

Coriolan Gout

Sous la direction de Matthieu Schorung et Laetitia Dablanç

30 mai 2023

Note de recherche

Proposition méthodologique pour l'analyse de la distribution spatiale des entrepôts et du marché locatif de l'immobilier logistique dans l'aire métropolitaine de Tokyo

Introduction : cadre de recherche et objectifs

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un stage de recherche (effectué du 22 septembre au 19 décembre 2022) au sein de la Tokyo University of Marine Science and Technology, supervisé par Takanori Sakai et financé par la Chaire Logistics City. Elle s'insère dans le thème 1 de la Chaire Logistics City sur l'immobilier logistique urbain, les nouveaux modèles économiques de l'immobilier logistique métropolitain, les stratégies d'implantation des bâtiments logistiques dans les grandes métropoles. Elle contribue à certaines des sept hypothèses sur les relations entre localisation des entrepôts et formes urbaines posées par [l'analyse](#) *Locational patterns of warehouses in 74 cities around the world, a comparative meta-analysis*, par L. Dablanç, L. Palacios- Argüello et L. de Oliveira (2020).

Cette note de recherche fait une **proposition méthodologique pour l'acquisition de données à partir de bases non harmonisées et leur traitement**, à partir du cas d'étude de l'agglomération de Tokyo.

Deux objectifs ont guidé la rédaction de cette note de recherche :

- Comprendre la distribution spatiale des entrepôts dans l'aire métropolitaine de Tokyo.
- Obtenir des informations sur les loyers de l'immobilier logistique dans l'aire métropolitaine de Tokyo.

Présentation de la méthode d'extraction des données

Pour obtenir des données sur la localisation des entrepôts et les loyers de l'immobilier logistique dans l'aire métropolitaine de Tokyo, nous utilisons la méthode présentée dans [l'article](#) (2022) *Changes in warehouse spatial patterns and rental prices: Are they related? Exploring the case of US metropolitan areas*, par R. de Oliveira, L. Dablanç et M. Schorung. L'article présente une méthode **d'extraction de données par web-scraping**, utilisée pour transformer les informations d'un site web en données exploitables.

Dans le cadre de cette étude, ont été identifiés deux sites web desquels nous avons pu extraire des informations sur les entrepôts, leurs caractéristiques, loyers et localisation : *cbre-propertysearch.jp* et *logi-portal.com*¹. Après extraction des données, nous avons identifié que

¹ Le site de CBRE a d'abord été privilégié pour la richesse des informations disponibles et facilement extractibles, et parce que le site dispose d'un nombre suffisant d'annonces rendant l'échantillon suffisamment représentatif. Par ailleurs, Takanori Sakai avait créé et m'a donné un accès à son atlas des entrepôts multi-étages à Tokyo réalisé à partir des données de CBRE. L'utilisation du second site, celui de logi-portal, a permis de diversifier les sources de données, par souci de solidité

le site de CBRE, un groupe d'immobilier d'entreprise multinational, présentait plus d'informations que celui de logi-portal. Pour le reste de cette note, nous utiliserons par conséquent l'exemple et les données du site *cbre-propertysearch.jp*

Création du script d'extraction

Le site *cbre-propertysearch.jp* fonctionne comme un site d'annonces immobilières classique. Il est possible d'y chercher des propriétés à louer en fonction de leur localisation, leur surface, leur prix... Dans le cadre de cette étude, nous avons fait le choix d'extraire les entrepôts de la région du Kantô, constituée de 7 préfectures entourant Tokyo : Tokyo, Kanagawa, Saitama, Chiba, Ibaraki, Tochigi et Gunma.

Voici un exemple d'annonce proposée par le site. Le site est originellement en japonais, mais la traduction automatique de Google permet d'obtenir ce résultat.

Selection	floor	area	Vacancy use	Monthly rent/common service fee	Unit price per tsubo	Move-in period	Mode of transaction	drawing	favorite
<input type="checkbox"/>	5th-6th floor	7,282.05 tsubo	Warehouse	33,497,430 yen	4,600 yen/tsubo	September 2022 (immediate move-in possible)	intermediary		☆
<input type="checkbox"/>	5th floor	159.45 tsubo	office	1,435,050 yen	9,000 yen/tsubo	Ready to move in	intermediary		☆

Figure 1. Capture d'écran d'une annonce sur le site *cbre-propertysearch.jp*

L'objectif était de récupérer les informations sur l'entrepôt (adresse, hauteur, date de construction), situées dans le quart supérieur gauche de l'image, ainsi que les informations sur les lots situés dans la moitié inférieure et de les joindre.

Le script de web-scraping, rédigé en langage R, permet d'extraire le texte du site et de l'organiser dans un tableau. Il se base sur les « nœuds HTML » pour repérer à quoi correspondent les zones de texte. Une majorité de sites possèdent une partie de code en HTML, qui permet d'organiser leurs différents éléments constitutants et leur apparence (texte, image, vidéo...). Au sein de ce code, des « nœuds » permettent d'indiquer à quelle catégorie correspondent les zones de texte et de leur faire hériter les caractéristiques associées à ladite catégorie. Par exemple, les prix par tsubo (unité de mesure japonaise) présents dans les tableaux affichent tous le nœud « .price ».

méthodologique sur l'échantillon, et de réutiliser strictement le script écrit pour CBRE. D'autres sites pourraient être utilisés, comme celui de loopnet.com, mais ce dernier ne permettait pas une application semblable du script.

Grâce au package rvest et à la fonction html_nodes, il est possible d'extraire tous les textes appartenant à un même « nœud ». Dans notre exemple, l'extraction du texte des nœuds .price renverrait la liste : (« 4,600 yen/tsubo² », « 9,000 yen/tsubo³ »).

Voici les différentes opérations qu'effectue le script :

1. Extraction des informations sur l'entrepôt (nom, adresse, accès, hauteur et date de construction).
2. Organisation de ces informations sous forme de tableau.
3. Géocodage des entrepôts à partir de l'adresse.
4. Extraction des informations sur les lots (étage, surface, utilisation, loyer mensuel, loyer mensuel / tsubo).
5. Organisation de ces informations sous forme de tableau.
6. Jointure des deux tableaux.
7. Nettoyage et finalisation du jeu de données.
8. Extraction sous forme de geopackage.

Voici à quoi ressemble le jeu de données une fois finalisé :

X	address	access	floors_info	date	lati	long	prefecture	country	city	district	above_gro
1	15 東京都江戸川区臨海町3-6-4	首都高速湾岸線 葛西出入口	地上7階	1992	35.64673	139.8690	東京都	JAPAN	東京都江戸川区	臨海町3-6-4	
2	16 東京都江戸川区臨海町3-6-4	首都高速湾岸線 葛西出入口	地上7階	1992	35.64673	139.8690	東京都	JAPAN	東京都江戸川区	臨海町3-6-4	
3	45 神奈川県愛甲郡愛川町中津字桜台	首都圏中央連絡自動車道 相模原愛川IC2km	地上6階	2016	35.50630	139.3402	神奈川県	JAPAN	神奈川県愛甲郡愛川町	中津字桜台	
4	46 神奈川県愛甲郡愛川町中津字桜台	首都圏中央連絡自動車道 相模原愛川IC2km	地上6階	2016	35.50630	139.3402	神奈川県	JAPAN	神奈川県愛甲郡愛川町	中津字桜台	
5	191 神奈川県厚木市金田1009-1	小田原厚木道路 厚木IC	地上5階	1998	35.45491	139.3694	神奈川県	JAPAN	神奈川県厚木市	金田1009-1	
6	195 千葉県山武郡芝山町岩山	新空港自動車道 新空港IC3km	地上6階	2003	35.73602	140.3972	千葉県	JAPAN	千葉県山武郡芝山町	岩山	
7	196 千葉県山武郡芝山町岩山	新空港自動車道 新空港IC3km	地上6階	2003	35.73602	140.3972	千葉県	JAPAN	千葉県山武郡芝山町	岩山	
8	197 千葉県山武郡芝山町岩山	新空港自動車道 新空港IC3km	地上6階	2003	35.73602	140.3972	千葉県	JAPAN	千葉県山武郡芝山町	岩山	
9	230 千葉県習志野市芝園	東関東自動車道 湾岸習志野IC1km	地上4階	2024	35.65937	140.0162	千葉県	JAPAN	千葉県習志野市	芝園	
10	261 千葉県印西市鹿黒南	東関東自動車道 千葉北IC16km	地上4階	2018	35.81503	140.1331	千葉県	JAPAN	千葉県印西市	鹿黒南	
11	263 東京都江東区新砂	首都高速湾岸線 新木場出入口	地上5階	2017	35.65943	139.8317	東京都	JAPAN	東京都江東区	新砂	
12	264 東京都江東区新砂	首都高速湾岸線 新木場出入口	地上5階	2017	35.65943	139.8317	東京都	JAPAN	東京都江東区	新砂	
13	322 埼玉県久喜市清久町2-6	東北自動車道 久喜IC4km	地上4階	2024	36.07220	139.6327	埼玉県	JAPAN	埼玉県久喜市	清久町2-6	
14	355 千葉県銚子市三崎町3-25-1		地上2階	1989	35.70944	140.7836	千葉県	JAPAN	千葉県銚子市	三崎町3-25-1	
15	361 東京都大田区城南島	首都高速湾岸線 大井南出入口3km	地上5階 地下1階	1989	35.58177	139.7754	東京都	JAPAN	東京都大田区	城南島	
16	362 東京都大田区東海	首都高速湾岸線 大井南出入口1km	地上6階	1986	35.58687	139.7652	東京都	JAPAN	東京都大田区	東海	
17	363 千葉県柏市大鳥田	常磐自動車道 柏IC11km	地上4階	2017	35.83730	140.0098	千葉県	JAPAN	千葉県柏市	大鳥田	
18	365 千葉県市川市原木		地上2階	2007	35.69725	139.9495	千葉県	JAPAN	千葉県市川市	川	
19	370 千葉県東金市滝沢	首都圏中央連絡自動車道 東金IC4km	地上1階	1997	35.59887	140.3301	千葉県	JAPAN	千葉県東金市	滝沢	
20	371 神奈川県相模原市中央区田名塩田1-17-24	首都圏中央連絡自動車道 相模原愛川IC2km	地上2階	1995	35.53604	139.3613	神奈川県	JAPAN	神奈川県相模原市	中央区田名塩田1-17-24	
21	374 千葉県船橋市浜町2-1-53	東関東自動車道 谷津船橋IC2km	地上8階	2021	35.68631	139.9899	千葉県	JAPAN	千葉県船橋市	浜町2-1-53	
22	379 埼玉県三郷市花和田上河原通り	常磐自動車道 三郷IC2km	地上2階	1989	35.82597	139.8566	埼玉県	JAPAN	埼玉県三郷市	花和田上河原通り	
23	391 千葉県印西市木下		地上2階	1993	35.83928	140.1537	千葉県	JAPAN	千葉県印西市	木下	
24	393 神奈川県相模原市中央区田名	首都圏中央連絡自動車道 相模原愛川IC4km	地上5階	2013	35.55526	139.3399	神奈川県	JAPAN	神奈川県相模原市	中央区田名	
25	396 神奈川県厚木市南田3199、3200	小田原厚木道路 厚木IC1km	地上4階	1998	35.41788	139.3640	神奈川県	JAPAN	神奈川県厚木市	南田3199、3200	
26	407 神奈川県川崎市川崎区東扇島	首都高速湾岸線 東扇島出入口	地上5階	2019	35.49841	139.7580	神奈川県	JAPAN	神奈川県川崎市	川崎区東扇島	
27	408 神奈川県川崎市川崎区東扇島	首都高速湾岸線 東扇島出入口	地上5階	2019	35.49841	139.7580	神奈川県	JAPAN	神奈川県川崎市	川崎区東扇島	

Figure 2. Capture d'écran de la table du jeu de données

² 9,9 euros/m² par mois, soit un peu moins de 120 euros/m²/an.

³ 19,5 euros/m²/mois.

Pour compléter le jeu de données, nous avons joint d'autres informations issues de bases transmises par T. Sakai :

- Une base constituée à partir de données en libre accès regroupant différents indicateurs pour des mailles de 1km sur 1km : accessibilité aux infrastructures, prix moyen de l'immobilier, occupation du sol...
- Une base sur les zonages officiels dans l'aire métropolitaine de Tokyo.

Le jeu de données final est constitué de 76 lots auxquels sont associées 80 variables.

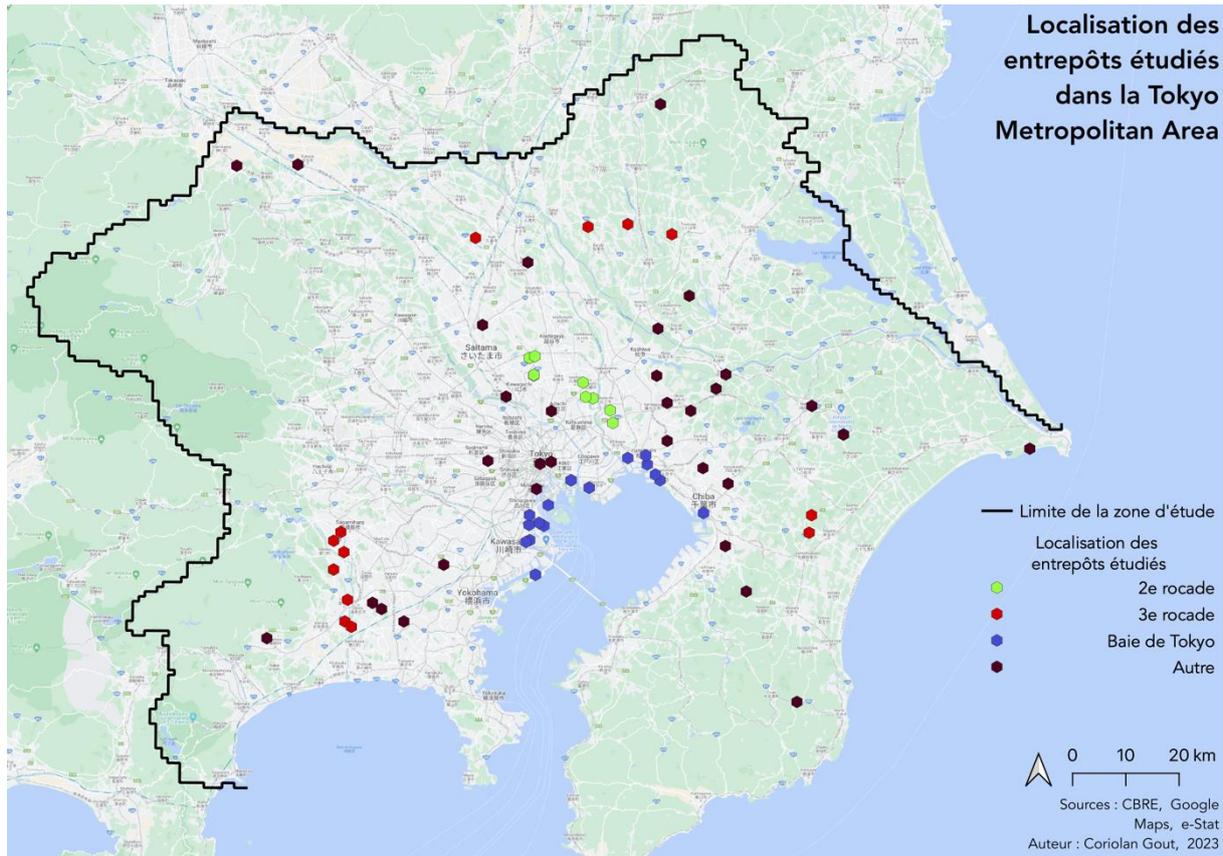


Figure 3. Carte de localisation des entrepôts étudiés dans l'aire métropolitaine de Tokyo

La zone d'étude correspond aux limites de la base de données sur l'accessibilité. L'échantillon est composé d'une majorité de lots situés dans des zones que je suppose stratégiques : la seconde rocade de la Tokyo Metropolitan Area (Tokyo Gaikan expressway), la troisième rocade (Ken-o expressway) et le pourtour de la baie de Tokyo.

Analyse de la distribution spatiale des entrepôts

En stoppant le script d'extraction à l'étape 3 (géocodage des entrepôts à partir de l'adresse), on obtient un jeu de données constitué de tous les entrepôts répertoriés par le site, indifféremment de leur prix ou date de publication. Ce jeu de données, extrait le 29 mars 2023, est constitué de 4048 entrepôts. Seuls 283 entrepôts sont actuellement disponibles sur le site de CBRE, le reste correspondent à d'anciennes annonces. Il n'est pas possible de savoir quand les annonces ont été publiées, ni retirées. En fait, certains de ces entrepôts ont peut-être même été détruits. De

plus, le géocodage des entrepôts est approximatif : les adresses sont parfois imprécises sur le site, ce qui oblige à utiliser le centroïde du *chōme*⁴.

Voici une carte du jeu de données :

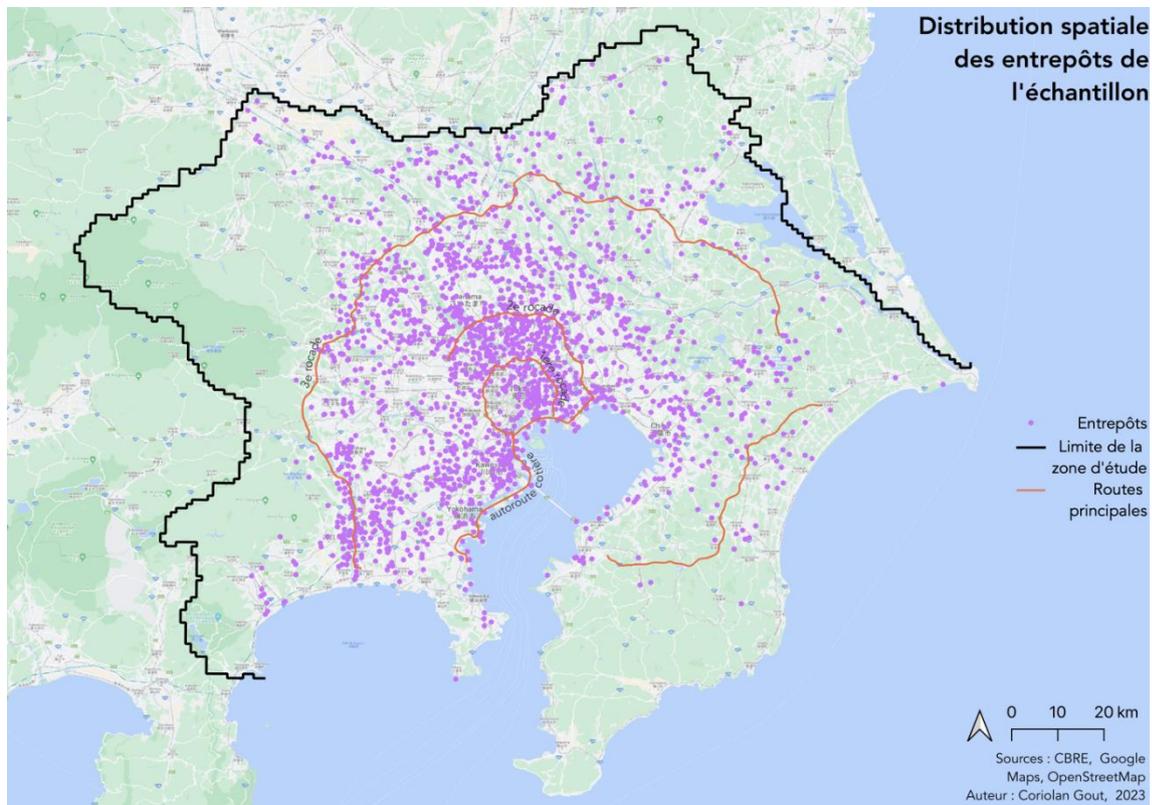


Figure 4. Carte de la distribution spatiale des entrepôts de l'échantillon

Pour plus de clarté, voici une représentation en carte de chaleur :

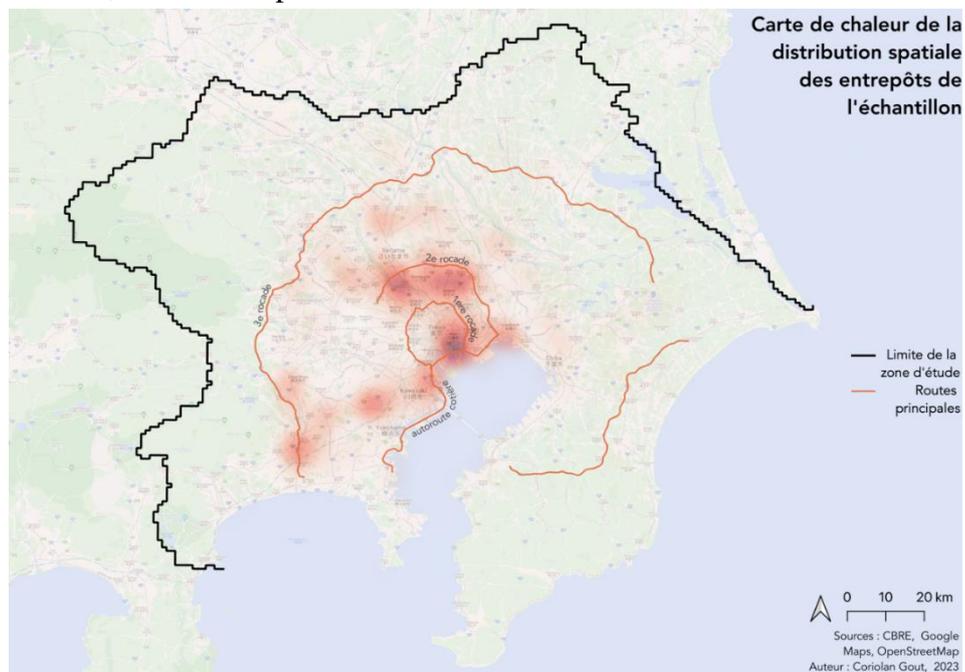


Figure 5. Carte de chaleur de la distribution spatiale des entrepôts de l'échantillon

⁴ District urbain japonais, qui peut être comparé aux *census blocks* américains.

On observe sur cette carte une très forte concentration d'entrepôts au niveau du port de Tokyo, ainsi qu'au nord de la ville de Tokyo, entre la 1^{ère} et la 2^{ème} rocade. Le pourtour de la baie, de Kawasaki à Funabashi, est aussi un lieu concentrant un nombre élevé d'entrepôts. Étonnamment, les zones portuaires de Chiba et Yokohama accueillent relativement peu d'entrepôts malgré leur forte activité industrielle. Beaucoup d'entrepôts se situent sur un segment entre l'extrémité Sud-Ouest de la 3^e rocade et le port de Kawasaki.

On trouve relativement peu d'entrepôts au-delà de la 3^e rocade, ainsi qu'à l'Ouest de Tokyo, zone très densément peuplée.

A partir des informations sur les entrepôts, il est possible de proposer des analyses supplémentaires :

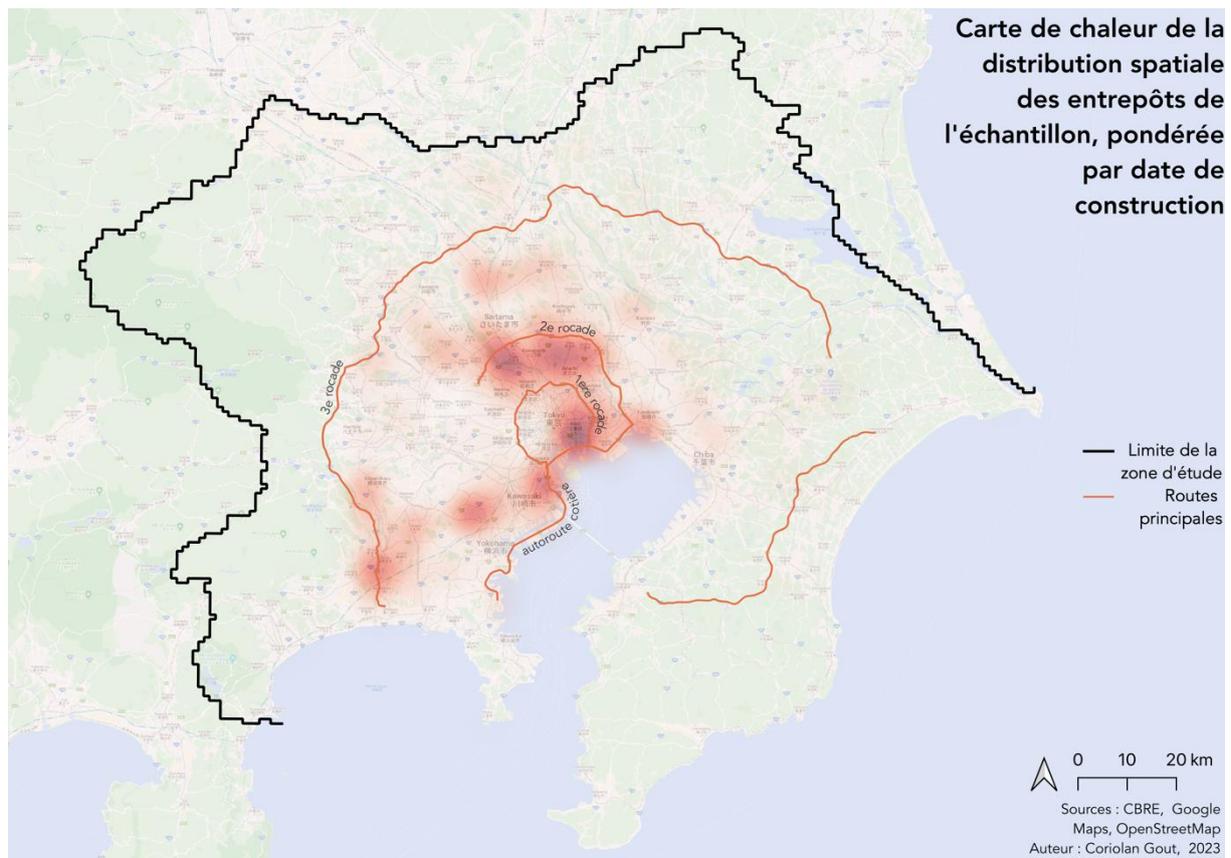


Figure 6. Carte de la distribution spatiale des entrepôts de l'échantillon, pondérée par date de construction

Cette carte est assez peu parlante, il semblerait que les entrepôts situés entre les deux premières rocade soient plus récents en moyenne.

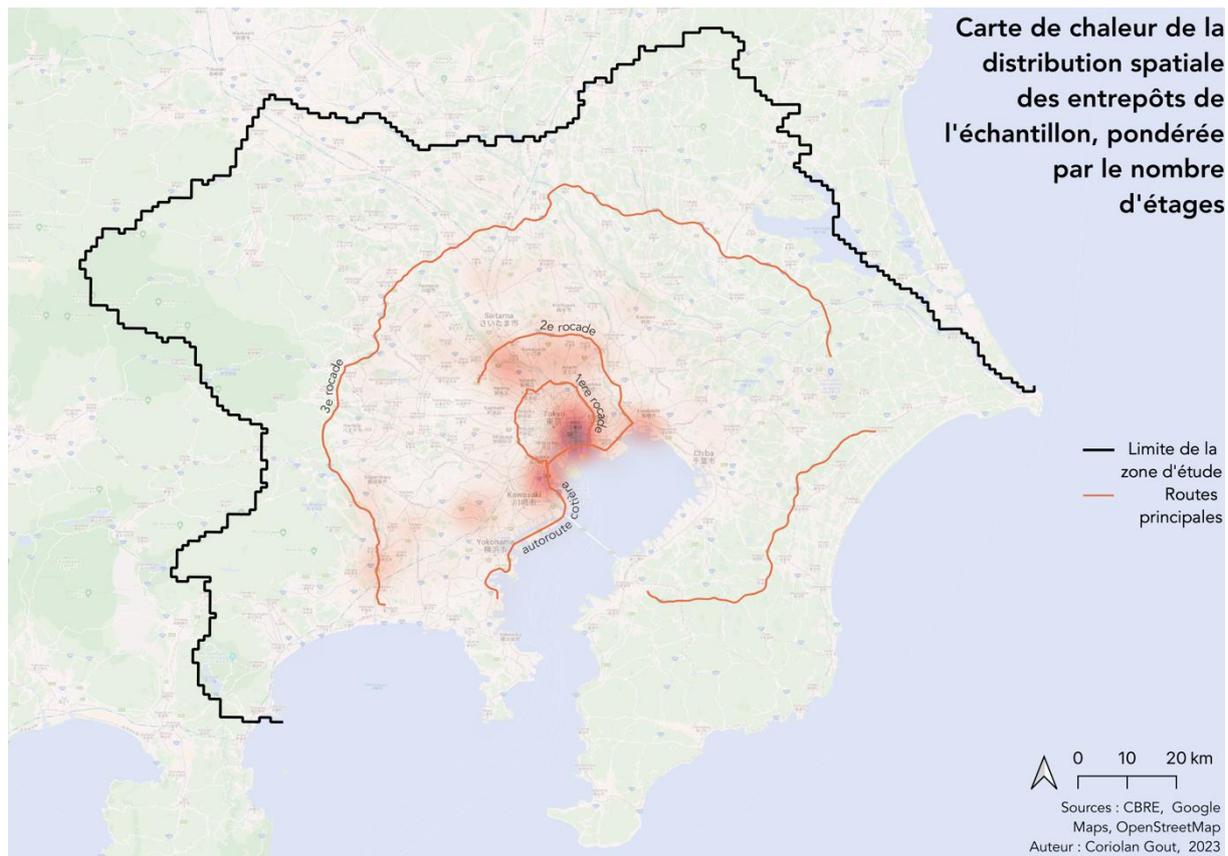


Figure 7. Carte de la distribution spatiale des entrepôts de l'échantillon, pondérée par le nombre d'étages

Ici, le résultat est plus lisible. En comparaison avec la carte de chaleur non pondérée, le port de Tokyo se dégage encore plus fortement, avec celui de Kawasaki. Les autres zones apparaissent plus faibles. Les entrepôts les plus hauts, les plus verticaux se trouvent près des ports.

Création du modèle

Le deuxième objectif de l'étude est d'estimer les loyers de l'immobilier logistique dans l'aire métropolitaine de Tokyo. Pour y répondre, nous avons créé un modèle de régression linéaire multiple. Un modèle de régression linéaire multiple fonctionne comme un modèle de régression simple, à la différence qu'il utilise plusieurs variables prédictives.

Pour rappel. Un modèle de régression linéaire simple cherche à établir une relation linéaire entre une variable, dite expliquée, et une variable, dite explicative. A partir d'un jeu de données, il permet d'estimer une droite de régression la plus fidèle possible à la relation entre les deux variables.

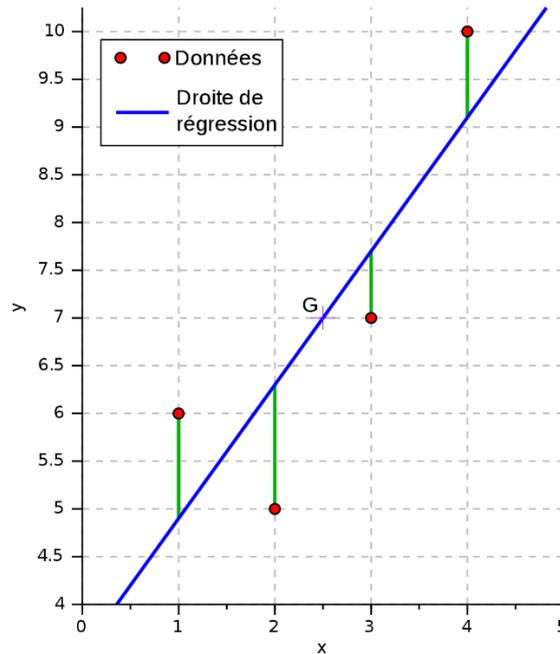


Figure 8. Schéma d'illustration du principe de régression linéaire

Cette droite de régression peut être mise en équation : $y = ax + b$

- y correspond à la valeur de la variable expliquée
- x correspond à la valeur de la variable explicative
- a est la « pente » de l'équation, le coefficient multiplicateur de la variable explicative
- b est l'« origine » ou « intercept ». C'est une constante indiquant la valeur de y si $x = 0$

Une fois la droite de régression estimée grâce au modèle, il est possible d'estimer la valeur de y pour toute valeur de x . La régression linéaire multiple fonctionne de la même manière, mais avec autant de coefficients a_1, a_2, \dots qu'il y a de variables explicatives x_1, x_2, \dots

L'objectif est alors d'estimer les coefficients multiplicateurs de chaque variable explicative, qui permettront d'obtenir des valeurs estimées de la variable expliquée, ici le loyer au m² des entrepôts.

Voici le modèle que nous avons gardé, après avoir testé les différentes variables du jeu de données :

loyer mensuel au m² ~ log(accessibilité à l'industrie) + accessibilité à la population nocturne + accessibilité à la consommation + distance-temps au port le plus proche + ratio de zone commerciale + zone de la baie de Tokyo (oui/non)

Le modèle permet d'estimer le loyer au m² à partir de ces 6 variables :

- Accessibilité à l'industrie, à la population dite « nocturne »⁵ (exclut les travailleurs navetteurs et les visiteurs), à la consommation : « Plus ou moins grande facilité avec laquelle des lieux, des personnes ou des activités économiques peuvent être atteints » (Hypergéométrie).

⁵ L'indicateur de « population nocturne » fait référence à la population résidente dans une aire géographique donnée, à l'exclusion des travailleurs navetteurs (qui ne vivent pas dans l'aire mais qui y travaillent) et des visiteurs temporaires.

- Ici, l'indicateur n'a pas d'unité. Plus il est élevé, plus l'accessibilité est élevée.
- Distance-temps au port le plus proche : temps nécessaire pour parcourir la distance entre l'entrepôt et le port le plus proche.
- Ratio de zone commerciale : % de la surface du carreau⁶ dans lequel se trouve l'entrepôt appartenant au zonage « zone commerciale ».
- Zone de la baie de Tokyo : valeur binaire (oui/non, 1/0) indiquant si l'entrepôt se trouve dans la zone de la baie de Tokyo.

Le tableau suivant résume le résultat du modèle :

Variable	Coefficient	Erreur standard	t-value	p-value	Significativité
Intercept	1.304e+03	2.492e+02	5.231	1.72e-06	***
log(accessibilité à l'industrie)	7.747e+00	7.017e+00	1.104	0.27340	
Accessibilité à la population nocturne	5.430e-04	1.281e-04	4.240	6.82e-05	***
Accessibilité à la consommation	1.356e-05	2.002e-06	6.773	3.43e-09	***
Distance-temps au port le plus proche	-6.076e-02	5.265e-02	-1.154	0.25245	
Ratio de zone commerciale (entre 0 et 1)	-6.777e+02	4.766e+02	-1.422	0.15954	
Zone de la baie de Tokyo (0 ou 1)	6.000e+02	1.902e+02	3.154	0.00238	**

Figure 9. Tableau récapitulatif du résultat du modèle présenté

Il faut lire le tableau de la façon suivante. Si un entrepôt se trouve dans la zone de la baie de Tokyo, son loyer mensuel au m² sera supérieur de 600 yen (environ 4,29 euros) par m² et par an. Si la maille de 1 km sur 1km dans lequel se trouve un entrepôt est couverte à 50% par des activités commerciales, son loyer mensuel au m² sera inférieur de $-677,7 * 0,5 = -338,9$ yen (environ -2,42 euros) par m² et par an.

Le tableau donne également des informations sur la fiabilité du modèle. La p-value permet de quantifier la significativité de la relation entre la variable explicative et la variable expliquée, dans le cadre d'un modèle spécifique. Plus elle est faible, plus la probabilité que la relation observée soit le fruit du hasard est faible. Pour la variable « distance-temps au port le plus proche », la p-value est de 0,25. On peut affirmer qu'il y a 25% de probabilité que la relation entre les deux variables soit due au hasard, 75% pour la réciproque. On ne peut pas dire que la

⁶ Carreau de 1km de côté issu de la base de données sur l'accessibilité.

relation est strictement significative, mais elle l'est assez, au vu de la taille réduite de l'échantillon observé. A contrario, la relation entre le loyer au m² et l'accessibilité à la consommation est très significative.

Le R², aussi appelé « coefficient de détermination », permet de juger la qualité de la régression. Plus le R² est élevé, plus on peut considérer que le résultat du modèle est fiable. Dans le cas de ce modèle, il est de 0,66. Il peut se traduire ainsi : le résultat du modèle correspond à la réalité observée dans l'échantillon dans 66% des cas.

Le nuage de points suivant présente la relation entre l'échantillon et la prédiction. Plus les points se situent proches de la ligne (x=y), plus la prédiction est bonne et le R² élevé. Dans notre cas, on observe une faible dispersion pour les valeurs les plus faibles, mais plus élevée pour les valeurs entre 2500 et 3000 yen (17,88 et 21,45€). La valeur extrême est bien prédite, ce qui est un bon indicateur de la qualité du modèle.

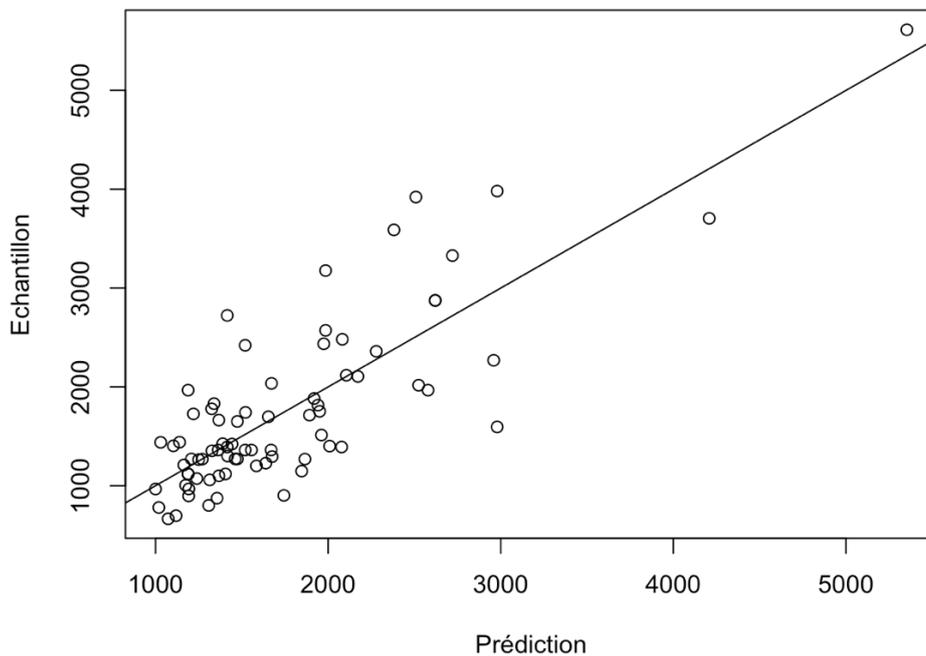


Figure 10. Représentation graphique de la valeur observée en fonction de la valeur attendue

Estimations à partir du modèle

En appliquant le modèle à l'échelle de la zone d'étude, on obtient la carte suivante :

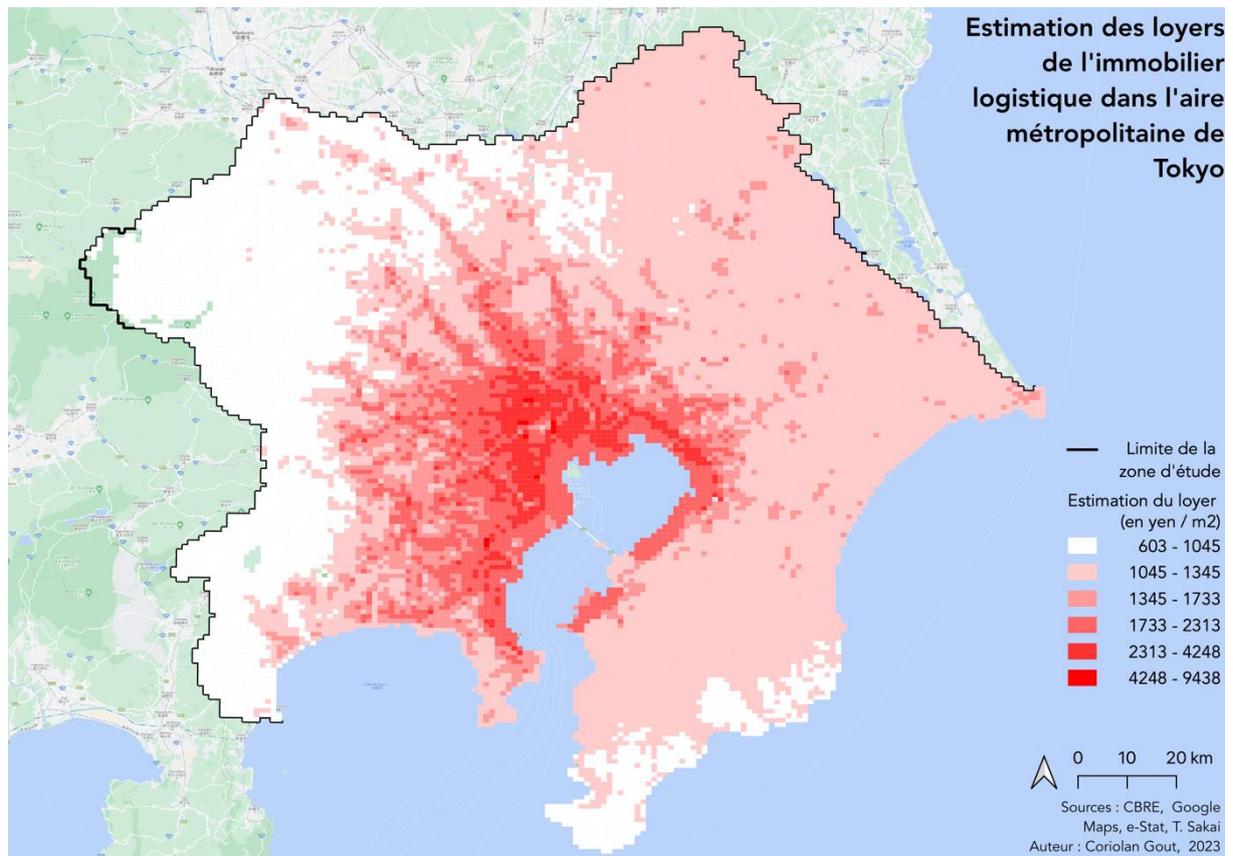


Figure 11. Carte d'estimation des loyers de l'immobilier logistique dans l'aire métropolitaine de Tokyo

Dès lors, on peut calculer des statistiques sur l'ensemble des résultats :

- Le loyer mensuel médian est de 1162 yen/m²⁷
- Le loyer mensuel moyen est de 1261 yen/m²⁸

D'après JLL, le loyer mensuel moyen dans le Grand Tokyo était de 1359 yen / m²⁹. Le modèle sous-estime le loyer mensuel d'environ 200¹⁰ yen/m² en moyenne. On peut attribuer cette disparité à des zones d'études différentes et/ou à la qualité du modèle.

⁷ 8,31 euros/m²

⁸ 9,02 euros/m²

⁹ 9,72 euros/m²

¹⁰ 1,43 euros/m²

Il est possible d'évaluer l'impact de chaque variable sur l'estimation du loyer.

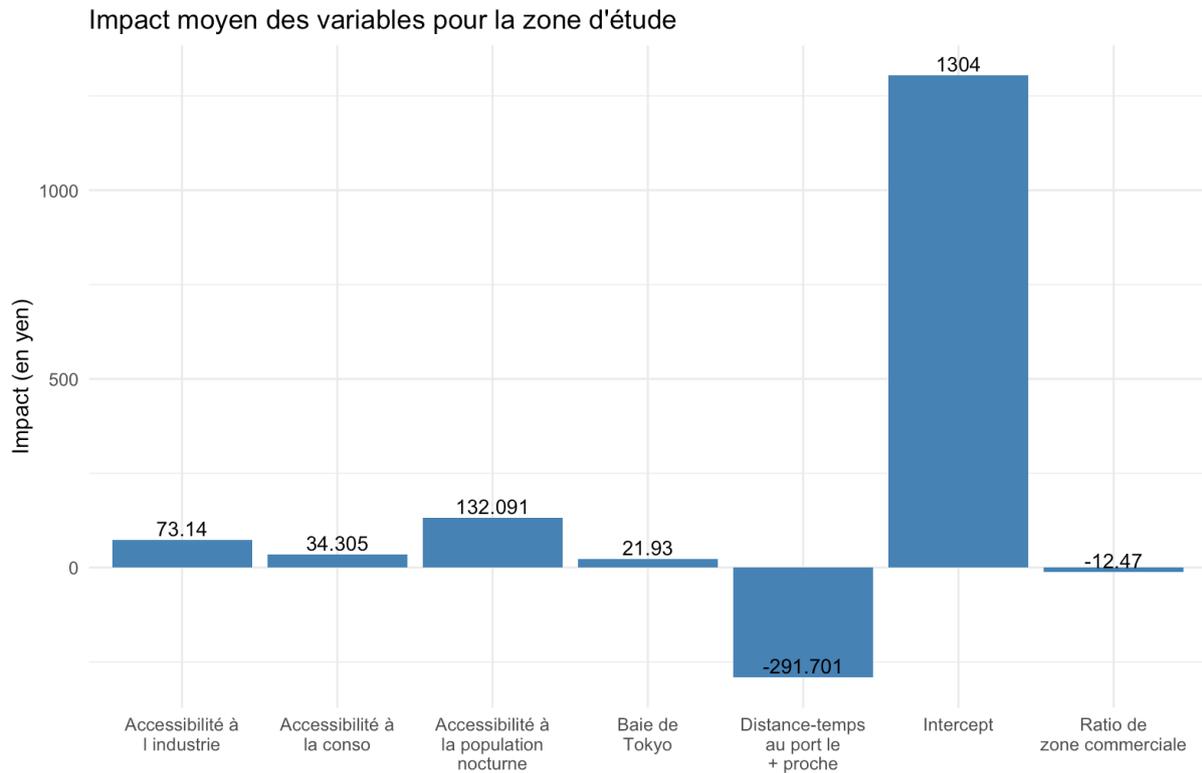


Figure 12. Histogramme de l'impact de chaque variable sur le loyer mensuel

Ce graphique montre l'impact moyen des différentes variables à l'échelle de la zone d'étude. L'intercept est une constante. Si toutes les variables sont à 0, le loyer mensuel sera de 1304 yen/m²¹¹. En moyenne l'accessibilité à la population nocturne est un facteur faisant augmenter le loyer mensuel de 132 yen/m²¹². En additionnant tous ces résultats, on obtient 1261 yen/m²¹³ : le loyer mensuel moyen.

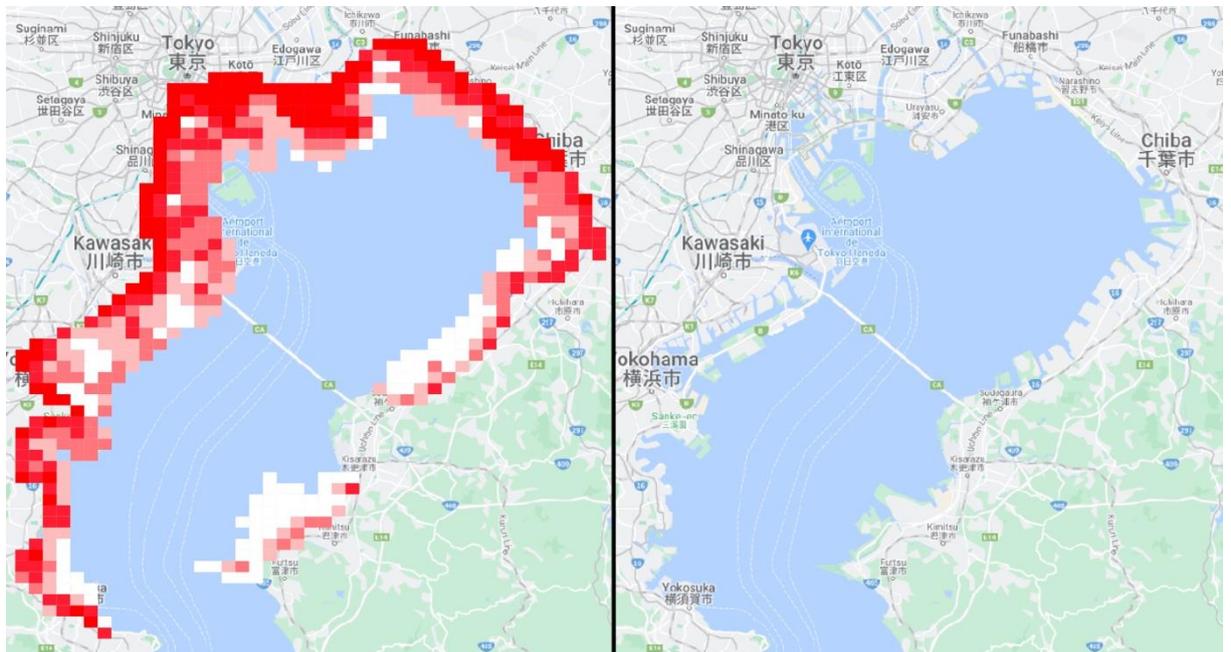
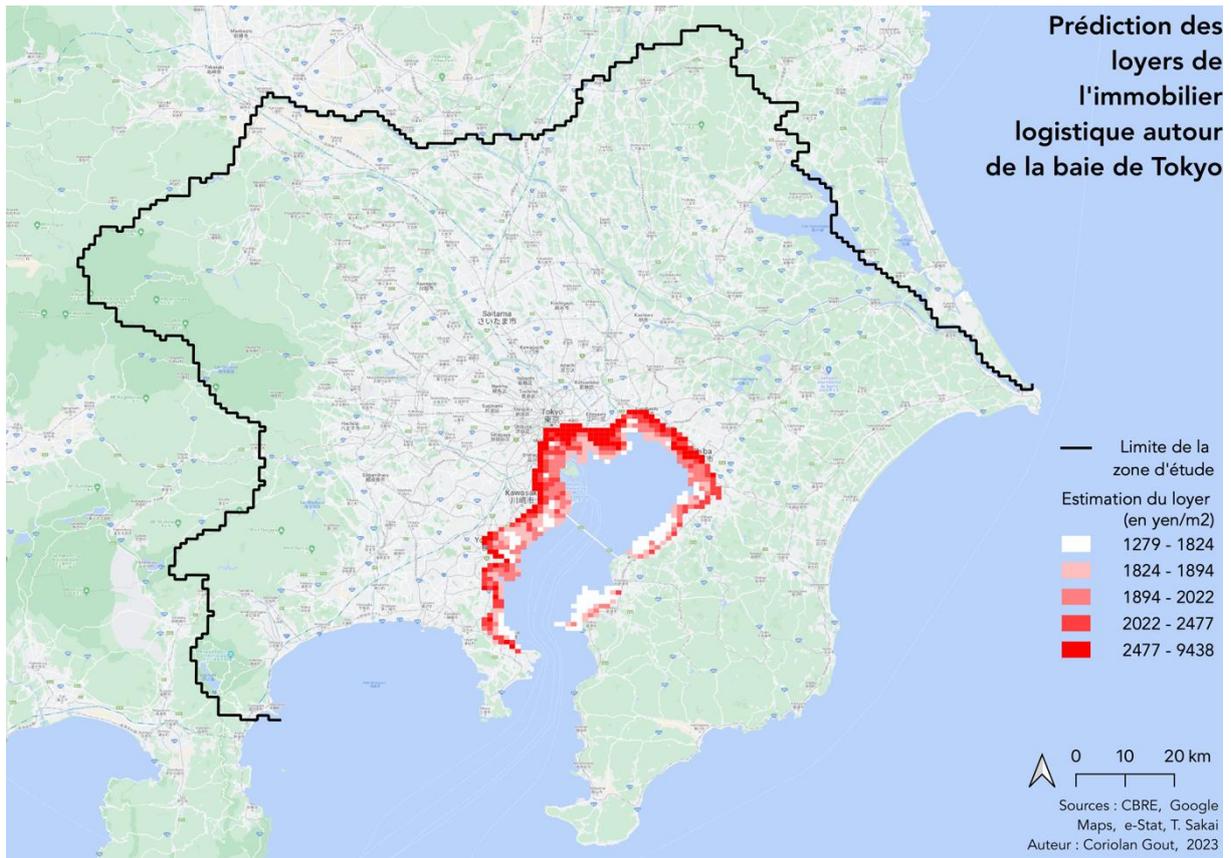
Bien que la variable « distance-temps au port le plus proche » ait un impact négatif, il faut la comprendre ainsi : plus on s'éloigne du port le plus proche, moins le loyer est élevé. La proximité aux ports est un facteur ayant un impact positif sur le loyer.

Ayant constaté que la baie de Tokyo était une zone particulièrement chère, nous avons appliqué la même méthode.

¹¹ 9,32 euros/m²

¹² 0,94 euros

¹³ 9,02 euros



Figures 13 et 14. Cartes d'estimation des loyers de l'immobilier logistique dans la baie de Tokyo

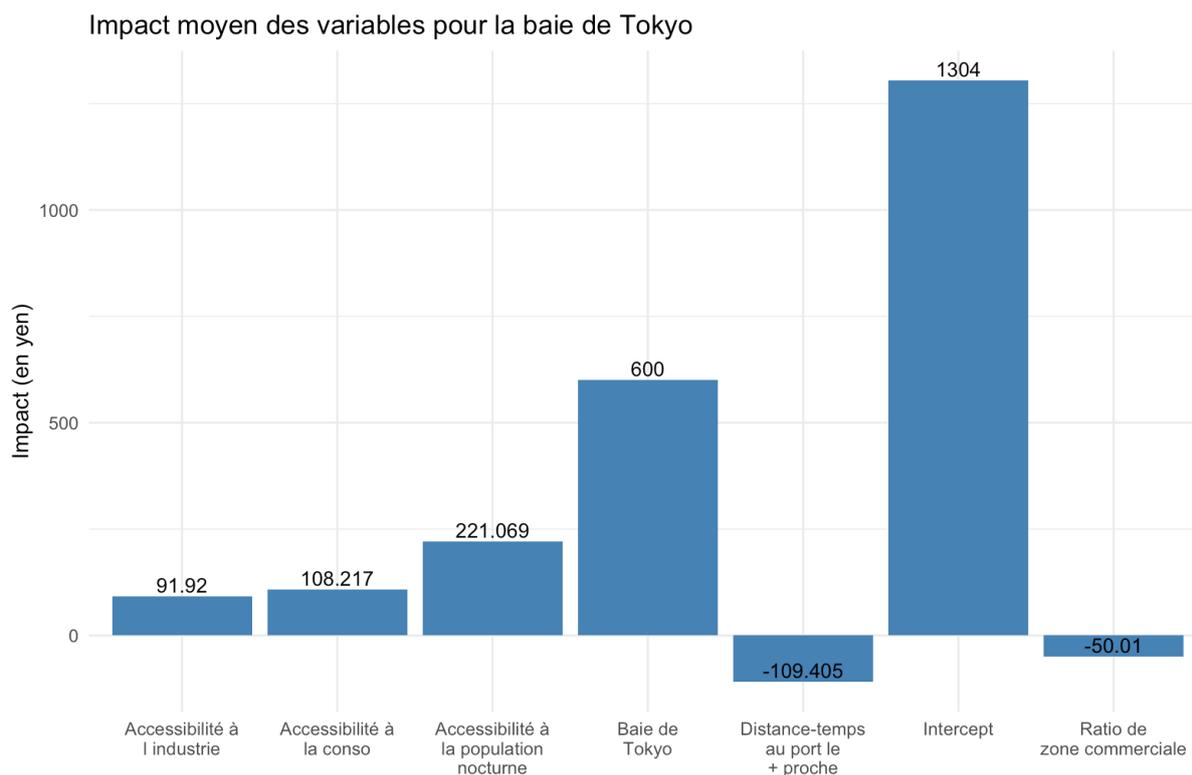


Figure 15. Histogramme de l'impact de chaque variable sur le loyer dans la baie de Tokyo

Ici, la variable « baie de Tokyo » est une constante au même titre que l'intercept, puisque toutes les mailles sont situées sur le pourtour de la baie.

Interprétation des résultats

Les entrepôts sont concentrés dans certaines zones (par ordre d'importance) :

- Le port de Tokyo et ses alentours
- Le Nord de Tokyo, entre les deux premières rocade
- Le pourtour de la baie, de Kawasaki à Funabashi
- Le segment entre l'extrémité Sud-Ouest de la 3^e rocade et le port de Kawasaki

On observe une forte concentration d'entrepôts ayant un grand nombre d'étages au niveau des ports de Tokyo et de Kawasaki.

Les loyers les plus élevés se trouvent à proximité de la baie de Tokyo, en particulier à 4-5 km des côtes, zone tampon des ports et industries côtières.

Les loyers sont très élevés dans le centre de Tokyo (supérieurs à 2313 yen/m²/mois¹⁴, le double de la moyenne).

La partie occidentale de la zone d'étude, largement moins densément peuplée, propose des loyers très faibles.

A l'échelle de la zone d'étude, les variables ayant le plus fort impact sur le loyer au m² sont dans l'ordre : la distance temps au port le plus proche, l'accessibilité à la population nocturne et l'accessibilité à l'industrie.

¹⁴ 16,54 euros/m²

Sur le pourtour de la baie de Tokyo, les variables ayant le plus fort impact sur le loyer au m² sont dans l'ordre : l'accessibilité à la population nocturne, la distance-temps au port le plus proche et l'accessibilité à la consommation.

Il existe une relation significative entre le loyer au m² et l'accessibilité à la population nocturne, l'accessibilité à la consommation et la présence d'un entrepôt dans la zone de la baie de Tokyo.

On peut identifier 3 zones présentant des loyers élevés dans la baie de Tokyo : le centre-ville de Tokyo, le pourtour de la baie (à 5 km des côtes) et le long des autoroutes principales.

On observe une double logique d'implantation des entrepôts. Un étalement logistique, concentré autour de la 3^e rocade et une concentration près des zones portuaires, donc du centre de la métropole. Le port de Tokyo se situant à proximité du centre-ville, on y observe une forte activité logistique. De ce fait, on trouve de nombreux entrepôts à proximité du centre. Le foncier y étant très coûteux, les acteurs de l'immobilier logistique privilégient des entrepôts de grande hauteur, accueillant plusieurs locataires.

Résumé de l'étude

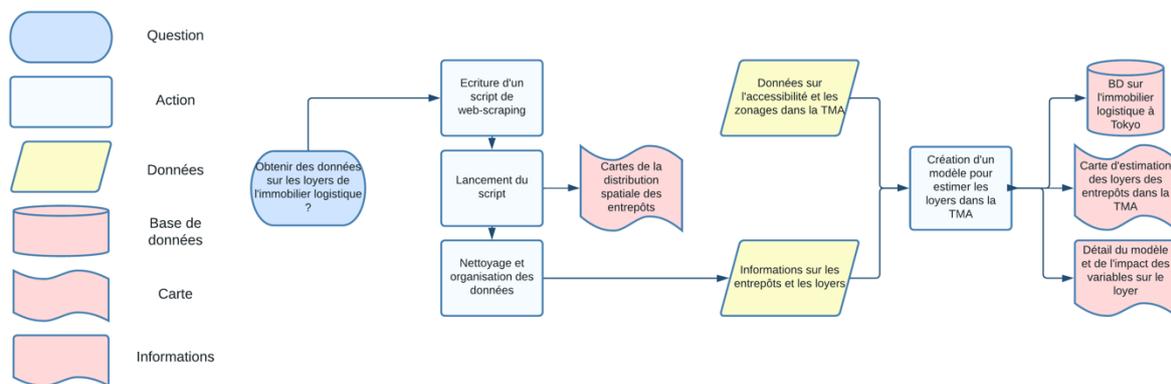


Figure 16. Schéma récapitulatif de l'étude

Apports de l'étude

Par l'utilisation de méthodes de *web-scraping*, de géomatique et de *data science*, il a été possible de produire un savoir sur la distribution spatiale des entrepôts dans l'aire métropolitaine de Tokyo, ainsi que sur leurs loyers. L'utilisation de scripts rend ce travail très aisément reproductible. Dans un premier temps, pour d'autres métropoles japonaises (Osaka-Kyoto-Kobe, Nagoya, Fukuoka...), pour lesquelles il sera possible d'utiliser le site cbre-propertysearch.jp. Dans un second temps pour des métropoles internationales, en adaptant les méthodes à chaque source de données spécifique.

Cette étude est une première étape pour la constitution d'une base de données harmonisée internationale. Il sera aussi possible de poursuivre le travail d'analyse des cartes et figures produites.

Limites

Les résultats et analyses présentés dans cette note doivent être pris avec précaution. L'intention n'est pas de proposer une lecture exhaustive et finie de la distribution spatiale des entrepôts, ni de leurs loyers.

Pour des raisons d'uniformisation des données, nous avons fait le choix de n'utiliser qu'une source de données : *cbre-propertysearch.jp*. CBRE ne rendant pas publiques ses logiques de sélection d'entrepôts, ce choix expose à un biais. Il est possible que CBRE se concentre spécifiquement sur certains types d'entrepôts, entraînant une surreprésentation dans l'échantillon (par ex : entrepôts de grande hauteur près du port de Tokyo).

De plus, la localisation même des entrepôts peut manquer de précision. Si l'adresse entière d'un entrepôt n'est pas indiquée, sa localisation sera le centroïde du chôme. Les analyses étant proposées à l'échelle métropolitaine, l'impact de ces imprécisions est minime. A l'échelle d'un chôme ou d'un entrepôt, cela peut se révéler problématique.

Pour ce qui est du modèle, les résultats présentés sont des estimations. Bien qu'il soit assez robuste (R^2 et p-value), l'échantillon est constitué d'un faible nombre d'entrepôts. Une fois de plus, les cartes créées à partir du modèle donnent un ordre d'idée des loyers de l'immobilier logistique à l'échelle de l'aire métropolitaine mais ne peuvent pas être utilisées pour produire des analyses à plus petite échelle.

Cette étude pourrait être renforcée par l'utilisation d'un échantillon plus varié et conséquent. La solution la plus immédiate serait d'extraire les données d'autres sites d'annonces, mais elle demanderait un travail d'harmonisation des données. Il serait aussi possible de constituer une base de données plus fournie au fil du temps, en effectuant des extractions régulières sur le site *cbre-propertysearch.jp*. Cela permettrait en prime d'observer l'évolution des annonces publiées, et ainsi du marché locatif de l'immobilier logistique dans l'aire métropolitaine de Tokyo.

Bibliographie

Dablanc, L., Palacios-Argüello, L., & De Oliveira, L. (2020). *Locational patterns of warehouses in 74 cities around the world, a comparative meta-analysis*. Chaire Logistics City.

JLL. (2022). *Tokyo Industrial Logistics Market Summary, Q2, 2022*.

Oliveira, R. L. M. de, Dablanc, L., & Schorung, M. (2022). Changes in warehouse spatial patterns and rental prices: Are they related? Exploring the case of US metropolitan areas. *Journal of Transport Geography*, 104, 103450.

Sitographie

<https://www.google.com/maps/>

<https://logi-portal.com>

<https://openstreetmap.org>

<https://cbre-propertysearch.jp>

<https://hypergeo.eu/>