

Localisation des plateformes de tri et impact du desserrement logistique : comparaison de deux méthodes à partir du cas d'étude DB Schenker

Plan de la présentation

Cadre théorique

1 – Présenter la méthode ancienne

2 – Méthode nouvelle (insistant sur les hyp qui sont plus nécessaire)

3 – Hypothèses de travail et impacts de chaque méthode

4 – Présentation de la base de données

4 – Comparaison des résultats

5 – Conclusion

Cadre théorique

Desserrement logistique : « déconcentration spatiale des installations logistiques et des centres de distribution dans les aires urbaines » (Dablanc & Andriankaja, 2011)

Conséquences du desserrement logistique : « les 11,8 kilomètres supplémentaires moyens à parcourir pour livrer la ville de Paris correspondent à une émission de 16 350 tonnes de CO2 supplémentaires pour les 90 agences de messagerie présentes en Île-de-France et appartenant aux seize groupes de messagerie considérés » (Dablanc & Andriankaja, 2011)

Raisons avancées du desserrement logistique:

- Coût du foncier, qui décroît avec la distance au centre (Hesse and Rodrigue, 2004; Verhetsel et al., 2015),
- Les politiques publiques qui n'encouragent pas l'implantation d'installations logistiques au cœur des villes (Meitzen et al., 2012)
- Réalisation d'économie d'échelle avec l'utilisation de mega-hubs en dehors des zones urbaines (Krugman, 1991).

Methodology

What has been done before

- Mapping of logistics terminals/facilities
- Identification of the factors explaining the location
- Identification of the impacts of these locations

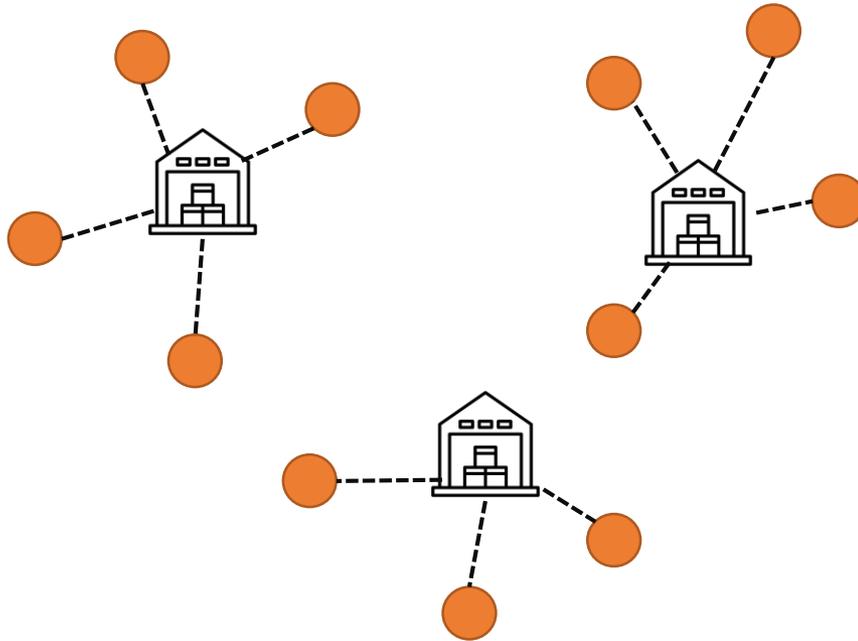
The methodology used here

- Calculation of optimal terminal locations based on the demand
- Comparison of results with current locations

Assumption: the location of terminals is the primary consequence of a carrier's activity

Ancienne méthode – P-median problem à vol d'oiseau

P-median problem => trouver la localisation optimale pour k  pour desservir n 
en **minimisant l'éloignement**



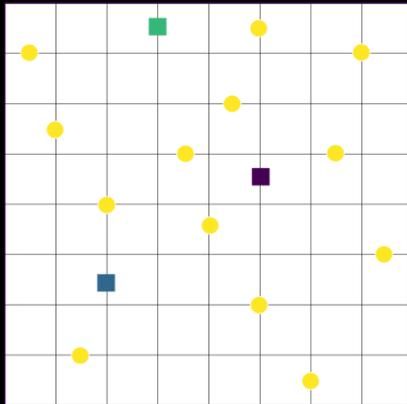
Hypothèses

- Distance à vol d'oiseau
- Non prise en compte des tournées

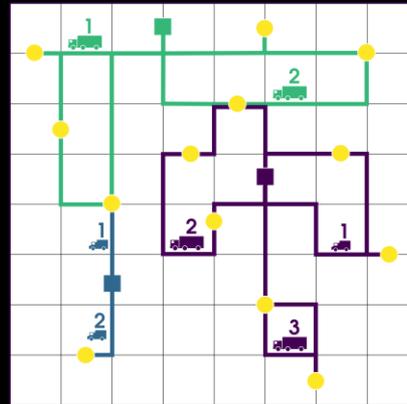
Nouvelle méthode

Optimal facility locations & rounds based on real distances (shortest paths on network)

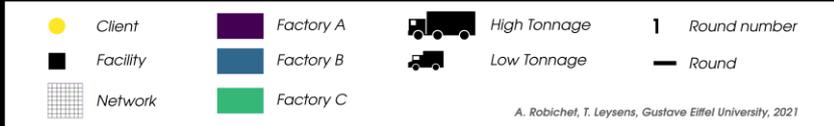
Facilities and clients



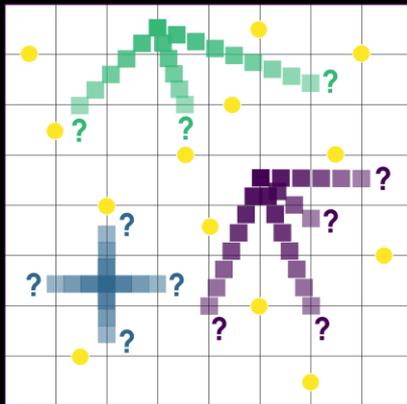
Facilities' rounds



Legend



Measure optimal facility location



Optimal facility locations

Measure new rounds (paths & vehicles)

Set new parameters

Add new parameters (cost, time, ...)

TSP POSSIBLE MEASURES

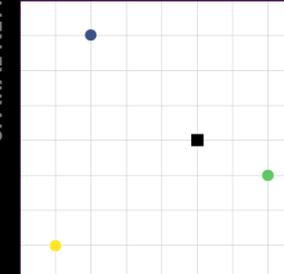
- Origine & destination are the same vertex (the facility)
 - Multi directed weighted spatial graph

Legend

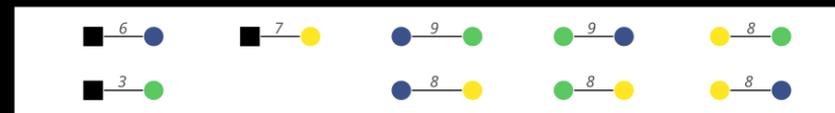
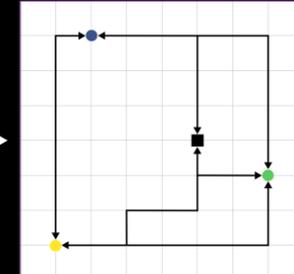


VIEW

Facilities and clients



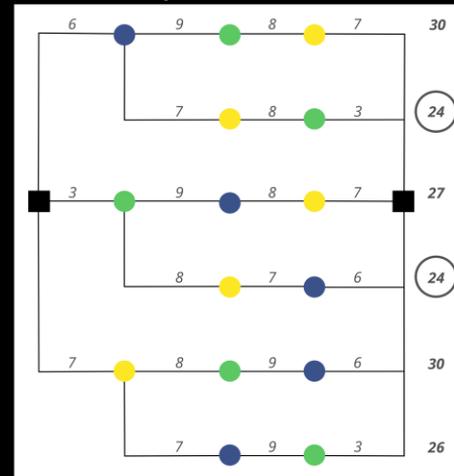
Get shortest paths between each points



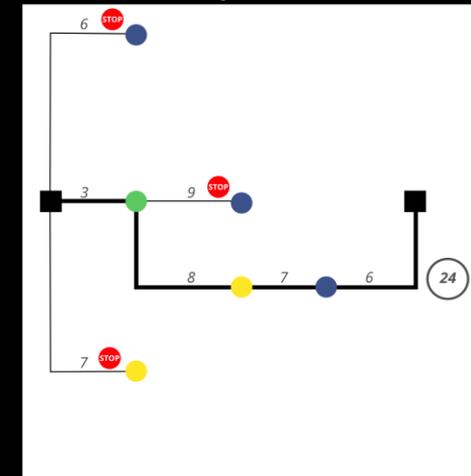
2 SOLUTIONS

GRAPH / TREE VIEW

Get all permutations and sum shortest paths



Choose the shortest path each time and continue only with the min



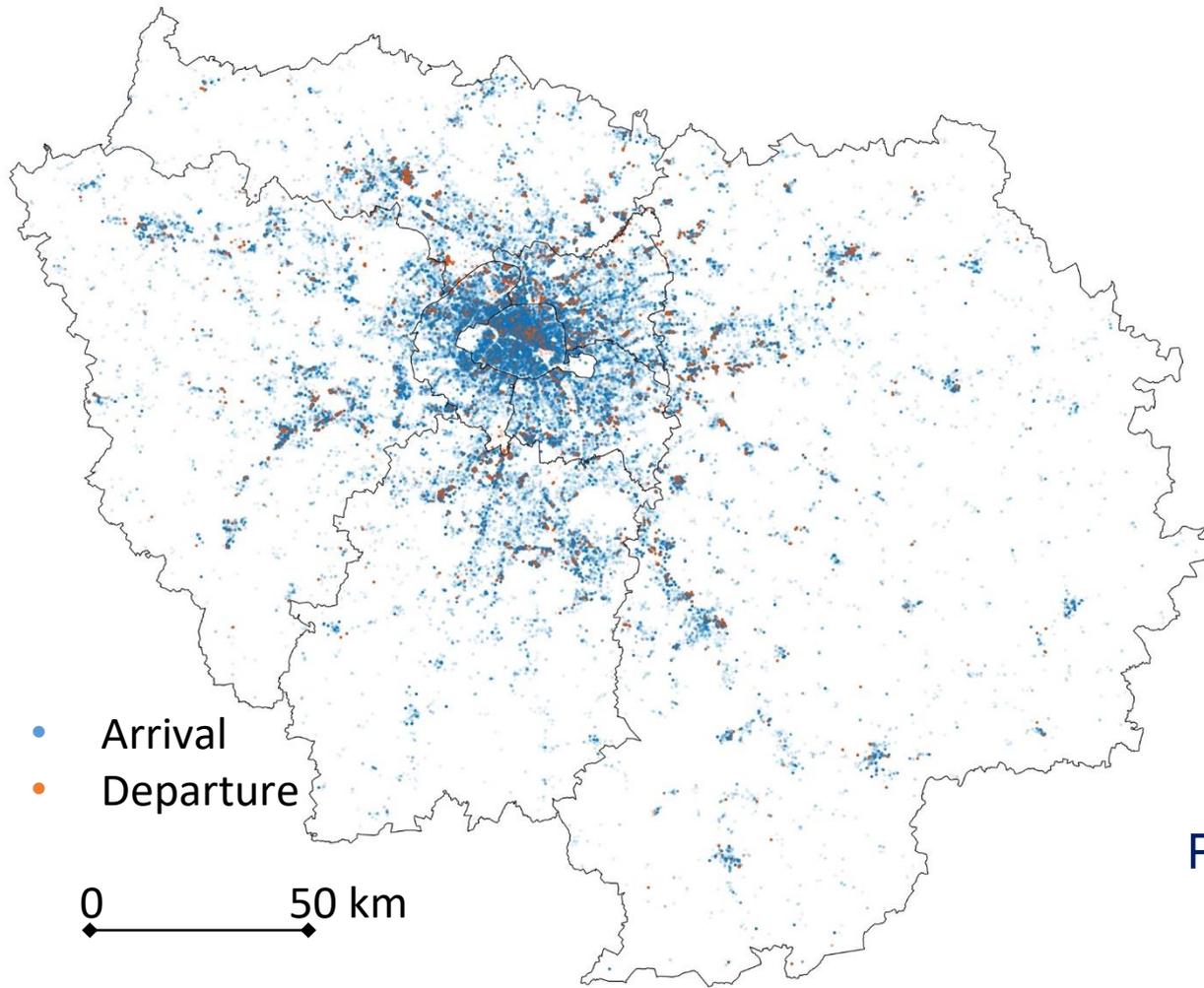
- Running time within a polynomial factor of $O(n!)$
 - Works only for small graph and clients to visit

- May come with some limits and biases
 - Need to be more tested

Hypothèses de travail et impacts de chaque méthode

	Ancienne méthode	Nouvelle méthode
Hypothèses	<ul style="list-style-type: none">• Distance à vol d'oiseau• Non prise en compte des tournées	<ul style="list-style-type: none">• Distance/temps réseau (<i>vitesse autorisée par longueur en mètres d'un tronçon/arc</i>)• Prise en compte des tournées (<i>Travelling Salesman Problem</i>)
Impacts	<ul style="list-style-type: none">• Non prise en compte des éléments géographique• Importance plus grande à un nombre de points resserrés	<ul style="list-style-type: none">• Prise en compte du réseau routier• Méthodes & gestion plus lourdes et compliquées (<i>cf. limites dans point technique</i>)

Présentation de la base de données



Territoire d'étude

Ile-de-France

Période

Janvier & Février 2018

Unité d'observation

L'envoi

(un ou plusieurs colis)

Nombre d'observations

583 265

311 972 departures

271 293 arrivals

Paris Metropolitan Area

12 million inhabitants

30% of the French GDP

8 departments

*Delivery and departure locations in Ile-de-France,
transparency set 0,1, MATLAB*

Point technique

- Récupération de graphe depuis OSM
- Snapping des clients sur le graphe
- Calcul de plus courtes distances-temps réseau et plus courts chemins
- Implémentation Solver
- Calcul TSP par date
- Vérification des calculs
- Cartographie dynamique des calculs
- Export des résultats
- Développement d'un conteneur pour exécution sous Windows ou serveur (*librairie nécessitant Linux ou OS Mac*)
- Développement projet annexe (*pb2graph*) pour transformer des fichiers OSM .pbf en graphe graph-tool au format .gt (*en cours de test pour gros fichiers*)

README.md

3 Limitations & caveats

3.1 TSP algorithm

- For now, our algorithm searches to find at least one of the shortest TSP by the "fastest" way.
- Found solution (*if any*) may not be the optimal solution. To be sure to get the optimal solution, all paths' permutations should be calculated and compared but the running time is within a polynomial factor of $O(n!)$.
- If the TSP algo can not find a solution, it skips the unreachable vertex or vertices (*added in a `skipped` column in results*) and continues the tour.
- See the [TSP_test_dev](#) notebook for more details

3.2 Network

- Network is extracted from OpenStreetMap, so information's quality relies on users' contributions and the Python modules/notebooks don't run with network data from others sources (*unless formatted like OSM data*)
- Snapping new points to a graph (*adding vertex and edges*) is quite a tricky problem:
 - It may changes regarding the quality of the network (*transformed to graph*).
 - We restrict snapping to edges which are not identified as `tunnel` or `bridge`.
 - By default (*it can be changed in parameters*), we do not allow snapping to edges - in order to avoid most of the connection problems - with these following types (*see [OSM Access restrictions](#) for more details*) or mixed types (*example: `track, service`*):

Type	Why excluded
<code>footway</code>	Not accessible by motorized vehicles
<code>service</code>	Seems some are transformed to one way dead end. Need further investigation
<code>cycleway</code>	Not accessible by motorized vehicles
<code>motorway</code>	Can not be connected directly due to their nature
<code>motorway_link</code>	Can not be connected directly due to their nature
<code>trunk</code>	Can not be connected directly due to their nature
<code>trunk_link</code>	Can not be connected directly due to their nature
<code>path</code>	Can not be used by motorized vehicles
<code>bridleway</code>	Can not be used by motorized vehicles
<code>track</code>	Can not be used by motorized vehicles

- Some added vertices may remain unconnected after snapping operation.
- Unconnected new vertices - after snapping - are deleted
- You can set a limit to snap a new vertices in meters
- One way roads are transformed into one vertex instead of 2 ways roads (*2 vertices*) by default, based on `oneway` information in OSM data (*if `oneway` is in `[1, "1", "yes", "True", True, "true"]`*).

Point technique (illustrations)

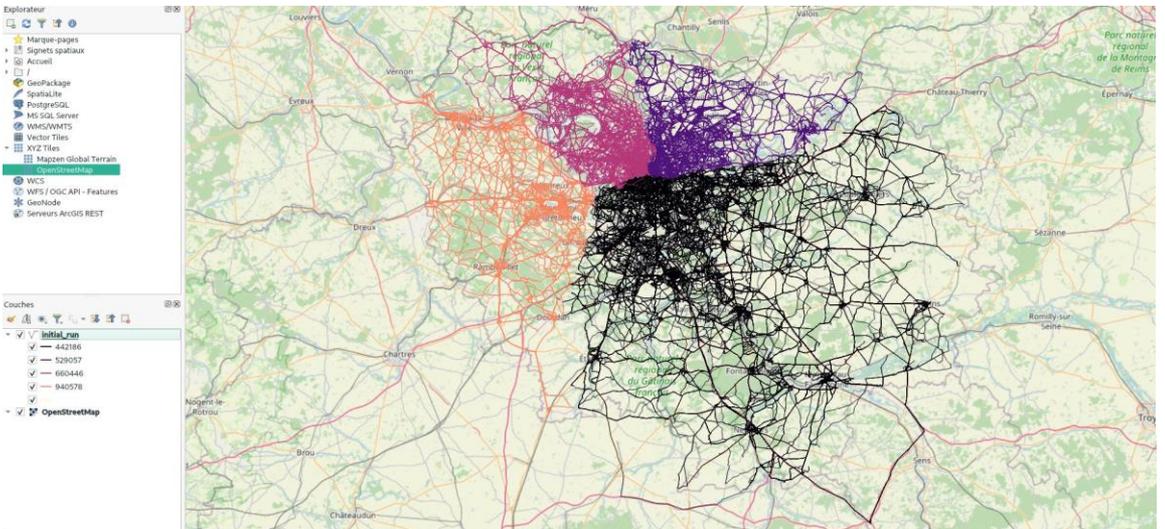
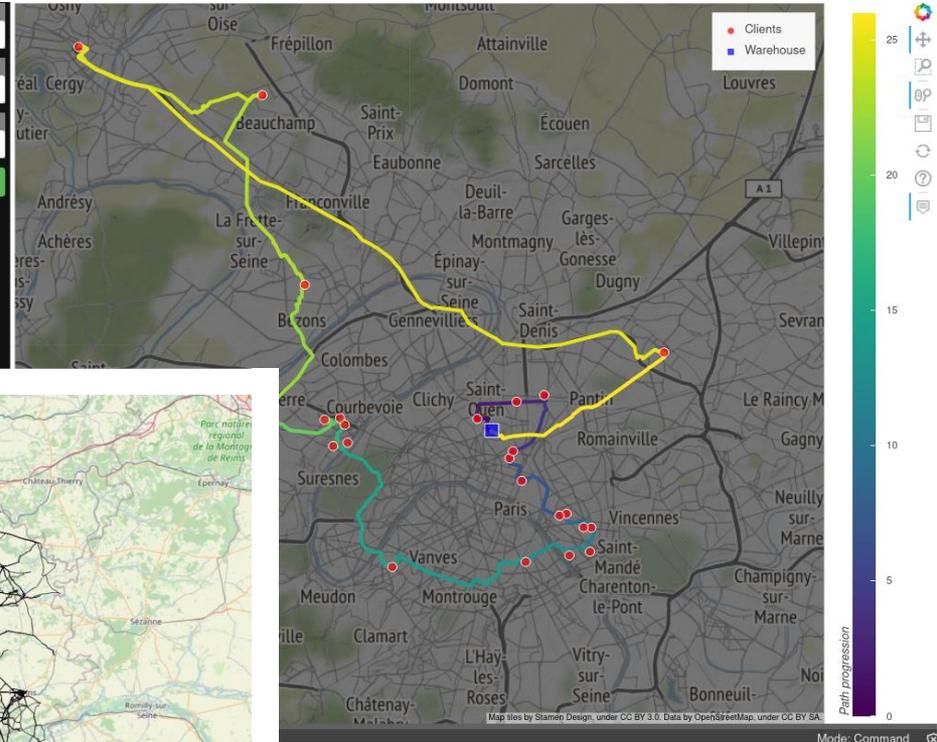
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	source	destination	weight	segment	skipped	xs	ys	geom	warehouse	truck_id	date
2	442186	945583	13.8779245	1		[263284.44]	[6232932.9]	LINESTRING	442186	0	2018-01-02
3	945583	945584	1.64110935	2		[253597.93]	[6228609.1]	LINESTRING	442186	0	2018-01-02
4	945584	945581	0.81475323	3		[254490.60]	[6228002.0]	LINESTRING	442186	0	2018-01-02
5	945581	944726	1.19420049	4		[254247.37]	[622				
6	944726	945579	0.63192239	5		[253727.50]	[622				
7	945579	945585	4.43824230	6		[253921.76]	[622				
8	945585	945580	3.25063394	7		[251879.94]	[622				
9	945580	945582	5.46940131	8		[253038.44]	[622				
10	945582	944715	20.1373808	9		[249593.77]	[622				
11	944715	944714	0.76748979	10		[251598.63]	[621				
12	944714	945456	9.71707035	11		[251719.30]	[621				
13	945456	944727	27.9210056	12		[245649.72]	[621				
14	944727	945482	3.06070299	13		[271778.74]	[620				
15	945482	945841	5.90597157	14		[271564.89]	[620				
16	945841	945794	29.5100111	15		[270956.64]	[620				
17	945794	944703	14.5253190	16		[293461.22]	[619				
18	944703	945390	23.9737660	17		[297008.63]	[621				
19	945390	945391	0.78147565	18		[283388.14]	[622				
20	945391	945261	26.7596975	19		[283004.20]	[622				
21	945261	945262	1.06422473	20		[271841.75]	[624				
22	945262	945263	1.19600378	21		[271881.38]	[624				
23	945263	945343	18.4559880	22		[272532.26]	[624				

Select date
2018-01-02

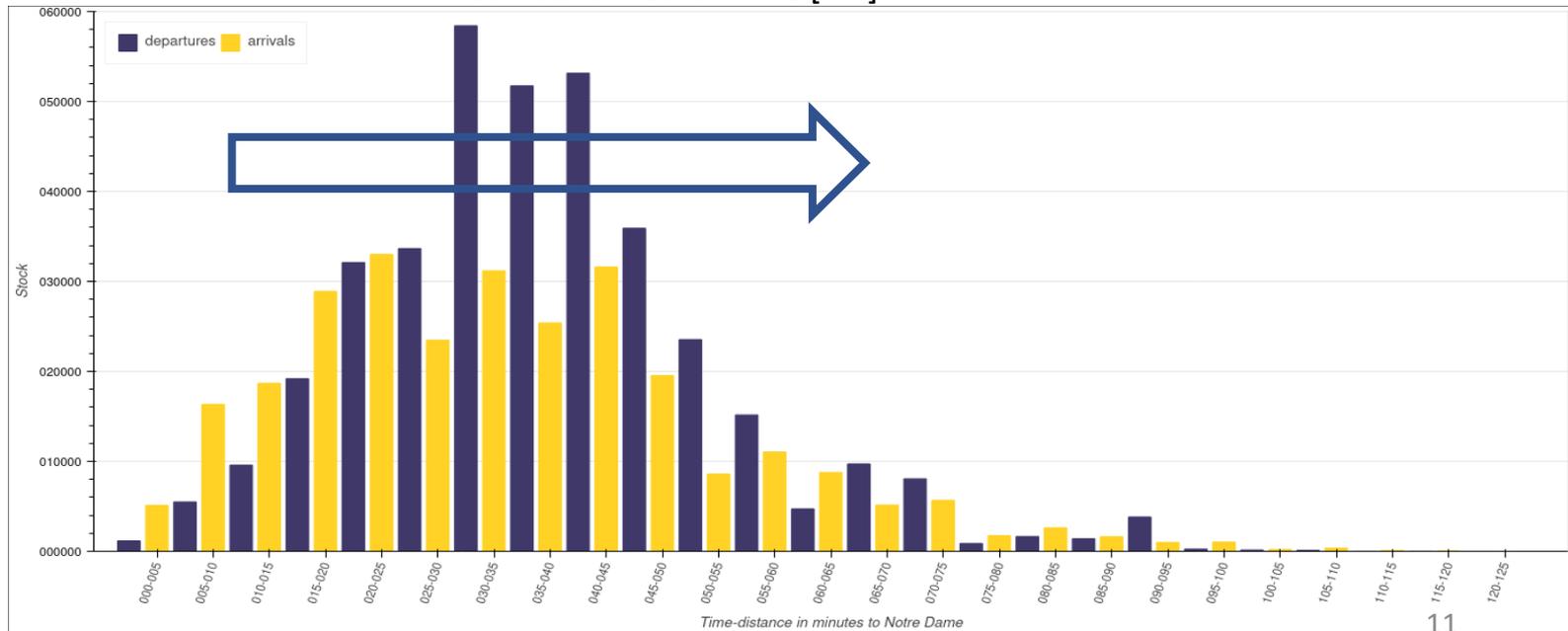
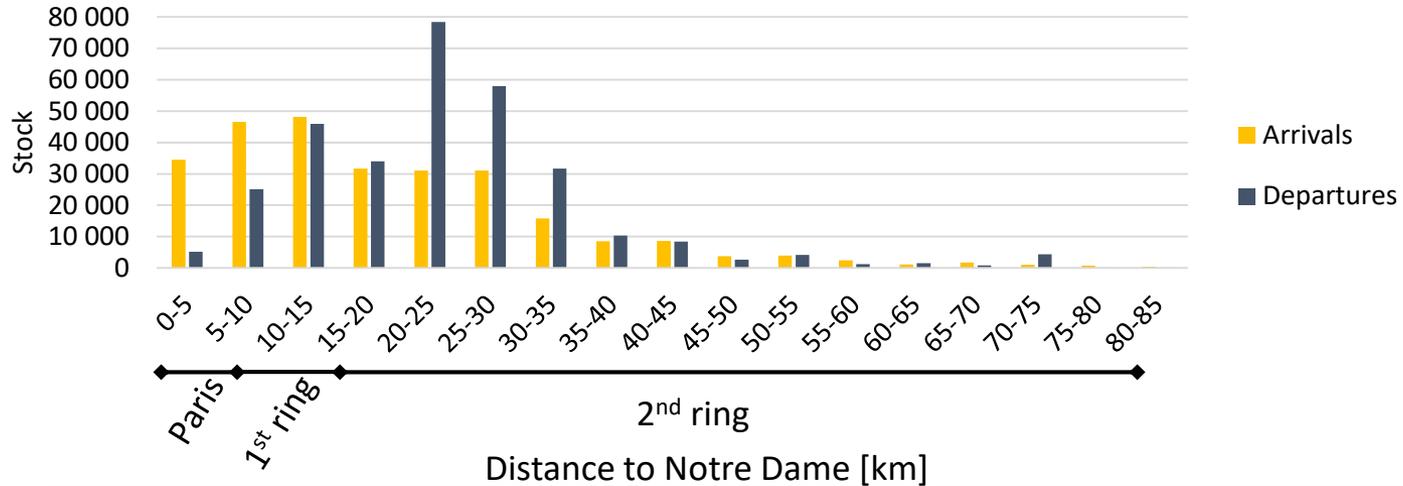
Select warehouse
669411

Select truck
0

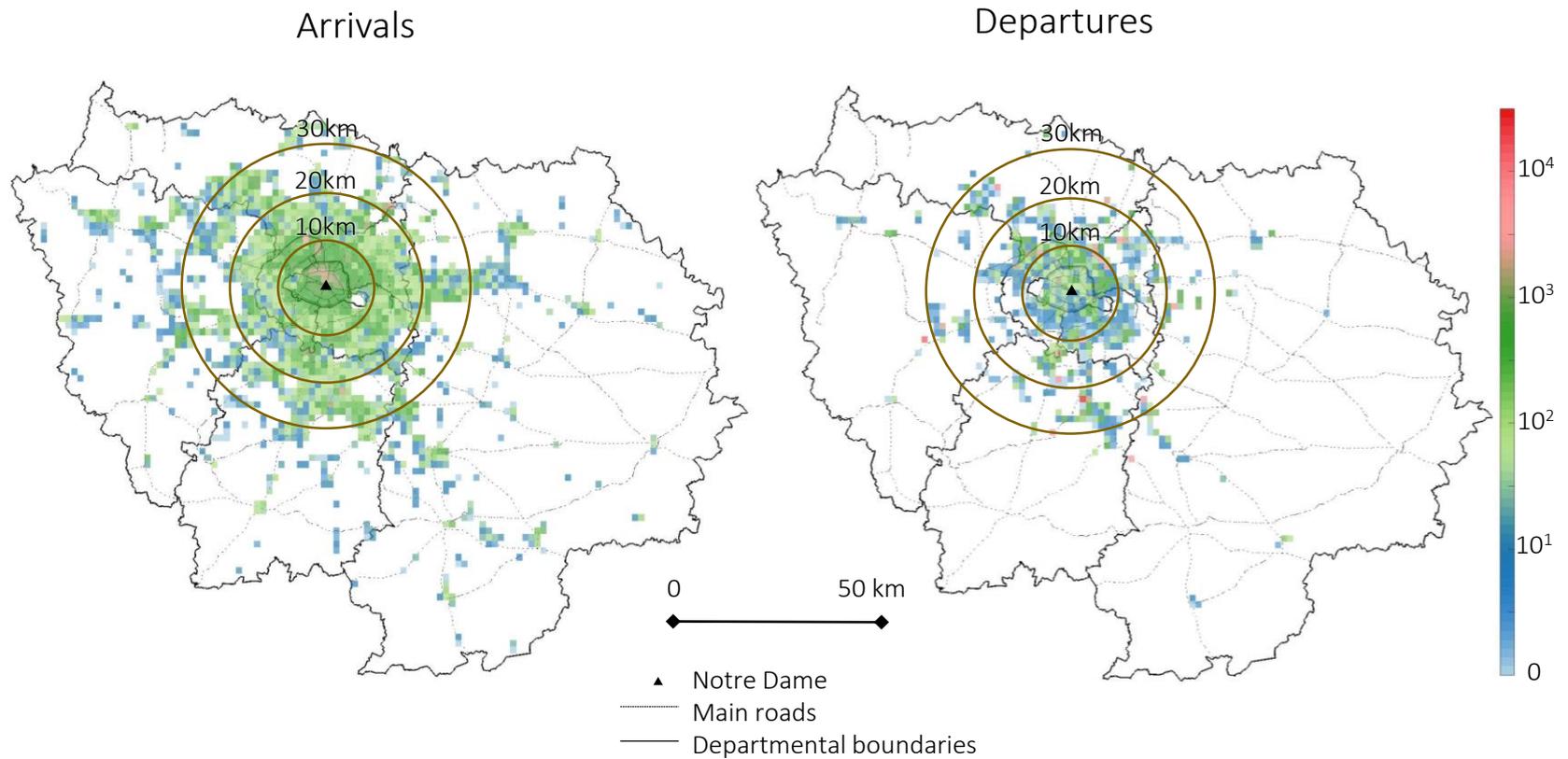
Update



Comparaison des résultats

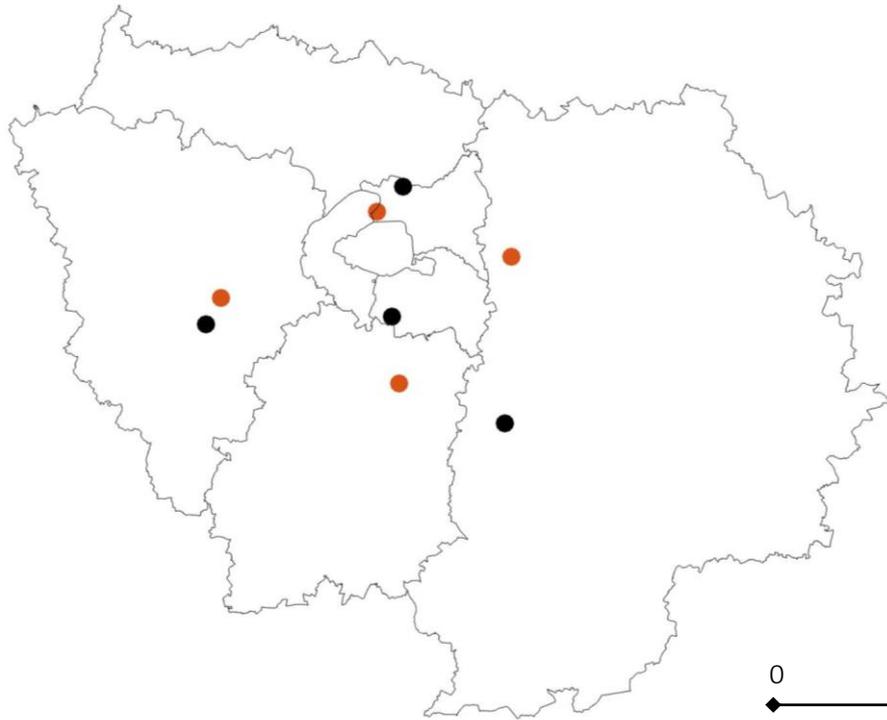


Comparaison des résultats

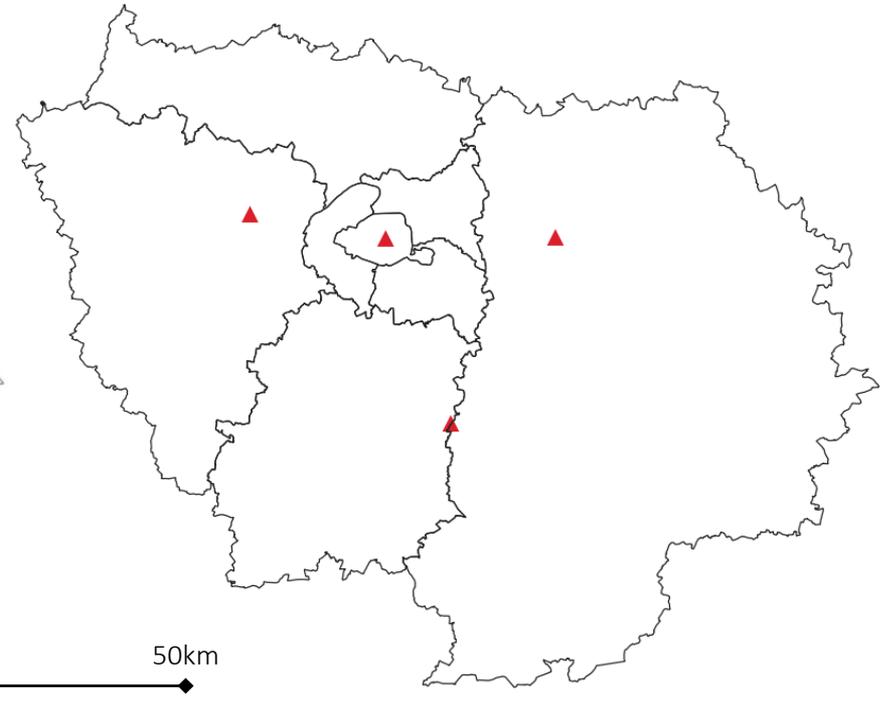


Résultats pour 4 entrepôts

Ancienne méthode



Nouvelle méthode

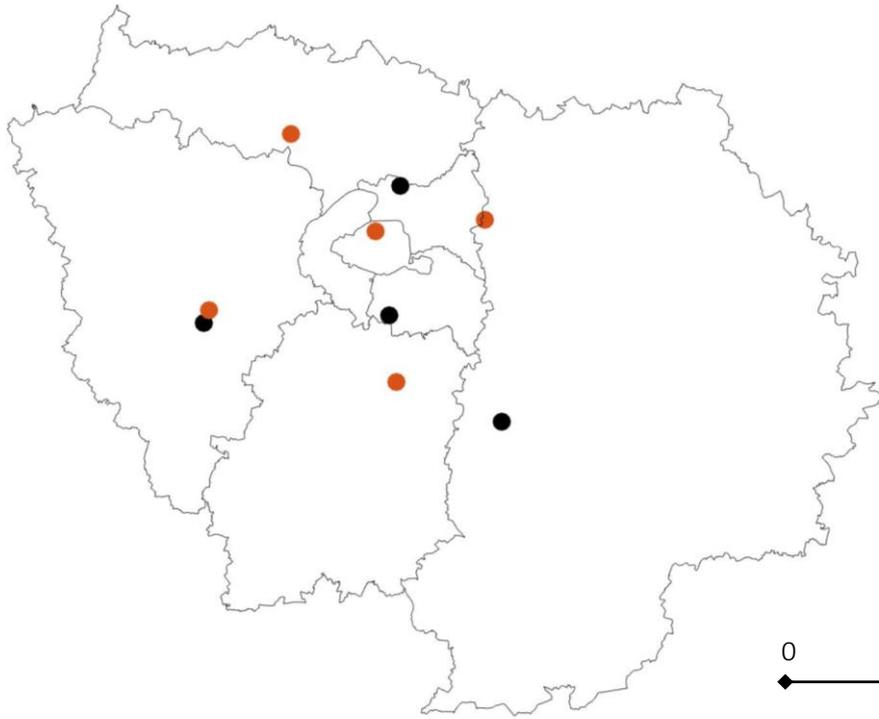


0 50km

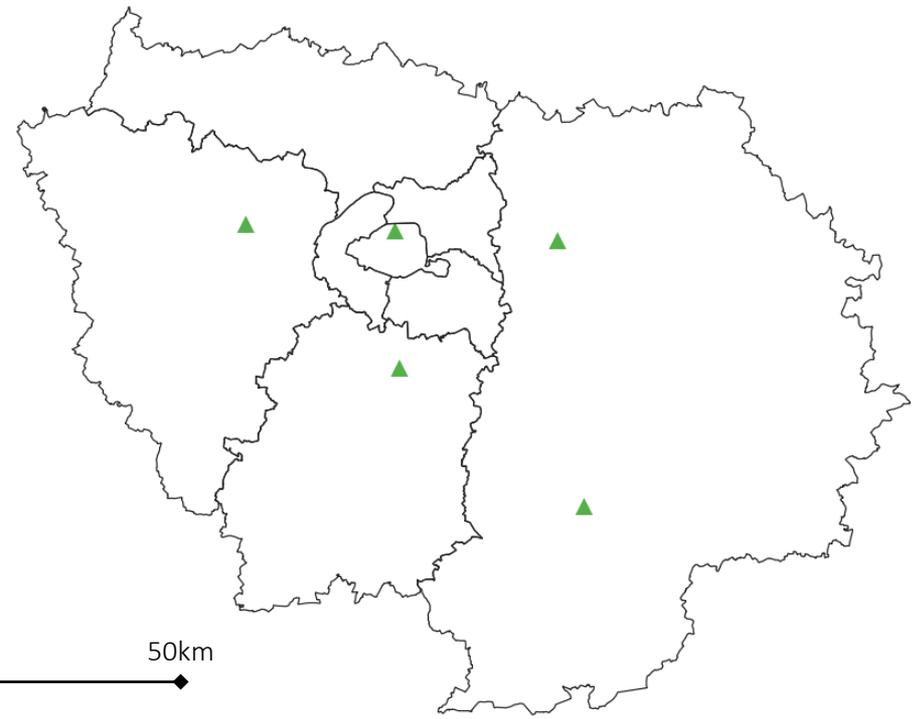
● Model ● Current situation

Résultats pour 5 entrepôts

Ancienne méthode



Nouvelle méthode

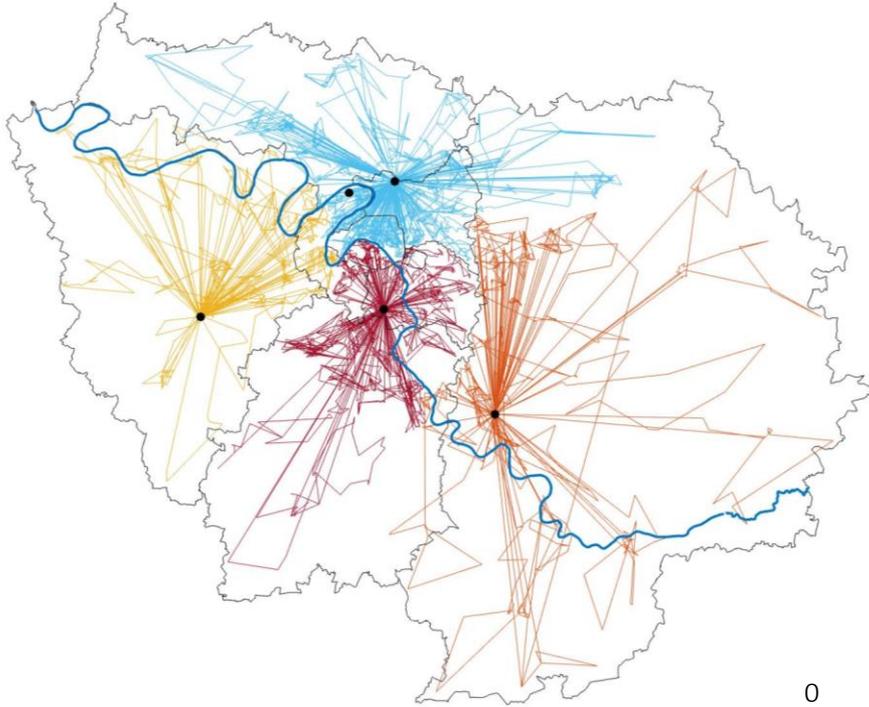


0 50km

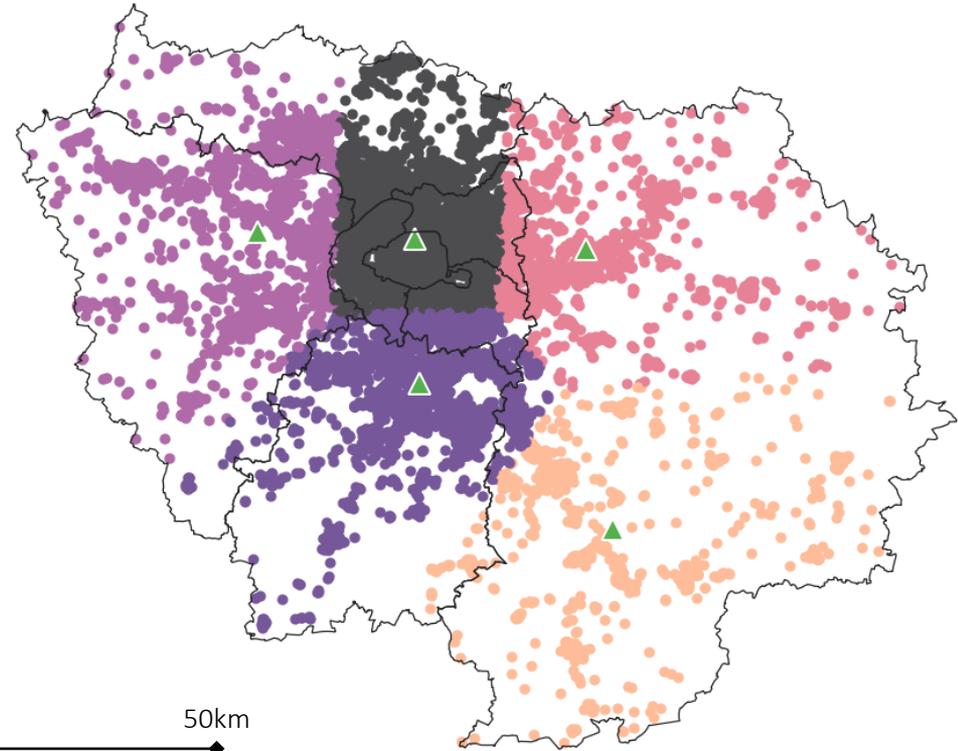
● Model ● Current situation

Organisation spatiale

Organisation actuelle



Nouvelle méthode



0 50km

Conclusion et ouverture

Sur le plan technique:

- installation qui peut se révéler difficile même avec un conteneur
- travail collaboratif qui serait simplifié si on passait par des outils tels que JupyterHub (*rendre le dépôt public ou développer notre propre hub*) ou si on déployait le conteneur sur un serveur

Sur le plan scientifique

- Approche polycentrique => toutes les plateformes n'opèrent pas Paris (1 seule)
- La plupart des plateformes sont en périphérie (quid de la plateforme au centre de Paris)