

In welke mate vallen
de leefwerelden samen
met de administratieve
grenzen in/van het
Brussels Gewest?

In welke mate vallen
de leefwerelden samen met
de administratieve grenzen
in/van het Brussels Gewest?

- > Brussel, beschouwd aan de hand van relationele big data (woon-werkverkeer, verhuizingen, telefoonoproepen, onlineverzoeken voor treinritten, realtime vrachtwagenverkeer en Twitter-gegevens), beperkt zich zeker niet tot het administratieve Gewest. Als we ons baseren op de manier waarop mensen met elkaar interageren, dan moeten we concluderen dat de metropool zich uitstrekt tot ver buiten zijn grenzen en dat het Brussels Hoofdstedelijk Gewest op het vlak van interactie dus niet los kan worden gezien van zijn hinterland.
- > Vermits elke vorm van interactie anders is van aard (interpersoonlijke interacties, mobiliteit in tijd en ruimte, ...) convergeren de resultaten niet altijd. Maar ze benadrukken verschillende aspecten van de complexe stedelijke realiteit, wat aantoont dat er een nood is aan verschillende soorten datasets die de volledige complexiteit van Brussel kunnen omvatten.
- > Om het unieke karakter van Brussel als volledig geïntegreerde metropolitane regio aan het licht te brengen, werden op het nationale schaalniveau preferentiële interactiebekken berekend om de gebieden te identificeren die intensiever met elkaar in wisselwerking staan. In elk van onze analyses komt Brussel als metropolitaan gebied naar voren (waarbij elk rond Brussel gecentreerd bekken een nieuwe mogelijke afbakening vormt).
- > Zoals beschreven in de interactieve online atlas (atlas.brussels), is elk van deze nieuwe afbakening van Brussel nog op te delen in kleinere bekkens met intensere interactie, die variëren al naargelang grootte en ruimtelijke configuratie. Deze lokale bekkens vertonen tegelijk een kern-periferie gradiënt ("op z'n Burgess"), een meer sectorieel organisatie model ("op z'n Hoyt") en specifieke enclaves ("op z'n Harris & Ullman"), die als basis kunnen dienen voor allerlei politieke en besluitvormingskwesties.
- > Gezien de grote diversiteit aan ruimtelijke interacties en hun complementariteit met meer traditionele censusgegevens, is er een duidelijke behoefte om deze te registreren en op een kritische manier te documenteren (wat meten ze echt en met welk doel) en hun toegang te faciliteren (het oplossen van privacy issues) aan de hand van een federaal "Datakadaster".

Stadsgeografen hebben Brussel tot nu toe vooral bestudeerd door locaties te groeperen op basis van hun sociaaleconomische en morfologische overeenkomsten. Om deze vrij restrictieve benadering te versterken, wilden we in de eerste plaats de Brusselse metropool een nieuw perspectief bieden door te vertrekken van de ruimtelijke en ruimtelijk-temporele interacties tussen bewoners, en dus tussen locaties, in plaats van ons enkel te richten op locatiekenmerken. Deze aanpak, waarbij methoden uit de datawetenschappen worden gecombineerd met relationele gegevens die beschrijven hoe locaties met elkaar verbonden zijn, vormt een aanvulling op de meer klassieke sociaaleconomische of morfologische benadering (gebaseerd op censusdata, samengestelde data, enz.).

De analyse werd eerst op het hele land toegepast om de stedelijke bekkens en meer bepaald de Brusselse invloedzone af te bakenen. Dezelfde analyses werden vervolgens enkel op de 19 Brusselse gemeenten uitgevoerd om de intrastedelijke versnippering in de interactiebekken te testen, alsook het mogelijke bestaan van verdere interne opdelingen.

In verband met deze focus op interacties was het noodzakelijk om gegevens te verkrijgen die het werkelijke spatiotemporele gedrag van bewoners zo dicht mogelijk benaderen, gezien de eerder beperkte gegevens over ruimtelijke interacties die via de census beschikbaar zijn (beperkt tot woon-werkverkeer en verhuizingen). Een van de belangrijkste aandachtspunten van het project was dan ook het ontwikkelen van een sterk analysekader om deze enorme datasets op een kritische manier samen te brengen, te *cleanen*, te begrijpen en te analyseren. Hoewel deze big data niet altijd statistisch representatief zijn voor de gehele bevolking, bleken deze datasets een goede aanvulling te vormen op de meer traditionele censusgegevens doordat ze het "realtime" gedrag van weglaten mensen weergeven.

Methodes en benaderingen.

Om ruimtelijke interactiebekkens af te bakken binnen de bovengenoemde datasets, die onderling vergelijkbaar zijn, werden doorheen het project algoritmen gebruikt voor de detectie van communities (meer bepaald de Louvain method). De belangrijkste output van dit soort algoritmes is een opdeling van plaatsen in groepen waarin interacties van een bepaalde aard beduidend frequenter of intensiever voorkomen. Al deze opdelingen werden enerzijds berekend op nationaal schaalniveau om de positie van Brussel binnen een groter gebied kunnen bekijken, en anderzijds op grootstedelijk schaalniveau om de versnippering binnen Brussel te bestuderen. Er werd gedurende het hele project specifieke aandacht besteed aan de effectiviteit van de gebruikte methode en de robuustheid van de resultaten. Om de validiteit van onze conclusies te garanderen, hielden we rekening met ① de manier waarop de gegevens gedefinieerd zijn, ② het effect van het (temporele en ruimtelijke) schaalniveau en de granulariteit van de analyse op de resultaten, ③ het gebruik van verschillende aggregatieniveaus en ④ de herhaaldelijke berekening van het algoritme om de robuustheid te kwantificeren. Daarnaast werden deze interactiebekkens ook vergeleken met meer traditionele stedelijke modellen (factoriële ecologie aan de hand van locatiekenmerken) of met de morfologische eigenschappen van de gebouwde oppervlakte.

Voornaamste resultaten

Op elk van beide schalen ① zijn gemeenschappen meestal opgebouwd uit aansluitende plaatsen, wat het belang van afstand aantoonde voor mobiliteit en sociale en economische interacties; en ② hangt hun aantal sterk af van de aard van de data en dus van het onderliggende ruimtelijke gedrag (d.w.z. men doet veel grotere verplaatsingen voor het dagelijkse werk dan voor een verhuis naar een andere woonomgeving). Op Belgisch schaalniveau werd bovendien aangetoond dat ③ de provinciegrenzen een sleutelrol spelen, aangezien de afbakening van de gemeenschappen grotendeels de taal – en administratieve grenzen volgt. Op Brussels schaalniveau toonden we ook aan ④ hoe men aan de hand van big data de hartslag van een stad kan meten en meer bepaald met betrekking tot de verschillen tussen de gemeenschappen overdag en 's nachts, wat niet mogelijk was met de traditionele censusgegevens. In elk geval moet er nogmaals op worden gewezen dat de gemeenschappen in Brussel de gewestelijke grenzen overstijgen.

Output

Een interactieve online atlas geeft een overzicht van en illustreert de meeste van deze ruimtelijke opdelingen op zowel de het Belgische als het metropolitane schaalniveau. (<https://atlas.brussels/>).

De resultaten van het Bru-Net project laten zien hoe complex de territoriale realiteiten zijn, zowel op nationaal schaalniveau als op dat van de Brusselse metropolitane zone. Door ons te concentreren op diverse ruimtelijke interacties tussen mensen en hun spatio-temporele mobiliteit, hebben we laten zien hoe Brussel naar voren komt als een specifieke entiteit op het nationale schaalniveau (maar altijd in ruimere zin dan het Gewest) en hoe Brussel georganiseerd is volgens verschillende interactiebekken. Deze aanpak op basis van interacties is een nuttige aanvulling op de meer klassieke benaderingen, zoals de sociaal-economische en morfologische analyses. Toch blijft de onderlinge samenhang tussen deze verschillende benaderingen niet onbelangrijk. We kunnen besluiten dat er duidelijk behoefte is aan een bredere administratieve organisatie van het grootstedelijk gebied van Brussel (zie de beleidsaanbevelingen) en aan een nationaal "Datakadaster" om het gebruik van big data uit te breiden als aanvulling op de (reeds vrij beschikbare) censusgegevens.

Onze beleidsaanbevelingen zijn samen te vatten in 4 punten: ① de nood aan een geïntegreerd politiek en administratief beheer van Brussel als metropolitaan gebied, ② de mogelijkheid om een veel duurzamere stedelijke logistieke strategie in Brussel te ontwikkelen, ③ de mogelijkheid om big data te gebruiken om meer inzicht te verwerven in waar mensen zich lokaliseren in ruimte en tijd doorheen de dag in Brussel (bijvoorbeeld aan de hand van telefoonoproepen), en ④ de nood aan een nationaal "Datakadaster" dat ook big data omvat.

Wat de interacties en in het bijzonder het woon-werkverkeer en de residentiële mobiliteit van de bewoners betreft, lijkt het van cruciaal belang om het politieke en administratieve beheer van de metropool te herzien. Zoals onze analyses bevestigen, strekt de polarisatie van Brussel zich duidelijk uit over een veel groter gebied dan de grenzen van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Hoewel dit onderwerp gevoelig ligt en al meermaals aan de orde is gesteld, bevelen wij aan om bij elk onderzoek en elke politieke keuze het grootstedelijk gebied te bekijken in plaats van de gewestelijke schaal. De demografische en economische ontwikkeling van Brussel mag niet worden belemmerd door administratieve grenzen die niet stroken met de realiteit van de stedelijke uitbreiding. Het beleid inzake ruimtelijke ordening moet rekening houden met het feit dat de administratieve en institutionele grenzen van het Gewest

niet samenvallen met de daadwerkelijke uitbreiding van de stad, die zich uitstrekt tot Vlaams-Brabant en Waals-Brabant. Een grootstedelijke instantie lijkt veel meer aangewezen dan het Gewest om thema's als huisvesting of mobiliteit te beheren, zodat het stedenbouwkundig beleid coherent is en rekening houdt met de volledige morfologische en functionele context van de stad. Bovendien komen de gemeentegrenzen binnen het stadscentrum niet voor in de berekende opdeling van gemeenschappen.

Wat de gegevens met betrekking tot het vrachtwagenverkeer betreft, lijkt een veel duurzamere strategie inzake stedelijke logistiek mogelijk. De mobiliteit op de weg is al jaren een van de pijnpunten in de Belgische hoofdstad en is ook vandaag nog een delicate kwestie. Door een eenvoudig realtime implementatie en automatisering van ons werk dat zich nu baseert op een steekproef van één week uit de Viapass data (spatiotemporele opvolging van elke in België rijdende vrachtwagen via het kilometerheffingsysteem), zou het mogelijk zijn een monitoringplatform op te zetten om in de eerste plaats congestiezones op te sporen en het verkeer te reguleren aan de hand van snelle beslissingen over het omleiden van het verkeer, wanneer dit nodig blijkt. Ten tweede lijkt het des te belangrijker om na te denken over het reguleren van dit vrachtwagenverkeer op langere termijn. De Viapass dataset lijkt zeer geschikt om inzicht te verwerven in de zones die zwaar

vrachtverkeer aantrekken, de locaties die met elkaar in wisselwerking staan als gevolg van deze verkeersstromen, maar ook om na te gaan hoe transporteurs hun leveringen kunnen optimaliseren en zelfs een aanzet te geven voor het invoeren van een openbaar beheersysteem van de “laatste kilometers” tussen de Brusselse Ring en de bestemming van de vrachtwagens. In de huidige context, waarin de toegang tot het BHG beperkt wordt voor de meest vervuilende voertuigen, zou dit systeem het dus mogelijk maken om een wettelijk kader te creëren voor de toegangsvoorwaarden voor alle voertuigen (met inbegrip van het vrachtvervoer). Meer in het algemeen kan dit kader de negatieve externe effecten van het vrachtverkeer drastisch verminderen: vervuiling, congestie (gelinkt bijvoorbeeld aan het dubbelparkeren bij leveringen), impact op de wegen enzovoort.

Rekening houdend met het geheel aan data en de resultaten van de mobiele telefoonoproepen, lijkt het mogelijk om onze kennis van de lokalisatie van mensen in ruimte en tijd in Brussel (en de samenstelling van de bevolking in elke buurt op elk moment van de dag) aanzienlijk uit te breiden. Dit is in overeenstemming met de doelstellingen van het Statistics Belgium en onze studie kan hen helpen om een praktisch kader op te zetten om dit te verwezenlijken. Dit is met name belangrijk om een beter inzicht te krijgen in bijvoorbeeld de

sociale versnippering in de stad, maar ook om bijzondere situaties op te sporen door het gemiddelde profiel van de telefoonoproepen op een bepaald tijdstip te vergelijken met het real time profiel (ongewone samenschooling van mensen, of integendeel, volledige verlaten zones). Deze analyses, gekoppeld aan officiële statistieken, laten toe om de activiteit op bepaalde plekken in de tijd te begrijpen, en bijgevolg ook de interacties die mensen hebben met de plaats waar ze leven.

Ons bewust van de beschikbaarheid en de voordelen van de nieuwe big datasets, stellen we voor een federale dienst op te richten om deze nieuwe data samen te brengen in een “Datakadaster”, waarin de gegevens worden opgeslagen, in de tijd opgevolgd (met het oog op vergelijkbaarheid), duidelijk gedefinieerd, gecleand en beschikbaar gesteld, zelfs al is dit onder zekere voorwaarden (omwille van privacy issues).

Artikels in peer-reviewed wetenschappelijke tijdschriften (gepubliceerd)

Adam A., Delvenne J.c. & Thomas L., *Detecting communities with the multi-scale Louvain method: robustness test on the metropolitan area of Brussels*, Journal of Geographical systems, 20(4), 2018, pp. 363-386.

Adam A., Charlier J., Dubuisson M., Duprez J.p., Reginster I., & Thomas I., *Bassins migratoires en Belgique : deux méthodes, une réalité ?*, L'Espace géographique, 47(1), 2018, pp. 35-50.

Beckers J., Thomas I., Vanoutrive T., & Verhetsel A., *Logistics clusters, including inter-firm relations through community detection*, European Journal of Transport and Infrastructure Research, 18(2), 2018.

Adam A., Delvenne J.c., & Thomas I., *Cartography of interaction fields in and around Brussels: commuting, moves and telephone calls*, Brussels Studies – The e-journal for academic research on Brussels, 2017, p. 118.

Thomas I., Adam A., & Verhetsel A., *Migration and commuting interaction fields: A new geography with a community detection algorithm?*, Belgeo 4, 2017.

Jones J., Cloquet C., Adam A., Decuyper A., & Thomas I., *Belgium through the lens of rail travel requests: does geography matter?*, ISPRS International Journal of Geo-Information, 5(11), 2016, 216.

Artikels in peer-reviewed wetenschappelijke tijdschriften (aanvaard)

Finance O., Adam A., Jones J., & Thomas I. *Révéler la polarisation économique d'une ville à partir des traces GPS de camions. Le cas de Liège*, Bulletin de la Société Géographique de Liège, 2019.

Hoofdstuk in boek (aanvaard)

Adam A., Montero G., Finance O., Verhetsel A., & Thomas I. *Revisiting urban models with ICT data? Some examples of Brussels*, COST book “Social Networks in Mobility and Urban Environments”, Routledge, 2019.

Doctoraatsverhandeling

Adam A., *A new geography of interactions in and around the metropolitan area of Brussels*, PhD thesis, 2019, Private defense on June 25th 2019.

Ingediende of te voltooien artikelen voor publicatie peer-reviewed wetenschappelijke tijdschriften

Decuyper A., Gandica Y., Cloquet C., Thomas I., & Delvenne J.c., *Measuring the effect of node aggregation on community detection*.

Montero G., Tannier C., & Thomas I., *Identifying city boundaries from scaling features of urban patterns: a methodological comparison and a practical application to Brussels' metropolitan area*.

Adam A., Finance O., & Thomas I., *Brussels and its periphery: reviving urban models with mobile phone data.*

Adam A., Finance O., & Thomas I., *Using real time positioning of trucks and a community detection method to explore the position of Brussels within the Belgian and European logistic flows.*

Finance O., Adam A., & Thomas I., *Inter-regional and inter-urban road freight interactions measured through GPS data and gravity models in Belgium.*

Interactieve onlinetool voor visualisering

Finance O. *atlas.brussels*, version 1.0., 2019.

Wetenschappelijke posters

Finance O., Adam A., & Thomas I. *Circulations de camions en Belgique. Les big-data au service de la connaissance du territoire.* Théo Quant, Besançon (France), 2019, Best poster prize.

Adam A., Montero G., Finance O., Verhetsel A., & Thomas I., *Rediscovering urban models with non-conventional data and methods? The mosaic of Brussels*, Final meetings of COST Action TU1305 Social networks and travel behavior, Milano (Italy), 2018, Best poster prize.

Adam A., Cloquet C., Decuyper A. Montero G., Blondel V., Delvenne J.c., & Thomas I. *A new look at interactions within the Brussels Metropolitan Area*, Fourth Anticipate Symposium, Brussels, 2017.

Presentaties op nationale en internationale conferenties

Selectie van conferenties/wetenschappelijke evenementen:

- Théo Quant, *Nouvelles Approches en Géographie Théorique et Quantitative*, Frankrijk, 2019.
- RFTM, *Rencontres Francophones Transport Mobilité*, Frankrijk, 2018.
- AAG, *American Association of Geographers*, VS, 2018.
- ECTQG, *European Colloquium in Theoretical and Quantitative Geography*, VK, 2017 en Italië, 2016.
- NECTAR, *Network on European Communications and Transport Activities Research*, Spanje, 2017.
- NARSC, *Annual North American Meetings of the Regional Science Association International Canada*, 2017, VS, 2016 en Frankrijk, 2015.
- Mobile Tartu, Estland, 2016.

Auteur en project

Deze beleidsnota presenteert de resultaten van het project “Bru-Net: Un nouveau regard sur les relations à l’intérieur de l’aire métropolitaine bruxelloise” en werd geschreven door Arnaud Adam, die de meeste gegevensanalyses deed en tijdens het programma zijn doctoraat aardrijkskunde schreef, met de hulp van Gaëtan Montero, die zich richtte op morfologische analyses, Olivier Finance die de interactieve online-atlas “atlas.brussels” bedacht, en Isabelle Thomas, copromotor van het project. Neem gerust contact met hen op naargelang uw vraag.

Contact

Arnaud Adam
a.adam@uclouvain.be

Olivier Finance
olivier.finance@live.fr

Isabelle Thomas
isabelle.thomas@uclouvain.be