialisation, urbanisation, mobilité, etc.), plaçant des réalités sociales et des pratiques individuelles au centre de la représentation (Lévy, 2015). Les cartes de l'enquête nous permettent de caractériser l'univers de consommation qui comprend un profil spatialisé à partir des lieux et des parcours d'achat. Elles incluent les commerces dans son cadre urbain (les éléments représentant la rue, le quartier, la commune) et de sociabilité. La mobilité prend ici une place importante, nous donnant des informations sur les trajets, caractérisés par une

durée, une fréquence et une métrique de déplacement (vélo, marche à pied, voiture, transports publics, etc.). Le caractère novateur de notre approche consiste dans le fait que ces éléments sont mis en parallèle avec des données liées au jugement éthique des personnes enquêtées.

Pour associer les pratiques de mobilité à celles de la consommation durable, il est utile de rappeler le concept de motilité dans son acception de changement de position dans un espace à la fois matériel et idéal. Canzler et *al.* (2008) proposent une définition de la mobilité comme « changement de condition », reposant sur l'affirmation de l'École de Chicago que le mouvement social transforme celui qui bouge. Pour ces auteurs, la relation entre types de mobilité et leur impact transformateur sur l'individu dépend de l'articulation de trois paramètres : le mouvement, les réseaux et la motilité. Cette dernière dépend de l'accessibilité aux infrastructures, de la capacité à reconnaître l'opportunité de se déplacer et des aptitudes pour effectuer un tel mouvement (compétences ou aptitudes), ainsi que de l'intentionnalité du mouvement et des expériences effectives de mobilité d'un certain agent spatial. Le concept de motilité introduit ainsi une dimension importante dans l'étude de la mobilité, celle des stratégies individuelles et les logiques des acteurs, dépendantes des ressources de ces derniers, au-delà de la question des infrastructures de transports. Elle porte une attention particulière sur les « représentations et les utopies » (Kaufmann et *al.*, 2015). Le choix de mobilité est ainsi particulièrement importante pour notre sujet, car il met en exergue la réflexivité des acteurs face aux pratiques de consommation spatialisées.

L'éthique comme substance de la motilité

La morale a existé peu ou prou dans toutes les sociétés pour gérer une incompatibilité foncière entre l'intérêt de la société et celle de ses composantes. Elle joue sur l'imposition à ses membres de règles restrictives afin de réduire la menace des conflits pour la survie du groupe. La force de ces commandements, censés être intemporels, puise dans une révélation transcendante ou éventuellement immanente, par des figures sacrées ou de la « nature » et de la « vie ». De manière symétrique, l'éthique se fonde sur une compatibilité entre les attentes des acteurs et celles de la société. L'éthique est auto-organisée en société et répond à des problèmes concrets de coexistence, ce qui rend possible sa démocratisation et nécessaire son évolution dans un monde qui bouge et une vie sociale qui ne cesse de se complexifier. Dans ce cadre de lecture, le développement durable est une valeur éthique. La capacité éthique désigne le niveau d'aisance, variable dans nos sociétés, avec lesquelles les citoyens articulent les objectifs individuels et les objectifs collectifs au regard d'un futur souhaitable et possible du monde qu'ils habitent³³. Cette faculté n'implique pas le renoncement de soi pour suivre une discipline universelle, mais la conscience des problèmes d'un monde commun. C'est par ce chemin théorique que nous énonçons que les parcours de consommation des habitants sont un indice de la capacité éthique des acteurs.

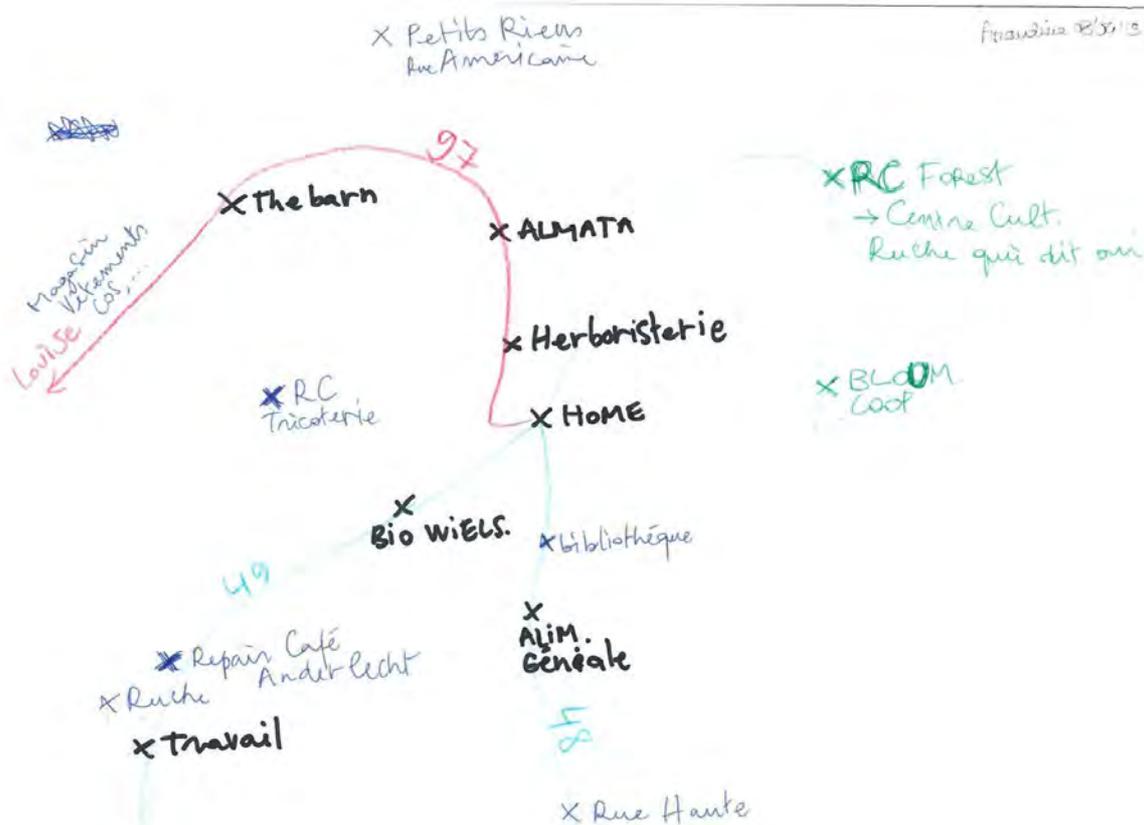
La consommation éthique comme parcours spatial : analyse des cartes mentales

Notre terrain révèle une grande variété de styles de consommation, de ceux qui ne fréquentent qu'un seul magasin textile circulaire à celles et ceux qui les fréquentent quasi exclusivement. Nous avons choisi trois profils d'enquêtées contrastés, montrant chacun à leur façon la

33 Ce concept théorise une aptitude dont l'actualisation est actuellement singularisée, tout en postulant l'universalité de ce potentiel humain, socle de l'égalité politique des citoyens.

consommation. La pratique de la ville jugée éthique est ici habilitée par des commerces qu'elle place comme étant « sur » la ligne de transport en commun. Son quartier semble suffire pour sa consommation quotidienne et ne sort de ce cadre que pour les achats sporadiques : « je fais mes courses par rapport à mes transports... je réfléchis toujours par rapport à quoi j'ai besoin, ou je vais aller, et si je dois aller dans ce quartier-là avant pour autre chose aussi. » (Amandine, 8 avril 2019).

Figure 2. Carte mentale d'Amandine 8 avril 2019.

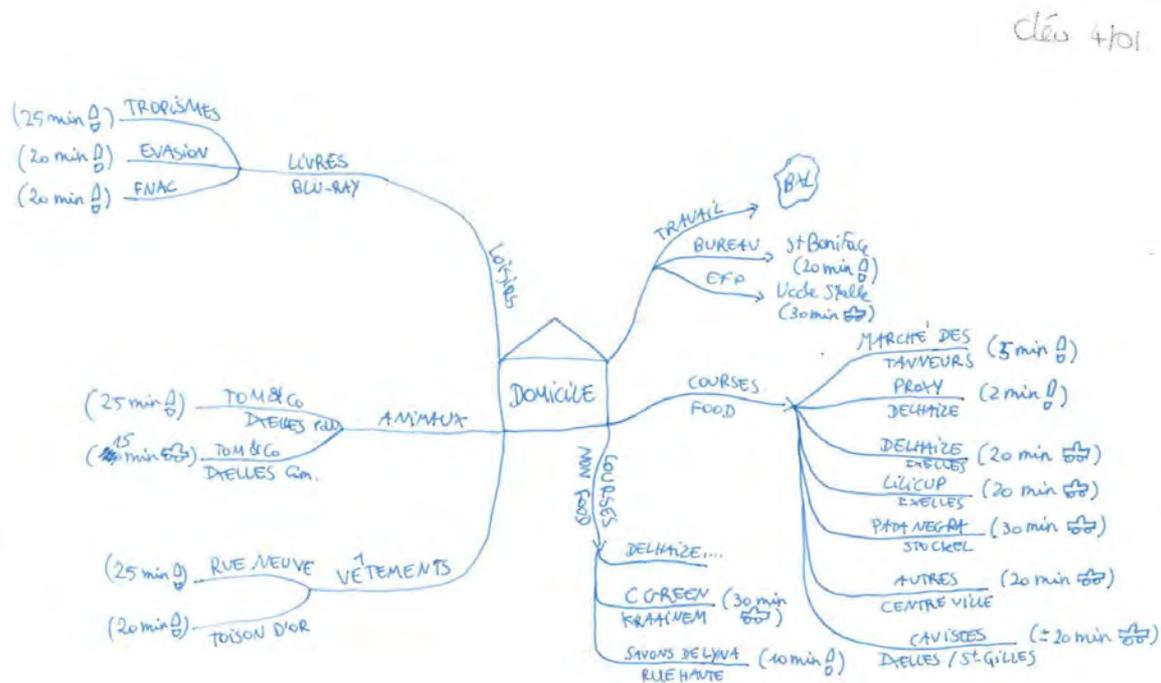


Source : Carte mentale réalisée pendant un entretien, Spor, avril 2019.

L'image produite par Cléo (Fig. 3) est un organigramme qui témoigne d'une grande versatilité de lieux de consommation. Cléo a 29 ans et travaille comme opératrice funéraire indépendante. Sa mobilité est contrainte par son travail (de nombreux déplacements dans la Région de Bruxelles-Capitale avec du matériel à transporter) d'où l'achat d'une voiture, qu'elle utilise régulièrement. Le textile est très peu représenté, uniquement désigné par deux espaces : la rue Neuve et l'avenue de la Toison d'Or. Ces artères sont des rues commerciales bruxelloises qui concentrent les grandes marques de textile du type Primark, H&M et C&A (on retrouve d'ailleurs ces trois mêmes enseignes dans ces deux rues). Cléo témoigne ainsi de sa contrainte : elle peut trouver les vêtements professionnels bon marché uniquement dans ces deux seuls pôles, malgré leur caractère non éthique : « je dois beaucoup porter des tailleurs des trucs comme ça pour le boulot, et j'ai encore trouvé aucun magasin qui faisait des tailleurs à part H&M et des trucs comme ça. J'essaie de pas y aller trop souvent, euh... puis voilà, c'est une question de budget » (Cléo, 9 janvier 2019). Cette contrainte est décrite dans l'entretien et explicitement montrée sur la carte. Ici, l'enquêtée, à l'inverse des deux profils précédents, ne parvient pas à mettre en cohérence les valeurs qu'elle annonce et ses

pratiques de consommation. Dans sa carte, elle omet d'inscrire les commerces de seconde main qu'elle fréquente par ailleurs.

Figure 3. Carte mentale de Cléo, 4 janvier 2019



Source : Carte mentale réalisée pendant un entretien, Spor, janvier 2019.

Capacité éthique, un nouveau concept cartographiable³⁴

Les cartes ci-dessus montrent que le comportement de « consommateur » dit responsable est un chemin de combinaisons de choix, résultant d'un arbitrage dans lequel se rencontrent les spatialités des individus avec l'espace déjà là. Ce dernier favorise ou pas la mise en cohérence des intentions d'une consommation éthique et sa réalisation plus ou moins achevée. Par exemple, la figure 4 montre des déplacements en voiture et le choix de magasins franchisés. Ils sont présentés par la personne enquêtée comme moins durables, et donc moins souhaitables, mais nécessaires. Les cartes nous montrent ainsi les degrés de cohérence achevés dans la mise en dialogue des aspirations éthiques avec des éléments vus comme contraignants – économiques, temporelles, de style vestimentaire – toujours avec une traduction spatiale.

Ce papier cherche à démontrer que le succès des habitants dans leurs efforts pour concilier choix de vie et préoccupations environnementales ne peut pas s'extraire du cadre spatial qui les englobe. Ainsi, certains quartiers disposent d'une offre qui favorise une consommation durable agréable, tandis que, pour d'autres, ce choix implique un certain « sacrifice » ou inconfort. Dans ces derniers, il y a un déphasage entre ce que les citoyens se prêtent à coconstruire comme univers de consommation et ce que le marché et les politiques publiques proposent ou invitent à faire au présent. En faisant rencontrer, par la carte, philosophie politique et vie spatiale ordinaire, nous identifions la possibilité de rendre visible, et donc plus

34 C'est ici que viennent les cartes retravaillées que nous présenterons lors du colloque.

facilement ouverte au débat, la capacité éthique en tant qu'attribut des individus et des lieux qu'ils habitent. La formalisation de cartes à partir des cartes mentales et de l'entretien verbal nous semble pertinente pour représenter l'espace des pratiques des mobilités de consommation des acteurs, ne se limitant pas à une simple localisation des lieux d'échange commercial. Nourrie des intentions et des projections des acteurs, la carte permet de donner une dimension qualitative et politique à la représentation, communiquant sur des réalités idéelles en apparence ineffables comme c'est le cas de la capacité éthique des acteurs et des lieux qui soutiennent ou pas leur ambition écologique.

Bibliographie

- Be.Circular, 2019, Programme régional en économie circulaire 2016-2020. Actualisation Février 2019.
- Canzler W., Kaufmann V., Kesselring S., 2008, *Tracing Mobilities: Towards a Cosmopolitan Perspective*, Ashgate Publishing Ltd.
- Casti E., 2012, "Participatory Mapping and environmental conservation in Western Africa: the SIGAP Strategy", *Management of National Parks and Biodiversity Conservation in Africa*, Kamla-Raj Enterprises, Dehli, p. 157-172.
- Casti E., 2016, "Cartographic Semiosis: Reality as Representation", *A cartographic turn: mapping and the spatial challenge in social sciences*, EPLF Press/Routledge, Losanna, p. 135-165.
- Fillieule O., Mathieu L., Péchu C. (dir.), 2009, *Dictionnaire des mouvements sociaux*, Paris, Presses de la Fondation nationale des sciences politiques.
- Haas V., 2004, « Les cartes cognitives : un outil pour étudier la ville sous ses dimensions socio-historiques et affective », *Bulletin de psychologie*, 57, 6.
- Kaufmann V., Dupuit É., Ravalet E., 2015, *Motilité et mobilité : mode d'emploi*, Neuchâtel, Editions Alphil-Presses universitaires suisses.
- Kitchin R.-M., 1994, "Cognitive Maps: What are they and why study them ?", *Journal of Environmental Psychology*, 14, p. 1-19.
- Koseki S.A., 2018, "The geographic evolution of political cleavages in Switzerland: A network approach to assessing levels and dynamics of polarization between local populations", *PLOS ONE*, 13, 11.
- Lévy J., 2015, *A cartographic turn: mapping and the spatial challenge in social sciences*, EPFL, Lausanne.
- Lévy J., Fauchille J.-N., Povoas A., 2018, *Théorie de la justice spatiale: géographie du juste et de l'injuste*, Paris, Odile Jacob.
- Lévy J., Maître O., Povoas A., Fauchille J.-N., 2017, *Atlas politique de la France. Les révolutions silencieuses de la société française*, Paris, Autrement.
- Micheletti M., 2017, "Reflections on 'Political Virtue and Shopping'", *Journal of Consumer Ethics*, 1, 1, p. 30-36.
- Moura Bastos de Fernandes Povoas A., 2016, "Connecting space and justice in metropolitan Porto", *Infoscience*.
- Olmedo E., Roux J.-M., 2014, « Conceptualité et sensibilité dans la carte sensible. Concepts au prisme de l'épistémologie de la géographie. Implications philosophiques, Implications philosophiques », *Actes de la journée organisée par Raphaël Ehram le 4 juillet 2013*, p. 36-57.
- Povoas A., Fauchille J.-N., 2019, « Expliciter la justice spatiale. Les citoyens habitants, le singulier et l'universel », *Carte d'identités. L'espace au singulier*, Paris, Les Éditions Hermann.

Cartographier pour appréhender les mobilités d'hier

Anne Hecker

Maîtresse de conférences en géographie

Laboratoire LOTERR

Université de Lorraine

anne.hecker@univ-lorraine.fr

Résumé. Cette communication propose de s'intéresser aux sources qui alimentent un processus cartographique, à même d'alimenter une réflexion sur l'évolution urbaine et ses mobilités résidentielles et quotidiennes, dans le contexte de la croissance urbaine et de l'évolution de l'offre de mobilités à partir de la fin du XIX^e siècle. La difficulté réside dans l'absence de sources directes et fines sur les mobilités. Mais un corpus cartographique et d'archives écrites permet de reconstituer de nombreuses informations et de les spatialiser finement. À partir de cela, une cartographie SIG permet de reconstituer les mobilités des habitants à la date étudiée, par exemple entre leur domicile et leur lieu d'emploi – mais aussi de cartographier les mobilités résidentielles d'une catégorie de population entre deux dates. L'étude en cours se concentre sur la ville de Nancy.

Mots-clés. SIG historique, Spatialisation de sources écrites, Mobilités résidentielles et spatiales, Tramway, Nancy

Abstract. This communication focuses on the sources that feed a cartographic process, able to contribute to thinking on urban evolution and its residential and daily mobility. The context within which this is taking place is shaped by urban growth and the evolution of the offer of mobility from the end of the 19th century. The difficulty lies in the absence of direct and detailed sources on mobility. But a cartographic corpus and written archives make it possible to reconstruct a great deal of information and to spatialize it finely. From this, a GIS mapping makes it possible to reconstruct the mobility of inhabitants on the date studied, for example between their home and their place of employment - but also to map the residential mobility of a population category between two dates. The current study focuses on the city of Nancy.

Keywords. Historical GIS, Spatialize written archives, Residential and daily mobility, Tramway, Nancy

Cette communication s'inscrit dans le cadre d'une recherche consacrée à la forme urbaine, et à la double interaction entre celle-ci et les mobilités, à différentes époques de l'histoire urbaine. Les possibilités offertes à la population ont longtemps été figées au sein d'une compacité urbaine imposée par des métriques piétonnes, avant que les progrès de la révolution industrielle ne viennent bouleverser les mobilités, l'apparition des lignes de transport collectif ouvrant la ville vers de nouveaux espaces à conquérir. Cette mobilité facilitée s'est traduite par un desserrement du territoire urbain vers des espaces périphériques présentant les opportunités foncières d'un front d'urbanisation, prêt à accueillir populations et activités économiques.

La période de la fin XIX^e - début XX^e siècle s'avère donc riche d'interrogations quant à l'impact de cette nouvelle offre émergente, mécanisée et efficiente, dans le cadre d'une ville en pleine expansion, tant sur les choix résidentiels des habitants que sur les choix de leurs mobilités quotidiennes.

Si nous avons aujourd'hui le recul suffisant pour tenter l'analyse, la question des sources favorables à cette réflexion reste un sujet épineux. Profondément géographe, j'ai dû apprivoiser les sources anciennes pour réfléchir à l'évolution des mobilités et de la ville dans

l'épaisseur du temps, et cartographier ces relations. Les thématiques qu'ouvrent ces données historiques s'entrecroisent et s'enrichissent mutuellement, mettant en lumière mobilités spatiales bien sûr, mais aussi sociales, résidentielles ou de (re)composition territoriale. Le sujet est riche, le temps limité, c'est donc l'angle des sources que j'ai choisi de vous présenter aujourd'hui. C'est à cette balade dans le temps que je vous convie.

Cartographie, de l'illustration à l'information

Envisager l'information dans l'espace est la spécificité du géographe. Le document cartographique lui est essentiel, pas uniquement dans un objectif d'illustration, mais pour animer l'information dans sa dimension spatiale, comme instrument d'action publique, comme condition d'accès à la vérité (Plantin, 2014 ; Palsky, 2003).

Souvent considérés pour leur seule valeur illustrative, les documents cartographiques et les plans anciens offrent bien plus au géographe. Riches d'informations spatialisées sur un espace à une époque donnée, ils constituent un corpus de départ pour alimenter un SIG historique, à même de reconstituer l'évolution d'une ville. L'étude ici présentée s'est appuyée sur l'exemple de la ville de Nancy, dont il s'agissait, au départ, de reconstituer l'avancée de la tache urbaine à partir de 1871, parallèlement à la mise en place du réseau de tramway. Un corpus de cartes et de plans anciens a donc été récolé, vérifié, choisi puis géoréférencé. Il s'étend ainsi du cadastre napoléonien (dont il existe sur Nancy une seconde version actualisée en 1867) jusqu'aux cartes actuelles. Ce corpus, très riche, a toutefois dû être rapidement complété d'autres informations, en raison des faiblesses qu'il renferme.

Évoquons d'abord les imites, qui conduisent à un grand soin dans le choix du corpus : datations pouvant présenter des variations importantes entre la date d'édition et celle des informations reproduites, imprécisions liées au format qui rendent le respect de l'échelle parfois aléatoire, mais aussi, plus gênant, des oublis ou des extrapolations de la part du cartographe. Ces défauts, étonnamment, deviennent plus prégnants avec l'avancée dans le temps. Les documents doivent donc être choisis avec soin, les informations recoupées afin de s'assurer de leur fiabilité.

Mais l'atout majeur des plans anciens réside malgré tout dans la précision de leur témoignage quant au terrain, ce qui a permis de réaliser l'objectif initial : reconstituer la ville bâtiment par bâtiment, à différentes époques, et donc obtenir une base digitalisée de ces constructions, à même d'être ensuite renseignée pour la suite de l'étude. Il a ainsi été possible de mettre en exergue les nouveaux bâtiments construits entre deux dates, et de mettre en lumière les secteurs les plus attractifs à chaque époque. Entre 1875 et 1883, par exemple, l'ouest de Nancy montre une explosion urbaine nette et une forte consommation d'espace. La question de la corrélation de la localisation de nouveaux bâtiments aux premiers corridors de tramway hippomobiles a pu ainsi être posée, en y mesurant la densité du bâti, et notamment l'intensité des constructions nouvelles, en comparaison avec celle du reste de la ville (Hecker, 2018). On observe ainsi qu'avant l'électrification, l'impact du tramway sur les nouvelles constructions est à nuancer : on ne constate pas un effet flagrant d'adhérence massive des nouveaux bâtis à ces infrastructures. Les distances à parcourir restent encore modestes, le tramway hippomobile est lent (6 à 8 km/h) et cher, d'autres logiques foncières sont à l'œuvre. Ces premières lignes ne rendent finalement encore qu'un service modeste, insuffisant pour justifier une attractivité particulière autour d'elle et une forme urbaine qui la traduirait dans l'espace.

La réflexion était toutefois encore limitée à une surface d'emprise au sol, et elle ouvrait bien

d'autres questions, incitant à approfondir les informations. D'autres documents sont alors mobilisés pour renseigner la base de données qui a été préparée pour cartographier et affiner ces premiers constats.

Spatialiser et cartographier la mémoire écrite

En effet, un certain nombre de documents complémentaires ont été appelés pour conforter cette étape de la reconstruction de la ville, finaliser la définition des adresses des bâtiments à une époque donnée et donc avancer vers la cartographie des mobilités du passé à l'échelle de la ville. Toutes les sources mobilisables ne seront pas ici évoquées, bien qu'elles alimentent la connaissance du contexte urbain, telles que les décisions politiques (délibérés des conseils municipaux) ou de l'évolution architecturale et urbanistique (casier sanitaire, permis de construire...).

J'évoquerai aujourd'hui une source offerte aux géographes des mobilités : les tables nominatives des recensements de population. Certes, ces dernières ne sont pas directement reliées à l'idée de déplacement. Néanmoins, leur analyse offre au géographe quantité d'informations permettant de reconstituer différentes formes de mobilités, à un instant donné, ainsi que de manière diachronique. Et bien que non cartographiques, elles sont toutefois spatialisées, et peuvent donc être transformées en données cartographiques.

Évoquons d'abord leurs qualités. Ces documents, réalisés tous les 5 ans par les départements et tous les ans par les municipalités, renseignent pour chaque logement évidemment son adresse, mais aussi le nom et le nombre des occupants, les liens qui les unissent, leurs âges, leurs professions, voire le nom de leur employeur. À partir de ces données, et de la base de données précédemment réalisée, il est possible de broser un portrait à date donnée d'un territoire, selon la thématique choisie. On peut par exemple affiner la densité à l'échelle de la rue, voire de l'immeuble ; localiser précisément chaque commerce ; réaliser une cartographie selon différents critères socio-économiques d'un quartier, d'une rue ; ou encore établir un tableau des lieux de résidence des personnels d'une entreprise, ce qui conduit à envisager les mobilités quotidiennes liées à leur emploi.

Le SIG ainsi renseigné, l'information écrite devient alors cartographique, et permet de croiser diverses informations en intégrant par exemple des projets municipaux ou industriels, une politique de gestion urbaine, et bien évidemment l'offre croissante de transports publics qui, une fois motorisés et âprement négociés avec les municipalités successives, proposent une efficacité nettement accrue, des tarifs plus abordables et des horaires étendus, adaptés aux catégories laborieuses de la population.

Évidemment, les tables nominatives présentent également des limites. La première est la complexité de leur automatisation – sens d'écriture variant sans cesse, écritures toujours différentes, emploi d'abréviations ou de sigles propres à chaque recenseur... Faute d'automatisation, la transcription des informations dans une base de données est actuellement manuelle, le verrou le plus flagrant résidant dans la masse d'informations manuscrites à exploiter. Il permet toutefois de dépasser ces difficultés, et de mettre en exergue une autre limite, celle des lacunes du document : erreurs humaines dans le renseignement initial des tables, personnes absentes non recensées, voire méthode de recensement librement adaptée par un individu. Ces erreurs et libertés sont rares, la multiplicité des documents, réalisés à la fois par la municipalité et par le Département permet de les rattraper partiellement, mais elles ne peuvent que faire naître la frustration d'une étude qui ne peut prétendre à l'exhaustivité et

à la précision la plus parfaite.

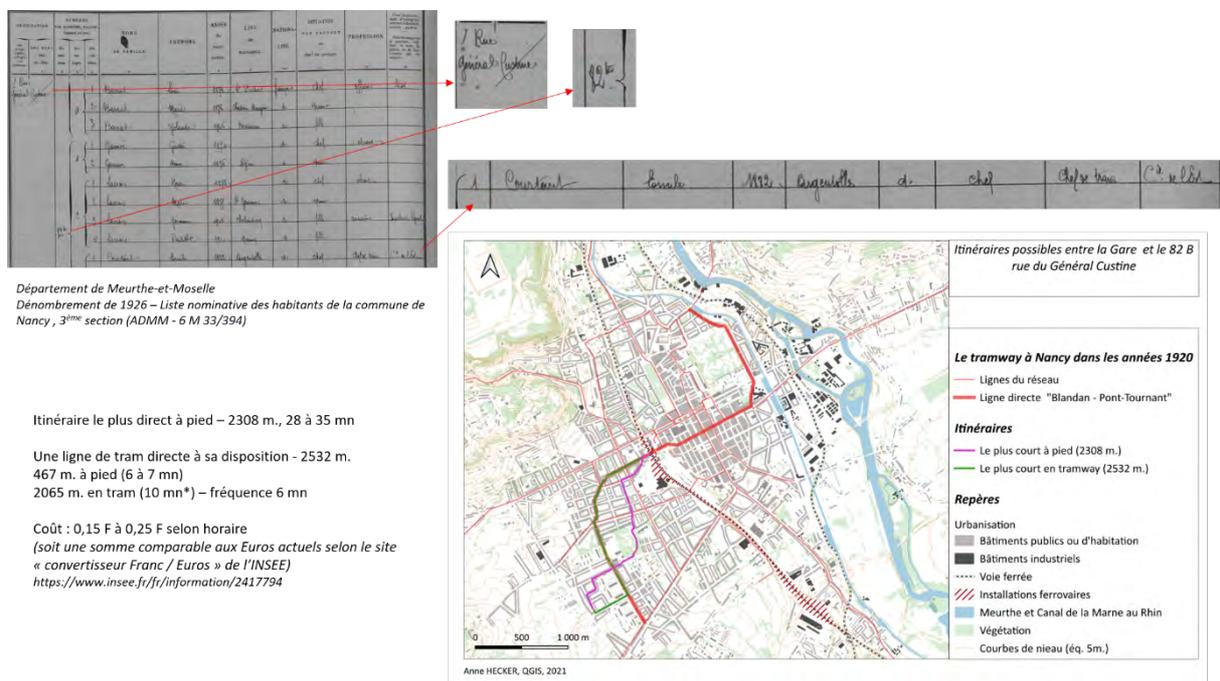
Mais, malgré ces difficultés, la richesse des données extraites offre l'opportunité de cartographier et d'analyser différentes informations, et notamment de reconstituer des données ayant trait aux mobilités.

Cartographier des mobilités d'hier

À partir de ces données écrites et bien que ces documents soient, par définition, descriptifs de données statiques, on peut reconstituer des éléments de mobilités et les cartographier.

On a évoqué préalablement la connaissance des lieux de vie et d'emploi des habitants offerte par les tables nominatives. Elle est connue avec précision à toute époque pour certaines professions – cheminots, commerçants ou artisans (les annuaires permettent de conforter ces adresses) –, et à partir du XX^e siècle, l'indication dans les tables nominatives du nom des employeurs élargit l'information à tous les salariés. La reconstitution de leur cheminement potentiel entre ces deux lieux de leur quotidien, l'évaluation de la distance parcourue quotidiennement sont alors possibles (Fig. 1). La distance-temps est également quantifiable en tablant soit une mobilité active – recherchant fréquemment le trajet le plus direct – soit sur des déplacements favorisant un mode mécanique collectif, en fonction évidemment des possibilités alors disponibles.

Figure 1. De l'archive à la carte.
Itinéraires domicile-travail d'un chef de train en 1926 à Nancy.



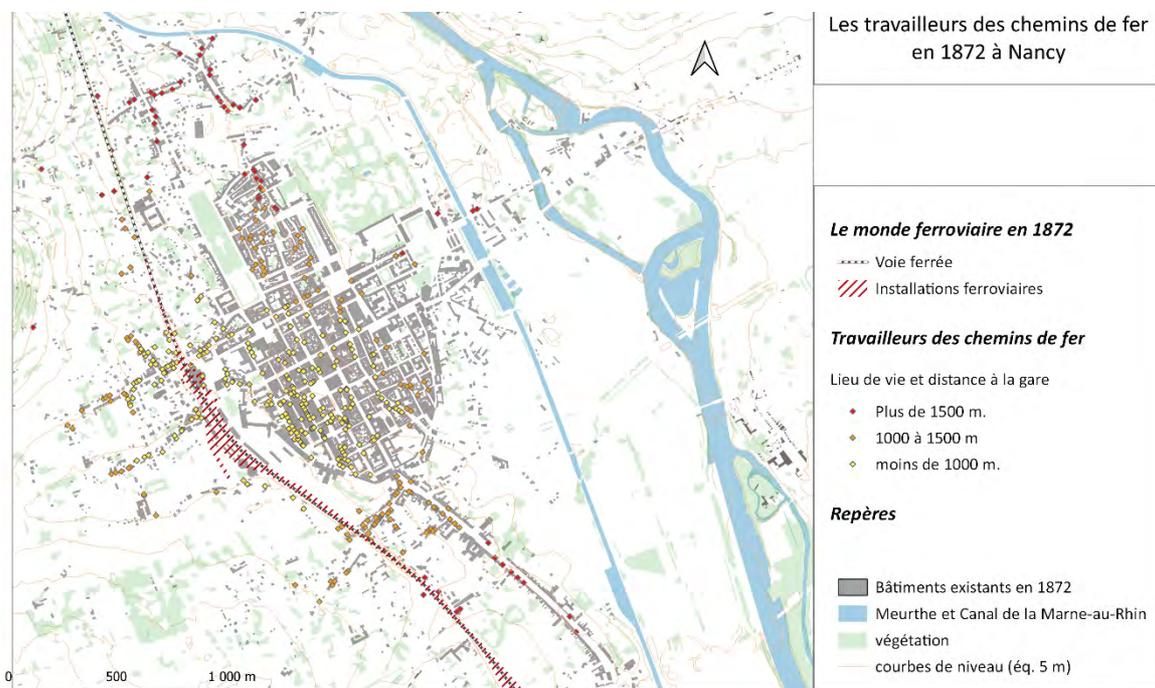
Source : Anne Hecker, 2021.

Par ailleurs, la répétition des mêmes informations par pas-de-temps réguliers met également en avant d'autres formes de mobilité, qui se déploient dans l'épaisseur du temps. Ainsi, à l'échelle d'une vie, des individus peuvent être identifiés et leur parcours de vie suivi d'un recensement à l'autre. Leurs évolutions professionnelles, résidentielles, et par conséquent, celle de leurs pratiques de mobilités peuvent ainsi être envisagées, et croisées là aussi à des

événements extérieurs tels que l'évolution de l'offre de transport à disposition ou la politique foncière à un moment donné, ouvrant d'autres perspectives quant à leurs choix résidentiels.

L'épaisseur du temps évoque également les évolutions des localisations résidentielles de catégories de personnes, qui peuvent être mises en perspective avec l'évolution globale de la ville. L'exemple, ici simplifié, reprend la localisation des travailleurs du chemin de fer. Plusieurs corpus ont été réunis, le premier (645 individus) est issu des tables nominatives de 1872. Cette date, en amont de l'explosion démographique et spatiale de la ville qui suit le conflit franco-prussien, présente la situation avant le début de la poussée de la ville hors de ses murs, et à la veille de la mise en service de la première ligne de tramway hippomobile. Les choix de localisation sont donc encore modestes, et la métrique piétonne demeure encore une logique très prégnante quant au choix de la localisation résidentielle, soulignant l'attractivité des quartiers environnant les installations ferroviaires (Fig. 2). Au total, seuls 13 % des cheminots vivent au-delà de 1 500 m de marche des installations ferroviaires, dans le cadre d'une ville encore assez compacte.

Figure 2. Les travailleurs du chemin de fer en 1872 à Nancy.

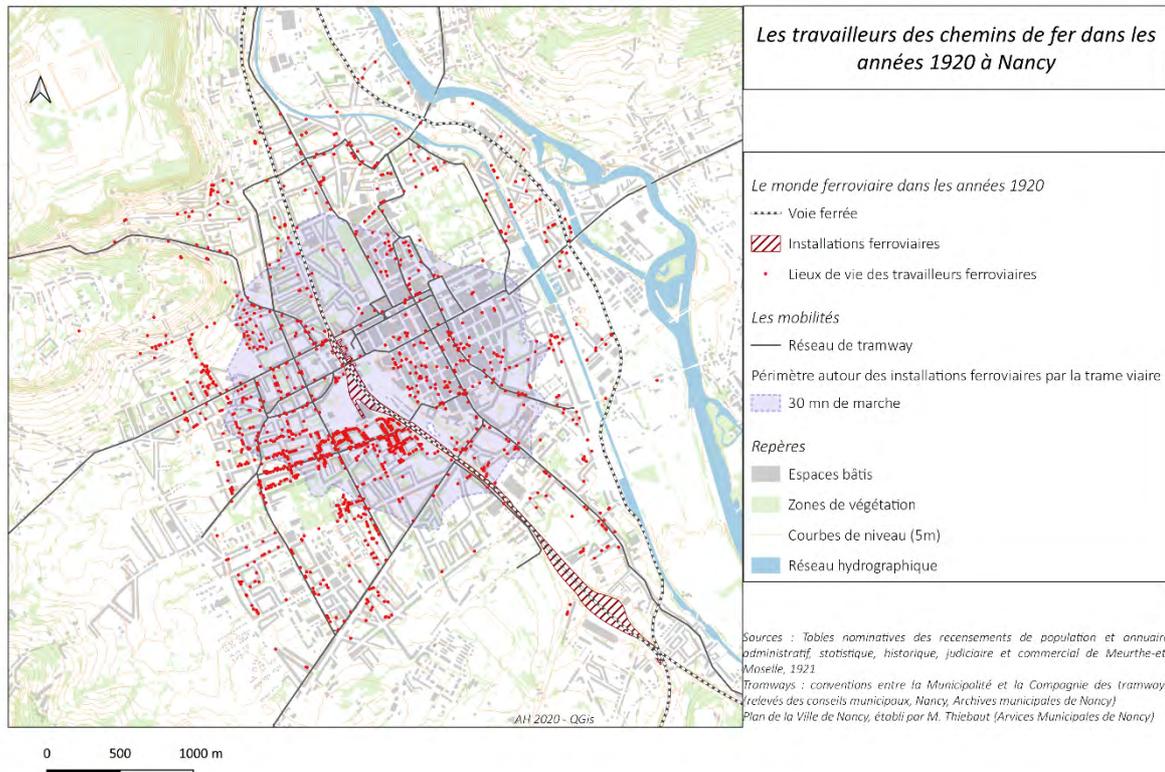


Source : Anne Hecker, 2021.

La situation a fortement évolué en 1922, date du dernier corpus recensé (2 321 cheminots). La tache urbaine s'est fortement étendue, livrant de nombreuses opportunités quant aux choix résidentiels. Dès lors, une dispersion plus flagrante des cheminots jusque dans les nouvelles extensions urbaines est apparue, les éloignant de leur lieu de travail. L'ouest de la ville présente une forte attractivité, mais contrastée. En effet, ce front d'urbanisation occidental, proche des installations ferroviaires, se mue progressivement en quartier à dominante bourgeoise (Dion, 1980). Des rues y spécialisent des enclaves à dominante cheminote croissante. Les travailleurs du chemin de fer quittent en revanche d'autres rues de ce quartier en pleine mutation, telles que la rue de la Commanderie voisine de la gare, dont ils représentaient 35 % des habitants en 1871. Leur baisse, relative comme absolue, se fait au profit des rues cheminotes, mais également d'autres quartiers plus distants des installations

ferroviaires. Entre 1871 et 1926, les quartiers ouvriers à l'est de la ville – qui n'accueillaient que 3,7 % des cheminots – en comptent désormais trois fois plus. Les lieux de vie se déplacent, et les mobilités s'accroissent (Fig. 3).

Figure 3. Les travailleurs du chemin de fer dans les années 1920 à Nancy.



Source : Anne Hecker, 2021.

Ainsi, seulement 20 % des travailleurs recensés habitent en 1926 dans le périmètre restreint d'un kilomètre autour des installations ferroviaires. En raison des contraintes liées à la rupture urbaine créée par le muscle ferroviaire, le trajet excède désormais 30 mn à pied pour 42 % d'entre eux. Ils peuvent toutefois compter sur un réseau de tramway étoffé pour s'affranchir du poids accru de la distance-temps. En effet, 65 % d'entre eux vivent à moins de 100 m d'une ligne de tramway, et bien souvent y adhèrent directement, maintenant la possibilité d'un temps de parcours acceptable même en s'éloignant des installations ferroviaires. Les mobilités quotidiennes changent ainsi d'échelle par l'entremise d'un mode mécanisé, plus rapide, qui favorise l'éloignement résidentiel pour un temps de déplacement que l'on peut imaginer, à la suite des travaux de Y. Zahavi et J.-M. Ryan (1980), conserver une certaine stabilité.

Ces quelques exemples rapidement évoqués ne traduisent que le début de l'exploitation de cette base de donnée prometteuse. Elle ouvre la réflexion sur l'impact qu'une offre de transport émergente peut avoir, ou non, sur la recomposition urbaine – peut-on envisager que, toutes proportions gardées, à l'image des *Streetcar suburbs* nord-américains (Warner, 1978), les extensions urbaines françaises aient été transformées à court ou à long terme par l'émergence du tramway électrifié ? Ses lignes ont-elles dessiné non seulement des directions de croissance préférentielles au sein de la trame viaire nouvelle, mais également provoqué une structuration des quartiers, empreints d'une densité de commerces et d'équipements encore visibles dans l'agglomération actuelle ? Gageons que, confortées par d'autres sources, cette base de données et la cartographie qui en découle permettront d'apporter des éléments de

réponse, soulignant peut-être la nécessité d'aménagement précoce de lignes de transport collectif de qualité dans des secteurs urbains émergents.

Bibliographie

Dion R.-M., 1980, L'urbanisation de Nancy entre 1871 et 1914 : études d'histoire municipale à la mémoire de Claude Collot, Nancy, Publications de l'Université de Nancy II.

Hecker A., 2018, « Les tramways historiques ont-ils "fait la ville" ? Le cas de Nancy », Géotransports, n° 9.

Lefevre C., 1984, « Où les tramways font la ville. Los Angeles », Les Annales de la Recherche Urbaine, n° 21, p. 85-105.

Plantin J.-C., 2014, « L'avènement de la carte comme médiation », Questions de communication, n° 25, p. 309-326.

Palsky G., 2003, L'esprit des cartes. Approches historiques, sémiologiques et sociologiques en cartographie, HDR en géographie, Université Paris-Est Créteil Marne-la-Vallée.

Warner S.B.J., 1978, Streetcar suburbs, The Process of Growth in Boston, 1870-1900, Cambridge Londres, Harvard University Press.

Zahavi Y., Ryan J.-M., 1980, "Stability of travel components over time", Transportation Research Record, n° 750, p. 19-26.

Courbes et cônes pour cartographier la possibilité du mouvement : une représentation tridimensionnelle de l'espace-temps géographique chinois

Alain L'Hostis

Directeur de recherches en Géographie
LVMT, Univ Gustave Eiffel, IFSTTAR, UPEM, ENPC
alain.lhostis@univ-eiffel.fr

Farouk Abdou

Ministère de la Défense, France
bobactor40@gmail.com

Résumé. Nous proposons un modèle d'espace-temps géographique prolongeant la cartographie en relief introduite par P. Mathis et A. L'Hostis (Mathis, 1990 ; L'Hostis, 1996, 2009). La nouveauté réside dans l'utilisation de cônes pour décrire la surface terrestre au lieu de faces de graphes, et dans l'utilisation de courbes au lieu de segments brisés pour les arêtes. L'espace-temps géographique chinois est produit par la combinaison et la confrontation du système de transport aérien rapide et du système de transport routier 7,5 fois plus lent. Les vols à courte distance, plus lents, sont représentés par des lignes courbes. La raideur de la pente des cônes exprime la difficulté de traverser l'espace-temps terrestre, par comparaison avec la performance extrême des vols à longue distance. Enfin, l'ensemble de l'image propose une représentation cohérente de l'espace-temps géographique où le transport rapide de ville à ville est combiné avec des systèmes terrestres lents qui permettent d'atteindre n'importe quel lieu.

Mots-clés. Espace-temps géographique, Distances-temps, Transport, Avion, Voiture

Introduction

L'espace géographique est connu par l'expérience et sa narration, et par la représentation. Les distances géographiques sont connues grâce à l'utilisation de moyens de transport. Dans le domaine de la représentation de l'espace géographique, de nombreux efforts ont porté sur l'amélioration de la cohérence entre l'expérience du mouvement spatial et la représentation. La plupart de ces propositions ont introduit des déformations de la carte conventionnelle (Abler et al., 1975 ; Marchand, 1973 ; Forer, 1978), tandis que d'autres propositions se sont concentrées sur la représentation des réseaux (Janelle, 1968 ; Plassard, Routhier, 1987 ; Tobler, 1997).

Nous proposons ici un modèle d'espace-temps géographique prolongeant la cartographie en relief de l'espace-temps introduite par P. Mathis (1990) et A. L'Hostis (1996, 2009).

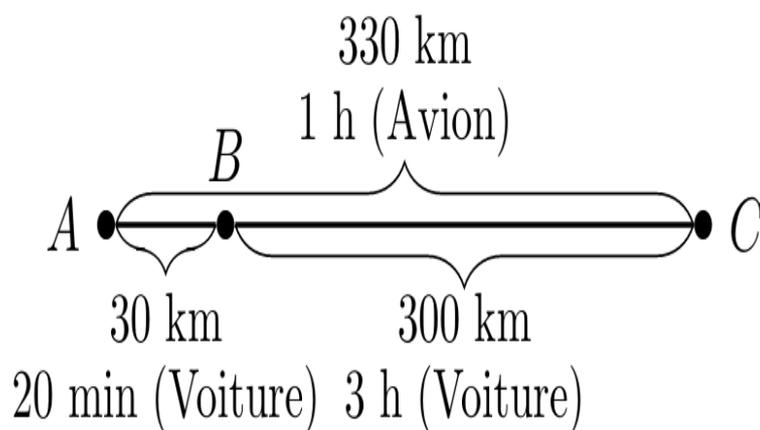
Les propriétés de l'espace-temps géographique

Nous appelons représentation de l'espace-temps géographique une carte exprimant le temps passé pour atteindre des lieux. L'étude de l'espace-temps géographique révèle une série de propriétés.

- Premièrement, les géographes ont observé, au moins depuis l'Antiquité (Pline l'Ancien, 1877), une accélération des mouvements humains et ont exprimé l'idée d'un rétrécissement de l'espace-temps géographique (Abler et al., 1975 ; Kirsch, 1995).

- Deuxièmement, la traversée de l'espace géographique est effectuée par une série de moyens de transport coexistants. Chaque système de transport a son propre domaine de pertinence, et le principe de leur coexistence est une caractéristique essentielle de l'espace-temps géographique (Armstrong, 1998). Mais cela représente un défi crucial pour la représentation de l'espace-temps et des distances géographiques en raison de la coexistence de vitesses différentes.
- Troisièmement, les mouvements dans l'espace géographique sont principalement réalisés au moyen de réseaux de transport, accessibles de manière continue ou discontinue.
- Enfin, la propriété la plus perturbatrice de la géométrie des espaces-temps géographiques provient d'une exacerbation des configurations de réseau exposées précédemment : l'*inversion spatiale* (Tobler, 1961) se produit lorsque la partie initiale d'un déplacement va dans la direction opposée à celle de la destination finale, comme le montre la figure 1. Elle est abondamment observée dans l'espace-temps géographique et se produit à proximité des points d'accès de réseaux discontinus tels que les entrées de voies rapides, les gares ferroviaires et les aéroports. Dans ces cas, l'ordre des proximités dans l'espace-temps géographique est profondément perturbé.

Figure 1. Inversion spatiale entre trois lieux positionnés dans l'espace géographique (km) et l'espace-temps géographique (durée), un trajet BC en 3 heures est moins optimal qu'un trajet BAC en 1 h 20.



Source : A. L'Hostis, 2020.

On peut observer que ces quatre propriétés des espaces-temps géographiques sont étroitement liées les unes aux autres. Ainsi, l'inversion de l'espace est générée par la conception des réseaux de transport, et implique le principe de coexistence de plusieurs moyens de transport.

Représentations de l'espace-temps géographique

L'amélioration des moyens de transport au fil du temps a eu une profonde influence sur notre représentation de l'espace géographique. La première propriété des espaces-temps géographiques affirme que le monde devient plus petit. Néanmoins, l'idée d'un rétrécissement uniforme (McHale, 1969) a été contestée par les géographes (Janelle, 1968 ; Kirsch, 1995 ; Knowles, 2006). La principale critique émise à l'encontre du principe de rétrécissement uniforme est l'idée que tout l'espace géographique intermédiaire et environnant bénéficie de l'amélioration des conditions de transport dans une zone donnée ou entre deux lieux. Les

différentes méthodes de production de l'espace-temps cartographique peuvent être subdivisées en deux catégories. De nombreuses représentations d'un premier type ont été introduites au cours de la période des *espaces plastiques*, en référence à l'expression proposée par Forer (1978) pour décrire une géographie libérée des conventions cartographiques. Les représentations cartographiques attachées à ce mouvement sont du type de la cartographie en anamorphose (Tobler, 1961). Le fait que ces cartes ne tiennent pas compte du phénomène d'inversion de l'espace (voir Fig. 1), une caractéristique clé des espaces-temps géographiques, est la principale critique formulée à l'encontre de ce type de représentation (L'Hostis, 2009).

La deuxième catégorie de représentation de l'espace-temps géographique consiste à conserver la localisation des lieux et à dessiner les arcs de manière à exprimer les distances temporelles. D. Janelle (1968) a introduit des lignes courbes dans des diagrammes de réseau pour tenir compte des vitesses plus faibles des systèmes de transport de flux. W.R. Tobler (1997) a proposé des croquis cartographiques où les ressorts de compression expriment les variations de l'efficacité des arcs d'un réseau. Ces deux premières propositions sont pertinentes en tant que représentations de réseaux, mais ne parviennent pas à représenter l'espace de manière continue. Surmontant cette limitation, et appartenant également à cette catégorie, la cartographie en relief d'espace-temps conceptualisée par P. Mathis (1990) et mise en œuvre par A. L'Hostis (1996) repose sur trois principes généraux :

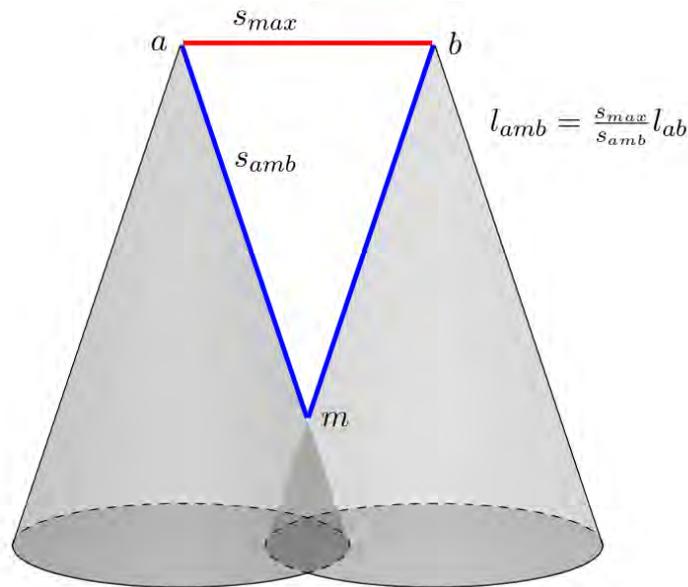
- les villes, considérées comme des nœuds du réseau de transport, sont positionnés selon leurs coordonnées géographiques ;
- les arcs sont dessinés dans la troisième dimension, proportionnellement au temps de déplacement entre les nœuds ;
- la surface géographique est rattachée au réseau le plus lent, c'est-à-dire le réseau routier.

Ce type de cartographie permet la représentation simultanée des modes de transport rapides et lents. La méthode la plus simple, utilisée jusqu'à présent, consiste à tracer deux segments avec un point central situé sous la surface de la terre. À partir de la représentation des arcs des modes de transport terrestres, il est possible de déduire une surface de transport. La proposition actuelle développe un nouveau principe pour la surface de transport, et introduit des courbes pour les arcs lents.

Une représentation basée sur des cônes

Contrairement à toutes les représentations précédentes du relief de l'espace-temps (L'Hostis, 1996, 2009) où la surface géographique est basée sur les arcs d'un graphe, dans le but de rationaliser et se simplifier la représentation, nous introduisons des formes coniques pour représenter l'espace-temps terrestre. Chaque ville et l'espace qui l'entoure sont alors représentés par un cône. La pointe du cône indique la position géographique de la ville, et la géométrie du cône s'étend sous la surface de la terre. L'espace-temps terrestre est formé par la surface tridimensionnelle résultant de l'agrégation de tous les cônes des villes.

Figure 2. Principe de construction des représentations tridimensionnelles de l'espace-temps géographique : cônes et arcs en trois dimension.



Source : A. L'Hostis, 2020.

Sur la figure 2, deux villes sont reliées par un système de transport rapide sans arrêt, et aussi reliées par un mode de transport terrestre plus lent. La liaison de transport rapide est représentée par une ligne droite, tandis que les cônes représentent la surface qui supporte le mode de transport terrestre plus lent. En supposant que les vitesses de déplacement terrestre sont homogènes, la pente des cônes centrés sur les deux villes est une représentation cohérente de l'espace-temps. On ignore ici les contraintes orographiques et topographiques ainsi que la congestion. Sur la figure 2, la pente des cônes implique que la longueur de la ligne droite rouge, et la longueur de la ligne bleue tracée sur le cône et reliant les deux villes, sont proportionnelles aux temps de parcours respectifs.

Une représentation de l'espace-temps géographique chinois en 2006

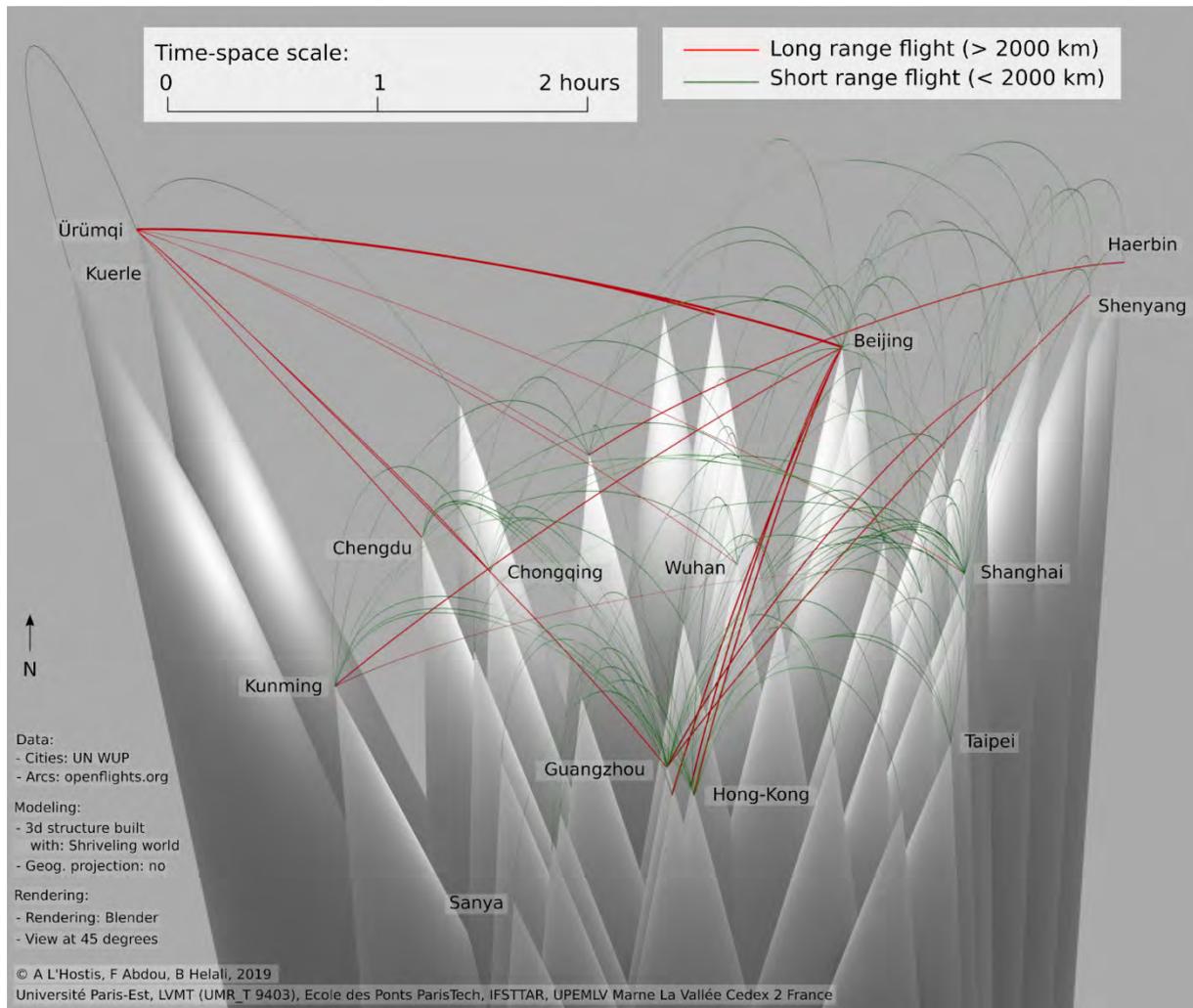
Le modèle tridimensionnel a été produit par le logiciel *Shriving World*³⁵ développé par les auteurs et B. Helali. L'espace-temps géographique chinois en 2006 est caractérisé par deux modes de transport : le transport routier est modélisé avec une vitesse uniforme de 100 kilomètres à l'heure, ce qui correspond à la mesure des temps de trajet par la route entre les grandes villes chinoises ; le système de transport aérien est divisé en deux ensembles de liaisons. Selon notre analyse, les vols à longue distance, au-delà de 2 000 kilomètres, suivent une vitesse de 750 kilomètres par heure, tandis que les vols plus courts adoptent des vitesses plus réduites. L'espace-temps géographique chinois est généré par la confrontation de la vitesse des vols à longue distance (750 km/h) et de la vitesse sur route (100 km/h). La pente des cônes, où circulent les voitures, est calculée à partir du rapport fondamental de la vitesse maximale divisée par la vitesse de la route donnant la valeur de 7,5. Comme des tests l'ont montré, la réduction du nombre de villes améliore grandement la lisibilité. Seules les villes de plus d'un million d'habitants ont été prises en compte. La mise en œuvre du modèle d'espace-temps géographique chinois a obéi à une série de choix et de paramètres.

35 L'application *Shriving World* est développée avec *node.js* et *three.js*: <http://bit.ly/ShriWorld>.

- Sur cette représentation, les villes sont situées sur l'ellipsoïde terrestre de référence, ce qui explique que les arcs les plus rapides, en rouge, ne sont pas des lignes droites, mais des courbes qui suivent la géodésique, selon la distance orthodromique.
- Un angle de 45 degrés entre l'axe de la caméra et la tangente à la surface de la terre a été choisi comme compromis entre la lisibilité de l'image finale et la préservation de la proportionnalité des longueurs nord-sud par rapport aux longueurs est-ouest.
- Des sources lumineuses ont été introduites afin d'améliorer la lisibilité de la structure tridimensionnelle.
- Les cônes sont de couleur blanche avec des ombres pour exprimer leur nature tridimensionnelle.
- Les arcs aériens sont colorés en deux couleurs selon les catégories de long et court-courriers. La vitesse de long-courriers, i.e. la vitesse la plus rapide permise sur cet espace géographique, détermine les paramètres de la géométrie de toute la représentation; compte tenu de leur importance, nous leur avons attribué une couleur très visible, le rouge. Les arcs les plus lents, sur les itinéraires court-courriers, sont colorés en vert pour mettre en évidence leurs performances relativement plus faibles dans l'espace-temps géographique.

La représentation de l'espace-temps géographique résulte de l'assemblage de l'ensemble des cônes des villes découpées le long des frontières du pays, et de l'ensemble des arcs aériens.

**Figure 3. Représentation de l'espace-temps géographique chinois en 2006.
 Vue d'un modèle généré par l'application *Shrveling World*,
 villes issues de la base WUP de l'ONU, vols issus de openflights.org.**



Source : A. L'Hostis, F. Abdou, B. Helali, 2019.

Cette carte est la première représentation de l'espace-temps géographique chinois en relief, et c'est aussi la première carte réalisée avec ce nouveau modèle tridimensionnel avec des cônes et des bords arrondis. Sur la représentation, la vitesse du transport routier est exprimée par la pente des cônes. Si le système de transport aérien est extrêmement efficace pour réduire l'espace-temps sur les longues distances, son efficacité diminue sur les distances plus courtes. La représentation oppose l'efficacité du système de transport aérien pour traverser l'espace-temps, à la relative lenteur des modes terrestres. Considérant que la plupart des déplacements à l'échelle du pays impliquent de combiner l'avion et la voiture, la carte propose une représentation cohérente de l'espace-temps pour ces déplacements, lorsqu'une échelle de temps pour une mesure approximative est disponible.

Conclusion

Nous introduisons un nouveau modèle de représentation géographique de l'espace-temps visant à améliorer et à développer un modèle proposé dans les années 1990. Notre objectif a été de rationaliser la production des cartes et d'en améliorer la lisibilité. Par rapport aux

représentations précédentes du même type, la nouveauté du modèle réside dans l'utilisation de cônes pour décrire la surface terrestre au lieu de faces de graphes, et dans l'utilisation de courbes au lieu de segments pour les arcs. Dans notre approche nous entendons respecter autant que possible les règles de la cartographie, mais nous voulons également tirer parti du potentiel de l'infographie tridimensionnelle pour améliorer la lisibilité de l'image finale.

Nous mettons en œuvre le modèle sur l'espace chinois, pour la première fois. La pente très raide des cônes exprime la difficulté relative des déplacements dans l'espace-temps terrestre, ainsi que l'efficacité comparativement très grande des vols à longue distance pour se déplacer entre les villes. L'image montre aussi que la très grande efficacité du transport aérien n'est pas observée sur la plupart des paires origine-destination dans l'espace chinois.

Enfin, l'ensemble de l'image propose une représentation cohérente de l'espace-temps géographique où les transports rapides de ville à ville sont combinés avec des systèmes terrestres lents qui permettent d'atteindre n'importe quel lieu. Le défi majeur posé par la représentation tridimensionnelle de l'espace-temps géographique réside dans la question de la lisibilité. Proposer une représentation cohérente de l'espace-temps géographique qui s'éloigne de la cartographie conventionnelle et qui soit entièrement basée sur les trois dimensions implique la résolution d'un ensemble sans précédent de questions cartographiques et graphiques. Les développements exposés ici, les cônes et les arcs courbes, sont deux propositions allant dans ce sens d'une représentation plus intelligible.

Bibliographie

- Abler R., Janelle D., Philbrick A., Sommer J., 1975, *Human Geography in a Shrinking World*, Scituate, Duxbury Press.
- Armstrong J. 1998, "Transport History, 1945-95: The Rise of a Topic to Maturity", *Journal of transport history*, 19 (2), p. 103-121.
- Forer P. 197, "A Place for plastic space", *Progress in human geography*, 2 (2), p. 230-267.
- Janelle D., 1968, "Central place development in a time-space framework", *The Professional Geographer*, 20 (1), p. 5-10.
- Kirsch S., 1995, "The Incredible shrinking world? Technology and the production of space", *Environment and Planning D: Society and Space*, 13 (5), p. 529-55.
- Knowles R.D., 2006, "Transport shaping space: differential collapse in time-space", *Journal of Transport Geography*, 14 (6), p. 407-25.
- L'Hostis A., 1996, « Transports et Aménagement du territoire : cartographie par images de synthèse d'une métrique réseau », *Mappemonde*, 3, p. 37-43.
- L'Hostis A., 2009, "The shrivelled USA: representing time-space in the context of metropolitanization and the development of high-speed transport", *Journal of Transport Geography*, 17 (6), p. 433-39.
- Marchand B., 1973, "Deformation of a transportation surface", *Annals of the Association of American Geographers*, n° 63, p. 507-21.
- Mathis P., 1990, « Espace et graphe, le p-graphe t-modal 1-planaire », in Chamonix : ASRDLF, 10. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02070946/>
- McHale J., 1969, *The future of the Future*, New York, George Braziller.
- Plassard F., Routhier J.-F., 1987, *Sémiologie graphique et évaluation*, Lyon, ARTUR.
- Plinius l'Ancien, 1877, *Histoire naturelle de Plinius : avec la traduction en français. Tome 1*. Paris, Firmin-Didot et Cie. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k2820810> (8 juillet 2013).
- Tobler W.R., 1961, "Map transformation of geographic space", *Geography*, University of Washington.
- Tobler W.R., 1997, "Visualizing the impact of transportation on spatial relations", *Western Regional*

Science Association meeting, Hawaii, Western Regional Science Association, 7.

Graphique et mobilité. Simplifier les visualisations pour comprendre et décider

Jean Varlet

Professeur de Géographie

Université Savoie Mont Blanc, Laboratoire EDYTEM, UMR CNRS 5204

jean.varlet@univ-smb.fr

Mots-clés. Mobilité, Autoroute, Zone d'influence, Aéroport, Diagramme, Profil des variantes, Analyse multi-critères, Sémiologie graphique

Dans un monde où les sociétés humaines sont de plus en plus mobiles, repérer dans l'espace, s'y repérer ou s'y mouvoir nécessitent de se l'approprier et, pour ce faire, d'avoir bénéficié à l'école élémentaire de formations de base en structuration de l'espace et du temps et en abstraction des représentations (maquette, plan, carte). La maîtrise des représentations graphiques induit en partie la compréhension des déplacements des individus, de l'organisation et du fonctionnement d'un système de transport, et rend possible l'action éventuelle sur ce dernier.

Le principe de l'efficacité d'une carte ou d'un graphe est normalement acquis, ce qui signifie que le document graphique (carte, diagramme, réseau, etc.) permette à la fois la vision globale d'un phénomène et la vision du détail (Bertin, 1967³⁶ ; Bonin, 1975³⁷). De ce point de vue, d'indéniables et louables progrès ont été réalisés depuis plusieurs décennies, mais le constat est encore fréquent de se trouver face à des documents à efficacité faible ou nulle, voire même d'assister à la recrudescence de productions graphiques inefficaces. Si la construction des cartes à un caractère pose aujourd'hui peu ou pas de problème, si celle des cartes à deux ou trois caractères ou si celle de la carte de superposition en posent davantage, la carte complexe et les diagrammes ordonnés concentrent le plus grand nombre de difficultés. Nombreuses sont les personnes qui se trouvent confrontées à ce problème et qui s'interrogent sur la manière de traiter celui-ci et de le résoudre.

Dans le domaine de la géographie des transports et des mobilités, comment représenter graphiquement ce que l'utilisateur peut considérer comme relever de la complexité ou comment l'aider à cheminer dans la construction d'images graphiques simples en lieu et place de constructions graphiques complexes et peu efficaces ? Croisant les approches de cette discipline et celles de la sémiologie graphique, la présente communication veut fournir quelques clés de réflexion méthodologique, quelques outils d'aide au traitement graphique efficace et quelques clés de lecture de documents dans le cadre de processus de simplification ou de réduction d'un problème complexe. Elle s'appuie sur des exemples rencontrés au cours d'une longue pratique en matière de recherche et de formation dans les deux domaines, et articule son discours autour de processus de déconstruction et de reconstruction.

La réflexion menant à une visualisation doit nécessairement et simplement **revenir aux fondamentaux de la sémiologie graphique.**

36 Bertin J., 1967, *Sémiologie graphique*, Paris, Mouton/Gauthier-Villars, 428 p.

37 Bonin S., 1975, *Initiation à la sémiologie graphique*, Paris, EPI éd., 176 p.

Cette opération est fondée premièrement sur la *construction du tableau de données adéquat*, où chacune des deux entrées de ce tableau à double entrée est identifiée correctement. *A priori* considérée comme simple, elle s'avère parfois plus compliquée que prévue ou traitée trop rapidement, et débouche alors sur une représentation graphique complexe et peu exploitable (cf. ci-après). Elle consiste d'abord à définir la nature de ces deux entrées, temps court mais fondamental dans le choix du traitement approprié : le tableau à double entrée présente-t-il deux entrées ordonnées ? Une entrée ordonnée et une entrée différentielle ? Ou deux entrées différentielles ? La réponse induit la possibilité ou non de procéder à telle ou telle forme de traitement. Elle consiste ensuite à analyser la nature des données figurant dans les cases du tableau : chaque case contient-elle une quantité absolue ? Une quantité relative ou un indicateur qualitatif présentant un ordre (classes ordonnées) ? Ou un élément différentiel ne présentant ni ordre ni quantité ?

Le cœur de la réflexion est bien à cet endroit-là, car de la réponse à ces questions dépend, dans un deuxième temps, le *choix de la variable visuelle adaptée* qui va transcrire visuellement ces données de manière efficace.

Si ces principes fondamentaux reviennent régulièrement dans la communication, l'essentiel de celle-ci est consacré à les **appliquer à quelques types de situations** en matière de mobilité et de transport, autour de trois domaines d'actions qui constituent son fil conducteur : différencier, planifier, évaluer.

Différencier

Le domaine des interactions entre réseaux et territoires fourmille d'exemples. Cherchant à repérer une limite d'influences urbaines selon la nature des mobilités (commerciale, étudiante, médicale, professionnelle) en lien éventuel avec la mise en service de l'autoroute A89, des enquêtes locales précisent l'orientation des polarisations et peuvent déboucher sur la production d'une collection de diagrammes circulaires. À cette solution manquant d'efficacité, en raison des lois physiologiques de la perception visuelle, est préférée une construction graphique unique, utilisant les deux dimensions du plan pour visualiser une entrée différentielle (natures de mobilités) et une entrée ordonnée (espace géographique), au sein de laquelle une collection de graphes remplit les cases d'un tableau fictif. L'application des règles de la sémiologie graphique (agencement des éléments, choix des variables visuelles) débouche sur la confection d'un document graphique complet et efficace. Les étapes du traitement sont décortiquées.

Dans le cas de la représentation de trois dimensions, le rang, la taille et le temps, souvent représenté sous forme de courbes presque parallèles selon la loi dite « rang-taille » (Loi de Zipf), le problème vient d'une part que les courbes joignant des rangs n'ont aucune signification et qu'une entrée ordonnée n'est pas prise en compte. À partir de l'exemple des trafics aéroportuaires en Europe, associant la hiérarchie (rang), le volume de trafic (taille) et l'évolution (temps), la reconstruction correcte d'un tableau amène à visualiser désormais un tableau à deux entrées ordonnées (rang et temps) où les volumes de trafics en quantité absolue sont transcrits par une variation de taille ; la visualisation des cheminements de chaque aéroport est alors fondamentale. Et la différenciation des trajectoires corrélant rang et taille apparaît clairement.

Planifier

Les opérateurs de réseaux, comme d'autres acteurs, visualisent régulièrement le déroulement

chronologique des actions d'un chantier de construction d'une infrastructure, de tel projet d'aménagement ou de toute autre action décomposée en plusieurs étapes. Ils le font souvent selon des rubriques préétablies, en suivant des schémas de formation appropriés, valides et qui ont tous leur pertinence : itinéraire par itinéraire, grandes phases de chantier (études préalables, ouvrages d'art, terrassements, superstructures, etc.) ou autre classification. Mais prendre en compte l'entrée temporelle du tableau et disposer d'une vision chronologique de tous les événements, en mettant en évidence une périodisation, utile à l'opérateur et aux autres acteurs, passe nécessairement par une réorganisation de l'entrée différentielle du tableau en effectuant un tri temporel des étapes à suivre.

Évaluer

Évaluer les performances de telle ou telle proposition d'aménagement par rapport à telle autre, de façon à aider le décideur à effectuer le meilleur choix au regard de ses objectifs et des contraintes, est une pratique de base pour tous les aménageurs, qu'ils soient bureaux d'études ou autorités organisatrices.

Fréquemment utilisée en planification d'aménagement d'infrastructures (voirie, etc.) sous l'appellation « Profil des variantes », consacrée par les ingénieurs et techniciens, cette construction graphique représente des courbes qui se recoupent à plusieurs reprises, qui joignent des valeurs de niveau de qualité par critère et par variante. Ces courbes considérées comme un outil d'aide à la décision en matière de choix de telle ou telle solution n'ont pourtant strictement aucune signification. La reconstruction du bon tableau de données, à deux entrées différentielles, débouche sur une visualisation qui, au premier coup d'œil, montre une typologie des variantes et permet au décideur, en fonction de ses objectifs, de privilégier telle formule.

Par ailleurs, tout bureau d'études d'aménagement présente à son commanditaire des scénarii contrastés devant résoudre le ou les problèmes rencontrés. Une bonne visualisation de ces scénarii ou variantes, qui engagent sur des choix majeurs, constitue un véritable outil d'aide à la décision.

Au-delà des exemples choisis et des techniques utilisées, le propos veut mettre en exergue que toute visualisation graphique d'un tableau de données, dans le domaine des mobilités, nécessite de suivre un déroulement logique, dès sa conception jusqu'aux choix successifs à effectuer. Un guide de construction et de lecture accompagne les constructions évoquées de façon à satisfaire l'exigence de l'interrogation : « Pourquoi faire complexe quand on peut faire simple ? ».

Bibliographie

- Varlet J., 1987, *Géographie des relations ferroviaires en France*, Thèse de doctorat de 3^e cycle, Université Blaise-Pascal, Clermont-Ferrand.
- Varlet J., 1993, « Utilisation et utilisateurs des atlas régionaux, rapport introductif », *Bulletin du Comité Français de Cartographie*, n° 136-137, p. 57-59.
- Varlet J., 1993, « Les conceptions thématiques, rapport introductif », *Bulletin du Comité Français de Cartographie*, n° 136-137, p. 86-87.
- Varlet J., 1996, « Structures et dynamique du territoire limousin : des chorèmes à la carte », *Mappemonde*, n° 3, p. 9-14.
- Varlet J., 2004, « Représentations graphiques et construction des savoirs : les réseaux de transports », in Bord J.-P., Baduel P.R. (dir.), *Les cartes de la connaissance*, Paris/Tours, Karthala/URBAMA, p. 289-302.

- Varlet J., 2009, « Chapitre 3. Comprendre les réseaux par la cartographie. Usages et dimension socioculturelle de la cartographie dans les réseaux de transport », *Mobilités contemporaines. Approches de géographie culturelle des transports*, Paris, Ellipses, p. 31-42.
- Varlet J., 2016, « La concurrence entre les grands aéroports européens », *Questions internationales*, n° 78, p. 75-78.
- Varlet J., Zembri P., 2010, *Atlas des transports. Les paradoxes de la mise en réseau du Monde*, Paris, Autrement.
- Varlet J., Menault J., Perronnet-Menault M., 2006, *ATLAS Territoires et Environnement de l'autoroute A89 (1986-2003)*, Beaumont, Artères.

Les outils collaboratifs comme méthodologie pour l'analyse de phénomènes urbains liés à la mobilité des villes moyennes brésiliennes : la fragmentation sociospatiale à Ituiutaba et Presidente Prudente

Vanessa Moura de Lacerda Teixeira³⁸

Laboratoire Gasperr/Recime
Université de l'État de São Paulo/UNESP
vanessamt2@gmail.com

Jean-François Bacrot

Ingénieur/collaborateur Projet FragUrb
Université de l'État de São Paulo/UNESP
jfbacrot@hotmail.com

Mots-clés. Brésil, Fragmentation sociospatiale, Habitat, Mobilité, Opendata

Abstract. This paper proposes to present a methodology for producing raw data on an open source platform for making it available to a wide range of users. The objective of this methodology has three dimensions: a technical dimension with the use of opendata and opensource platforms for data processing and dissemination; a societal dimension, which with the dissemination of the processed data, several users can use it to carry out numerous manipulations; and a final research dimension to highlight urban phenomena and societal as well as technical issues related to mobility. Based on these elements and with the aim of this communication with these three approaches, we will analyse the public transport service in the peripheral housing areas of two medium-sized Brazilian cities in order to structure the research dimension of the methodology in question, which is necessarily linked to the other two dimensions, verifying that some neighbourhoods lack public transport infrastructure.

Keywords. Brazil, Sociospatial fragmentation, Habitat, Mobility, Opendata

Introduction

La représentation cartographique de phénomènes urbains gagne de l'espace dans la recherche sur les mobilités pour analyser le fonctionnement de la société, ses réseaux et flux. Les phénomènes peuvent être de natures variées : montrer la mobilité quotidienne à travers des flux de transport collectif, des lignes de transport ; montrer la mobilité résidentielle des ménages ; montrer la durabilité d'une ville dans la création de bassins de vie afin de réduire le nombre de déplacements quotidiens vers les centres principaux, parmi d'autres représentations.

Dans tous ces types de représentations, l'objectif est unique : cartographier la mobilité. La méthodologie dépend des données mises à disposition et peuvent être différentes pour l'analyse d'un même sujet ou phénomène (Feria et al., 2011). Par exemple, Cosacov et al. (2018) réalisent une réflexion sur les schémas de mobilité résidentielle des ménages et

38 Financement FAPESP (Processo n° 2019/18533-1), UNESP, Presidente Prudente, Brésil, Projet FragUrb : Fragmentation sociospatiale et urbanisation brésilienne. Échelles, vecteurs, rythmes, formes et contenus. Projet financé par FAPESP (Processo n° 2018/07701-8).

individus des secteurs populaires et moyens selon leurs lieux de résidence dans deux zones de la ville de Buenos Aires en Argentine. Ces auteurs discutent la mobilité résidentielle pour mettre en évidence les différences de classes sociales, sa production et reproduction à travers les modes d'habitat. Ils ont cartographié cette mobilité selon le lieu de résidence d'origine et le lieu de destination.

J.-P. Damais (1993) analyse l'évolution de la mobilité résidentielle du lieu d'habitation des citadins de 1968 à 1990. G. Fusco et F. Scarella (2013) étudient l'interaction entre mobilité quotidienne et résidentielle à travers l'organisation spatiale des flux de mobilité interurbains pour comprendre les recompositions territoriales en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

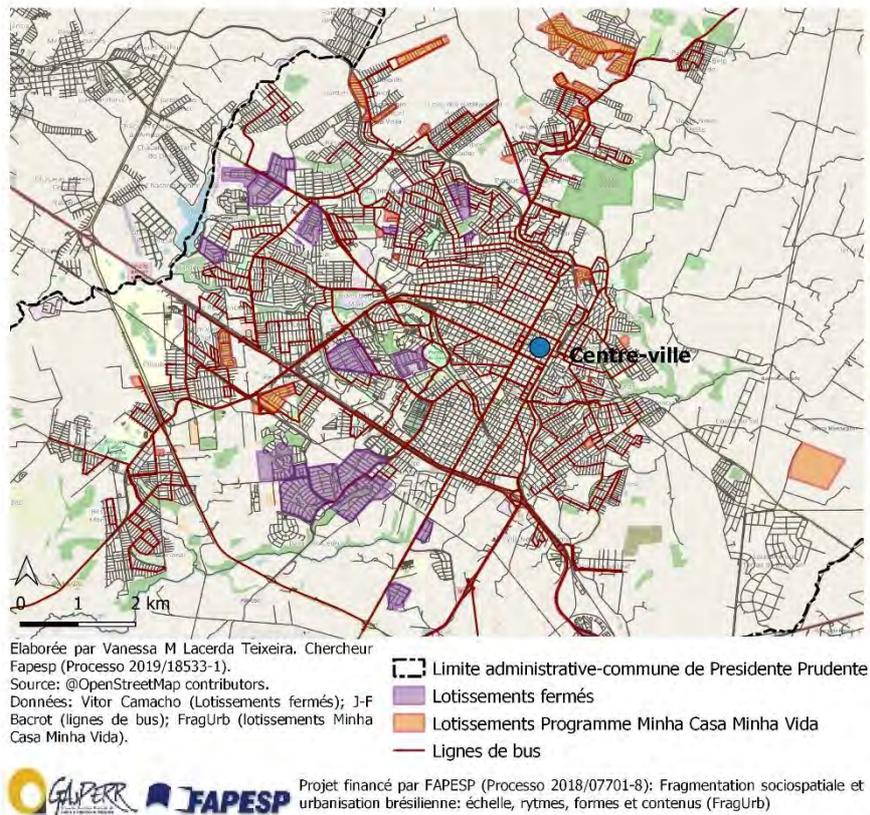
Il est également possible d'inférer le degré de durabilité d'une ville sous l'angle de modèles polycentriques (Chardonnel et *al.*, 2017). Le modèle polycentrique est analysé pour réfléchir sur le développement durable de la Région Urbaine de Grenoble, en termes de dépendance entre le centre et les périphéries, à travers les interactions et les déplacements des ménages. D'autres chercheurs proposent d'étudier la réorganisation de la centralité en direction d'un modèle multipolaire à différentes échelles géographiques (Fleury et *al.*, 2012). Ils analysent « les liens entre les recompositions qualitatives des formes multipolaires de la centralité dans les régions métropolitaines et les formes spatiales prises par les mobilités liées aux déplacements quotidiens de travail ».

De nombreuses autres études s'interrogent sur différentes questions liées aux mobilités sans pour autant faire référence aux méthodologies de cartographie. Certaines, comme ceux cités ci-dessus, présentent des cartes pour illustrer et comprendre les dynamiques, mais n'expliquent pas la méthodologie appliquée proprement dite.

Cette communication propose d'exposer une méthodologie permettant la production de données brutes sur une plateforme *opensource* pour sa mise à disposition à de nombreux usagers. L'objectif de cette méthodologie a trois dimensions : une dimension technique avec l'usage de plateformes *opendata* et *opensource* pour le traitement et la diffusion de données ; une dimension sociétale, qui avec la diffusion des données traitées, plusieurs usagers pouvant l'utiliser pour réaliser de nombreuses manipulations ; et une dernière dimension « recherche » pour mettre en évidence des phénomènes urbains et des problématiques autant sociétales que techniques liées à la mobilité.

À partir de ces éléments, nous analyserons la desserte en transports publics dans les zones d'habitat périphérique de deux villes moyennes brésiliennes pour structurer la dimension « recherche » de la méthodologie en question, qui est forcément liée aux autres deux dimensions. Une ville est située à Ituiutaba, État de Minas Gerais et l'autre, à Presidente Prudente (Fig. 1), État de São Paulo. On vérifiera que certains quartiers sont dépourvus d'infrastructures de transport collectif.

Figure 1. Lignes de bus et lotissements desservis à Presidente Prudente.



Source : @OpenStreetMap contributors.

Le programme d'habitat du gouvernement brésilien [*Programa Minha Casa Minha Vida*], initié en mars 2009, représente une expérience d'une politique d'inclusion des plus démunis face à la précarité d'habitat au Brésil. D'une part, cette politique s'est avérée un moyen pour combler une lacune dans les secteurs d'habitation, de l'industrie et de l'emploi, incluant plusieurs acteurs de la société civile et citoyens (Cardoso et al., 2015) ; d'autre part, elle s'avère être un important problème d'aménagement du territoire du fait que les projets se situent dans la périphérie, loin des centres fournisseurs de services et commerces du quotidien, et le transport en commun représente l'enjeu principal. Cette politique a de fortes conséquences sur la mobilité et l'accessibilité de la population habitant dans les maisons du programme, en raison de leur éloignement du centre. Les habitants sont mis à l'écart du « droit à la ville », le manque d'infrastructures de transport public de qualité étant le principal frein à l'usage de ce moyen de déplacement.

Ce manque d'infrastructures de transport public peut être lié à deux facteurs, intrinsèquement liés. D'une part, les entreprises qui gèrent la desserte en transport collectif ne fournissent pas un service de qualité, soit une bonne fréquence de passage avec des plages horaires adaptées ou un affichage des horaires et trajets dans les arrêts de bus. D'autre part, les usagers préfèrent utiliser leur véhicule individuel (moto, automobile) pour réaliser leurs déplacements quotidiens en raison d'un manque d'information ou de bus de bonne qualité. C'est un cercle vicieux : la ville n'offrant pas un service de transport de qualité, les habitants utilisent un transport individuel. Par conséquent, les entreprises de transport ont des difficultés de financement pour maintenir un service de qualité et spécialement une desserte régulière.

Très peu d'habitants des ensembles d'habitat périphérique utilisent ce service collectif du fait du temps d'attente dans les arrêts.

Méthodologie

Les informations sur le trajet des lignes de transport collectif des deux villes étudiées nous permettent d'évaluer de façon préliminaire l'état de la mobilité des habitants périphériques, notamment ceux dont la mobilité est réduite par leurs conditions sociales. Pour cela nous avons utilisé les données fournies par les entreprises de gestion du transport urbain, qui sont la plupart du temps présentées sous une forme « liste de rues » (trajets) sur le site internet, puis cartographiés sur OpenStreetMap (OSM). Ces données, soit au format OSM, soit converties en *shapefile*, peuvent être utilisées par une large gamme d'utilisateurs : les habitants de la ville pour connaître le trajet du bus directement sur le site OSM et outils associés ; les chercheurs intéressés par la cartographie des phénomènes urbains liés à la mobilité ; les gestionnaires du transport en commun pour mettre à jour le trajet, ou bien pour créer une carte, une application sur les horaires et le trajet du bus en temps réel, etc.

La connaissance de l'itinéraire permet d'observer quels sont les quartiers les mieux desservis par les transports en commun. L'information sur le temps mis pour aller d'un quartier au centre-ville, par exemple, est aussi à envisager, ainsi que la table horaire montrant la fréquence des autobus. Cependant, pour cette communication, nous avons centré l'analyse sous l'aspect de l'itinéraire pour, dans un premier temps, identifier les zones mises à l'écart des politiques publiques en termes de transport en commun.

Pour le projet dans sa totalité, neuf villes sont en cours d'étude avec en moyenne une trentaine de lignes de bus par ville à numériser directement sur le site OSM. Le choix de numériser ces données sur OSM a été fait pour deux raisons : une première, liée à la facilité d'utilisation du logiciel par un grand nombre d'utilisateurs qui peuvent extraire, utiliser l'information au fur et à mesure de la modification du parcours ou de l'addition de nouvelles lignes ; une deuxième, liée à l'utilisation et à la récupération des données par un vaste nombre d'utilisateurs, notamment des chercheurs.

Afin de mettre cette méthodologie en place, cinq étapes sont identifiées, les trois premières sont obligatoires, les deux autres facultatives :

- 1- identifier le besoin,
- 2- identifier les sources d'information,
- 3- numériser les lignes dans un outil collaboratif,
- 4- extraire les données,
- 5- les importer dans un outil cartographique d'analyse.

Avant de commencer le travail de numérisation des lignes de transport, nous avons besoin d'identifier notre domaine d'étude. La première étape consiste à se poser des questions sur la ville à étudier : quels sont les types de transport existants, quels opérateurs et entreprises gestionnaires du transport public ; quelle est la précision de la donnée existante sur les lignes de transport (aller simple ou aller/retour, arrêts, horaires).

La deuxième étape consiste à identifier les sources d'information sur des plateformes disponibles sans avoir besoin du contact avec les entreprises de gestion du transport collectif, si ces informations sont disponibles sur le site internet des entreprises gestionnaires du transport collectif ou sur celui des mairies. Certaines sont déjà sur OSM, *GoogleMaps* ou des applications mobiles sur lesquelles apparaissent les informations. Pour ces dernières, il n'est

pas possible d'extraire les lignes dans un format numérisé, en *shapefile* par exemple.

La troisième étape consiste à produire à proprement parler des données sur OpenStreetMap³⁹, un outil collaboratif qui dispose d'une documentation simple traduite dans plusieurs langues, mise à jour par la communauté des utilisateurs sur leur site internet en utilisant des mêmes codes (*tags*)⁴⁰. Cette étape doit suivre le protocole suivant :

- Quand une ligne a déjà été créée dans OpenStreetMap, nous pourrions utiliser les données que nous vérifierons et compléterons si nécessaire. Pour la suite nous allons utiliser les données disponibles dans d'autres applications si elles existent, ainsi que d'autres outils cartographiques (vues satellites détaillées, *Street View*, cartes disponibles sur internet, etc.) pour récolter les éléments permettant la mise à jour ou la création de nouvelles lignes de transport. Pour la création de nouvelles lignes, la numérisation s'effectue en regardant l'information sur le support et en dessinant le trajet directement sur OSM.
- Renseigner les données de la ligne conformément aux règles définies sur OSM : nom de la ligne, identifiant (numéro ou nom), opérateur, point de départ et arrivée.
- Numériser la ligne en associant notre ligne de transport aux axes routiers empruntés conformément aux règles définies sur OSM, identifier et ajouter les arrêts (si besoin). Et enfin, vérifier la cohérence des données finales avec l'outil OSM.

Les quatrième et cinquième étapes se réfèrent à l'extraction des données pour une utilisation dans un outil cartographique, spécifiquement un SIG. Pour ce travail, nous avons utilisé QGIS, logiciel *opensource*. Pour les extraire dans un format compatible avec d'autres outils cartographiques pour la mise en forme et le croisement des données avec d'autres thèmes, nous utiliserons un outil de filtrage⁴¹ de données pour OSM. Avec cet outil nous pouvons centrer sur notre zone d'étude, exécuter des requêtes et analyser les données OSM interactivement sur la zone sélectionnée. Nous pourrions ensuite exporter les informations affichées sur notre carte, en tant que données brutes de OSM, ou *.k/m*. Ces données pourront par la suite être converties au format *shapefile*. Pour ce qui est de cette communication, nous avons croisé les données de transport en commun (lignes de bus) avec la localisation de l'habitat périphérique à faible revenu.

La démarche revêt des incertitudes ou lacunes une fois que les données sont disponibles sur une plateforme *opendata*, pouvant être modifiées ou supprimées par quiconque. C'est le double avantage/inconvénient des outils collaboratifs : ils servent à alimenter et diffuser des informations par un grand nombre d'utilisateurs, mais il y a des doutes par rapport à la véracité des données. Cependant, nous estimons que ces incertitudes techniques de l'exactitude et la fiabilité des données sont mineures face à l'état précaire des informations sur le service de transport en commun.

39 www.openstreetmap.org

40 Pour les routes empruntées : wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:Tag:route%3Dbus ou pour les arrêts : wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:Tag:public_transport%3Dstop_position

41 overpass-turbo.eu/

Résultats et conclusions

Nous vérifions que dans les deux villes la desserte de bus est précaire, certains quartiers sont déconnectés de la ville et les habitants préfèrent utiliser leurs véhicules privés. En croisant cette information préliminaire avec le travail de terrain, il apparaît qu'aucune mesure de diffusion de données sur la fréquence ou même sur le trajet des bus est mise à disposition pour la population, ce qui génère des incertitudes sur l'utilisation du service public. Ce manque d'informations données aux usagers a une forte conséquence sur le système de mobilité de la ville. Les habitants de lotissements à faible revenu de la périphérie, qui n'ont pas de moyen individuel de déplacement, sont obligés d'utiliser le transport en commun pour se rendre au travail dans des zones plus centrales. Si le transport collectif est précaire, du fait d'un manque d'information ou de fréquence de bus, leur mobilité quotidienne est mise à l'épreuve, ainsi que leurs habitudes quotidiennes et leur droit à la ville.

Nous pouvons aussi réaliser d'autres croisements de données (commerces et autres services) avec la mobilité pour inférer des degrés de fragmentation ou d'intégration socio-spatiale en explorant différentes représentations. Nous exposerons lors de la présentation quelques exemples déjà mis en place concernant le croisement des données sur les établissements commerciaux et de services avec la mobilité pour identifier quelques centralités des deux villes.

Ainsi, la double entrée de la production des données cartographiques permet de socialiser les moyens d'application par un nombre important soit d'usagers, soit d'analyses qui pourront avoir un impact sur la mobilité socio-spatiale des habitants. Cette valeur sociétale de la cartographie à travers un outil *opendata* entraîne une possibilité d'amélioration du service dans les villes où il y a une absence de gestion institutionnelle du transport. En outre, ce type de production génère pour les chercheurs une réduction du temps de travail, notamment de collecte de données (parfois très difficile), auprès des institutions privées et publiques. Ils peuvent ainsi consacrer leur temps aux analyses et à la réalisation de la cartographie.

Bibliographie

- Cardoso A.L., Mello I.Q., Joemish S.T., 2015, "A implementação do Programa Minha Casa Minha Vida na Região Metropolitana do Rio de Janeiro: agentes, processos e contradições », in Amore C.S., Shinbo L.Z., Rufino M.B.C (dir.), *Minha casa... e a cidade? Avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida em seis Estados brasileiros, Rio de Janeiro, Letra Capital*. www.ufmg.br/online/arquivos/anexos/livro%20PDF.pdf
- Chardonnel S., Talandier M., Tabaka K., Poyaud I.A., 2017, « Centralités des espaces périphériques et complémentarités territoriales : un enjeu de durabilité pour la Région urbaine de Grenoble », *Environnement Urbain / Urban Environment*, vol. 12, p. 1-24. www.journals.openedition.org/eue/2074?lang=en
- Damais J.-P., 1993, « La mobilité résidentielle dans les grandes agglomérations françaises de 1968 à 1990 », *Espace, populations, sociétés*, p. 221-228. www.persee.fr/doc/espos_0755-7809_1993_num_11_2_1577
- Feria J.M., Oliveira G., Barrera E., Ibáñez J.E., 2011, « Cartographier les mobilités pour analyser l'organisation spatiale de l'Andalousie », *M@ppemonde*, 102.
- Fleury A., Mathian H., Saint-Julien T., 2012, « Définir les centralités commerciales au cœur d'une grande métropole : le cas de Paris Intra-Muros », *Cybergeo European Journal of Geography*, Espace Société, Territoire, document 588. journals.openedition.org/cybergeo/25107
- Fusco G., Scarella F., 2013, « Recompositions territoriales en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Analyse croisée par les mobilités quotidiennes et résidentielles », *Cybergeo European Journal of*

Geography, Space Society Territory, document 656. journals.openedition.org/cybergeo/26080

Applications et Démonstrations



Visualización cartográfica de información georreferenciada de un parque de vehículos urbano. Aplicación a la ciudad de Zaragoza (España).

Affichage cartographique des informations géoréférencées d'un parc de véhicules urbains. Application à la ville de Zaragoza (Espagne)

Daniel Cruz-Alonso

Grupo de Estudios de Ordenación del Territorio (GEOT)
Universidad de Zaragoza

Carlos López Escolano

Profesor Ayudante Doctor en Geografía Humana
Grupo de Estudios de Ordenación del Territorio (GEOT)
Universidad de Zaragoza
cle@unizar.es

Sergio Valdivieso Pardos

Profesor Ayudante Doctor en Geografía Humana
Grupo de Estudios de Ordenación del Territorio (GEOT)
Universidad de Zaragoza
servaldi@unizar.es

Ángel Pueyo Campos

Grupo de Estudios de Ordenación del Territorio (GEOT)
Universidad de Zaragoza
apueyo@unizar.es

Introducción

La disponibilidad creciente de información espacial y temporal que proporcionan las tecnologías de la información y comunicación está contribuyendo a desarrollar nuevas investigaciones en torno a la movilidad (Aguiléra et al., 2012) en el contexto del paradigma del *mobility turn* (Urry, 2000). Asimismo, la información disponible permite conocer los patrones y dinámicas de la movilidad urbana, lo que facilita la gestión eficiente de las ciudades (Sobrinó, Gómez y Vassallo, 2018) al incorporar nuevos datos que ayudan en los procesos de planificación urbana (Batty, 2013). Estas fuentes de información sobre movilidad son muy diversas y presentan diferentes características (Osario Arjona, García Palomares, 2017), aunque existen diferentes limitaciones para usar estos datos ya que, generalmente, suelen pertenecer a fuentes privadas aunque sus datos sean generados por la colaboración de los usuarios (Miralles-Guasch, Delclòs, Vich, 2015).

En el ejercicio de la planificación urbana y de la movilidad en particular, las administraciones locales y las agencias públicas de transporte están incorporando estas fuentes, aunque a su vez disponen de información muy detallada sobre diferentes ámbitos de la movilidad urbana

que debe ser puesta en valor. Por ejemplo, en las ciudades españolas, es posible conocer con gran detalle y desagregación de la información las características de los vehículos gracias al “Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica”, que requiere inscribir los vehículos en inventarios donde constan sus características técnicas junto a una dirección fiscal. Estos registros son una fuente muy fiable de información, aunque habitualmente los formatos en los que se encuentran no son compatibles con Sistemas de Información Geográfica al no disponer de la codificación y georreferenciación necesaria. También es habitual encontrar faltas de consistencia de la información y vacíos de datos que limitan su análisis e interpretación (Escolano, Reques, 1997).

En este contexto, numerosas ciudades españolas están desarrollando Planes de Movilidad Urbana Sostenibles para abordar los desafíos de la movilidad dentro del paradigma de la movilidad sostenible. Sus acciones incluyen medidas para renovar los vehículos contaminantes por otro más eficientes, propuestas para limitar la circulación de los vehículos menos sostenibles en los centros urbanos, apoyar la movilidad en modos no motorizados o fortalecer el transporte público. Sin embargo, las ciudades requieren conocer la realidad de sus sistemas de movilidad para tomar decisiones, donde la cartografía aporta diferentes soluciones para el conjunto de actores urbanos interesados estén más o menos familiarizados con la interpretación de datos espaciales complejos (Arciniegas et al., 2013).

Específicamente, el Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Zaragoza (España) propone crear una zona de circulación limitada a vehículos poco contaminantes en el centro urbano (Ayuntamiento de Zaragoza, 2020). Sin embargo, se desconocen las implicaciones reales de implantar esta medida, para lo que el Servicio de Movilidad de Zaragoza requiere conocer las características técnicas del parque de vehículos de la ciudad para mejorar la planificación de la movilidad. Con este objetivo, investigadores del Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio (GEOT) de la Universidad de Zaragoza han creado una geodatabase que incluye la georreferenciación y asignación de diferentes variables para todo el parque de vehículos de Zaragoza (Cruz Alonso, 2020). Algunos de los datos generados se han implementado en el visor cartográfico online del proyecto europeo MY GEO⁴², iniciativa que tiene como objetivo fomentar la empleabilidad de los estudiantes de educación superior mediante la promoción de la adquisición de habilidades relacionadas con el uso de herramientas de Sistemas de Información Geográfica. En este sentido, se quiere emplear la cartografía como herramienta para el conocimiento de la realidad territorial en algunos ámbitos de la movilidad urbana que ayude en los procesos de toma de decisiones tanto para estudiantes como para profesionales y actores de la planificación.

Datos y metodología

La representación de datos geográficos en el visor MY GEO⁴³ requiere disponer de información geográfica a partir de ficheros tipo *JSON*. En este caso, la información proviene de la geodatabase elaborada por el grupo GEOT de la Universidad de Zaragoza (Cruz Alonso, 2020), que contiene la información de todos los vehículos de la ciudad georreferenciados a nivel de portal.

42 MY GEO - *Geo tools for Modernization and Youth employment.*
<https://www.mygeoproject.eu/>

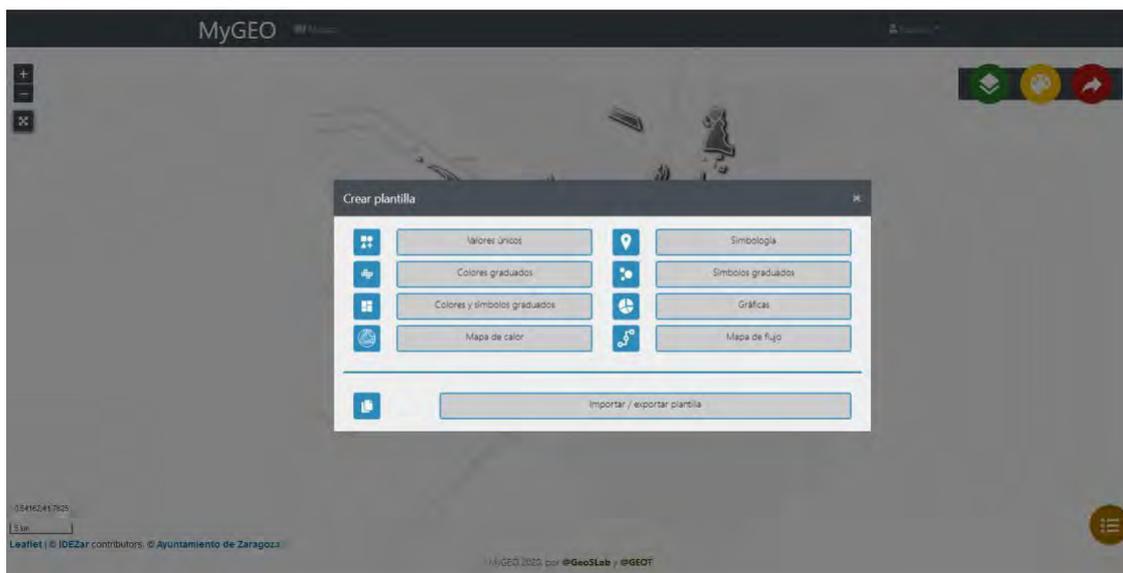
43 El visor MY GEO ha sido desarrollado por *GeoSpatiumLab* con apoyo de la Infraestructura de Datos Espaciales del Ayuntamiento de Zaragoza.

El diseño del visor facilita la carga de la información necesaria para la creación de la cartografía (Fig. 1), con la posibilidad de agregar datos desde distintas plataformas y de diferente formato. Como base espacial, se dispone el callejero municipal de Zaragoza con una escala de manzana o cuadra sobre la cual se representa la información de los vehículos. Una vez seleccionadas las capas que se desean incorporar al visor, se debe pulsar el icono amarillo y seleccionar la capa a la cual se le desea añadir la representación. Seguido, se selecciona el tipo de representación temática deseada (Figura 2).

Figura 1. Pantalla de carga de capas en el visor.



Figura 2. Opciones de representación temática.



Finalmente, se configura el aspecto visual que tendrá la información en el visor mediante la definición de la simbología de la capa con la definición de intervalos y la selección de colores, trazos y opacidad (Fig. 3). Una vez editados todos los campos, se puede visualizar el resultado final de representación del fichero, pudiendo además guardarlo como plantilla para representar posteriormente a través de esa simbología otro tipo de atributos.

Figura 3. Pantalla de edición de la simbología y opciones de visualización de la capa.

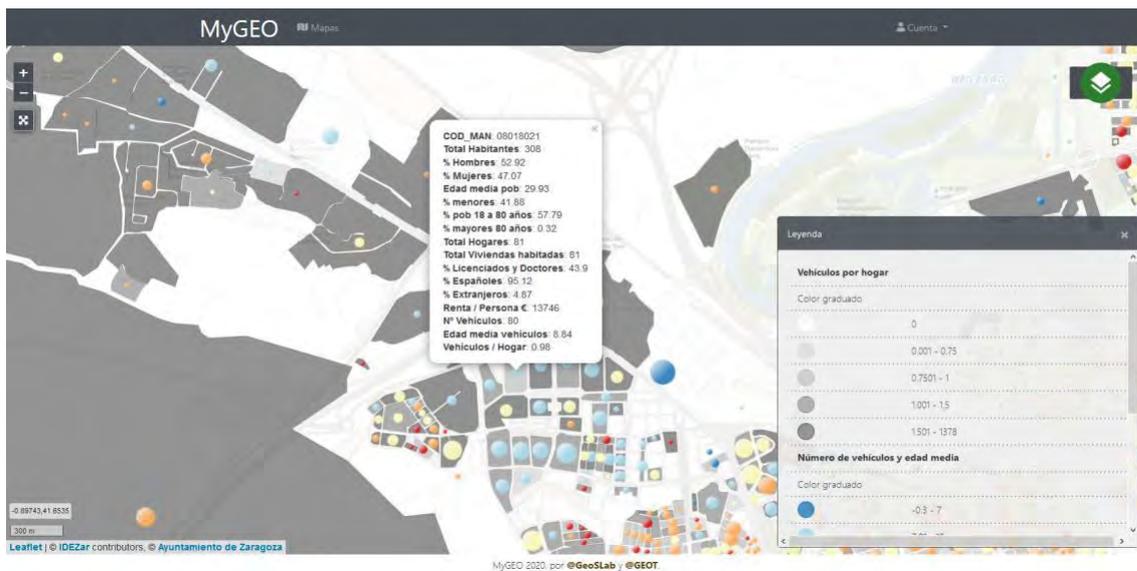
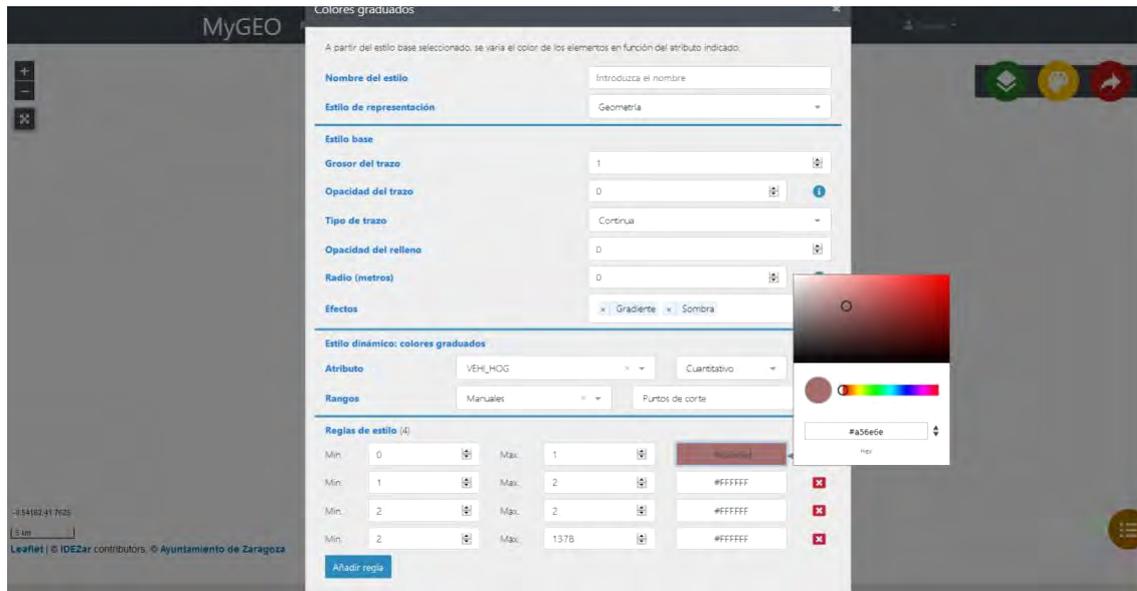


Figura 4. Ejemplo de las capacidades de visualización.

Para explorar el potencial de este visor, se ha procedido a elaborar indicadores con el objetivo de observar el potencial de esta herramienta, para lo que se han implementado y cruzado datos tanto de bases de datos del padrón municipal de habitantes de Zaragoza como la información del parque de vehículos de la ciudad:

- Edad media de vehículos y número de vehículos por hogar.
- Disponibilidad de plazas de garaje.

Resultados

En primer lugar, la cartografía de la edad media de los vehículos y el número de vehículos por hogar puede visualizarse a través del siguiente enlace: <https://mygeo.geoslab.com/user->

[map/5f98672219c9ea01ed6ce740/view](https://www.mygeo.es/map/5f98672219c9ea01ed6ce740/view). Con implantación puntual se ha dimensionado el número total de vehículos en cada manzana, y la edad media de los vehículos se representa a través de colores graduados en implantación puntual. Las gamas de colores cálidos muestran una mayor edad media, mientras que la gama de colores fríos representa edades medias más bajas. En implantación superficial (en los polígonos que dan forma a las manzanas) se representa mediante colores graduados el número de vehículos por hogar. Esta cartografía evidencia un patrón espacial donde las zonas más periféricas presentan los vehículos más nuevos, mientras que en los barrios centrales de la ciudad muestran un parque de vehículos más antiguo. También se puede asociar la mayor antigüedad a barrios tradicionales y populares donde predominan clases medias y medias-bajas (Fig. 5).



Figura 5. Vista general (arriba) y detalle (abajo) sobre las diferencias de edad media de los vehículos los barrios de Actur-Rey Fernando y El Rabal.

Respecto al número de vehículos por hogar, se observa un patrón espacial similar a la cartografía de edad media de los vehículos, con contrastes espaciales interesantes para distintos espacios de la ciudad (Fig. 6 y 7).

Figura 6. Diferencias entre número de vehículos por edad y edad media de vehículos



entre zonas del barrio de Delicias.



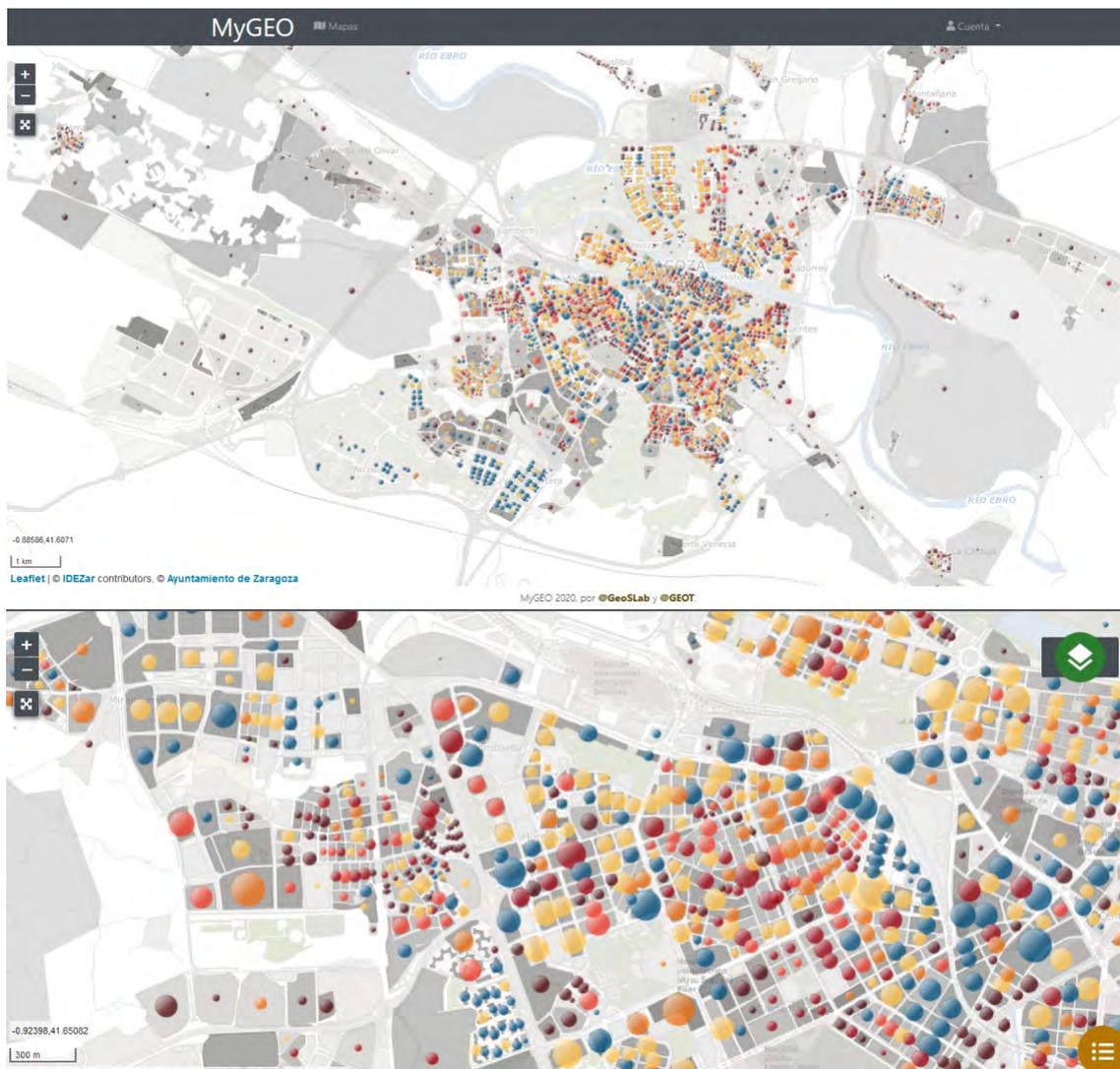
Figura 7. Diferencias entre zonas colindantes respecto a vehículos por hogar y edad media de vehículos.

En segundo lugar, se presenta la información sobre la disponibilidad de plazas de garaje, también a escala de manzana, de acuerdo al número de vehículos por plaza de garaje, información disponible para ser analizada en el siguiente enlace: <https://mygeo.geoslab.com/user-map/5f99789e19c9ea01ed6ce749/view>. En este caso, la información geográfica se muestra mediante una implantación puntual en símbolos graduados de acuerdo al número de vehículos, y se emplean colores graduados para la variable del número de vehículos por plaza de garaje. Como en el caso anterior, las gamas de colores cálidos simbolizan una menor disponibilidad de garajes respecto al número de vehículos de cada manzana, y la gama de colores fríos muestra mayor disponibilidad. En implantación superficial (polígonos) se representa el porcentaje de turismos por manzana mediante colores graduados.

Los resultados cartográficos se muestran en la figura 8, que permite apreciar las diferencias espaciales entre los barrios de la ciudad. Por ejemplo, la zona sur de la ciudad (vivienda nueva

desarrollada en los últimos quince años) destaca por el superávit de plazas de garaje, situación similar a otros barrios periféricos con vivienda nueva así como del centro urbano en edificios donde reside población con rentas medias-altas. Sin embargo, otros espacios de la ciudad muestran un déficit en la relación vehículos por plaza de garaje, destacando sobre todo la corona de barrios en torno al centro urbano que se desarrolló entre las décadas de los años 50 y 70 del siglo XX, que mayoritariamente no incorporó garajes en los edificios.

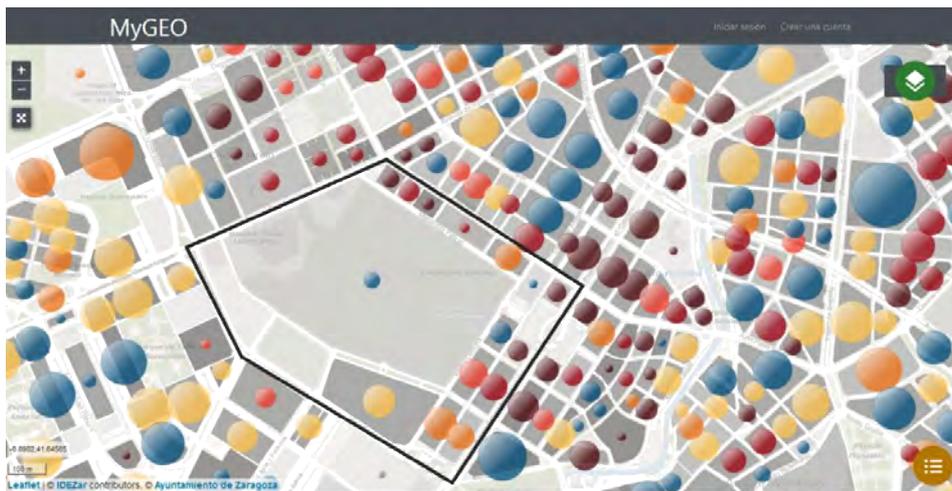
Figura 8. Vista general de la disponibilidad de garaje (arriba) y detalle (abajo) en los barrios de Delicias y Oliver.



Este indicador muestra aquellas zonas que presentan déficits de aparcamientos en los edificios, de gran utilidad para la planificación de la movilidad, aunque se deberá analizar junto con las plazas de aparcamiento disponibles en las calles para cuantificar en conjunto los niveles de déficit de aparcamiento de cada zona. Estos resultados permiten, no obstante, planificar de forma mucho más objetiva medidas como la implantación de supermanzanas con viario destinado al peatón en diferentes zonas de la ciudad (Heraldo de Aragón, 2019). En concreto, algunos de los proyectos más avanzados para desarrollar supermanzanas pueden apreciarse con detalle en la figuras 9, 10 y 11, donde en general se observa la existencia de un importante déficit de plazas de garaje.

Figura 9. Supermanzana propuesta en el distrito Torrero-La Paz.

Figura



10.

Supermanzana propuesta en el distrito Centro.

Figura



11.

Supermanzana propuesta en el distrito Universidad.

Conclusiones

Este trabajo ha empleado el visor cartográfico online MY GEO para representar información geográfica del parque de vehículos de la ciudad de Zaragoza (España). En concreto, se ha presentado información sobre el número total de vehículos, la edad media de los vehículos, el número de vehículos por hogar y la disponibilidad de plazas de garaje a escala de manzana. La cartografía, escalable y adaptable para que el usuario pueda visualizar toda la ciudad o, con mayor detalle, barrios y manzanas, permite que el visor cumpla una función como herramienta para conocer y valorar diferentes aspectos de la movilidad de Zaragoza de forma sencilla e intuitiva. Mediante el análisis cartográfico, se quiere transmitir información básica para la planificación de la movilidad para actores que no tiene por qué estar familiarizados con análisis cartográfico o con el conocimiento de datos de movilidad de gran detalle. Para ello, el diseño cartográfico sencillo, donde únicamente se emplea una base espacial (forma de las manzanas) con tonalidades de gris, y sobre estas, implantación puntual dimensionada para las variables estudiadas y coloreadas con una gama de color entre los colores cálidos y fríos, logran mostrar una variabilidad de la información amplia y detallada sobre algunas

características del parque de vehículos de la ciudad.

Bibliográficas

- Aguilera A., Guillot C., Rallet A., 2012, "Mobile ICTs and physical mobility: Review and research agenda", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 46 (4), p. 664-672.
- Arciniegas G., Janssen R., Rietveld P., 2013, "Effectiveness of collaborative map-based decision support tools: Results of an experiment", *Environmental Modelling & Software*, 39, p. 159-175.
- Ayuntamiento de Zaragoza, 2020, *Libro del callejero de Zaragoza*, recuperado en: <http://www.zaragoza.es/ciudad/urbanismo/infogeo/otrosficheros.htm>
- Batty M., 2013, "Big data, smart cities and city planning", *Dialogues in Human Geography*, 3 (3), p. 274-279.
- Cruz Alonso D., 2020, *Propuesta metodológica para la referenciación espacial y caracterización del parque de vehículos de la ciudad de Zaragoza*, Trabajo Fin de Máster, Universidad de Zaragoza.
- Escolano S., Reques P., 1997, "Los SIGs en la administración local española: los ayuntamientos urbanos. Implantación territorial, desarrollo y limitaciones", *Lurralde*, 20, p. 1-30.
- Heraldo de Aragón, 2019, "El Ayuntamiento elige Torrero para crear la primera supermanzana de Zaragoza", noticia publicada el 16 de mayo de 2019, recuperado en: <https://www.heraldo.es/noticias/aragon/zaragoza/2019/05/16/el-ayuntamiento-ya-ha-elegido-barrio-para-crear-la-primera-supermanzana-de-zaragoza-1315012.html>
- Heraldo de Aragón, 2020, "Azcón hará una prueba piloto de 'supermanzana' en el centro de Zaragoza", noticia publicada el 12 de diciembre de 2019, recuperado en: https://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/azcon-hara-prueba-piloto-supermanzana-centro-zaragoza_1400256.html
- Miralles-Guasch C., Delclòs X., Vich G., 2015, "Nuevas fuentes de información para el análisis de la movilidad cotidiana: de las encuestas de movilidad a las aplicaciones para móviles", En de la Riva J., Ibarra P., Montorio R., Rodrigues M. (eds.), *Análisis espacial y representación geográfica: innovación y aplicación, 2055-2063*, Universidad de Zaragoza-AGE.
- Osorio Arjona J., García Palomares J.C., 2017, "Nuevas fuentes y retos para el estudio de la movilidad urbana", *Cuadernos Geográficos*, 56 (3), p. 247-267.
- Sobrino N., Gómez J., Vassallo J.M., 2018, "Big data: Desafíos y oportunidades en el sector del transporte", *Revista de Obras Públicas*, 3604, p. 14-19.
- Urry J., 2000, "Mobile sociology", *The British Journal of Sociology*, 51 (1), p. 185-203.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer al proyecto MY GEO por facilitar el soporte del visor cartográfico, al Servicio de Movilidad del Ayuntamiento de Zaragoza por la cesión de los datos del parque de vehículos, al Instituto Universitario de Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA) por financiar parte de este proyecto, y al Grupo de Estudios en Ordenación del Territorio (GEOT) de la Universidad de Zaragoza por proporcionar el equipamiento informático y el asesoramiento técnico.

Le Mobiliscope, une application geoweb des villes et de leur mixité sociale à toute heure selon les déplacements des individus

Julie Vallée

UMR Géographie-cités

CNRS

julie.vallee@parisgeo.cnrs.fr

Aurélie Douet

UMR Géographie-cités

CNRS

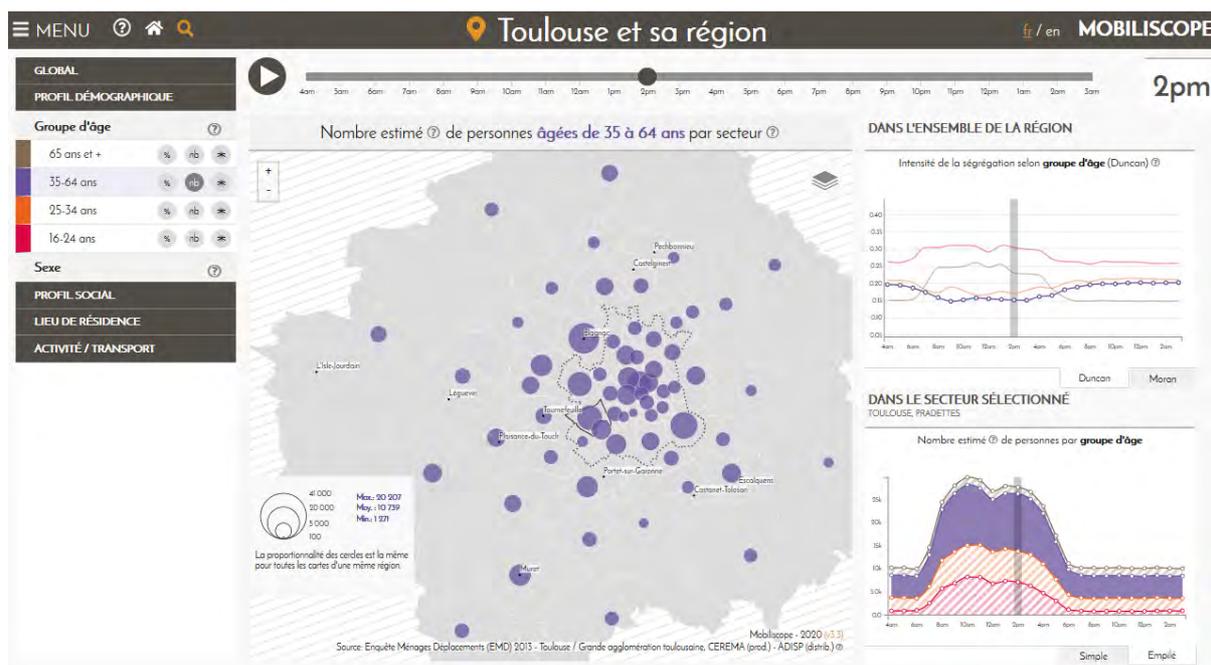
aurelie.douet@parisgeo.cnrs.fr

Les outils cartographiant la densité de la population ou sa composition sociale prennent appui sur la localisation résidentielle des individus sans considérer leur mobilité quotidienne. Le Mobiliscope est un outil libre de géovisualisation (www.mobiliscope.parisgeo.cnrs.fr) qui permet au contraire d'explorer comment les villes et leur ségrégation sociale évoluent au fil des heures.

Issues de grandes enquêtes publiques, les données sur les déplacements un jour de semaine ont été transformées en données de présences « entre deux déplacements » à chaque heure et dans chaque secteur intra-urbain. Les périodes de déplacement proprement dites sont exclues (sauf les déplacements à pied ou à vélo). Les populations présentes sont caractérisées selon leur profil sociodémographique, leur secteur de résidence, le type d'activité réalisée et le dernier mode de transport utilisé.

Pour chaque indicateur et pour chaque heure de la journée, l'outil propose une double échelle spatiale d'analyse (Fig. 1) : au niveau des régions urbaines et au niveau des secteurs intra-urbains.

Figure 1. Le Mobiliscope pour Toulouse et sa région



Source : Mobiliscope (v3.3) – www.mobiliscope.parisgeo.cnrs.fr/fr/geoviz/toulouse

Fin 2020, une nouvelle version de l'outil proposera l'affichage de tuiles OSM et un indicateur sur les quartiers prioritaires en politique de la ville. Un mode expert est aussi à l'étude afin de permettre l'affichage :

1. d'indices de ségrégation en cohérence avec le Zonage en aires urbaines de l'INSEE,
2. d'indicateurs de mixité sociale au niveau des secteurs

et 3. d'une double échelle temporelle d'analyse (inter-heures mais aussi inter-décennies, avec l'intégration d'enquêtes de mobilité plus anciennes).

Arabesque, une application d'exploration et de visualisation de flux dans le geoweb

Étienne Côme

Chargé de Recherches
Univ. Gustave Eiffel-COSYS
etienne.come@univ-eiffel.fr

Françoise Bahoken

Chargée de Recherches
Univ. Gustave Eiffel-AME
francoise.bahoken@univ-eiffel.fr

Laurent Jégou

Maître de Conférences en Géographie
Université de Toulouse 2
UMR LISST
jegou@univ-tlse2.fr

Nicolas Roelandt

Ingénieur d'Études en Géomatique
Univ. Gustave Eiffel-AME
nicolas.roelandt@univ-eiffel.fr

Cette présentation propose de présenter la première version de *Arabesque* (Côme et *al.*, 2019), une application libre⁴⁴ dédiée à l'exploration et à la géovisualisation de mobilités spatiales agrégées (personnes, biens). Fondée sur les deux piliers de la représentation, l'application s'inscrit dans le paradigme de la « cartographie de visualisation » (MacEachren, 2005), en réponse à une analyse de l'offre existante (Bahoken et *al.*, 2021) et des besoins exprimés par une communauté d'utilisateurs.

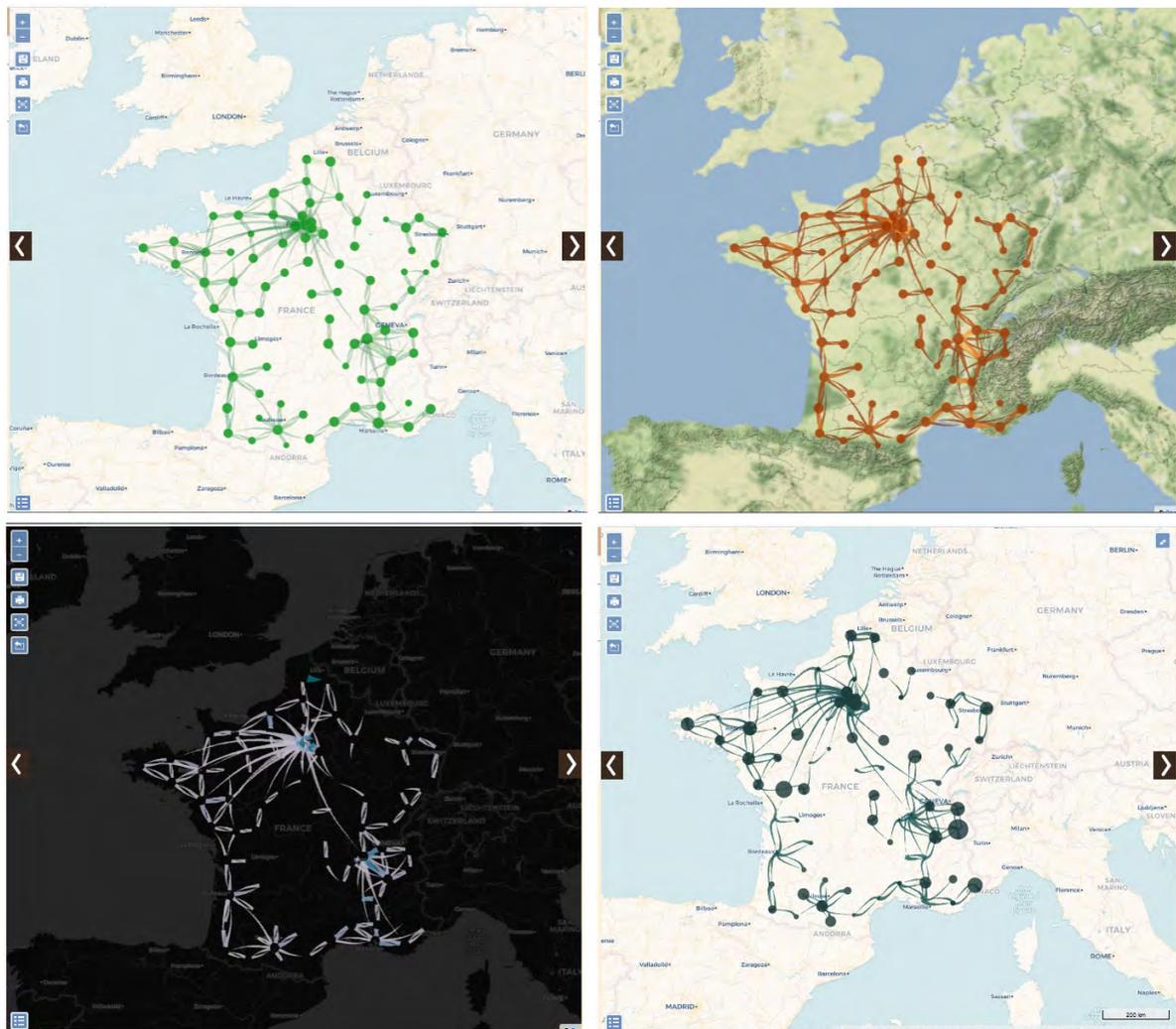
Arabesque permet de réaliser des cartes thématiques de flux et réseaux depuis un navigateur web (*Mozilla* ou *Chrome*) en s'appuyant sur les nouvelles bibliothèques de visualisation et de cartographie web (*openlayers*, *d3*, *OSM*, *Turf*, *NaturalEarthData*). Elle autorise l'importation de ses propres jeux de données, des matrices origine-destination denses (formées de nombreux lieux), simples ou multiscalaires qui portent sur plusieurs groupes ou catégories socio-économiques (catégorielles) et/ou temporalités.

L'application offre la possibilité de géoréférencer ses données, de les explorer puis de les géovisualiser au sein d'une interface web fluide. *Arabesque* inclut en effet les spécificités de la visualisation des arcs et sommets au traitement amont des données correspondantes, en particulier ce qui relève, d'une part, de leur dessin (sémiologie et *design* graphique) et d'autre part, sur leurs filtrages, numériques ou géographiques.

44 L'application est accessible ici : arabesque.ifsttar.fr ; la version en cours de développement est accessible ici : github.com/gflowiz/arabesque-dev

Une prise en main de *Arabesque* sera proposée à l'issue de la démonstration et réalisée sur différents jeux de données de flux aux échelles mondiales et locales.

Figure. 1. Exemples de styles de cartes réalisées avec *Arabesque*.



Données :
 Suarez Castillo, M. and M. Tenekes, "Population Movements at Spring 2020 Lockdown in France - Interactive Data Visualizations", Insee & CBS, 2021, <https://github.com/InseeFrLab/lockdown-maps-R>

arabesque.ifsttar.fr
 geoflowiz.hypotheses.org
 Françoise Bahoken, 2021.

Source : *Arabesque*, 2021.

Bibliographie

Bahoken F., Le Campion G., Jégou L., Maisonobe M., Côme E., 2021, « Typologie d'un geoweb des flux et réseaux », *Geomatica Journal*, Canadian Sciences Publishing.

Côme E., Bapaume T., Jégou L., Bahoken F., Maisonobe M., Roelandt N., Le Campion G., 2019, « Arabesque, application d'exploration et de géovisualisation de données de flux et de réseaux », *Actes de la conférence internationale de géomatique (SAGEO'2019)*, Session stockages et flux, Clermont-Ferrand, 13-15 novembre 2019, p. 265-264.

MacEachren A., 2005, *How Maps Work, Representation, Visualization, and Design*, New York, The Guildford Press.

Les « bassins de déplacements » au Cerema pour accompagner les Régions dans la définition des bassins de mobilité

Cyprien Richer

Chargé de recherches

Cerema Hauts-de-France, ESPRIM

cyprien.richer@cerema.fr

Patrick Palmier

Cerema Hauts-de-France, ESPRIM

Mots clés. Cartographie animée, Bassin de déplacements, Mobilité, Région, EPCI

La **Loi d'orientation des mobilités**, promulguée le 24 décembre 2019, renforce le rôle de chef de file de la Région en matière de mobilité et d'intermodalité. La Région coordonne l'action commune des différentes autorités organisatrices de la mobilité à l'échelle de **bassins de mobilité**. La loi ne fixe pas de règle précise pour la délimitation des bassins de mobilité. Les périmètres peuvent varier d'une Région à l'autre.

Pour définir les bassins de mobilité, le Cerema accompagne les Régions comme dans les Hauts-de-France⁴⁵ à travers une exploitation originale de différents jeux de données de mobilités (INSEE domicile-travail, INSEE domicile-étude et traces mobiles). Nous utilisons la méthode des **bassins de déplacements** développée au Cerema (Valgalier et *al.*, 2015)⁴⁶ afin de produire une **cartographie dynamique des solidarités territoriales**. La méthode consiste à regrouper, étape par étape, les EPCI de la Région selon l'intensité de leurs relations. L'intérêt de cette méthode est de présenter une vision dynamique des liens entre territoires pour alimenter le débat sur l'échelle des bassins de mobilité.

Plus précisément, sur l'ensemble des déplacements entre EPCI, on prend de manière récursive le plus fort lien en pourcentage de flux entre deux EPCI. L'EPCI d'origine est ensuite agrégé à l'EPCI pôle. **La part d'autonomie**, c'est-à-dire le nombre de migrations réalisé à l'intérieur du périmètre, ainsi que les échanges avec les autres périmètres, sont recalculés à chaque itération. On recommence jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'un seul pôle. Le traitement a été effectué avec le SIG open source Qgis 3.14 qui intègre un gestionnaire de données temporelles à partir d'un script en Python utilisant l'API Qgis. La vidéo a été réalisée avec ffmpeg, logiciel open source de montage vidéo. Les données INSEE utilisées sont en open data sur le site de l'INSEE et les contours d'EPCI sur data.gouv.fr. Les données traces mobiles ont été mises à disposition par notre commanditaire.

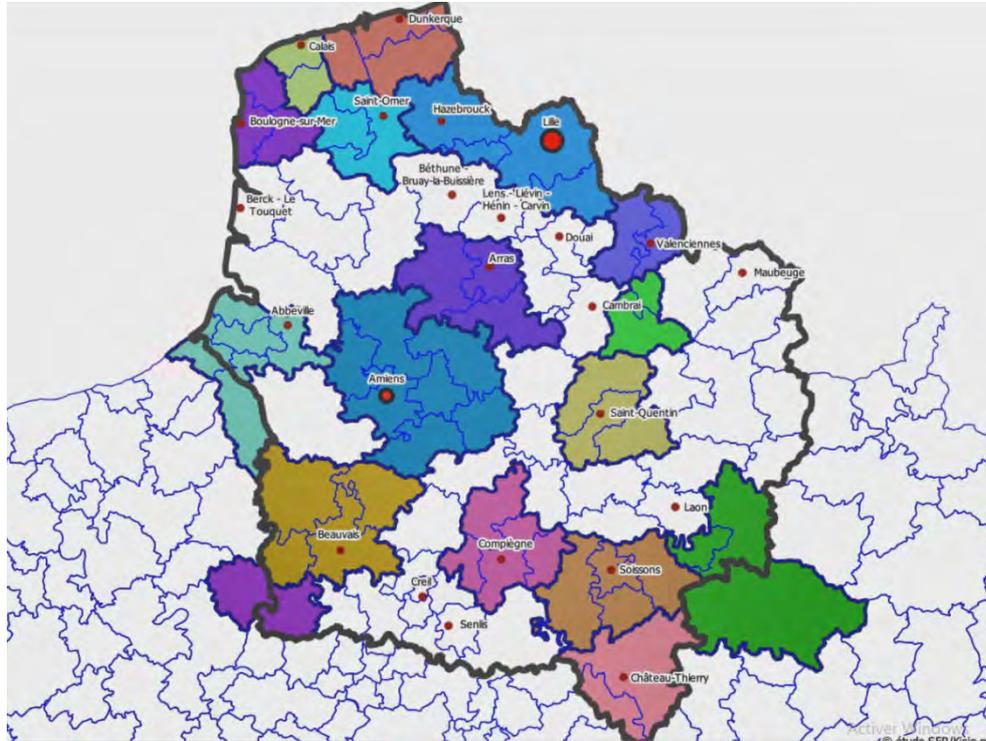
45 Les cartographies animées du Cerema sont versées à la concertation sur les bassins de mobilité des Hauts-de-France actuellement en cours : <https://www.hautsdefrance.fr/concertationmobilitel/>.

46 Valgalier J.-L., Hurez C., Peleta J., Thollot A., 2015, « Dessiner les territoires de la mobilité quotidienne. L'approche par les bassins de déplacements », in Armoogum J., Guilloux T., Richer C. (dir.), *Mobilité en transitions Connaître, comprendre et représenter*, Cerema-Ifsttar, éd. Cerema, coll. « Rapport d'études et de recherches ».

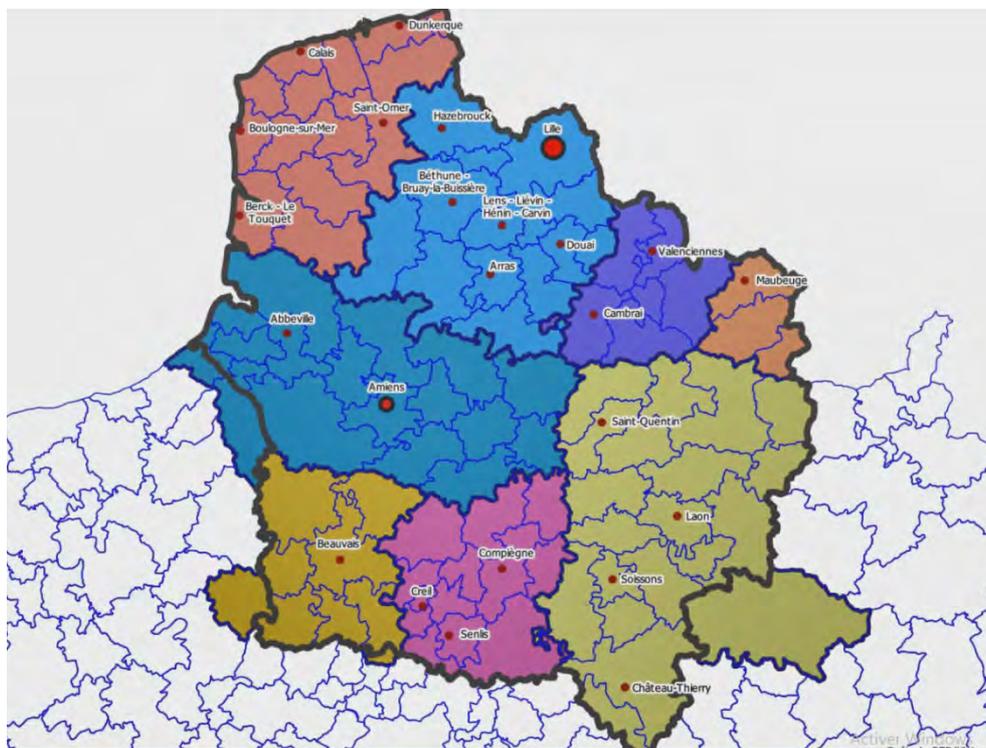
Figure 1. Captures d'écran de la cartographie animée des bassins de déplacements à l'échelle de la Région Hauts-de-France

*Données SFR/Kisio pour SNCF Réseau – 2018 ;
Sens des flux : données internes Région Hauts-de-France et bordure régionale en France*

Étape : 40% des itérations



Étape : 90% des itérations



Tribute to Tobler



Création et visualisation de champs vectoriels pour l'analyse de matrice Origine Destination

Étienne Côme

Chargé de recherches
Univ. Gustave Eiffel-COSYS
etienne.come@univ-eiffel.fr

Françoise Bahoken

Chargée de recherches
Univ. Gustave Eiffel-AME
UMR Géographie-Cités
francoise.bahoken@univ-eiffel.fr

Nicolas Lambert

Ingénieur de Recherches
UMS Riate CNRS
nicolas.lambert@cnrs.fr

Cette communication présentera une bibliothèque R permettant de réaliser des visualisations dynamiques de matrice Origine-Destination. Elle reprend les algorithmes proposés par Tobler [1] et les complète avec des outils de visualisation dynamique. L'algorithme principal permet de passer d'un vecteur de solde de déplacements affecté à des zones à un champ vectoriel défini sur une grille régulière, approchant ainsi une représentation continue des phénomènes sous-jacents. La résolution de la grille peut être spécifiée et le champ reconstruit, pour tenter de résumer au mieux les informations de soldes fournies. Cette proposition d'algorithme correspond à un portage le plus fidèle possible de l'algorithme initialement développé par Tobler [1]. Dans un second temps, le champ vectoriel ainsi reconstruit est visualisé à l'aide de différentes fonctions. Certaines fonctions reprennent des propositions graphiques statiques de Tobler (Flèches, Lignes de niveau du champ potentiel associé), une autre permet de visualiser le champ vectoriel de manière plus dynamique, à l'aide de *droplets* (petites particules évoluant selon la dynamique du champ). Différents exemples de résultats obtenus avec cette approche sont réalisés sur des données décrivant les migrations résidentielles de différentes catégories socio-professionnelles produites par l'Insee, elles sont accessibles en ligne⁴⁷. Un aperçu du rendu statique est fourni dans la figure suivante. La présentation sera associée à une mise œuvre de la méthodologie sur deux jeux de données.

Bibliographie

[1] Tobler W.R., 1981, "A Model of Geographical Movement", *Geographical Analysis*, 13, p. 1-20. doi:10.1111/j.1538-4632.1981.tb00711.x

47 <https://www.comeetie.fr/galerie/wind>

Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet *Tribute to Tobler* (TTT) visant à remettre en avant les travaux de Waldo R. Tobler (1930-2018), géographe et cartographe américano-suisse pionnier et auteur majeur de l'analyse quantitative en géographie ; il est financé par l'Université Gustave Eiffel.

Figure 1. Exemple de visualisation du champ vectoriel associé aux migrations résidentielles des étudiants en France en 2017
Source des données : INSEE, RP, 2017



Vers une relecture du *Flowmapper*

Nicolas Lambert

CNRS

UMS Riate

nicolas.lambert@cnrs.fr

Françoise Bahoken

MTES / MESR / UGE

AME-SPLOTT

francoise.bahoken@univ-eiffel.fr

Étienne Côme

MTES / MESR / UGE

COSYS-GRETTIA

etienne.come@univ-eiffel.fr

Résumé. La communication présente les premiers éléments d'une relecture du *Flowmapper* de Tobler, un outil de « *cartographie analytique* » discrète de données de flux origine-destination en cours de portage dans R. L'articulation d'une réflexion cartographique sur le type d'information et sur sa symbolisation cartographique participe d'une recherche théorique et méthodologique générale visant à enrichir la sémantique de la carte thématique décrivant des mouvements géographiques. Au-delà de la présentation des différents enjeux techniques et méthodologiques, il s'agit de montrer les premières perspectives d'enrichissement que cette relecture entraîne. La dimension exploratoire et expérimentale des analyses présentées suggère en effet un enrichissement de cette cartographie de mouvements, en particulier pour ceux présentant des enjeux géopolitiques forts, telles les migrations mondiales que nous prenons pour exemple.

Mots-clés. Cartographie, Matrice OD, Flux, Mouvement, Tobler

Abstract. The paper presents the first elements of a reinterpretation of Tobler's *Flowmapper*, a discrete analytical flow mapping tool from discrete origin-destination data being carried into R. The articulation of a cartographic reflection on the type of information and its graphical symbolization is part of a global theoretical and methodological research aimed at enriching the semantics of movements mapping. Beyond the presentation of the different methodological and technical challenges, we present here first perspectives for the enhancement of this cartography of flows and movements. Beyond the presentation of the various issues, the exploratory and experimental dimensions of the analyses presented already suggest an enrichment of the mapping of movements that present strong geopolitical challenges, such as global migrations for example.

Keywords. Cartography, OD Matrice, Flowmap, Mouvement, Tobler

Introduction

*« Mouvement, mouvement, mouvement...
cela parce que la plupart des changements en Géographie
sont dus au mouvement ».*

Cette phrase martelée par Tobler dans plusieurs de ses travaux traduit l'importance de pouvoir saisir les mouvements (personnes, biens, financiers...) géographiques et de (se) les représenter efficacement. Depuis les premières cartes attribuées à Minard au milieu des

années 1800, une pratique de cartographie thématique des mouvements des transports, puis de flux, s'est progressivement imposée, soutenue par le développement d'outils puis d'interfaces permettant la visualisation et l'exploration des avancées théoriques et conceptuelles.

Les travaux de Tobler dans ce registre sont notables. En s'intéressant singulièrement à la cartographie automatique (Tobler 1970a), il accorde une attention particulière à la description des « mouvements réels » aux côtés « des changements d'états » (Tobler, 2001). La recherche qu'il développe sur les flux *stricto sensu* le conduit à proposer des programmes de cartographie qui suivent les principales catégories de la modélisation numérique. Discrètes, continues ou animées, ces cartes se différencient « [...] en fonction de la manière dont elles montrent le mouvement. Le type de carte discrète [qui nous intéresse ici] consiste en des bandes ou des flèches dont la largeur est proportionnelle au volume déplacé » (Tobler, nd).

L'objet de cette communication est de présenter des travaux en cours conduisant à l'extension des fonctionnalités historiques de cartographie de flux initialement disponibles dans le *Flowmapper* de Tobler. Une relecture de cet outil de « cartographie analytique » permet d'articuler une réflexion sur le type d'information, sa symbolisation sur la carte et sa signification pour l'analyse. Les résultats collectifs présentés participent d'une réflexion déjà engagée pour enrichir la sémantique de la carte de mouvements (Bahoken et al., 2016), pour en améliorer toutes les représentations.

Flowmapper, les enjeux d'un outil historique

La version initiale du *Flowmapper* est développée en Fortran par Tobler en 1979 avec l'objectif d'en faire un outil de cartographie exclusivement dédié à la représentation de flux. « GISNot Needed ! » précise l'auteur. Sa particularité est de réunir au même endroit différentes possibilités de visualisation de flux (selon les flux et/ou les lieux, leurs attractivités).

Historique des versions

Un premier redéveloppement baptisé *Flowmapp* par Elisabeth Renault est effectué en 1985 par l'équipe de Colette Cauvin à l'Université de Strasbourg. D'autres versions⁴⁸ suivront ailleurs avec la généralisation de l'informatique dans les Sciences humaines et sociales. Tobler et Jones l'adapteront dès 1987 pour Windows (la dernière version⁴⁹ date de 2004). Kapp en proposera une pour Macintosh, *Superflux* en 1995.

L'arrivée des Système d'information géographique (SIG) transforme le *Flowmapper* en application MapBasic pour Mapinfo (*Flux* ; Julinet, 2005), en *ToolBox* d'ArcGis (*Flow data model* ; Glennon, 2006), en application web (Danhuai G. et al., 2011), aussi en *plugin* QGIS⁵⁰ (Gulluoglu⁵¹, 2012), le seul en service utilisable.

La popularisation des environnements ouverts de développement tels R ouvre une nouvelle ère qui concerne l'héritage de Tobler. Les packages déposés sur le CRAN 'BiDimRegression' (Carbon, 2014) ; 'pycno' (Brunsdon, 2015), 'movecost' (Alberti, 2019) relèvent de la modélisation et non de la visualisation malgré leurs enjeux.

48 Seuls les outils présentant des fonctionnalités similaires ou proches du *Flowmapper* sont présentés.

49 <http://www.csiss.org/clearinghouse/FlowMapper/>

50 <http://plugins.qgis.org/plugins/FlowMapper/>

51 <http://95.9.195.180/> et <https://github.com/cempro/flowmapper>

Enjeux contemporains du Flowmapper

Les enjeux sont d'abord disciplinaires et visent à valoriser le patrimoine de la géographie quantitative par une relecture contemporaine de ses fondements théoriques, de ses implications méthodologiques et de leur mise en œuvre dans des outils analytiques libres. La cartographie des mobilités spatiales n'est pas en reste grâce à l'extension envisageable des fonctionnalités du *Flowmapper*.

Parmi les spécificités notables du *Flowmapper* figure en effet la géométrie surfacique et non linéaire des symboles de flux *stricto sensu* dont le portage dans R, sous la forme d'objets spatiaux [*spatial polygons*] va contribuer à étendre les possibilités de cartographie de mouvements, en lien avec leur sémantique et leur interprétation.

Cette possibilité est particulièrement importante pour les mobilités présentant des enjeux socio-économiques et géopolitiques forts (les migrations, le tourisme par exemple) et s'exprimant au niveau mondial, cette échelle conduisant à re-questionner le rôle joué par la projection dans l'expression cartographique des mouvements.

Fonctionnalités du Flowmapper historique

Les méthodes historiquement proposées sont accessibles par un menu général formé d'onglets aux fonctionnalités pouvant être regroupées en trois familles : numériques, graphiques ou mixtes.

Les fonctionnalités numériques concernent le seuillage [*threshold*] des valeurs de flux à représenter pour « *pour assurer une propriété générale que je pourrai appeler "clarté"* [Les cartes de mouvements géographiques] *sont trop nettes et cachent le fait que les données sont, dans une certaine mesure, incorrectes* » (Tobler, nd). Elles correspondent au choix ou non d'un seuil d'affichage des flux répondant à un critère global (supérieur à une valeur spécifique, à la moyenne ou à un pourcentage de l'ensemble).

Les fonctionnalités graphiques agissent sur le dessin des figurés linéaires (pour les flux) et/ou ponctuels (pour les lieux), complété par une sémiologie riche impliquant plusieurs variables rétinienne : la *Couleur* (applicable sur le fond, le contour, unie ou nuancée), la *Forme* surfacique ou ponctuelle respectivement appliquées aux liens et nœuds ; l'*Orientaion* (bande orientée ou non) et la *Taille* (qui participe des fonctionnalités mixtes de dimensionnement du figuré – voir *infra*). Quelques éléments complémentaires d'habillage ou de labellisation au survol sont également disponibles.

Les fonctionnalités mixtes agissent sur le couple flux (valeur / figuré) ; elles portent sur le choix ou le tri de *type* de flux et le paramétrage de leurs dimensions. Le type de flux, parce qu'il s'appuie sur la propriété générale de symétrie des matrices par rapport à la diagonale principale (Tobler, 1987) utilise pour décomposer la matrice de départ conduit *in fine* à trois types de cartes distinctes mais complémentaires (Fig. 1).

Figure 1. Types de flux proposés par la version historique du *Flowmapper*.



La carte [*two ways*] issue de flux bilatéraux asymétriques est symbolisée par un système de double flèches d'épaisseurs variables et d'orientations opposées. Celle qui représente la composante positive (symétrique) des flux [*gross*] mobilise une unique bande, tandis que celle décrivant la composante négative (anti symétrique) des flux [*net*] est symbolisée par une unique flèche à l'orientation variable selon la thématique. Ces choix s'appliquent en lien avec une sélection globale appliquée sur la matrice entière ou locale pour sélectionner des lieux d'intérêt particulier.

Les fonctionnalités de tri permettent de gérer les arrières et avant-plans de disposition des flux en (valeur/figuré).

Enfin, les fonctionnalités que nous qualifions de « dimensions cartographiques » conduisent à paramétrer la *Taille* des figurés pour assurer leur stricte proportionnalité aux valeurs de flux, ou pour contrôler la concordance de leurs *maxima* numériques et graphiques.

Vers un Flowmapper 2

Le portage du *Flowmapper* dans R répond finalement à un triple enjeu. Le premier est celui d'« avoir la main » sur les paramètres de la carte, de se départir de fonctions clef-en-main sources de contraintes dans leur application. Le deuxième enjeu porte sur le choix de R, un langage cohérent et ouvert sur l'ensemble de la chaîne de production cartographique (traitement et symbolisation des informations, gestion des dispositions sur la vue). C'est la question de la reproductibilité à l'identique des méthodes et de leur application. Le troisième enjeu relève des possibilités d'extension de travaux datés tels ceux de Tobler, aussi de leur diffusion en les rendant accessibles dans les environnements modernes. L'interopérabilité de R *via* les package *r2d3* et *shiny* (voir *infra*) avec d'autres langages permet en outre le déploiement d'applications connexes pour le *web* (Lambert, 2020).

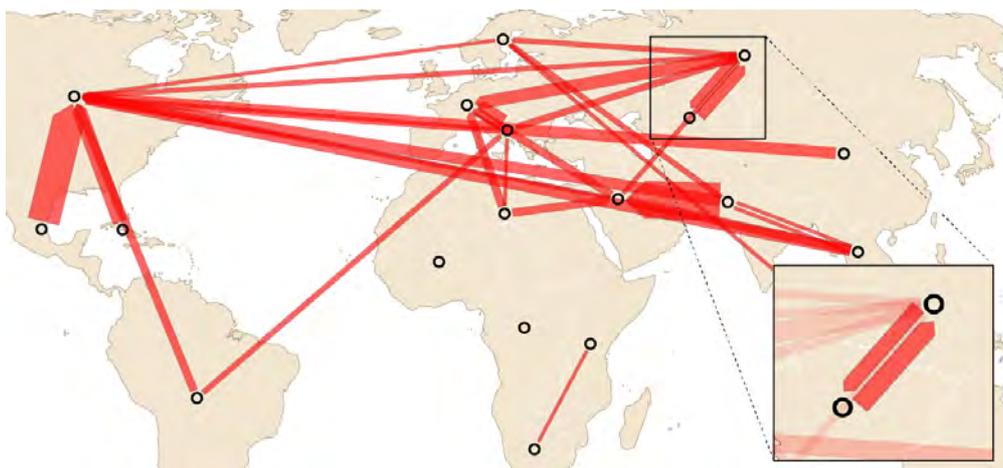
Le (re)développement du *Flowmapper* participe d'un package TTT global intégrant d'autres éléments des travaux de Tobler. Si l'ensemble revêt encore une dimension exploratoire et expérimentale, les fonctions sont néanmoins déjà utilisables, *via* la connexion suivante :

`remotes::install_git(url = "https://gitlab.huma-num.fr/nlambert/flowmapper")`

Deux fonctions de dessin sont actuellement disponibles (`plotflows()` et `legendflows()`).

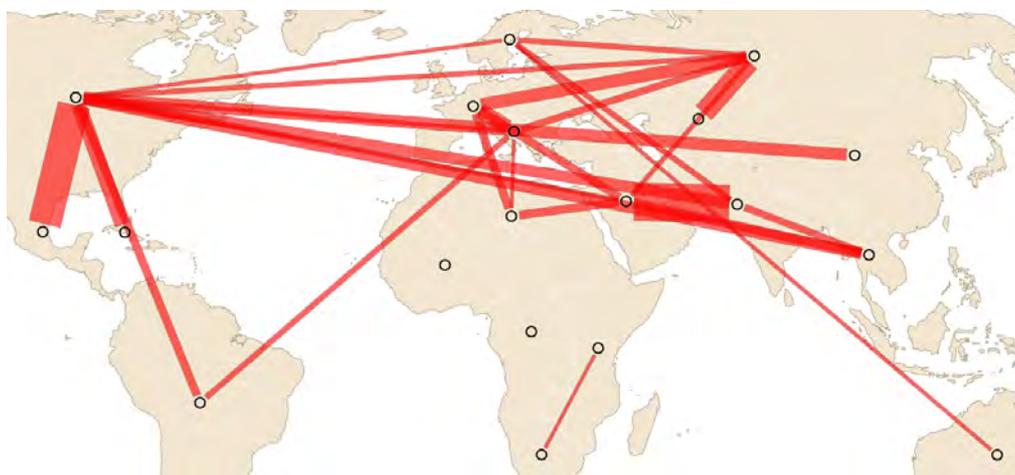
plotflows() génère une carte de flux à partir de deux fichiers de données minimum en entrée (un fond de carte et une matrice OD) à partir desquels trois objets spatiaux – de type « *spatial polygon* » – sont construits : des liens, nœuds et flèches. La fonction gère les dispositions et les superpositions des figurés. Leur dessin respecte ainsi le parallélisme des flux non symétriques pour évoquer la bilatéralité des échanges concernés, ainsi que la perception d'*effets de convergence / divergence* par un positionnement automatique paramétrable, proposé par défaut (Fig. 2).

Figure 2. Carte de flux (asymétriques) proposée par défaut - Taille en largeur



plotflows() gère également le choix d'un type de flux / figurés de manière à pouvoir substituer la flèche par une bande pour les flux symétriques (Fig. 3).

Figure 3. Carte de flux (symétriques).



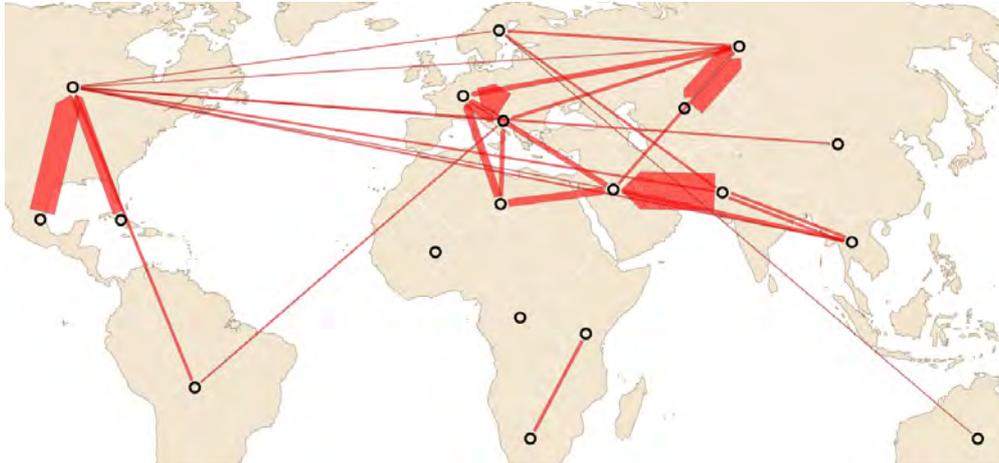
Vers l'extension des fonctionnalités du Flowmapper

Par défaut, la variable rétinienne *Taille* symbolisant la quantité de flux déplacée s'exprime par la *largeur* de la flèche (de la bande). En la rendant paramétrable⁵², elle est désormais applicable à la *surface* du symbole, pour une représentation raisonnée du mouvement géographique (Bahoken et al., 2016).

52 Aussi parce que le symbole linéaire est de type polygone et non linéaire.

Ainsi, les gros flux s'expriment (généralement) à courte distance, en vertu de la première loi de la géographie (Tobler, 1970b), seront visuellement renforcés sur la carte par une action purement cartographique réalisée en lien avec la « distance cartographique »⁵³ perçue (ici euclidienne), dans la projection donnée (Fig. 4). À noter qu'il est aussi envisageable de représenter des mobilités s'exprimant à longue distance.

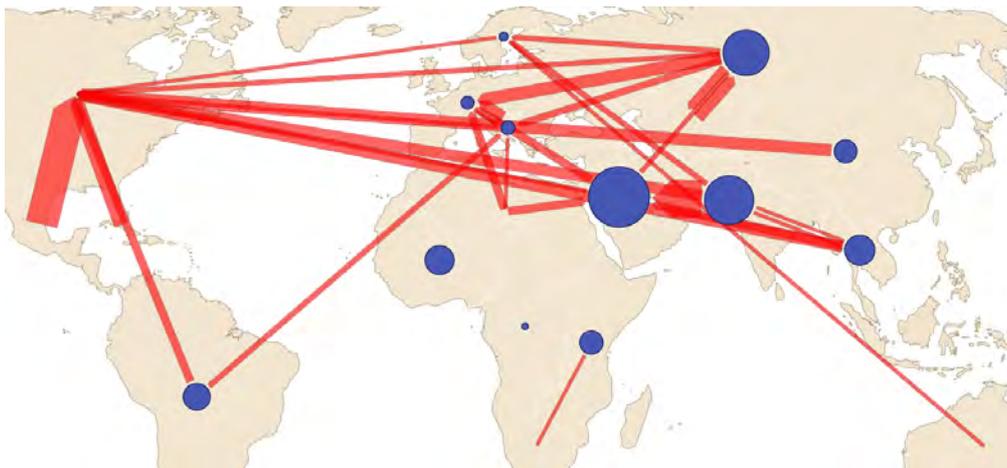
Figure 4. Carte de flux (asymétriques) – Taille en surface.



Pour compenser cette survalorisation apparente de l'emprise des gros et courts flux, il est possible de mobiliser d'autres variables numériques, des astuces graphiques ou des procédés sémiologiques.

En mobilisant un tableau structurel décrivant les nœuds (des migrations internes ou un volume de flux pour des lieux), il est possible de représenter les flux selon les interactions et les positions, respectivement symbolisées par des flèches/bandes et cercles proportionnels (Fig. 5).

Figure 5. Carte de flux combinant interactions et positions.



Intégrer la projection cartographique dans la visualisation de flux

Les symboles linéaires (bandes et flèches) de la version de *Flowmapper* proposée par TTT

53 La notion de « distance cartographique » est présentée dans Bahoken (2016).

sont des objets spatiaux, en l'occurrence surfaciques. Ils se définissent de fait dans un système de projection cartographique, ce qui signifie que leur changement de projection va entraîner un changement de leurs motifs. Aussi qu'ils vont pouvoir être (re)projetés à volonté et pouvoir désormais être dessinés sur une sphère, pour s'adapter soit à la configuration (géographique) de la zone étudiée, soit au point de vue de ces flux proposé par le ou la cartographe.

Cette possibilité d'adaptation des symboles décrivant des flux à la projection cartographique est fondamentale. Elle signifie que deux des trois distances participant de l'expression réelle des mouvements vont pouvoir être prises en compte dans le processus cartographique, à savoir la « *distance cartographique* » et la « *distance géographique* » approximée ici par la distance euclidienne (Bahoken, 2016). Cela se traduit sur le plan graphique par des symboles qui épousent complètement la projection, la rotondité de la sphère, plutôt qu'être dessinés en ligne droite – en référence logique à la métrique euclidienne qui les caractérise.

Cette courbure des symboles minimise les traditionnels biais⁵⁴ de perception que la métrique euclidienne impose, en raisonnant par ou grâce à la carte, dans son contexte analytique (en lien avec la projection) et non sur leur seule esthétique (qui conduirait par exemple à dessiner les flux à la manière des fontaines de Kepler). Elle traduit enfin une forme de « matérialisation géographique » du flux qu'on sait pourtant immatériel⁵⁵. En mobilisant dans la construction cartographique la « *distance géographique* », elle améliore qualitativement la représentation du vol d'oiseau à petite échelle ou au niveau monde. Dit autrement, le symbole suit parfaitement la courbure de la terre tel un réseau de transport qui épouse entièrement la topographie accidentée ou sinueuse de l'espace traversé.

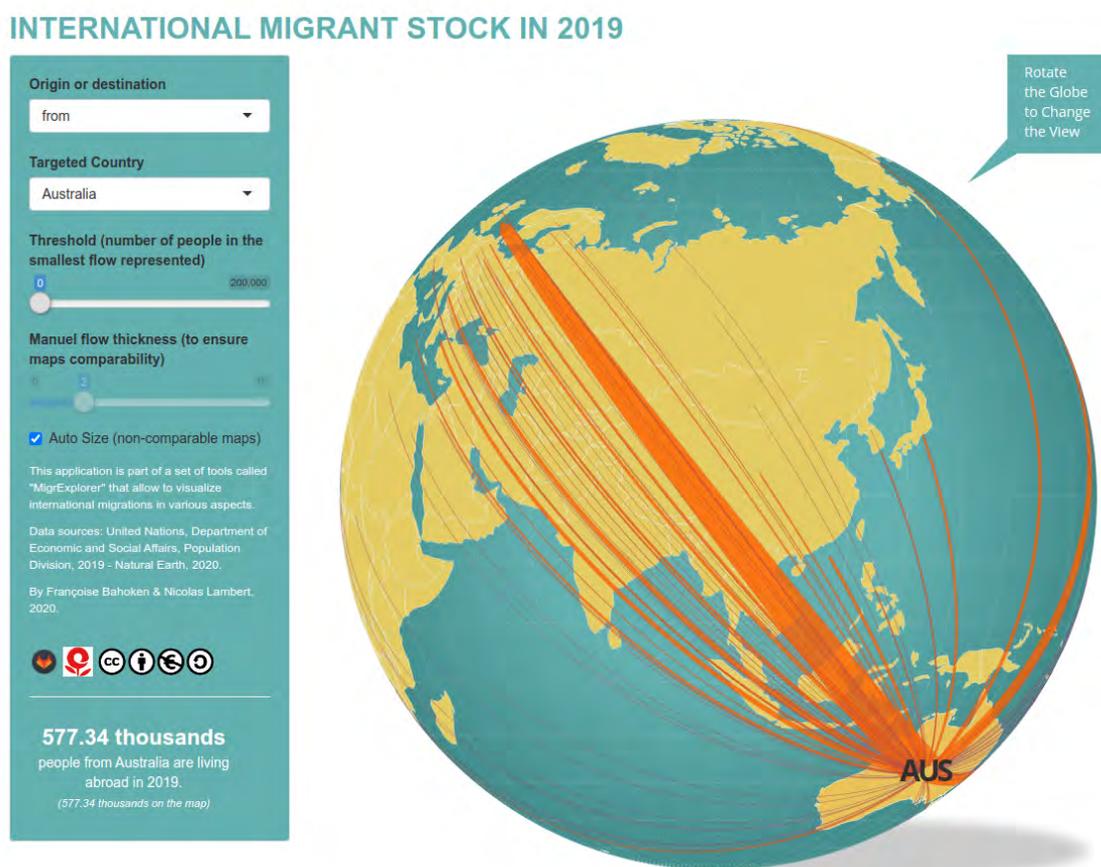
Un exemple d'application illustrant ce résultat est proposé sur une matrice de flux migratoires mondiaux (Fig. 5). L'image obtenue est présentée dans une projection orthographique résultant elle-même d'une re projection d'informations géographiques initialement polaires. L'interopérabilité de R avec d3 autorise l'exploration fine de ce résultat dans le web⁵⁶.

54 Le trait droit entraîne la perception d'un phénomène impossible dans la réalité, puisque les mobilités ne s'expriment jamais en ligne droite.

55 Le caractère immatériel d'un flux se définit par la non connaissance du mode de transport qui pourrait impacter sa représentation sur la sphère.

56 L'application web est accessible à l'adresse suivante : <https://analytics.humanum.fr/Nicolas.Lambert/migrexplorer3>

Figure 5. Exemple d'exploration Web basée sur le *Flowmapper*.



Conclusion

Au-delà du portage du *Flowmapper* historique dans les environnements modernes, il est important de noter que les nouveaux développements engagés résolvent des problèmes d'ordre cartographiques qui accompagnent la résolution d'enjeux théoriques, méthodologiques et thématiques liés à la représentation de mouvements géographiques, en particulier au niveau monde.

Sur le plan thématique, ces développements permettent notamment d'arbitrer sur la composante d'échelle des mobilités à représenter, en permettant un arbitrage par, grâce à et sur la carte. La question qui importe étant en effet de savoir s'il est finalement plus intéressant de représenter les fortes mobilités qui s'expriment à courtes distances et qui sont individuellement très chargées ou bien les faibles mobilités parcourant de longues distances mais qui concernent somme toute une population plus importante que les premières.

Au niveau méthodologique, avoir la main sur les fonctions et les paramètres de la visualisation ouvre la voie vers l'introduction de nouveaux types de flux/symboles. Aussi pour explorer de nouvelles notions telles la « symétrie » ou non des échanges. Les possibilités de filtrage pourraient aussi être étendues, la suggestion de Tobler (1987) de ne représenter que les flux supérieurs au flux moyen s'avère en pratique insuffisante. Une perspective intéressante serait de les filtrer selon l'espace, leur voisinage. Enfin, une perspective d'ordre sémiologique serait de pouvoir nuancer les flèches ou bandes en introduisant la variable

visuelle *Valeur* pour compenser d'éventuelles survalorisations de l'espace liées à la composante d'échelle des mobilités.

Les travaux présentés étant encore au stade expérimental, les fonctions présentées sont susceptibles d'être largement modifiées.

Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet *Tribute to Tobler* (TTT) visant à remettre en avant les travaux de Waldo R. Tobler (1930-2018), géographe et cartographe américano-suisse, pionnier et auteur majeur de l'analyse quantitative en géographie. Il est financé par l'Université Gustave Eiffel.

Bibliographie

- Bahoken F., 2016, « Chapitre 6. D'une cartographie de flux à une cartographie de mouvements, et inversement », in *Contribution à la cartographie d'une matrice de flux*, Thèse de doctorat en Géographie, Sciences des Territoires, Université Denis Diderot (Paris 7), p. 247-284. HAL Id: tel-01273776
- Bahoken F., Grasland C., Zanin C., 2016, « D'une cartographie de flux à une cartographie de mouvements, aspects sémiologiques », *Actes du colloque Temps, Art et Cartographie (TAC'2016)*, Comité français de cartographie, Strasbourg, 16-18 mars 2016.
- Lambert N., 2020, *Avoir le bon flow*, Billet du carnet de recherche Néocartographiques. <https://neocarto.hypotheses.org/10838>
- Tobler W.R., 1970a, "Experiments in migration mapping by computer", *The American Cartographer*, vol. 14, n° 2, p. 155-163.
- Tobler W.R., 1970b, "A Computer Movie Simulating Growth in the Detroit Region", *Economic Geography*, 46, p. 234-240.
- Tobler W.R., 1979, "A geographical flow mapping program", *Geographical Analysis*, n° 13, vol. 1, p. 1-20.
- Tobler W.R., 1987, *FlowMapper Tutorials*, p. 9.
- Tobler W.R., nd, "On viewing flow map", in *Movement mapping*, Notes de recherche.

L'accessibilité aux lieux : isochrones *versus* anamorphose

Anne-Christine Bronner

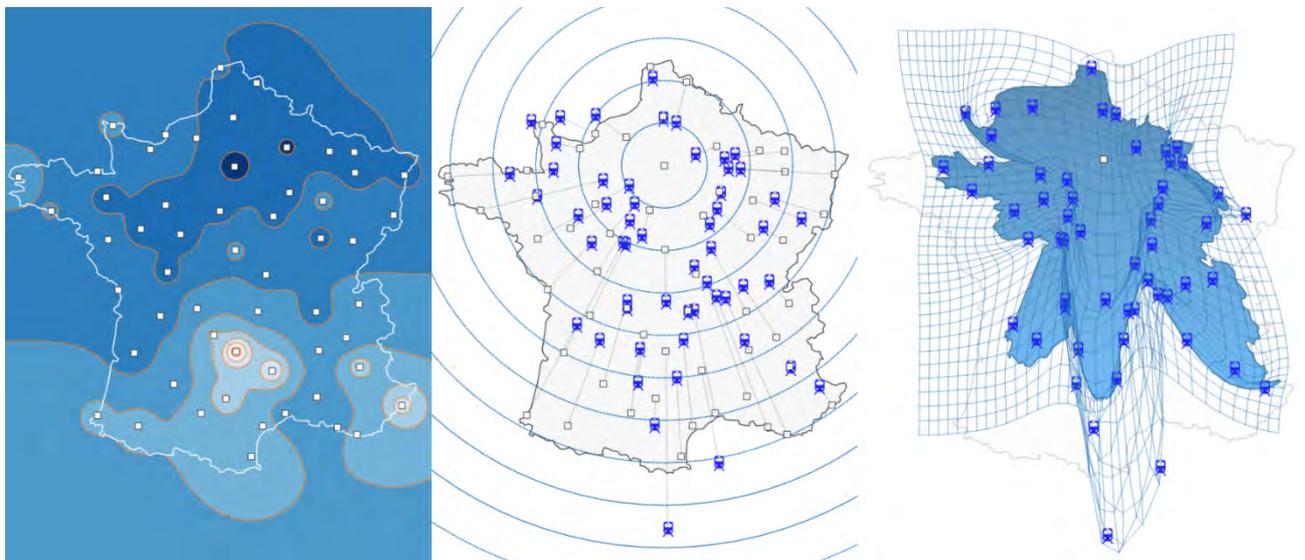
Ingénieure de Recherches CNRS
SAGE / CNRS & Université de Strasbourg
anne-christine.bronner@misha.fr

Mots-clés. Anamorphose, W. Tobler, Régression bidimensionnelle, Distance temps, Espace fonctionnel

La carte de l'accessibilité ferroviaire et routière à Paris permettra d'aborder la représentation des distances en mobilisant la régression bidimensionnelle, méthode développée par W. Tobler et déployée dans le cadre de différentes recherches dans les années 1980 à Strasbourg par Colette Cauvin et ses collègues : analyse comparative de réseaux de transport, analyse des espaces cognitifs, cartes historiques...

La présentation décryptera les différentes étapes de la construction, les transformations cartographiques qui permettent de passer des distances aux localisations, puis de comparer positions dans l'espace-temps et positions géographiques. De nombreux résultats statistiques et cartographiques permettent d'enrichir l'analyse.

Figure. 1. Accessibilité à Paris : isolignes, isochrones, anamorphoses.



Bibliographie

- Cauvin C., 2009, Logiciel de comparaison spatiale, Darcy 2.0. Programme réalisé par G. Vuidel d'après les travaux de W. Tobler, Laboratoire Théma (Besançon). Mode d'emploi avec exemple rédigé par C. Cauvin, dans le cadre du programme ERG S4 (CNRS, Strasbourg, Besançon), Strasbourg, 36 p.
- Cauvin C., 2005, "A systemic approach to transport accessibility. A methodology developed in Strasbourg: 1982-2002", *Cybergeo*. DOI : <https://doi.org/10.4000/cybergeo.3425>
- Tobler W.R., 1994, "Bidimensional regression", *Geographical Analysis*, vol. 26, n° 3, p. 187-212. DOI : [10.1111/j.1538-4632.1994.tb00320.x](https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1994.tb00320.x)

Images de mobilités



Le carrefour dont vous êtes le héros

Jérémy Kalsron

LIMOS

Université Clermont Auvergne

jeremy.kalsron@uca.fr

Jean-Marie Favreau

LIMOS

Université Clermont Auvergne

j-marie.favreau@uca.fr

Guillaume Touya

LASTIG

IGN

guillaume.touya@ign.fr

Au sein de la ville, la traversée d'une voie de circulation nécessite une attention particulière pour une personne en situation de déficience visuelle. Les espaces ouverts, tels que les places ou les carrefours, présentent une configuration des voies dont la difficulté d'appropriation est accrue, rendant la traversée très ardue (Ratelle et *al.*, 2018).

Les instructeurs de locomotion établissent en général une typologie des carrefours pour permettre une appréhension rapide de leur configuration. Nous avons enquêté auprès de la communauté liée à la déficience visuelle pour obtenir des détails sur les données à considérer lors de la traversée d'un carrefour par un non-voyant. Les témoignages collectés nous ont permis d'élaborer une grammaire de description de carrefour découpée en deux volets : une description générale qui s'intéresse à la typologie du carrefour et ses voies, et des descriptions de traversées présentant l'enchaînement des éléments et obstacles qui les composent.

Cette grammaire a été implémentée sous forme d'un site web intitulé « Le carrefour dont vous êtes le héros » pour proposer une exploration virtuelle interactive d'un carrefour de Clermont-Ferrand. Nous proposons de mettre en scène ces descriptions à partir d'une carte en relief interactive (Brock et *al.*, 2014) qui permettra à l'utilisateur de solliciter les messages pour explorer le carrefour.

Bibliographie

Brock A., Truillet P., Oriola B., Picard D., Jouffrais C., 2015, "Interactivity Improves Usability of Geographic Maps for Visually Impaired People", *Human-Computer Interaction*, n° 30/2, p. 156-194.

Ratelle A., Couturier J.-A., 2018, *Manuel d'intervention en orientation et mobilité*, Montréal, Presses de l'Université de Montréal.

Le covoiturage permet-il de combler une mauvaise accessibilité aux transports en commun ?

Kévin Cariou

Étudiant en Master Géographies Numériques (Géonum),
Stagiaire du projet Re-Acteur (Pacte) de mars à juillet 2020
carioukev@gmail.com

Nicolas Robinet

ASI Cartographe, IUGA - Pacte
nicolas.robinet@univ-grenoble-alpes.fr

Ce poster s'inscrit dans le projet de recherche Réseaux d'acteurs, innovation et gouvernance de la mobilité en territoire peu dense (Re-Acteurs) du laboratoire Pacte. Ce projet de recherche vise à explorer les réseaux d'acteurs locaux porteurs d'innovations autour de la mobilité en contexte de ruralité. Ce travail met en évidence une répartition très inégale de la distribution des arrêts de transport en commun entre les territoires densément peuplés, et ceux plus isolés. Les trois types de transports collectifs étudiés (arrêts de bus, covoiturage, gares ferroviaires) sont majoritairement regroupés dans les grandes villes et le long des axes routiers principaux.

Méthodologie

La base des arrêts de transport en commun provient de la base nationale d'arrêts de transport collectif (Base ATC) du Cerema, de l'année 2016. La base des aires de covoiturage en France est le fruit d'un travail de « 120 heures » réalisé par BlaBlaCar, qui est une agrégation de tous les fichiers envoyés par les collectivités locales avec les aires de covoiturage officielles et de parkings existants identifiés par une collectivité locale comme propice au covoiturage (parking de supermarché ou de places publiques). C'est la distance réseau (routes de l'OSM, 2016) qui a été utilisée pour le calcul des distances. Pour chaque commune, nous calculons la distance la plus courte entre le centre du poids de la population (carroyage de l'INSEE, 2016) et une des stations étudiées (arrêts de transport en commun ou aires de covoiturage). Pour ce résultat, le module `v.net.distance` de QGis a été utilisé, qui permet de calculer les trajets réseaux les plus courts entre deux nuages de points.

De même que pour la seconde carte, la distance réseau a été utilisée pour construire ces courbes de fréquence cumulée. Nous partons des centroides de chaque carreau de l'INSEE, et nous calculons la distance la plus courte nécessaire pour arriver à un des types de stations étudiées (séparément). Le module `v.net.distance` de QGis nous a permis de sortir ces distances.

Bibliographie

Association négaWatt, 2015, Décrypter l'énergie, <http://decrypterlenergie.org/>

Laboratoire de la mobilité inclusive : <https://www.mobiliteinclusive.com/>

Réseaux d'acteurs, innovation et gouvernance de la mobilité en territoire peu dense (Re-Acteurs) : <https://www.pacte-grenoble.fr/programmes/re-acteurs>

Le covoiturage permet-il de combler une mauvaise accessibilité aux transports en commun ?

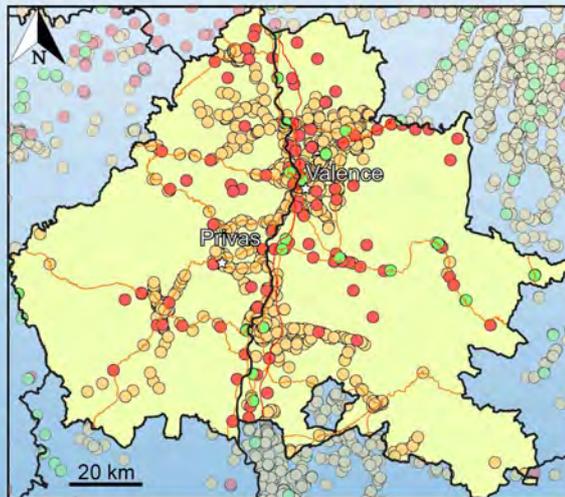
Aujourd'hui la voiture individuelle est le mode de déplacement privilégié en milieu rural (decrysterle-nergie, 2015).

Les transports en commun peuvent être une alternative à ce mode de transport individuel, mais encore faut-il qu'ils soient accessibles, également répartis sur le territoire, et, dans le cas contraire, de permettre l'essor de nouveaux types de transports collectifs.

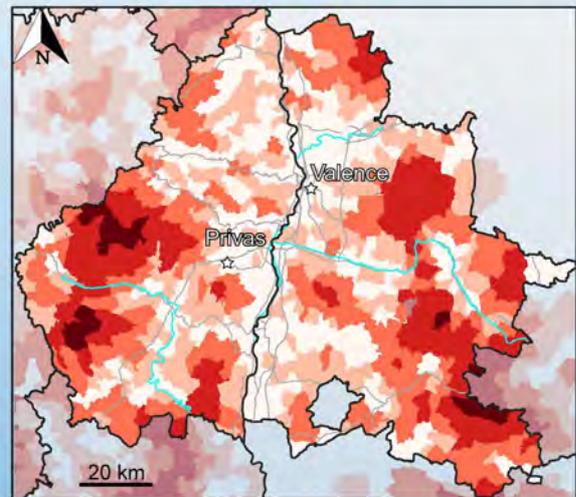


Réalisation : K. CARIOU (IUGA-PACTE)

La répartition spatiale des arrêts de transport en commun, et covoiturage



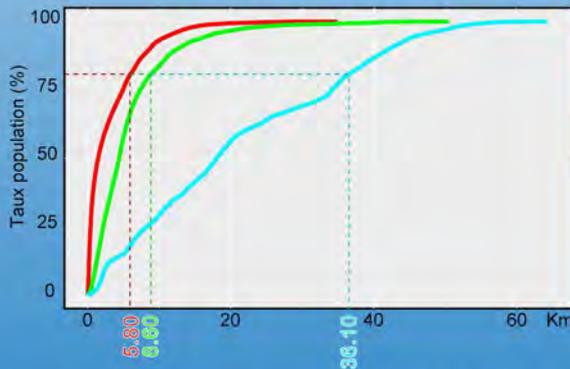
La distance à l'arrêt le plus proche (km)



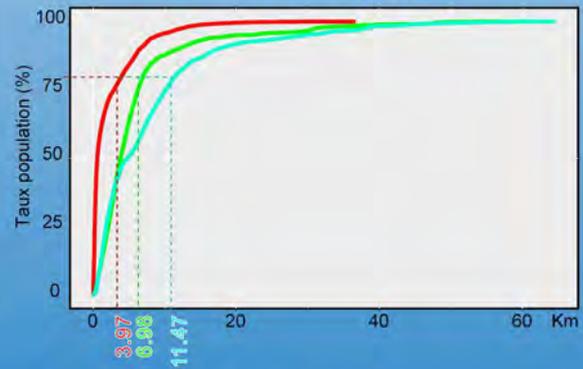
- Arrêt de bus
- Covoiturage
- Gare ferroviaire
- Autoroute
- Route primaire

- 0.03 - 1.23
- 1.23 - 3.64
- 3.64 - 7.26
- 7.26 - 12.08
- 12.08 - 18.11

Ardèche (07)



Drôme (26)



- Arrêt de bus
- Gare ferroviaire
- Aire de covoiturage

En toute logique, on observe une répartition très inégale de la distribution des arrêts de transports en commun entre les territoires densément peuplés, et ceux plus isolés. Le relief est ici un facteur discriminant évident. Les arrêts de covoiturage ne viennent combler que très partiellement ce manque.

Sources : Base ATC 2016 (Cerema), Fond Open street map 2018, Carreaux 200m (Filosophi, Insee 2016)

Villes qui se rapprochent et espace qui s'éloigne : l'espace-temps géographique chinois par voie aérienne et routière

Jean-François Barbier

Pétrole éditions

Alain L'Hostis

LVMT, Université Gustave Eiffel, IFSTTAR, École des Ponts

Nous proposons une représentation de l'espace-temps géographique chinois par voie aérienne et routière en 2014. Afin de produire cette représentation (L'Hostis, 2009 ; L'Hostis, Barbier, 2021) avec deux systèmes de transport très différents fonctionnant à leur vitesse respective, nous utilisons la troisième dimension qui permet d'allonger les liaisons plus lentes. Les liaisons aériennes les plus rapides à 750 km/h suivent la courbe géodésique, tandis que les vols à courte distance plus lents sont dessinés sous la forme de longues courbes au-dessus de la surface terrestre. La surface géographique où la route circule à 100 km/h – 7,5 fois plus lentement – se transforme en une série de cônes pointus centrés sur les villes reliées par une connexion aérienne rapide. La pente des cônes est déterminée par le rapport entre la vitesse aérienne et la vitesse routière à longue distance.

Nous montrons trois angles de vue différents qui permettent de mieux comprendre la nature tridimensionnelle de la représentation. L'échelle de temps peut être utilisée pour estimer la durée des trajets en mesurant la longueur des courbes et la longueur visuelle (L'Hostis, 2009) des routes sur la surface des cônes.

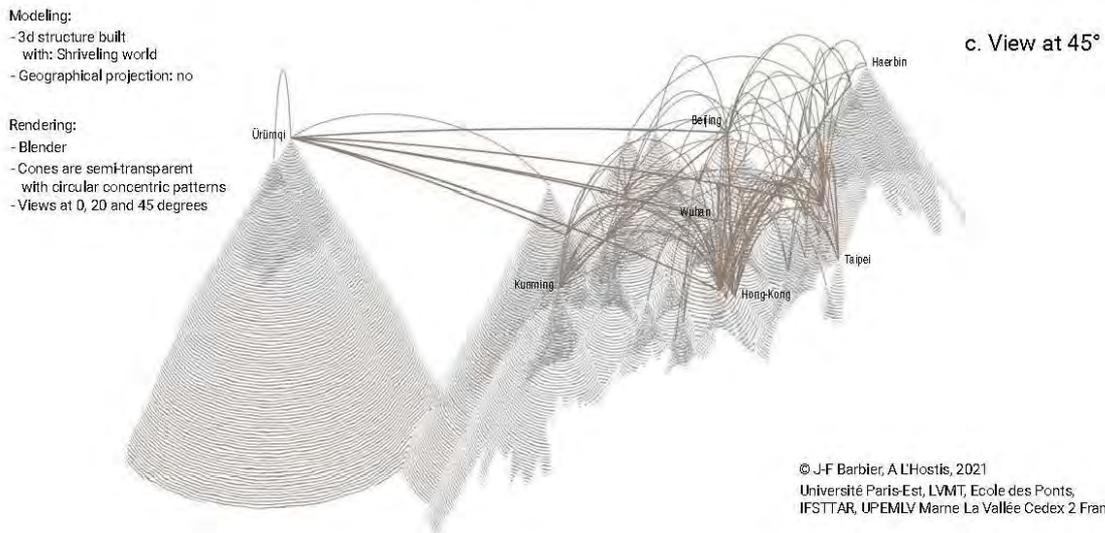
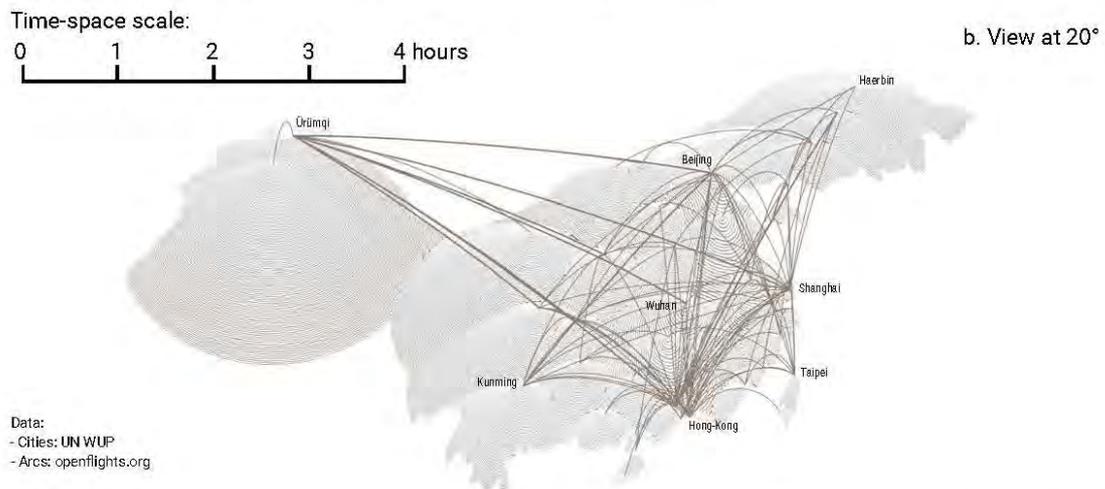
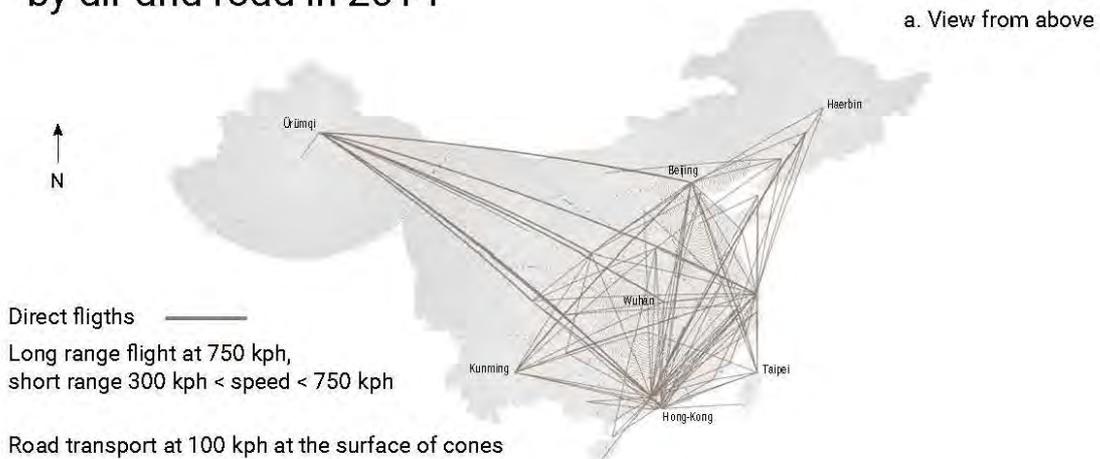
L'espace-temps géographique chinois présente un système de transport aérien très efficace reliant les grandes villes, contrastant avec l'espace non métropolitain qui connaît une vitesse routière beaucoup plus faible. Les espaces dépourvus de villes, dans la partie occidentale du pays, apparaissent rejetés dans des vallées spatio-temporelles très profondes. Le système de transport aérien est comparativement beaucoup plus lent à courte distance que sur les longs trajets ; les courbes qui s'allongent montrent les connexions peu performantes et la situation très contrastée à l'intérieur d'un même mode de transport – l'aérien – du point de vue de l'espace-temps géographique.

Bibliographie

L'Hostis A., 2009, "The Shrivelled USA: Representing Time-Space in the Context of Metropolitanization and the Development of High-Speed Transport", *Journal of Transport Geography*, 17.6, p. 433-439.

L'Hostis A., Barbier J.-F., 2021, « Villes qui se rapprochent, espace qui s'éloigne : outils visuels pour représenter le paradoxe de l'espace-temps géographique », *Talweg*, n° 6, p. 60-66.

The Chinese Geographical Time-Space by air and road in 2014



Exploration des flux de déplacement domicile-travail en région Occitanie

Alain Ottenheimer

Datasens, Toulouse

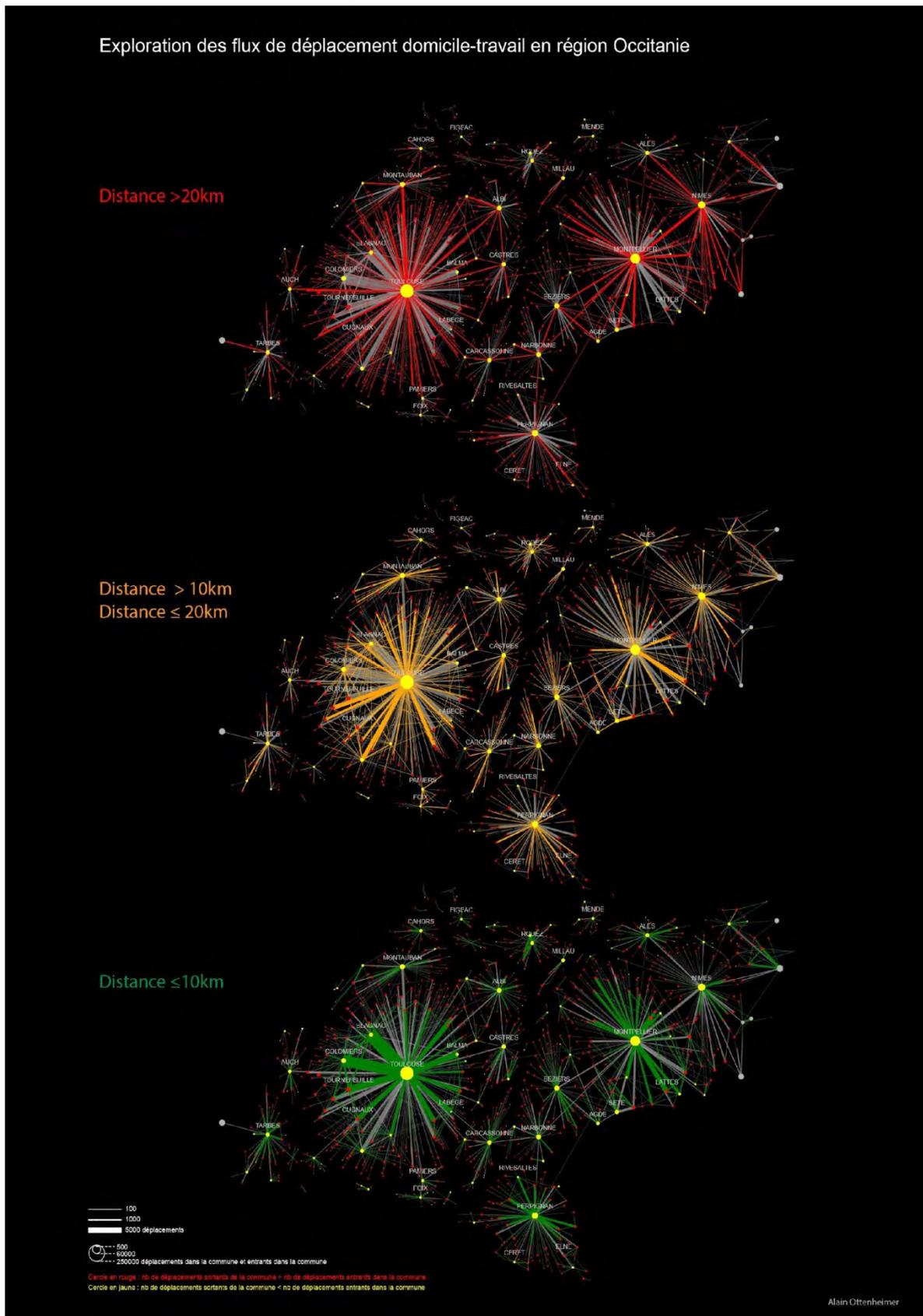
aottenheimer@datasens.fr

Mots-clés. Flux, Domicile-travail, Cartographie, Distance, Anamorphose

Visualiser les flux domicile-travail sur un territoire implique deux dimensions opposées : une dimension globale pour comparer les grands centres d'activité entre eux et une dimension locale pour avoir le détail des flux de chaque centre d'activité. L'anamorphose apporte une solution de compromis intéressante permettant de regrouper sur une seule vue ces deux dimensions. Elle est réalisée en effectuant une anamorphose des contours des communes avec la variable population, puis en recherchant le centre de chacun de ces nouveaux polygones. Les détails des grands centres apparaissent.

A contrario, la déformation de la carte ne permet plus d'apprécier la distance directement. Pour y remédier, la coloration des flux en fonction de la distance permet de retrouver cette information. La visualisation propose des petits multiples pour trois distances typiques.

Figure 1. Exploration des flux domicile-travail en région Occitanie.



« Sans travail ou sans papiers : le dilemme d’Ahmed » : une fabrique cartographique à hauteur d’individu

Morgane Dujmovic

Docteure en Géographie,
Aix-Marseille Université,
membre de Migreurop
morgana.dujmovic@gmail.com

Ahmed B.,

Protagoniste du parcours migratoire mis en carte

Mots-clés. Parcours migratoire, Cartographie sensible, Approche participative, Dispositif itinérant, Atlas collectif

À l’image du parcours migratoire d’Ahmed, cette carte résulte d’un processus cartographique relativement long, jalonné de plusieurs étapes : la formulation d’un projet commun, la récolte et la sélection des données issues du récit, le choix d’une sémiologie graphique idoine, les adaptations visuelles nécessaires à la lisibilité et au mode de diffusion. Ce projet de carte s’est déployé au fil des interactions avec Ahmed, lors d’ateliers organisés le long de son parcours (à Zagreb, à Marseille et en Angleterre).

« En Algérie, j’avais des papiers mais pas de travail. Ici, j’ai du travail mais pas de papiers » : cette citation d’Ahmed synthétise un parcours fait d’assignations multiples dans des catégories administratives *a priori* contradictoires — entre les sphères de la régularité (en bleu) et de l’irrégularité en migration (en rouge). La carte prend pour donnée centrale cette expérience incarnée et subjective, la trajectoire migratoire (tracé jaune) reliant les autres éléments cartographiés pour suggérer comment une même personne porte en elle, et avec elle, ces différentes catégories à travers l’espace.

Partant de l’idée que fabriquer une carte consiste à « raconter une histoire » (Lambert 2015), on peut retracer le dispositif de narration que nous avons co-construit pour ajuster les outils de représentation à la spécificité de son parcours.

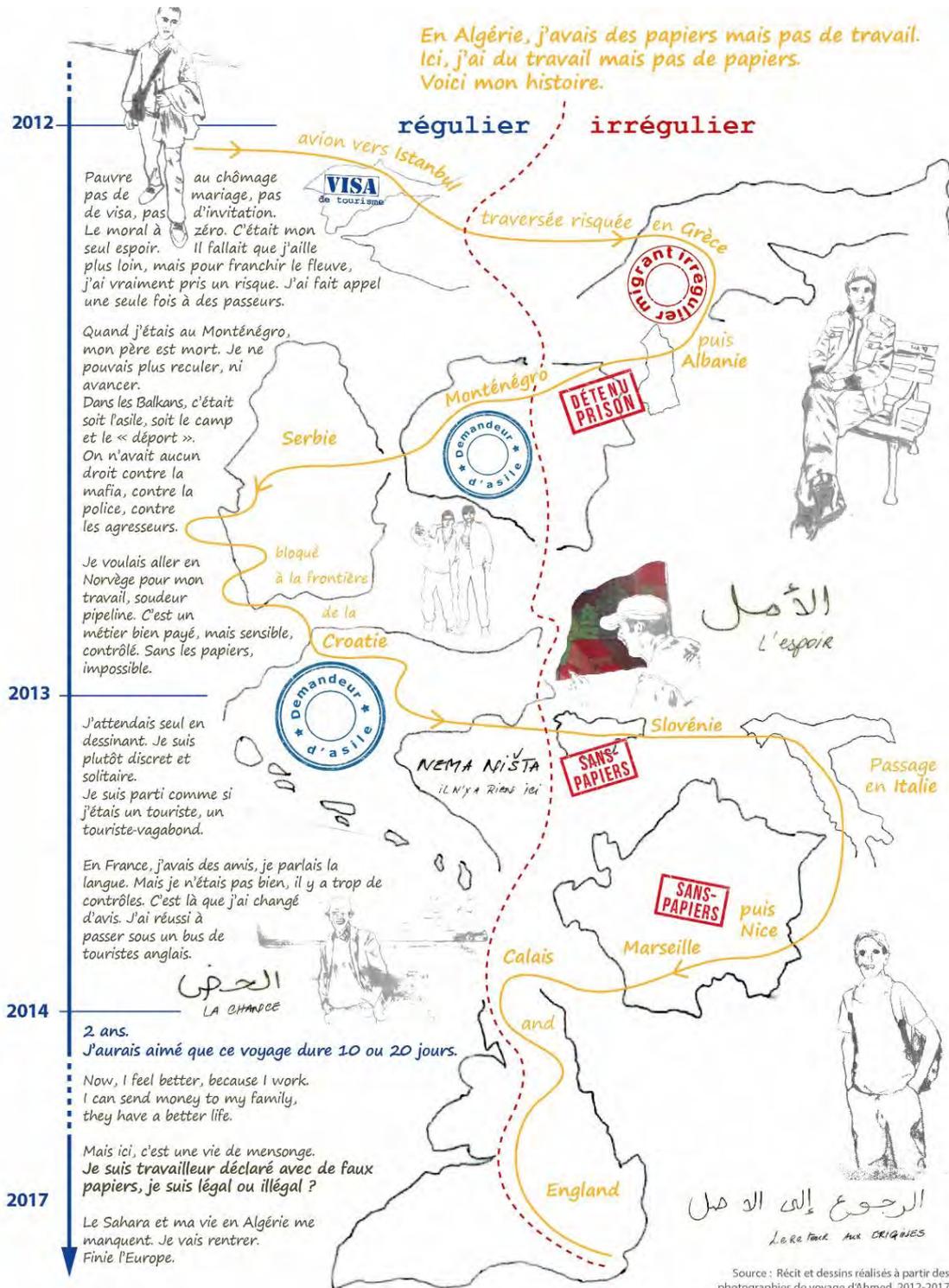
Par des gestes exploratoires voire spontanés, nous avons approfondi la combinaison de deux techniques graphiques : la cartographie par logiciel permettant d’atteindre une certaine efficacité visuelle, et la cartographie dessinée à la main, plus propice à la transcription de l’émotion. Plus qu’une technique, l’inclusion d’éléments dessinés s’est révélée être une solution graphique. Elle a permis la représentation de données sensibles du point de vue de l’anonymat (telles que la silhouette et le visage d’Ahmed, reproduits à la main à partir de ses photographies de voyage) et d’une dimension temporelle subjective (par le fond de carte dessiné par Ahmed, à partir d’une consigne de carte mentale lui suggérant de dessiner chaque pays traversé d’une taille correspondant à la durée ressentie de son séjour).

Sur cette carte, les codes cartographiques calqués sur l’imaginaire du parcours se défont des modes de représentations usuels ; c’est la projection mentale subjective d’Ahmed à propos des lieux qu’il a parcourus qui permet de créer l’échelle spatiale et temporelle du récit

cartographié, en recomposant une grammaire ajustée au vécu du parcours migratoire.

La légende narrative comme la fragilité de nos dessins vise à retranscrire nos gestes et nos interactions autour de ce projet cartographique, révélant notre empreinte sur le dispositif de narration comme notre co-présence en tant qu'auteurs et individus mis en relation par la carte. Cette fabrique cartographique à hauteur d'individu invite à dé-monumentaliser l'acte cartographique pour mettre en valeur le champ de subjectivités et d'intentionnalités qui se noue entre les individus acteurs du parcours, auteurs de la cartographie et/ou lecteurs de la carte.

Figure 1. « Sans travail ou sans papiers : le dilemme d'Ahmed »



Source : Atlas des migrants en Europe, 2017.

Mention : Carte conçue et réalisée entre 2013 et 2017, avec la participation de Françoise Bahoken et d'Olivier Clochard pour sa première publication dans la troisième édition de l'Atlas des migrants en Europe (Migreurop, 2017 : 19).

Bibliographie

Lambert N., 2015, « Une carte à abattre », *Carnet NEOCARTOgraphique*, 4 novembre 2015.
<https://neocarto.hypotheses.org/1963>

MIGREUROP collectif, Clochard O. (dir.), 2017, *Atlas des migrants en Europe. Approches critiques des politiques migratoires*, Armand Colin, Paris, 176 p.

Le SARS-CoV-2, la frontiérisation aboutie du monde

David Goeury

Maître de Conférences en Géographie
Médiations. Science des lieux, science des liens
Sorbonne Université
david.goeury@gmail.com

Adrien Delmas

Chargé de Recherches en Histoire
USR 3136 Centre Jacques Berque
adrien.delmas@cjb.ma

Résumé. Face à l'émergence de la zoonose SARS-CoV-2, les États ont décidé unilatéralement de fermer leurs frontières aux individus, accélérant ainsi le processus de « frontiérisation du monde ». Nous avons souhaité construire une animation chronologique de la cartographie de ces fermetures entre le 21 janvier et le 30 mai 2020 afin de montrer les logiques de mimétisme à l'œuvre. L'image du planisphère, ainsi fragmenté, nous permet d'interroger cette stratégie de fermeture des frontières. Au-delà du simple argument médical, elle semble dépendre d'orientations idéologiques désormais dominantes sur la fonction et le rôle des frontières. Ces dernières apparaissent comme des lieux privilégiés de réaffirmation de l'autorité biopolitique des États. Les dispositifs frontaliers de filtrage de plus en plus drastiques vis-à-vis des migrants en situation irrégulière ont alors été généralisés amenant une part grandissante de l'humanité à vivre dans l'incertitude en cas de mobilité internationale. Se pose désormais la question de la réversibilité.

Mots-clés. SARS-CoV-2, Frontiérisation, Mobilités

Abstract. Faced with the emergence of the SARS-CoV-2 zoonosis, States have unilaterally decided to close their borders to individuals, thus accelerating the process of "bordering of the world". We wanted to build a chronological animation of the mapping of these closures between 21 January and 30 May 2020 in order to show the logic of mimicry at work. The image of the planisphere fragmented allows us to question this strategy of border closure. Beyond the simple medical argument, it seems to depend on the now dominant ideological orientations on the function and role of borders. Borders appear to be privileged places for reaffirming the biopolitical authority of government. Increasingly drastic border filtering systems for irregular migrants have thus been generalised, leading a growing proportion of humanity to live in uncertainty in the event of international mobility. The question of reversibility now arises.

Keywords. SARS-CoV-2, Bordering, Mobilities

www.youtube.com/watch?v=mv-OFB4WfBg



QR code de l'animation *Frontières*

En quelques semaines, le nouveau coronavirus, SARS-CoV-2, s'est propagé à travers la planète à une vitesse sans précédent, attestant de la densité des relations humaines à travers

le globe. Si tout virus vient rappeler la condition humaine commune dans ses dimensions les plus fondamentales (Leroy-Ladurie, 1978), celui-ci a tout d'abord révélé l'intensité des mobilités internationales et la multiplicité des sociabilités qu'elles impliquent. Or, le plus marquant ne fut pas tant sa vitesse de propagation que la réponse des gouvernements. En effet, ces derniers ont massivement fait le choix de confiner leurs populations et de fermer leurs frontières nationales aux individus. Ainsi, entre le 10 et le 17 mars 2020, les gouvernements ont appliqué des politiques publiques de plus en plus drastiques de contrôle, puis de suspension, des mobilités (Delmas, Goeury, 2020)⁵⁷. Cet unanimisme international nous a d'autant plus interrogés que, face aux zoonoses émergentes désormais considérées comme la principale menace sanitaire (Jones et al., 2008), les organisations internationales, les experts et de nombreux gouvernements défendaient hier encore une toute autre approche : *“One Health, One World, One Medicine”* (Zinsstag et al., 2011 ; Chien, 2012). Cette doctrine vise à articuler les échelles d'intervention du local ou du global sans jamais fermer les frontières, cette mesure étant jugée contreproductive (Colizza, 2007 ; Nuzzo, 2014 ; Chinazzi, 2020). Par conséquent, il nous semblait intéressant de dépasser les arguments sanitaires et de documenter des décisions souvent unilatérales de fermeture des frontières aux individus. Elles révèlent un processus à l'œuvre, bien plus ancien (Noll, 1997) et bien plus puissant que la mobilisation raisonnée face aux zoonoses émergentes, celui de la nouvelle frontiérification du monde (Mbembe, 2018, 2020).

Pour cela nous avons décidé de collecter systématiquement les données issues des déclarations gouvernementales concernant les restrictions aux voyages, les fermetures des frontières terrestres, maritimes et aériennes et des informations diffusées par les ambassades à travers le monde. Puis nous avons souhaité proposer une mise en image du processus à l'œuvre sous la forme d'un tour du monde de la fermeture des frontières entre le 20 janvier et le 30 avril 2020 (voir www.youtube.com/watch?v=mv-OFB4WfBg).

Avec notre collègue M. Benssid, nous avons opté pour une chronologie qui représente cartographiquement la fermeture des frontières nationales entre le 20 janvier et le 30 avril 2020, consécutivement à la pandémie de Covid-19. Pour cela nous avons souhaité disposer d'un outil didactique simple.

En premier lieu, nous voulions restituer l'importance du foyer chinois et privilégier un planisphère centré sur l'océan Pacifique. Ensuite la projection de Mercator, qui en donne une place disproportionnée à l'hémisphère nord, permettait de suivre plus facilement les dynamiques au sein de l'Union européenne et de l'espace Schengen où s'est immédiatement posée la question de la libre circulation.

En deuxième lieu, nous souhaitons mettre en avant la double gradation, à savoir présenter l'étendue des restrictions aux voyages internationaux mais aussi la généralisation du phénomène à l'échelle planétaire. Pour cela, nous avons choisi un gradient coloré jaune, orange, rouge pour représenter la gradation allant de l'interdiction de voyage à un pays (en l'occurrence la Chine), puis à plusieurs pays (Chine, Corée du Sud, Iran et pays européens) et la fermeture des frontières à toute mobilité autre que les éventuels rapatriements exceptionnels.

Enfin, nous avons finalement décidé de privilégier la dimension temporelle en mettant en avant les dates. Au-delà de l'accumulation de cas particuliers, il s'agissait de proposer une image

57 Ces analyses ont été détaillées par nous-mêmes dans un article scientifique et deux chapitres d'ouvrages de préparation aux concours sur la thématique des frontières, voir en bibliographie.

synthétique permettant de saisir les processus à l'œuvre.

Représenter le mimétisme de la fermeture des frontières de janvier à mai 2020

Les décisions de fermeture des frontières ont été prises progressivement à partir du 21 janvier 2020. Seule la Corée du Nord décide d'interdire son territoire aux étrangers alors que la situation semble hors de contrôle en Chine. L'animation permet donc de restituer la chronologie et d'observer les phases d'accélération.

Dans un premier temps, en janvier 2020, le développement de l'épidémie en Chine a commencé à alarmer la communauté internationale, et tout particulièrement les pays limitrophes. La non-transparence du gouvernement chinois sur l'épidémie en cours dans le Wuhan a rappelé à de nombreux gouvernements l'épidémie de SRAS de 2002 à 2004. La Corée du Nord a pris les devants dès le 21 janvier en fermant sa frontière avec la Chine et interdisant tout voyage touristique sur son sol. Alors que la Chine a développé d'emblée une stratégie de confinement ciblé, dès le 23 janvier, dans les districts du Hubei les plus touchés, les pays frontaliers ont fermé leurs frontières terrestres ou, comme dans le cas du Pakistan, n'ont pas ouvert leurs frontières saisonnières d'altitude. Parallèlement, les pays non frontaliers ont entamé une politique de fermeture des routes aériennes qui constituaient autant de points potentiels d'entrée du virus. Certains pays (Algérie, Égypte, Maroc, Rwanda, France, Canada, entre autres) se sont contentés de demander aux compagnies aériennes nationales de suspendre leurs vols dès la fin janvier 2020, fermant leur frontière *de facto* sans officiellement montrer du doigt les autorités chinoises. D'autres pays ont privilégié une approche frontale, comme les États-Unis qui, le 2 février, interdirent leur territoire aux voyageurs ayant séjourné en Chine. Enfin, quelques pays en ont profité pour immédiatement élargir les interdictions comme la Papouasie-Nouvelle-Guinée qui, dès le 28 janvier, bannit tous les voyageurs issus d'un pays asiatique et ferme sa frontière terrestre avec l'Indonésie.

Dans un deuxième temps, la propagation rapide de l'épidémie en Iran en février 2020 a conduit à une deuxième tentative mondiale de mise en quarantaine d'un pays. Cela a été facilité par la situation marginale de l'Iran au sein des circulations planétaires. Charnière entre l'Afghanistan et la Turquie, les gouvernements frontaliers ont fermé les points de passage. De même, le gouvernement irakien, pourtant étroitement lié à Téhéran, a fermé sa frontière terrestre le 20 février. Puis les voyageurs ayant séjourné en Iran furent à leur tour progressivement considérés comme indésirables. Les gouvernements ont alors décidé de politiques d'interdiction de séjour ciblées ou de mises en quarantaine forcées par la création de listes de territoires à risques associant Chine, Corée du Sud et Iran.

Dans un troisième temps, durant la deuxième semaine de mars et le développement de l'épidémie en Italie, un changement de paradigme dans la gestion de la crise sanitaire a été opéré. L'épidémie a été considérée comme « mondiale ». La densité des relations intra-européennes et l'intensité des mobilités extra-européennes ont généré un sentiment d'anxiété face au risque de la submersion, le concept de « vague » étant constamment mobilisé. Le Liban, par exemple, a commencé par dresser des listes de nationalités indésirables. Les Fidji ont fixé un seuil de 100 cas identifiés de Covid-19 dans le dernier pays fréquenté. Les listes de provenance bannies ont progressé irrémédiablement : le 9 mars, le Qatar et l'Arabie Saoudite ont ainsi ajouté plusieurs pays européens à la liste des provenances interdites qu'étaient la Chine, la Corée du Sud et l'Iran. Le 10 mars, les frontières européennes furent emportées dans le tourbillon des fermetures. La Slovénie et l'Autriche ont entamé la suspension de la libre circulation au sein de l'espace Schengen en fermant leur frontière avec

l'Italie. Le 12 mars, elles ont été suivies par les pays d'Europe centrale et tout particulièrement par la Tchéquie et la Slovaquie. Les deux pays qui ne formaient qu'un jusqu'en 1992 ont pour la première fois fermé leur frontière commune le 13 mars. La décision des États-Unis d'interdire les voyageurs issus de l'espace Schengen à partir du 13 mars minuit a précipité le phénomène. En Afrique et en Amérique, les relations avec l'Union européenne sont alors suspendues. L'interdiction faite aux voyageurs issus de l'UE a immédiatement été élargie au monde entier, comme si le bannissement des Européens avait précipité la suspension des vols internationaux. Entre les vendredis 13 et 20 mars, plus de 80 pays ont fermé leurs frontières à tout voyageur étranger. Les frontières aériennes ont été les premières à fermer, suivies par les frontières terrestres.

Après le 20 mars, nombre de pays finissent par progressivement fermer leurs frontières en Afrique, mais aussi en Asie, comme l'Indonésie ou encore la Chine qui craint désormais les contaminations issues du reste du monde. Au 30 avril, les pays qui ont maintenu leurs frontières ouvertes apparaissent comme très minoritaires à l'image du Mexique, du Nicaragua, du Laos, du Cambodge ou de la Corée du Sud. Parmi eux, certains étaient dépendants de leurs voisins, comme le Laos et le Cambodge qui se sont retrouvés prisonniers des politiques restrictives du Vietnam et de la Thaïlande. Restent également les pays en guerre, dans l'impossibilité de fermer leurs frontières, à l'image des frontières méridionales de la Libye où circulent armes et combattants afin de nourrir la guerre civile. Par ailleurs, les dynamiques transfrontalières ne sont aucunement une garantie de maintien des mobilités. Ainsi, si certaines frontières restent ouvertes aux professionnels au sein de l'espace Schengen (à l'exemple de la Suisse), mais aussi entre le Mexique et les États-Unis ou le Canada et les États-Unis, certains gouvernements n'hésitent pas à suspendre brutalement les mobilités quotidiennes des travailleurs transfrontaliers comme le Maroc, avec les deux enclaves de Ceuta et Melilla, ou encore la Malaisie avec Singapour.

Le SARS-CoV-2 comme accélérateur de la frontiérisation du monde

La représentation des frontières fermées, en faisant ressortir les tracés frontaliers, vient appuyer la dimension iconographique des frontières (Gottmann, 1952) même si pour de nombreux États les points de passage terrestre sont très peu nombreux : plusieurs pays limitrophes disposent de frontières militarisées avec un seul point de passage actif, comme El Gueguerat entre le Maroc et la Mauritanie, ou Wagah-Attari entre l'Union indienne et le Pakistan. Alors que les frontières n'ont jamais été aussi polymorphes (Sassen, 2009), elles s'incarnent dans la passion contemporaine pour les murs comme iconographie territoriale (Gottmann, 1952) qui permet d'appuyer les représentations sociales d'un contrôle parfait des circulations humaines.

Le risque global a alors légitimé la réaffirmation d'une autorité nationale, alors même que cette dernière était confrontée à un processus de dénationalisation de son appareil frontalier face aux flux de marchandises et surtout d'informations qui n'ont jamais été suspendus (Sassen, 2009). La suspension des mobilités internationales a permis à de nombreux chefs de gouvernement de médiatiser leur autorité, la plupart du temps à des fins électorales (Margulies, 2018 ; Waslin, 2020). En quelques jours, les frontières comme institutions de coopération bilatérales redevinrent les horizons d'un discours aux accents militaires (Foucher, 1991). Elles se confondaient dès lors avec les fronts contre l'épidémie, à laquelle les chefs d'État « déclaraient la guerre », sans doute pour masquer leur impréparation et leur incompréhension des mécanismes épidémiologiques à l'œuvre.

À défaut de concertation, les gouvernants ont fait l'expérience du dilemme du prisonnier en arguant de la fameuse réciprocité (Snidal, 1985 ; Noll, 1997). Face à une opinion publique inquiète, un chef de gouvernement prenait le risque d'être considéré comme laxiste ou irresponsable en maintenant ses frontières ouvertes alors que les autres fermaient les leurs. Ces phénomènes mimétiques entre États se sont démultipliés en quelques jours face à la pandémie : les États ont redécouvert leur maîtrise biopolitique *via* les mesures barrières et ont privilégié la suspension des droits à grand renfort de mesures d'exception (Foucault, 1975 ; Fassin, 2005).

La fermeture brutale des frontières mondiales rappelle combien les dispositifs sécuritaires de nombreux États étaient prêts pour la suspension complète des circulations humaines et comment la diffusion croissante d'une idéologie de la frontière barrière a favorisé le retour du nationalisme méthodologique face à un risque planétaire (Beck, 2006).

L'expérience du migrant irrégulier comme condition généralisée à tout voyageur

L'image finale d'un monde fragmenté par des interdictions de circulation a aussi pour objectif de signifier la difficulté croissante à circuler qui affectait avant la pandémie des catégories de populations regroupées derrière le statut de migrants irréguliers. Pour décrire ce phénomène, A. Mbembe parlait de « frontiérisation du monde » et de la mise en place d'un « nouveau régime sécuritaire mondial où le droit des ressortissants étrangers de franchir les frontières d'un autre pays et d'entrer sur son territoire devient de plus en plus procédural et peut être suspendu ou révoqué à tout instant et sous n'importe quel prétexte ».

L'appareil frontalier ainsi mobilisé est venu généraliser l'expérience des migrants en situation irrégulière à des millions d'individus en mouvement au moment de la fermeture. L'incertitude est devenue le maître-mot. Les voyageurs en déplacement pour des motifs professionnels ou de loisir se sont retrouvés soudainement dans l'impossibilité de rejoindre leur destination, le plus souvent leur foyer ; idem pour les travailleurs étrangers dont les contrats arrivaient à terme ou ont été rompus du fait de l'arrêt de l'économie. Du jour au lendemain, le rapatriement est devenu le seul déplacement international légitime, terminologie particulière qui finit de lier tout individu à un territoire.

Pour autant, les migrations clandestines, bien que de plus en plus visibles et exposées, ont perduré. Ainsi, 23 118 migrants entre le Mexique et les États-Unis ont été placés en détention en mai 2020, certes bien loin du record du mois de mai de l'année précédente, avec 144 116 personnes détenues. Les traversées clandestines vers l'Europe ont repris à partir du mois de mai 2020, après avoir chuté de plus de 75 %.

Quelle réversibilité ? Difficile retour aux circulations humaines et à la construction d'une réponse collective face aux aléas planétaires émergents

Aujourd'hui, cet appareil frontalier mondial activé localement, à qui l'on a demandé de jouer une nouvelle partition sanitaire, semble pris à son propre piège. Sa vocation même qui consistait à décider qui peut se déplacer, où et dans quelles conditions, semble égarée tant les restrictions sont devenues, en quelques jours, absolues. En l'absence d'autres réponses disponibles, ces fermetures se sont imposées. L'humanité a fait ce qu'elle savait faire de mieux en ce début du XXI^e siècle, sinon la seule chose qu'elle savait faire collectivement sans concertation préalable, fermer le monde. Plus que jamais, les frontières sont devenues un rapport de pouvoir venant attester des dépendances économiques, notamment à travers la

question migratoire, mais aussi symboliques, dans le principe de la souveraineté, à travers la figure de l'étranger. Classe politique et opinion publique ont fait la preuve d'une adhésion commune à une vision segmentée du monde. La pandémie n'a été ralentie que de quelques semaines avant de se diffuser dans tous les pays du monde au prix d'efforts démesurés imposés aux populations menacées. Après plusieurs mois de fermeture, les gouvernements peinent toujours à réorganiser une réouverture des frontières, les initiatives des mois de juin et de juillet 2020 étant remises en question dès août 2020, ouvrant la longue série des ouvertures puis fermetures jusqu'à aujourd'hui. Les négociations au cas par cas n'aboutissent pas sur des compromis durables tant les gouvernements apparaissent comme dépassés par la question sanitaire et incapables de proposer une réponse cohérente. Plusieurs États envisagent désormais un progressif retour à la normale seulement à l'horizon 2022.

Ce qui a été suspendu en quelques jours nécessitera plusieurs années pour être rétabli. Alors que le virus nous a rappelé la condition de commune humanité, la réinstitution des frontières barrières fermées aux individus interdit plus que jamais de penser les conditions du cosmopolitisme, d'une société comme un long tissu vivant sans couture à même de faire face aux aléas, aux zoonoses émergentes, au réchauffement climatique, soit à toutes ces menaces à même d'hypothéquer le futur.

Bibliographie

- Beck U., 2006, *Qu'est-ce que le cosmopolitisme ?*, Paris, Aubier.
- Chien Y.-J., 2012, "How did international agencies perceive the avian influenza problem? The adoption and manufacture of the 'One World, One Health' framework", *Sociology of Health & Illness*, 35 (2), p. 213-226. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9566.2012.01534.x>
- Colizza V., Barrat A., Barthelemy M., Valleron A.-J., Vespignani A., 2007, "Modeling the worldwide spread of pandemic influenza: Baseline case and containment interventions", *PLOS Medicine*, 4(1) e 13. doi.org/10.1371/journal.pmed.0040013
- Chinazzi M., Davis J., Ajelli M. et al., 2020, "The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (COVID-19)", *Science*, 368 (6489), p. 395-400. DOI : [10.1126/science.aba9757](https://doi.org/10.1126/science.aba9757)
- Delmas A., Goeury D., 2020, "Bordering the world as a response to emerging infectious disease: The case of SARS-CoV-2", *Borders in Globalization Review*, vol. 2, n° 1, p. 12-20. <https://doi.org/10.18357/bigr21202019760>
- Fassin D., 2005, « Biopouvoir ou biolégitimité ? Splendeurs et misères de la santé publique », in Grangeon M.-C. (ed.), *Penser avec Michel Foucault. Théorie critique et pratiques politiques*, Paris, Karthala.
- Foucault M., 1975, *Surveiller et punir*, Paris, Gallimard.
- Foucher M., 1991, *Fronts et frontières : un tour du monde géopolitique*, Paris, Fayard.
- Gottmann J., 1952, *La politique des États et leur géographie*, Paris, Armand Colin.
- Goeury D., Delmas A., 2020, « La fermeture des frontières comme réponse politique à une pandémie émergente ? Le cas du SARS-CoV-2 », in Woessner R. (dir.), *Frontières*, Neuilly-sur-Seine, Atlande, p. 39-50.
- Goeury D., Delmas A., 2020, « Les frontières en dernier recours ? Retour sur la pandémie de SARS-CoV-2 », in Sierra P. (dir.), *Frontières*, Ellipses, p. 7-14.
- Jones K., Patel N., Levy M., Storeygard A., Balk D., Gittleman J., Daszak P., 2008, "Global trends in emerging infectious diseases", *Nature*, 451 (7181), p. 990-993. doi.org/10.1038/nature06536
- Le Roy Ladurie E., 1978, « Un concept : l'unification microbienne du monde », in *Le territoire de l'historien*, vol. II, Paris, Gallimard, p. 37-97.
- Margulies P., 2018, "Bans, borders, and sovereignty: Judicial review of immigration law in the Trump

- Administration”, Michigan State Law Review, p. 1-80.
- Mbembe A., 2018, « La démondialisation », Esprit, 12, p. 86-94. www.cairn-int.info/revue-esprit-2018-12-page-86.htm
- Mbembe A., 2020, Brutalisme, Paris, La Découverte.
- Noll G., 1997, “Prisoners’ dilemma in Fortress Europe: On the prospects of burden sharing in the European Union”, German Yearbook of International Law, 40, p. 405-437.
- Nuzzo J., Cicero A., Waldhorn R., Inglesby T., 2014, “Travel bans will increase the damage wrought by Ebola”, Issue Brief, Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science, 12 (6). doi.org/10.1089/bsp.2014.1030
- Sassen S., 2009, Critique de l’État, Paris, Le Monde diplomatique/Demopolis.
- Snidal D., 1985, “Coordination versus prisoners’ dilemma: Implications for international cooperation and regimes”, American Political Science Review, 79 (4), p. 923-942. www.jstor.org/stable/1956241
- Waslin M., 2020, “The use of executive orders and proclamations to create immigration policy: Trump in historical perspective”, Journal on Migration and Human Security, 8 (1). doi.org/10.1177/2331502420906404
- Zinsstag J., Schelling E., Waltner-Toews D., Tanner M., 2011, “From ‘one medicine’ to ‘one health’ and systemic approaches to health and well-being”, Preventive Veterinary Medicine, 101 (3-4), p. 148-156. DOI : [10.1016/j.prevetmed.2010.07.003](https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2010.07.003)

Mobilités narratives des personnages de *Mélo* (F. Ciriez, 2013) ou comment saisir les dimensions sensible, performative et identitaire des déplacements à partir d'une cartographie des parcours

Pauline Guinard

Maîtresse de Conférences en Géographie
ENS Paris & UMR 7218 LAVUE-Mosaïques
pauline.guinard@ens.fr

Florence Troin

Ingénieure de Recherches CNRS
UMR 7324 CITERES, équipe EMAM, Tours
troin@univ-tours.fr

Mots-clés. Mobilités, Cartographie narrative, Parcours, Espace urbain, Pratiques de la ville

Mélo, deuxième roman de Frédéric Ciriez (auteur français contemporain) paru en 2013 sous la forme d'un triptyque, nous a donné l'occasion, en cartographiant et en analysant d'un point de vue spatial les parcours des trois protagonistes, de nous interroger sur le sens de leurs mobilités, notamment dans ce qu'elles nous révèlent des rapports sensibles et identitaires des personnages à l'espace.

Nous montrerons ainsi que les mobilités des trois personnages – et plus particulièrement celles de l'un d'entre eux, Parfait de Paris – sont constitutives non seulement de leur relation à l'espace, en l'occurrence urbain, mais aussi de leur identité : sociale, culturelle, géographique. De par leurs déplacements individuels et collectifs dans la ville, les personnages de *Mélo* se construisent donc eux-mêmes tout en contribuant, de manière performative, à créer l'espace parisien, voire métropolitain, qu'ils parcourent. Ces mobilités narratives nous invitent, dès lors, à repenser, au-delà et par-delà le roman, la place que les déplacements, compris comme des engagements physiques et sensibles des corps dans l'espace, prennent dans nos propres pratiques de la ville.

Cette analyse se basera sur une cartographie précise, élaborée grâce aux descriptions – adresses, parcours, temporalités – extrêmement fournies, données dans le roman par l'auteur. Nous confronterons d'ailleurs nos analyses avec les intentions et les lectures de l'auteur lui-même, que nous avons pu interroger.

Expositions



Organisée dans le cadre du colloque *Tous (im)mobiles, tous cartographes ?* à la Maison de la recherche - Université de Toulouse Jean Jaurès, l'exposition **Images de mobilités** illustre différentes manières de représenter des mobilités humaines à travers différentes formes cartographiques. Elle s'appuie pour cela sur trois contributions différentes.

La première contribution est portée par David LAGARDE, Patricia PANEGOS et Sébastien RAYSSAC pour le programme GeoCompostelle de l'Unité mixte de recherche 5193 (CNRS-LISST). Intitulée **Une géographie des circulations vers Compostelle**, son objectif est de mettre en lumière par une série de planches les nouvelles formes de pratiques touristiques observées sur les chemins de randonnées menant vers Saint-Jacques-de-Compostelle, ainsi que leur impact sur les territoires traversés.

La seconde contribution, **Expériences migratoires** est proposée par le groupe Cartographie du collectif Migreurop - observatoire des frontières, porté par Nicolas LAMBERT. Elle souhaite témoigner par l'image (carto)graphique critique des conséquences des politiques migratoires des États euro-méditerranéens sur les mobilités des migrantes et des migrants ayant quitté leur pays d'origine pour aller s'installer ailleurs dans le monde.

La troisième contribution est celle d'un artiste enseignant et cartographe, Julien DUPONT (Kobri), qui propose une série de planches de son fabuleux et imaginaire **Atlas transconfinemental**.

L'une de ses oeuvres « surgies » sur Kartokobri le 6 avril 2020, durant la période de confinement est intégré au corpus de Migreurop. Fondée sur une double inversion - celle du relief et celle du planisphère dans son ensemble - cette oeuvre énigmatique suggère par une heureuse coïncidence une Méditerranée lisible par le dessin des continents africains et asiatiques.

En mettant en miroir des circulations qui sont, d'une part, **migratoires**, d'un côté, **réelles** ou **imaginaires**, et, de l'autre **touristiques**, l'exposition **Images de mobilités** souhaite rappeler que les conditions d'accès à la mobilité ne sont pas les mêmes pour tous les habitants de la planète. Elles varient en effet selon les motifs du déplacement, les modes de transports, les contraintes ou non exercées sur les circulations, mais aussi sur les lieux d'origine et de destination du déplacement.

Une géographie des circulations vers Compostelle

David Lagarde

pour le collectif GeoCompostelle

lagardedavid@gmail.com

<https://cartomob.sciencesconf.org/resource/page/id/23>

Associant textes, cartes d'itinéraires individuels et photographies, cette exposition présente le résultat de recherches portant sur la revitalisation contemporaine des itinéraires jacquaires à partir d'un double regard géographique : l'étude des circulations des pèlerins et celle des lieux autour desquels s'organisent leurs mobilités.

Cette réflexion mobilisant conjointement lieux et liens de la mobilité est construite à partir de travaux de terrain menés en Occitanie et en Nouvelle-Aquitaine entre 2018 et 2020. Porté par des chercheurs du LISST (UMR CNRS 5193), ce projet de recherche s'inscrit dans le cadre du programme *GeoCompostelle*, financé par la région Occitanie et associant dans un même *consortium* l'Agence des chemins de Compostelle (ACIR Compostelle) et les entreprises *Makina Corpus* et *Autonomens* (expertes dans la conception de logiciels libres).

Composition

14 kakemonos

Cartes

David Lagarde

Croquis

Patricia Panégos

et Sébastien Rayssac

Photographies

Sébastien Rayssac

et lauréats du concours photo
Objets de Compostelle

Conception graphique

Benoît Colas



Expériences migratoires

Nicolas Lambert

pour le collectif Migreurop

nicolas.lambert@cnrs.fr

<https://cartomob.sciencesconf.org/resource/page/id/21>

L'exposition est formée d'une sélection de planches issues des 2^e et 3^e éditions de *L'Atlas des migrants en Europe* publiées aux Éditions Armand Colin, en 2013 et en 2017. Elle est proposée par Migreurop, un réseau d'associations, de militants et de chercheurs originaires de plusieurs pays de l'Union européenne, d'Afrique subsaharienne, du Maghreb et du Proche-Orient créé en 2002, et réunis dans l'objectif d'identifier, de faire connaître et de dénoncer les politiques européennes de mise à l'écart des migrantes et des migrants (enfermement, expulsions, externalisation des contrôles migratoires) jugés indésirables sur le territoire européen.

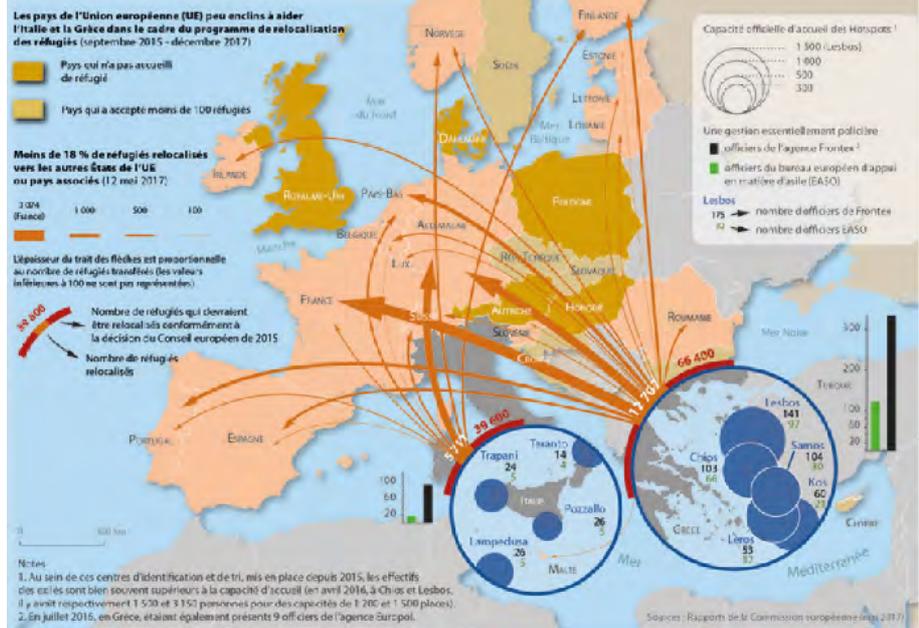
Les différentes représentations (carto)graphiques proposées souhaitent ainsi illustrer les mécanismes mis en place par les gouvernements européens en vue de limiter l'accès des populations migrantes au territoire de l'espace Schengen, ainsi que leurs conséquences sur la vie et les parcours migratoires de ces personnes, dénonçant ainsi les processus de mise à l'écart des personnes en migration.

Composition

18 panneaux
impression PVC
5 mm

Cartes
Groupe
Cartographie
Migreurop

Conception graphique
Groupe
Cartographie
Migreurop



Un Atlas transconfinemental

Avertissement : toute ressemblance avec des fleuves et montagnes ayant existé serait purement fortuite.

Julien Dupont (Kartokobri)
julianekobri@gmail.com

<https://cartomob.sciencesconf.org/resource/page/id/21>

Ce projet est né au début du premier confinement de la volonté de rendre compte cartographiquement de cette période singulière. Chaque carte imaginaire, avec à l'origine le défi d'en réaliser une par jour, cherche à explorer différents aspects de notre immobilité contrainte : des cartes prétextes à mélanger les échos de l'actualité et les hauts faits du quotidien, pour scruter les oscillations des chiffres du coronavirus ou faire le point sur une bataille de *playmobils* dans le salon, cartes pour recenser les théories du complot ou les livres de la bibliothèque, cartes pour jouer avec ces nouveaux éléments de langage surgis depuis le début de la pandémie.

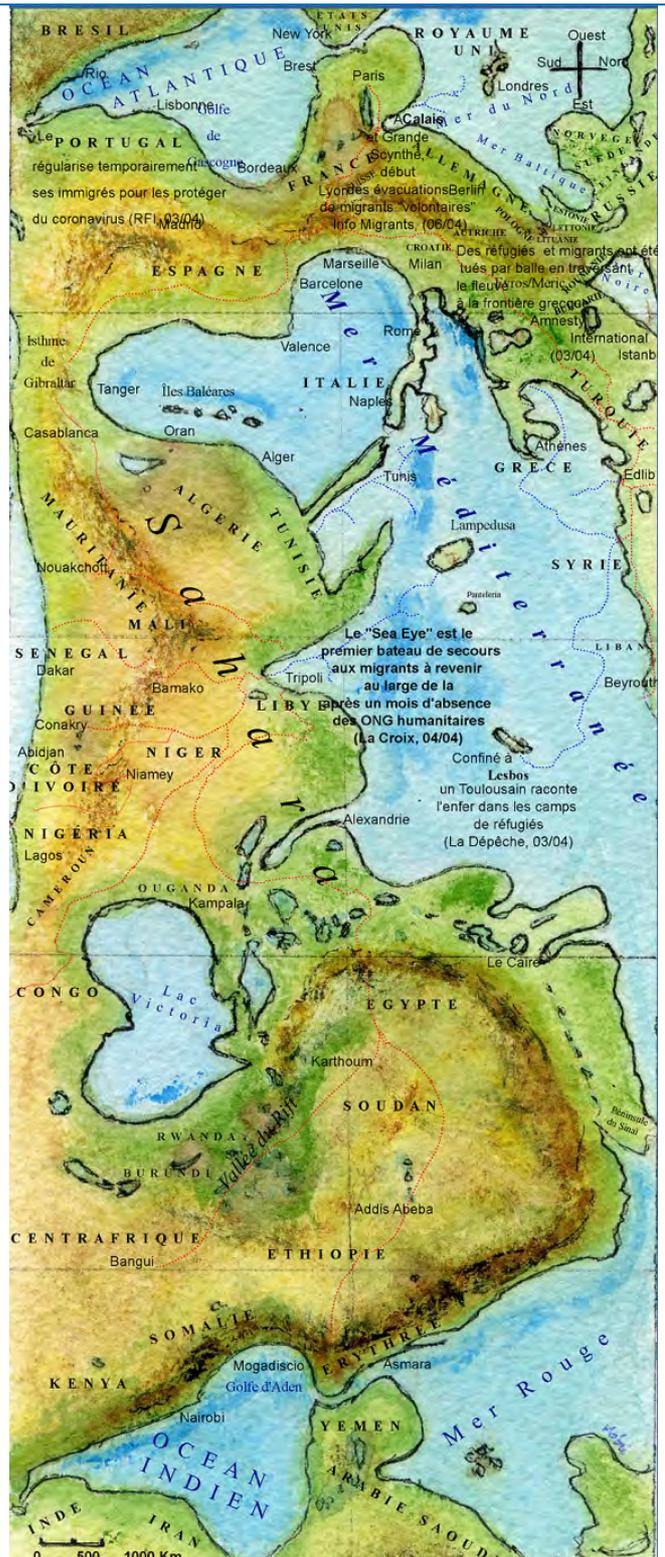
Chacune est donc une expérience, une fiction cartographique qui ébauche des histoires, des recherches, suggère des récits, avec comme langage expérimental la toponymie et les courbes du relief.

Ce voyage immobile à travers l'espace confinemental forme un ensemble de 28 cartes locales suivi de 12 planches générales qui se complètent, constituant un planisphère spontané, évolutif et intime. Comme disait le sous-commandant Al Idrisi : « Un autre monde est plausible ».

Composition

16 planches
Aquarelles et Inkscape

Cartes
Julien Dupont (Kartokobri)



Migraterranée
Jour 17 du confinement
Aquarellographie,
modèle original 10 x 25 cm
Julien Dupont, 2020

Index des auteurs

Adrien Delmas, 187
Ahmed B., 183
Alain L'Hostis, 125, 179
Alain Ottenheimer, 180
Ana Póvoas, 110
Anaëlle Beignon, 39
Ángel Pueyo Campos, 145
Anne Hecker, 118
Anne-Christine Bronner, 5, 174
Arnaud Serry, 45
Aurélie Douet, 156
Aurélien Tabard, 39
Boris Mericskay, 28
Carlos López Escolano, 145
Christine Zanin, 11
Corinne Siino, 10
Cyprien Richer, 160
Daniel Cruz-Alonso, 145
David Goeury, 187
David Lagarde, 64, 197
Denise Brikman, 89
Etienne Côme, 5
Étienne Côme, 158, 163, 165
Farouk Abdou, 125
Florence Troin, 5, 194
Françoise Bahoken, 5, 158, 163, 165, 185
Guillaume Touya, 176
Hervé Rivano, 56
Jean Varlet, 133
Jean-François Bacrot, 137
Jean-François Barbier, 179
Jean-Marie Favreau, 176
Jérémy Kalsron, 176
Julie Vallée, 156
Julien Dupont (Kartokobri), 201
Kévin Cariou, 177
Laurent Jégou, 5, 158
Luc Merchez, 56
María Mercedes Di Virgilio, 89
Marine Spor, 110
Mathias Boquet, 105
Matthieu Adam, 56
Mercedes Najman, 89
Mila Sanchez, 84
Morgane Dujmovic, 183
Nicolas Dorkel, 105
Nicolas Lambert, 5, 163, 165, 198
Nicolas Robinet, 177
Nicolas Roelandt, 158
Olivier Clochard, 14
Patrick Palmier, 160
Pauline Guinard, 194
Philippe Rivière, 39
Romain Vuillemot, 39
Ronan Kerbiriou, 45
Rouba Kaedbey, 75
Sara Irina Fabrikant, 16
Sergio Valdivieso Pardos, 145
Sylvain Genevois, 18
Vanessa Moura de Lacerda Teixeira, 137
Xavier Bernier, 9