



HAL
open science

Desserrement logistique, ordre ou chaos ? Le cas d'une entreprise de messagerie en Ile-de-France

Antoine Robichet, Patrick Nierat

► **To cite this version:**

Antoine Robichet, Patrick Nierat. Desserrement logistique, ordre ou chaos ? Le cas d'une entreprise de messagerie en Ile-de-France. *Transports, Infrastructures & Mobilité*, 2020, 524, 9p. <hal-03115537>

HAL Id: hal-03115537

<https://hal.science/hal-03115537v1>

Submitted on 19 Jan 2021

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

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



HAL Authorization

DESSERREMENT LOGISTIQUE, ORDRE OU CHAOS ? LE CAS D'UNE ENTREPRISE DE MESSAGERIE EN ILE DE FRANCE

Antoine Robichet¹ & Patrick Nierat¹

Publié dans *Transports, infrastructures et mobilité* 524 (2020)

L'éloignement avec le temps des installations logistiques du centre des villes, également appelé desserrement logistique, est un phénomène observé dans de nombreuses métropoles à travers le monde, notamment à Paris. Ce desserrement s'expliquerait par des loyers urbains excessifs et augmenterait la distance parcourue et la pollution associée. Cet article propose une nouvelle perspective sur ses impacts en Ile-de-France. Cette étude a été menée avec le transporteur *DB Schenker* et a fait l'objet d'une publication dans *Journal of transport geography* (Robichet and Nierat, 2021).

INTRODUCTION

Les plateformes de cross-docking² représentent un maillon essentiel dans la chaîne de transport. Elles améliorent les performances des transporteurs en augmentant le taux de remplissage des camions et permettent de faire le lien entre la longue distance et le dernier kilomètre. La localisation des plateformes est une question importante. Faut-il les situer en périphérie pour faciliter l'accès aux poids lourds effectuant la longue distance ou près des centres urbains pour améliorer le dernier kilomètre ? Quels sont les facteurs à prendre en compte pour rechercher la localisation ? Ces questions ont été traitées dans la littérature sous le thème du « desserrement logistique ».

Ce phénomène est défini comme le « desserrement des sites logistiques en dehors de la ville vers les banlieues proches ou lointaines » (Dablanc and Rakotonarivo, 2010). Il a été observé dans de nombreuses villes notamment Paris, Atlanta, Los Angeles, Seattle, Berlin, Toronto et Tokyo.

Le desserrement logistique a été démontré à plusieurs reprises en Ile-de-France et n'est pas l'objet du présent article. Cependant, les études sur le sujet concluent, entre autres, que cet étalement entraîne une augmentation de la distance parcourue et, par extension, une augmentation des émissions de CO₂ dues à la livraison (Dablanc and Rakotonarivo, 2010). En étudiant la localisation des installations logistiques à partir de l'évolution de la distance au centroïde (barycentre) au fil des ans, les auteurs ont en effet conclu que la distance parcourue pour livrer le centre de Paris a augmenté. Ils font l'hypothèse que tous les terminaux livrent le centre de Paris et ne prennent pas en compte le fait qu'un transporteur peut opérer à partir de plusieurs terminaux sur un tel territoire, chacun ayant son propre territoire.

De plus, plusieurs études ont montré que la relation entre l'étalement logistique et la distance parcourue est beaucoup plus complexe. En outre, la demande n'est pas prise en compte, de manière générale, peu d'études sont basées sur des données d'entreprises car elles

¹ Antoine Robichet antoine.robichet@univ-eiffel.fr, Patrick Nierat patrick.nierat@univ-eiffel.fr, SPLOTT, IFSTTAR, Université Gustave Eiffel, Champs-sur-Marne, FRANCE, 77420

² Également appelé plateforme de tri

sont rares (Kang, 2020). Cet article examine la pertinence du positionnement des terminaux en périphérie de l'agglomération parisienne et s'appuie sur l'activité d'une des principales entreprises de messagerie sur ce territoire. Sur la base de son activité, il est possible d'établir, via des modèles simples, où ses plateformes seraient situées de manière optimale.

En ce qui concerne les modèles, il en existe un grand nombre tant la question de la localisation des plateformes est importante. Cependant, la plupart des modèles d'aide à la décision demandent énormément de données pour fonctionner. C'est pourquoi, pour cette étude, il a été choisi de s'appuyer sur le P-médian modèle demandant moins de données d'entrée et offrant des résultats de qualité.

L'originalité de cette étude repose sur son approche à contre-courant de celles aujourd'hui réalisées et sur la richesse des données d'un des acteurs principaux de la messagerie en France, *DB Schenker*. Nous sommes partis d'une base de données regroupant son activité en Ile-de-France pour définir où les plateformes devraient être idéalement situées.

PRESENTATION DU MODÈLE

Cette section offre une présentation succincte de l'activité de messagerie. Ensuite, la distribution géographique de l'activité de l'entreprise est analysée. Enfin, le modèle retenu ainsi que les hypothèses sont expliqués.

Fonctionnement de l'activité de messagerie

La messagerie est un segment spécifique du transport de marchandises. Les biens sont transportés depuis l'expéditeur jusqu'au destinataire sous la supervision d'une seule entreprise (qui peut faire appel à des sous-traitants). Les biens transportés pèsent en général entre 1 et 500 kg. Le poids moyen de notre base de données est de 105 kg (Table 1). En ce qui concerne le volume, les envois se limitent en général à 3 palettes. Au-delà, il est généralement plus intéressant d'utiliser l'affrètement.

L'organisation est la suivante : les colis sont récupérés *via* des tournées et sont transportés jusqu'à des plateformes de cross-docking. A partir de là, ils sont acheminés par des tractions (poids lourds faisant les connections de longue distance) jusqu'à la plateforme finale. Il est possible de transiter par différentes plateformes avant d'atteindre la dernière. Une fois atteinte, les colis sont intégrés dans des tournées pour être acheminés jusqu'au destinataire. Ce fonctionnement est synthétisé dans la Figure 1.

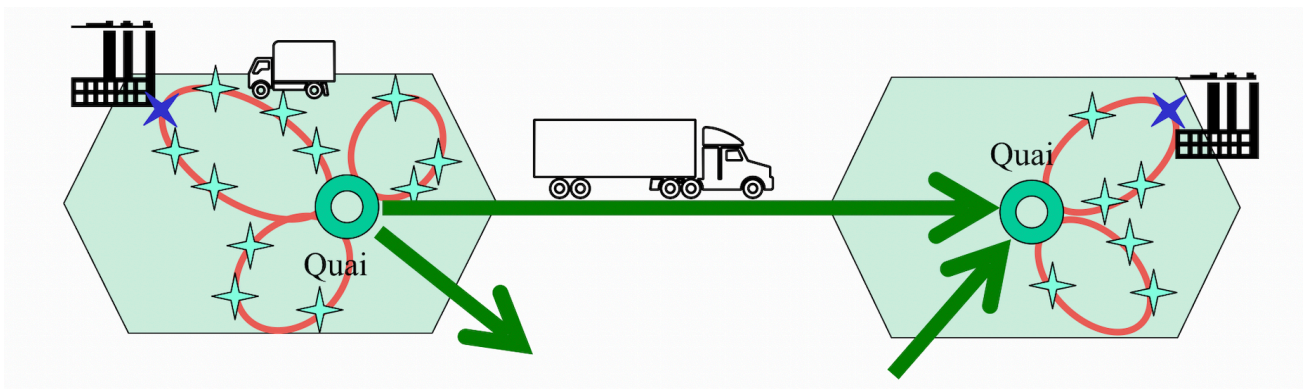


Figure 1 – Schéma du fonctionnement d'une entreprise de messagerie

Données

La partie qui suit se focalise exclusivement sur la compréhension du fonctionnement de l'entreprise étudiée dans cet article, *DB Schenker*, deuxième entreprise de messagerie en France après le groupe *Geodis*.

La base de données provient d'une extraction de l'ensemble des activités de messagerie de *DB Schenker* en Ile-de-France sur la période de janvier et février 2018. Elle se décompose en deux catégories : arrivées et départs. Chaque enregistrement comprend la date et l'heure de prise en charge, l'adresse de l'expéditeur et du destinataire, le poids, la première et la dernière plateformes, la date et l'heure de livraison.

	Arrivées	Départs
Poids moyen [kg]	112	98
Poids médian [kg]	54	52
Nombre de clients	25 095	7 707
Nombre de clients (>100 envois)	467	454
Précision géocodage : adresse	260 024	291 349
Précision géocodage : ville	11 268	20 612
Stock	271 292	311 971

Table 1 – Résultats généraux de *DB Schenker* en Ile-de-France, géocodage *via* adresse.data.gouv.fr

Le premier problème à résoudre est le géocodage. En effet, les adresses entrées par les utilisateurs ne sont pas parfaitement renseignées. Pour accomplir cette tâche, le géocodeur fourni par l'état français (adresse.data.gouv.fr) a été utilisé, les excellents résultats obtenus (95% des adresses géocodées à la précision de l'adresse) nous ont permis d'avoir une vision d'ensemble de l'activité de *DB Schenker* en Ile-de-France³.

Par ailleurs, pour l'ensemble de cette étude, la distance utilisée est la distance à vol d'oiseau.

Sujet d'étude

En Ile-de-France, *DB Schenker* livre ses clients à partir de cinq plateformes (Figure 2). L'une d'elles est dédiée aux livraisons en provenance de l'étranger (E).

En ce qui concerne la répartition spatiale des livraisons, chaque plateforme possède un territoire qui est facilement identifiable dans la Figure 2. Le nord de Paris, par rapport à la Seine, est livré depuis la plateforme D. Le sud de Paris est livré depuis la plateforme B. Les tournées sont organisées par groupement de communes, et par arrondissement dans Paris.

³ Une vérification est effectuée en calculant la distance entre le point géocodé et la mairie (dont l'adresse est géocodée différemment). Si cette distance est supérieure à 3 km, le géocodage du point est vérifié manuellement. S'il n'est pas possible de géocoder l'adresse, le point retenu est la mairie (5% des cas).

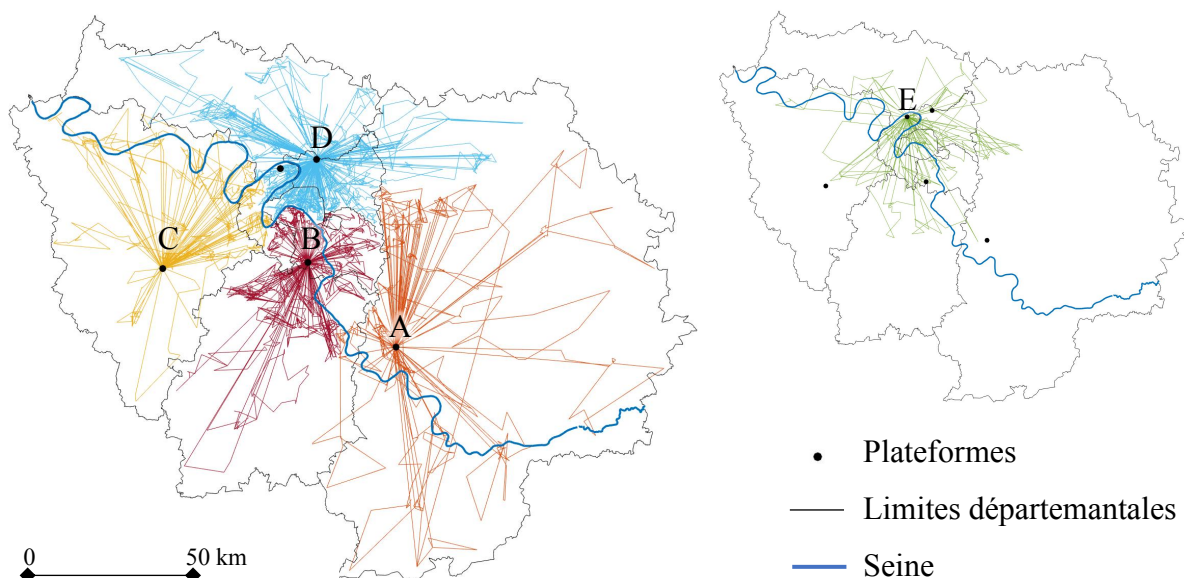


Figure 2 – Organisation des livraisons nationales (gauche) et internationales (droite) le 01/23/2018 en Ile-de-France, MATLAB

Plateformes	Arrivées		Départs	
A (77)	39 893	15%	56 079	18%
B (94)	85 124	31%	95 251	31%
C (78)	37 765	14%	45 177	14%
D (93)	92 160	34%	113 856	36%
E (92)	16 350	6%	1 608	1%
Total	271 292		311 971	

Table 2 – Nombre d'arrivées et de départs par plateforme

Dans la suite de cet article, nous considérerons uniquement l'activité nationale opérée depuis 4 plateformes. Ce choix est justifié par le fait que la plateforme E ne représente qu'une part extrêmement faible de l'activité, moins de 6 % pour les arrivées et 1 % pour les départs (Table 2).

Distribution spatiale

Le premier résultat notable est que les départs sont plus nombreux que les arrivées pour cet acteur en Ile-de-France. Au premier regard, ce résultat peut surprendre étant donné que ce territoire comprend majoritairement des activités tertiaires. Ceci s'explique par la présence d'entreprises expédiant beaucoup de colis (par exemple des éditeurs).

La distribution spatiale des clients est donnée par la Figure 3. La densité des clients suit une échelle logarithmique car elle varie dans un rapport de 1 à 30 000.

Les arrivées comptent un effectif de 271 292 points. La densité moyenne sur une grande part du territoire laisse apparaître une demande spatialement éparpillée. En première couronne, la densité est plus élevée. Pour Paris, la densité est significativement plus forte, cependant cela ne représente que 22% des arrivées.

Les départs constituent un effectif de 311 971 points. Contrairement aux arrivées, les départs sont spatialement regroupés autour de pôles avec de très fortes densités. La particularité de ces pôles est qu'ils sont situés dans la première et la deuxième couronne de la région. Ils sont dus à quelques entreprises génératrices de flux importants. De plus, les départs sont majoritairement situés aux abords des grands axes routiers et plus particulièrement aux croisements.

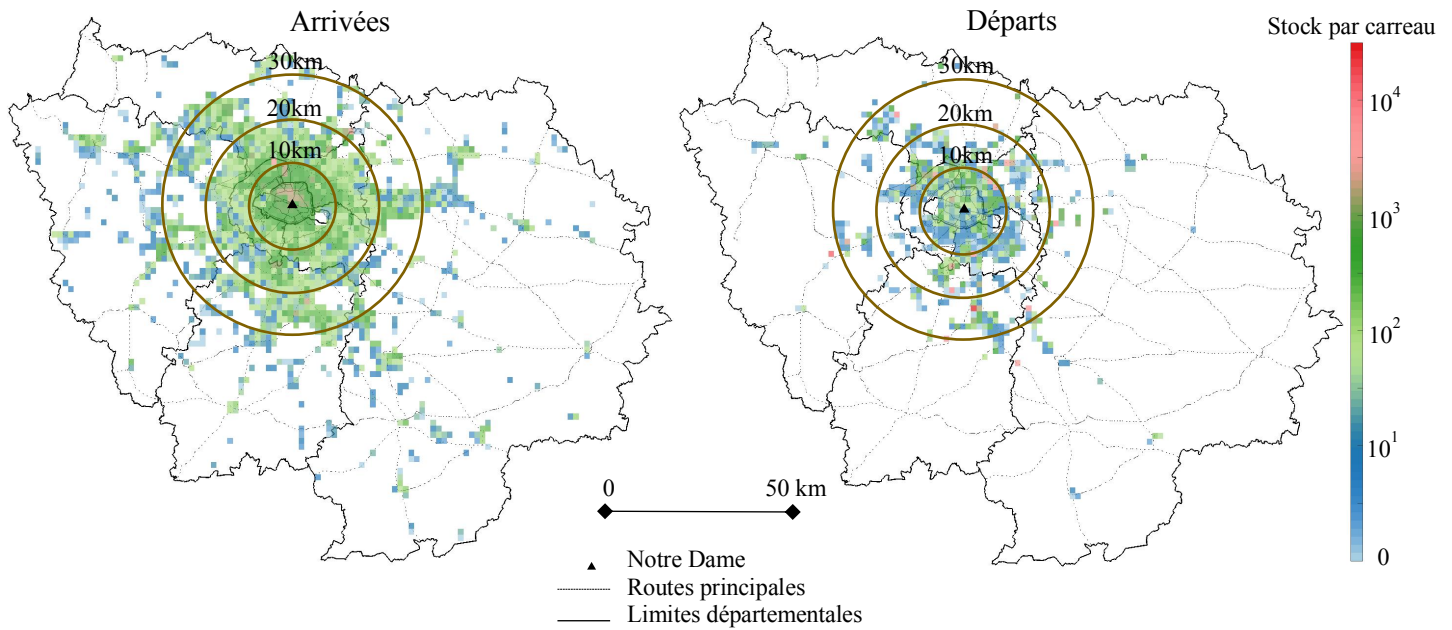


Figure 3 – Densité des livraisons (gauche) et départs (droite) durant deux mois, quadrillage de 2,5 km², MATLAB

La Figure 4 donne la distribution des envois/réceptions en fonction de la distance à Notre-Dame. Pour les arrivées, Paris et la première couronne concentrent une part notable de l'activité qui décroît ensuite avec la distance ; pour les départs, l'activité est faible dans Paris. Elle augmente pour connaître des pics jusqu'à 30 km et décroît ensuite.

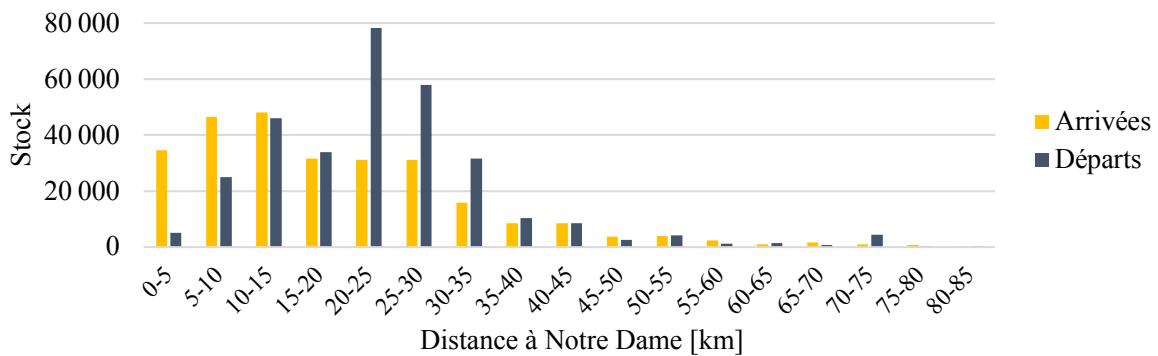


Figure 4 – Nombre d'arrivées et de départs en fonction de la distance à Notre Dame

Malgré la forte densité de livraisons, Paris ne représente qu'une faible part de l'activité de *DB Schenker*. Les livraisons montrent une certaine régularité sur l'ensemble du territoire (absence de pic de concentration) contrairement aux départs qui se concentrent en quelques endroits. C'est une explication de l'intérêt pour un messenger d'être positionné proche de ces points de départs. Par ailleurs, il est possible pour l'entreprise de développer des partenariats avec des entreprises expéditrices ce qui n'est pas possible avec les destinataires.

Modèle

Connaissant l'activité de l'entreprise, la question est de savoir s'il est possible ou non d'optimiser la localisation des plateformes. Le modèle retenu pour trouver ces emplacements, est celui développé par Kay dans le package Matlog (Kay, 2016) sous Matlab. L'algorithme se base sur le P-médian Model. C'est un modèle discret de recherche d'optimum de localisation *via* une minimisation de la distance à vol d'oiseau entre les plateformes (variable) et les points

de départ/arrivée (paramètres d'entrée). Les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Distance à vol d'oiseau ;
- Non prise en compte du prix du foncier ;
- Non prise en compte des infrastructures et bâtiments existant ;
- Non construction des tournées dans la minimisation.

Pour s'assurer que le jeu de locations trouvées est la solution globale et non une solution locale, l'algorithme est relancé 20 fois pour chaque scénario. D'autres études ont utilisé une approche similaire (distance à vol d'oiseau et P-médian model) pour rechercher des localisations optimales (Rosing and Hodgson, 2002).

RESULTATS

La simulation fournit deux types de résultats : le lien entre la distance moyenne et le nombre de plateformes et la localisation idéale en fonction du nombre de plateformes.

Lien entre le nombre de plateformes et la distance moyenne

La Figure 5 donne les résultats de la modélisation. La situation actuelle de *DB Schenker* est appelée S0. La situation optimisée (plateformes actuelles avec réaffectation optimale des points) est appelée S1. Enfin les sorties du modèle sont regroupées sous le nom Modèle. Les calculs ont été faits pour 1 à 10 plateformes.

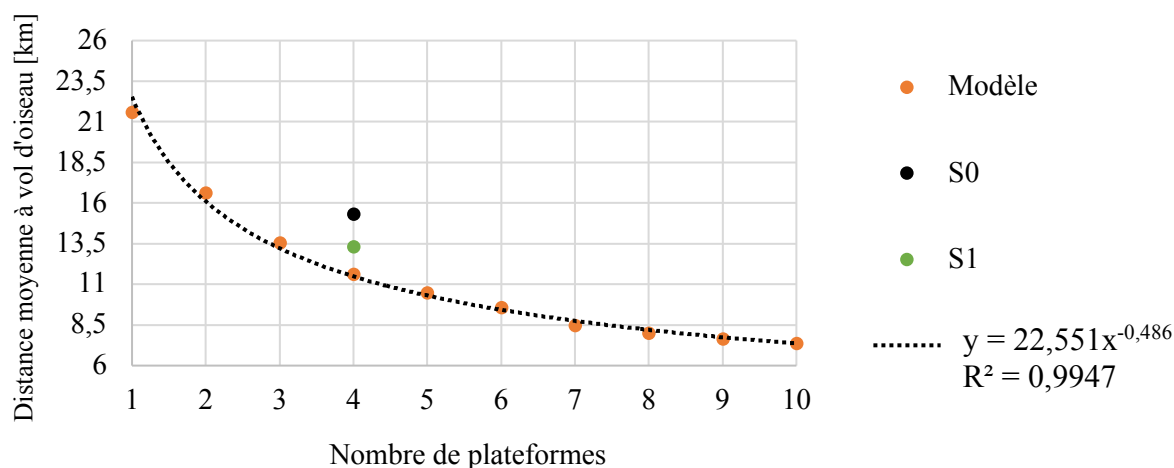


Figure 5 – Distance moyenne (à vol d'oiseau) entre les points et les plateformes

La distance moyenne tend vers une asymptote. À partir de 5 plateformes, la distance moyenne diminue de moins d'un kilomètre quand on ajoute une plateforme.

Le scénario S1 donne des résultats proches du modèle (1,6 km de différence) ce qui confirme la bonne localisation des plateformes actuelles. Une réaffectation des points permettrait de diminuer de 2 km la distance moyenne.

Localisation des plateformes

Le second aspect concerne la localisation optimale des plateformes (Figure 6). Comme l'organisation actuelle comprend 4 plateformes, le modèle a été utilisé pour 4 et 5 plateformes.

Avec 4 plateformes, le modèle ne donne pas de plateforme au sein de Paris. 3 des 4 plateformes se trouvent dans la seconde couronne.

Par ailleurs, 3 des 4 plateformes théoriques sont voisines de celles de *DB Schenker*. La 4^{ème} est localisée à l'est de Paris. *DB Schenker* a ouvert une nouvelle plateforme à Serris proche de cette localisation théorique durant l'été 2019.

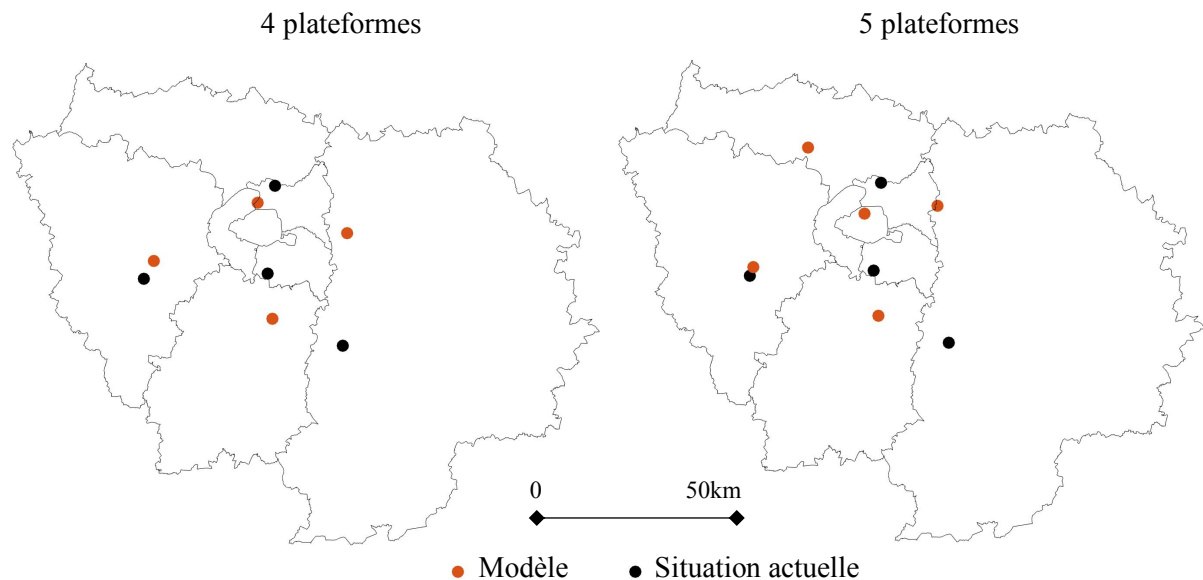


Figure 6 – Localisation actuelle des plateformes (noir) et des résultats de l'optimisation (orange) pour 4 et 5 plateformes, MATLAB

Avec 5 plateformes, il y a une plateforme à la frontière nord de Paris et les autres se situent en seconde couronne.

Ainsi, nous observons que pour *DB Schenker*, la localisation des plateformes correspond à la minimisation de la distance parcourue. Ces résultats ne tiennent pas compte du coût foncier des plateformes.

DISCUSSION

Le desserrement logistique est un phénomène important qui impacte fortement l'ensemble des métropoles autour du monde. Les résultats obtenus pour *DB Schenker* introduisent des discussions à trois niveaux : la cohérence entre les résultats du modèle et de l'implantation actuelle de l'entreprise ; l'influence de l'activité sur la localisation des plateformes et un nouveau regard sur les conséquences du desserrement logistique.

Le premier résultat majeur est la cohérence entre l'organisation de l'entreprise et les sorties du modèle. La localisation actuelle des plateformes est proche de celle qui est calculée. Cela souligne le fait qu'une entreprise adopte une organisation optimisée vis-à-vis de son activité. Un aspect important de cette organisation est le polycentrisme. Ainsi, l'Ile-de-France est découpée en 4 territoires, chacun traité par une plateforme.

Deuxièmement, avec le temps, une entreprise préférera s'implanter près de ses expéditeurs importants ou démarcher les clients proches de ses installations. La proximité géographique lui donne un avantage par rapport à la concurrence (par exemple, la possibilité d'offrir une heure de départ plus tardive). Ceci explique la présence de pics de départ proches des plateformes. Les livraisons ne se prêtent pas au même contrôle, ce qui explique leur dispersion.

Enfin, cette étude met en lumière les avantages pour *DB Schenker* d'avoir des plateformes éloignées des centres urbains. Comme le prix du foncier n'est pas intégré dans le

modèle utilisé, ceci met en cause l'argument sur le rôle joué par ce facteur sur la localisation des plateformes. Grâce à l'organisation polycentrique, le desserrement logistique apparaît ici comme une optimisation de son activité et non comme un handicap.

CONCLUSIONS

Cette étude pose un regard neuf sur les conséquences du desserrement logistique. Pour *DB Schenker*, la localisation actuelle des plateformes minimise la distance avec ses clients et, par extension, minimise la distance parcourue par les camions de livraison et donc les émissions de CO₂. Cela s'explique par une organisation polycentrique avec plusieurs plateformes, chacune servant son propre territoire. La localisation des plateformes tient compte des arrivées et des départs à l'échelle de l'Ile-de-France.

Il n'est pas possible de conclure sur l'évolution des performances dans le temps chez *DB Schenker* (il faudrait pour cela avoir un jeu de données ancien). Toutefois, si les plateformes se sont en moyenne éloignées de Paris dans le temps (Dablanc and Rakotonarivo, 2010), cela ne permet pas de conclure sur l'évolution de la distance aux clients. Ceux-ci sont implantés sur l'ensemble de l'Ile-de-France et pas uniquement dans Paris intramuros. Une organisation polycentrique permet de minimiser la distance totale. Il est donc possible que la distance ait augmenté pour livrer Paris intramuros, alors qu'à l'échelle de toute l'Ile-de-France elle ait diminué. De plus, un transporteur sélectionne ses clients pour conserver ceux qui sont adaptés à son organisation, tout particulièrement pour les départs.

L'ensemble de ces éléments aboutit à des localisations optimales hors de Paris lorsque quatre plateformes sont utilisées.

Pour compléter ce travail et calculer le nombre optimal de plateformes pour l'entreprise, il faudrait, d'une part, comparer le coût de l'ajout d'une plateforme à l'économie liée au rapprochement des clients et, d'autre part, intégrer le coût des tractions de longue distance, croissant avec le nombre des plateformes.

Le résultat exclurait sans doute une plateforme à l'intérieur de Paris, notamment en raison du coût foncier. Cependant, le besoin des entreprises semble plutôt de disposer dans Paris d'installations satellites connectées uniquement à une plateforme autour de Paris pour assurer les livraisons à vélo par exemple.

Ce travail prend appui sur la situation de *DB Schenker*. Les autres grandes entreprises de messagerie (*Géodis*, *Heppner*...) ont elles aussi plusieurs plateformes autour de Paris et, nos conclusions s'appliquent vraisemblablement à leur situation. D'autres travaux sont nécessaires pour le vérifier.

Les auteurs remercient Tariel Chamerois, Head of Sustainability - France & Maghreb - chez DB Schenker, pour son soutien et sa confiance dans ce projet.

BIBLIOGRAPHIE

- Dablanc, L., Rakotonarivo, D., 2010. The impacts of logistics sprawl: How does the location of parcel transport terminals affect the energy efficiency of goods' movements in Paris and what can we do about it?, in: *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. Elsevier Ltd, pp. 6087–6096. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.04.021>
- Kang, S., 2020. Relative logistics sprawl: Measuring changes in the relative distribution from warehouses to logistics businesses and the general population. *J. Transp. Geogr.* 83, 102636. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102636>
- Kay, M.G., 2016. Matlog: Logistics Engineering Using Matlab. *Mühendislik Bilim. ve Tasarım Derg.* 4, 15–20–20. <https://doi.org/10.21923/mbtd.60558>
- Robichet, A., Nierat, P., 2021. Consequences of logistics sprawl : Order or chaos ? - the case of a parcel service company in Paris metropolitan area. *J. Transp. Geogr.* 90, 102900. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102900>
- Rosing, K.E., Hodgson, M.J., 2002. Heuristic concentration for the p-median: An example demonstrating how and why it works. *Comput. Oper. Res.* 29, 1317–1330. [https://doi.org/10.1016/S0305-0548\(01\)00033-8](https://doi.org/10.1016/S0305-0548(01)00033-8)

