

L'étalement logistique et la géographie des entrepôts aux Etats-Unis : une analyse cartographique. Le cas d'Amazon

Matthieu SCHORUNG

Docteur en Géographie et Aménagement

Post-doctorant, Chaire Logistics City, Laboratoire SPLOTT

Université Gustave Eiffel

Session 3 : Evolutions contemporaines des villes nord-américaines : vers des fabriques renouvelées de la ville et de l'urbanité ?

Université de Nanterre - 9 décembre 2021



Introduction

- L'étalement logistique correspond à la croissance du nombre d'entrepôts dans les périphéries des grandes villes, notamment dans les espaces périurbains où les densités sont faibles, où le foncier est disponible et peu cher et la taille des parcelles élevée (Giuliano *et al.*, 2013 ; Dablanc *et al.*, 2018).
- L'absence de régulation des marges métropolitaines a favorisé le développement des entrepôts dans les espaces périurbains alimentant un processus d'étalement logistique (« *logistics sprawl* ») (Dablanc *et al.*, 2014) qui démontre que la géographie des entrepôts se concentre dans les espaces périurbains peu denses (Bowen, 2008 ; Cidell, 2010).
- Les principaux impacts négatifs de l'étalement logistique (congestion, pollution, artificialisation des sols) entrent en contradiction avec les objectifs de la "ville durable" qui inclut la densification, la mixité fonctionnelle, la réduction de la congestion et des émissions de CO₂, la lutte contre l'artificialisation des sols.

Introduction

- Dans le même temps, une demande privée pour des entrepôts en zone dense a émergé. Certains secteurs logistiques en lien avec le e-commerce notamment ont commencé à rechercher de nouveaux entrepôts urbains, plus petits, permettant de raccourcir les délais de livraison ou de réorganiser les tournées de livraison. Cette nouvelle demande immobilière correspond par ailleurs aux objectifs de la puissance publique de redévelopper des activités logistiques dans les centres-villes afin de limiter l'étalement logistique.
- Cette dualisation du marché immobilier laisse apparaître deux schémas de développement immobilier logistique : une logistique périurbaine largement majoritaire et une logistique urbaine, minoritaire, émergente. Ces deux types de logistique peuvent toutefois fonctionner aujourd'hui en réseau couvrant l'entièreté du territoire métropolitain.
- Le e-commerce crée parallèlement un nouveau paysage du commerce de détail à travers la digitalisation et de nouvelles pratiques de consommation et de distribution (accès virtuel à un large panel de produits, instantanéité, omnicanalité) (Ramcharran, 2013 ; Hagberg *et al.*, 2016) et un nouveau paysage du fret.

Introduction

- Jean-Paul Rodrigue (2020) a identifié quatre effets majeurs du e-commerce sur la distribution des marchandises :
 - effet sur les structures de distribution (croissance des livraisons B2C)
 - effet sur le marché immobilier (diminution de l’empreinte immobilière et foncière du commerce de détail et augmentation de l’empreinte des entrepôts)
 - effet sur les équipements logistiques (développement de nouveaux types d’entrepôts – *E-fulfillment centers, sortation centers, urban logistics centers*)
 - effet sur les stratégies d’entreprise (intégration verticale, développement de services 3PL et 4PL ou de services de transport propres par les « *pure players* » du e-commerce).



L'entreprise Amazon incarne l'ensemble de ces évolutions du commerce de détail et du e-commerce, étant un acteur dominant du secteur du e-commerce : en 2017, Amazon représentait 37 % du marché total du e-commerce aux Etats-Unis, pour atteindre 39,8 % en 2020.

- Aux Etats-Unis, la suprématie d'Amazon est évidente : 40,4 % du marché du e-commerce en 2021, 7,1 % pour Walmart (2^{ème}), 4,3 % pour eBay (3^{ème}), 3,7 % pour Apple (4^{ème}), 2,2 % pour Best Buy (5^{ème}).
- La crise de la Covid-19 a eu un effet accélérateur sur la croissance déjà spectaculaire d'Amazon avec une croissance des ventes de 44,1 % en 2020 – les ventes devraient croître de plus de 15 % en 2021 – et une croissance du chiffre d'affaires de 38 % en 2020 à 386 milliards de dollars.
- Au début de l'année 2021, Amazon a acheté onze avions Boeing 767 convertis en avions-cargos afin d'attendre une flotte de 85 avions-cargos à la fin de l'année 2022.
- Depuis plusieurs années, Amazon a orienté sa stratégie vers la propriété et le contrôle direct de la plupart des aspects de la chaîne logistique, pour être moins dépendante des fournisseurs de services tiers (UPS, FedEx). Cela lui a permis de réduire son temps de livraison (« *click to door time* ») en 2020 de 3,4 jours à 2,2 jours en moyenne (moyenne du secteur : 5,1 jours)

Cette recherche s'intéresse donc aux évolutions du système logistique d'Amazon et en particulier de la géographie des entrepôts d'Amazon marquée par une expansion de la couverture spatiale des entrepôts et par une spécialisation fonctionnelle de ce système logistique.

Méthodologie

- Pour les États-Unis, la base recense un total de 302,6 millions de *square feet* d'équipements logistiques et d'entrepôts, soit 28,1 millions de m², et plus de 144,6 millions de *square feet* de projets, soit 13,4 millions de m² programmés (2021-2024). effet sur les structures de distribution (croissance des livraisons B2C).

As of **September 2021**, to the best of our knowledge, Amazon operates the following global distribution infrastructure:

Flag	Country	Facility Type	Currently Active Facilities	Future Facilities	Active Square Feet	Future Square Feet
	United States of America	Fulfillment Centers, Supplemental Centers & Return Centers	264	106	184,832,548	71,582,958
		Pantry/Fresh Food FCs	22	1	5,537,381	240,000
		Whole Foods Retail Grocery DCs	12	0	1,457,036	-
		Prime Now Hubs	78	2	2,981,900	195,000
		Inbound Receiving Centers	22	17	12,435,707	9,996,348
		Outbound Sortation Centers	69	38	25,487,794	12,656,841
		Delivery Stations (Packages)	361	246	62,500,029	47,698,832
		Delivery Stations (Heavy/Bulky)	93	29	3,262,781	2,046,148
		Airport Hubs	17	2	4,105,193	280,750
		SubTotal USA	938	441	302,600,369	144,696,877

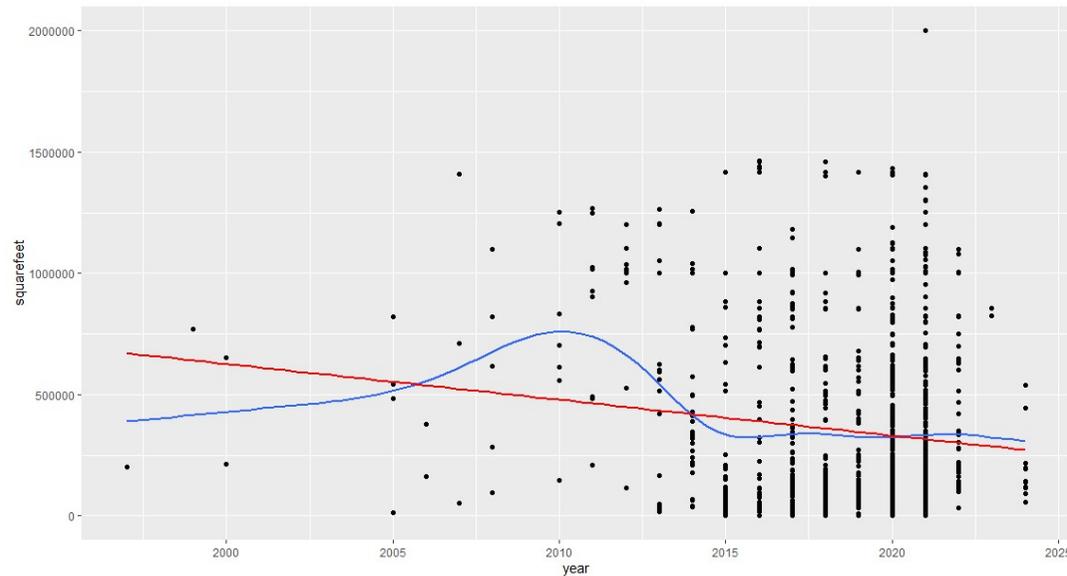
- Les entrepôts Amazon sont répertoriés à partir de 9 catégories d'entrepôts
 - *Fulfillment and Distribution Centers*
 - les *Pantry/Fresh Food Fulfillment Centers*
 - les *Whole Foods Retail Grocery Delivery Centers*
 - les *Prime Now Hubs*
 - les *Inbound Crossdock Centers*
 - les *Regional Sortation Centers*
 - les *Delivery Stations (Packages)* et *Delivery Stations (Heavy/Bulky)*
 - les *Airport Hubs*

Méthodologie

- inventaire des installations logistiques tenu par MWPVL International, entreprise de consulting dans la logistique et la *supply chain*.
 - cette recherche s'est déroulée d'avril à juillet 2021, elle s'appuie sur l'inventaire de mai 2021.
 - Cette base de données contient un géocodage avec pour chaque équipement : un code propre (3 lettres et 1 chiffre le plus souvent), la localisation par État américain puis par l'adresse (précise ou approximative surtout pour les projets), la fonction et le type d'entrepôt, la superficie (exprimée en *square feet*), l'année d'ouverture (ouverture estimée pour les projets), le statut de l'entrepôt (ouvert, clos, planifié), la co-présence le cas échéant d'un autre équipement logistique ou de transport.
- Après avoir récupéré la base de données, qui a dû être retranscrite intégralement dans des tableurs Excel
 - Travail de standardisation de la base puis géocodage
 - Chaque adresse des installations a été géocodée à partir de l'adresse fournie ou de la localisation approximative *via* OpenStreetMap et Nominatim
 - Un traitement cartographique par QGIS a permis de produire les cartes, complété par un traitement dans le logiciel R pour les représentations statistiques.

UNE ANALYSE DE LA STRATÉGIE DE DÉPLOIEMENT DU SYSTÈME LOGISTIQUE D'AMAZON À L'ÉCHELLE DES ÉTATS-UNIS.

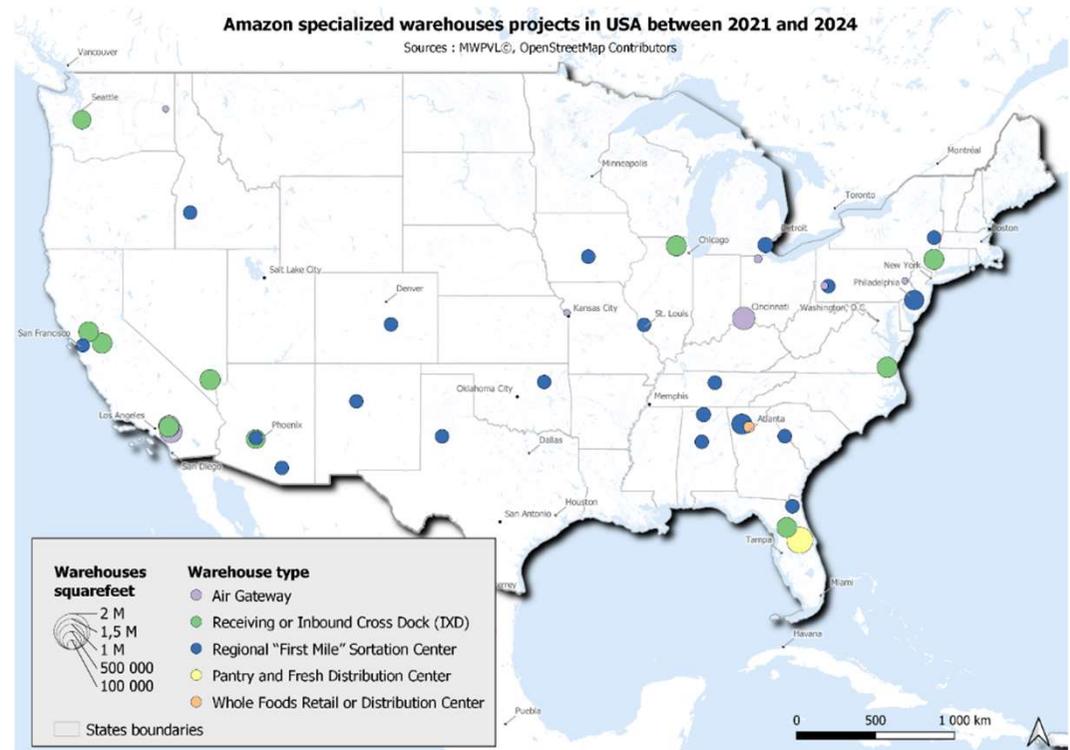
Ouverture des entrepôts Amazon aux États-Unis dans le temps rapportée à leur taille (exprimé en *square feet*) et droite et courbe de régression.



Ouverture des entrepôts Amazon aux États-Unis dans le temps rapportée au type d'entrepôt.

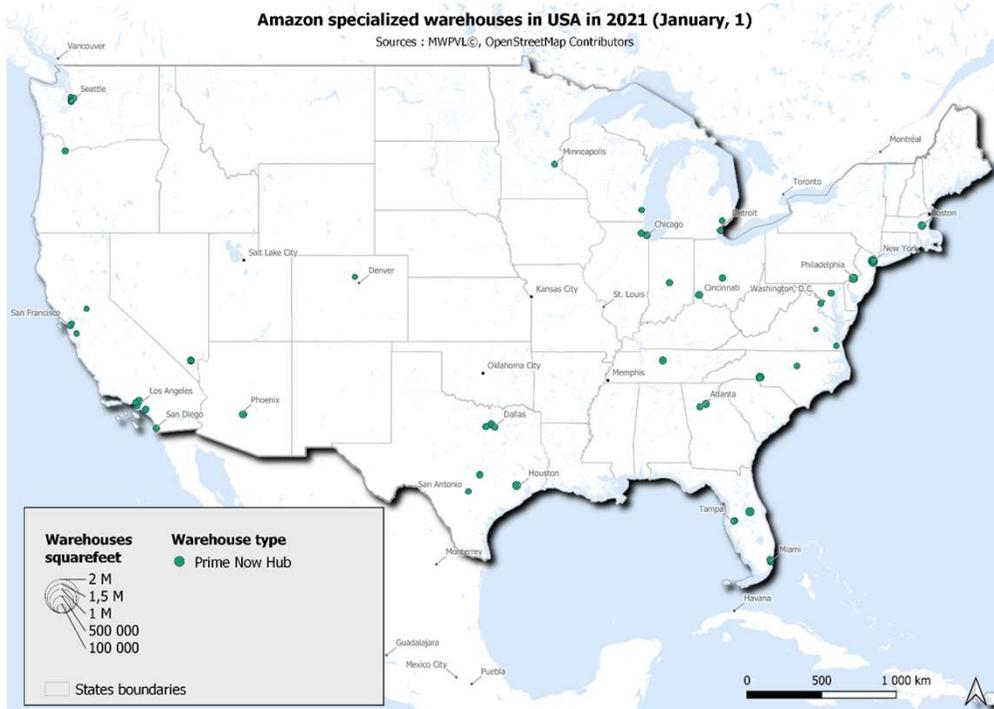


Ouverture des entrepôts Amazon aux États-Unis dans le temps rapportée au type d'entrepôt.

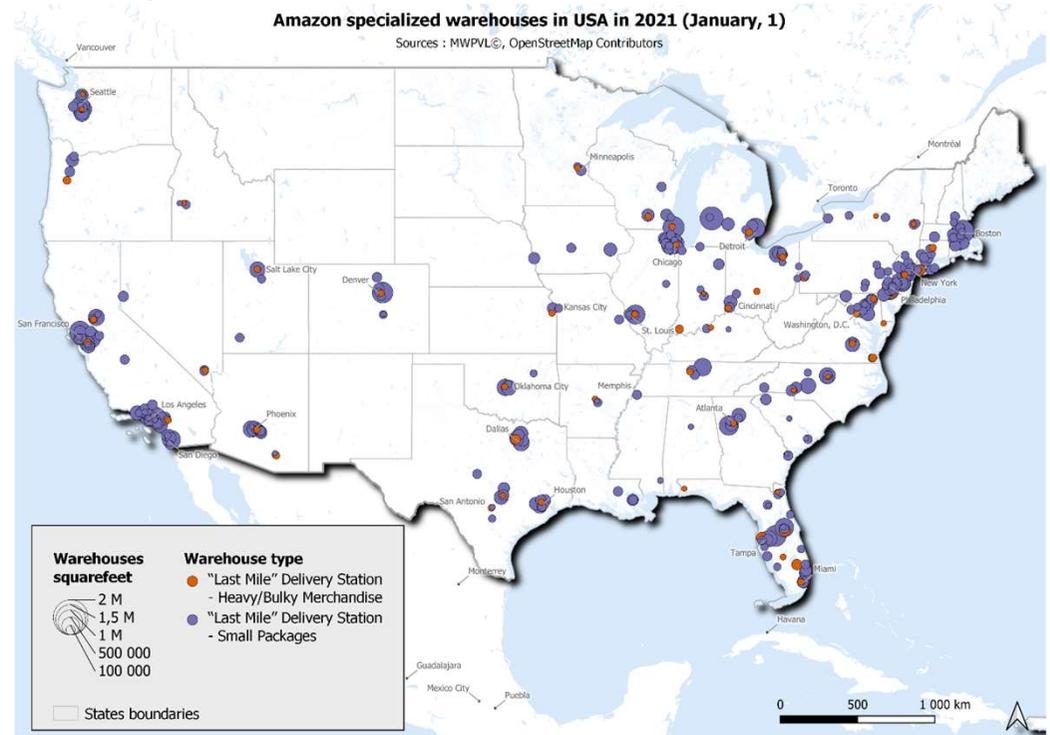


UNE ANALYSE DE LA STRATÉGIE DE DÉPLOIEMENT DU SYSTÈME LOGISTIQUE D'AMAZON À L'ÉCHELLE DES ETATS-UNIS.

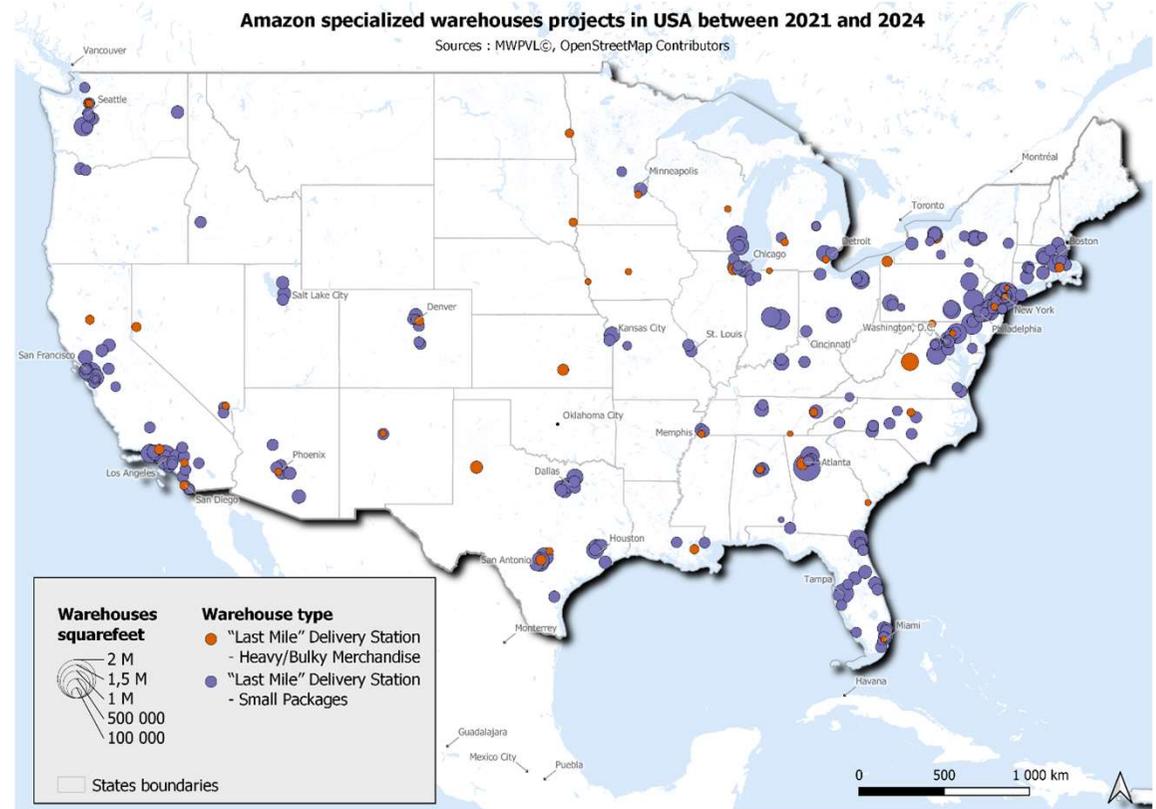
Localisation des petits entrepôts urbains Amazon dédiés au service *Prime Now* au 1^{er} janvier 2021.



Localisation des sites de livraison du dernier kilomètre (« *last mile station* ») aux États-Unis au 1^{er} janvier 2021.



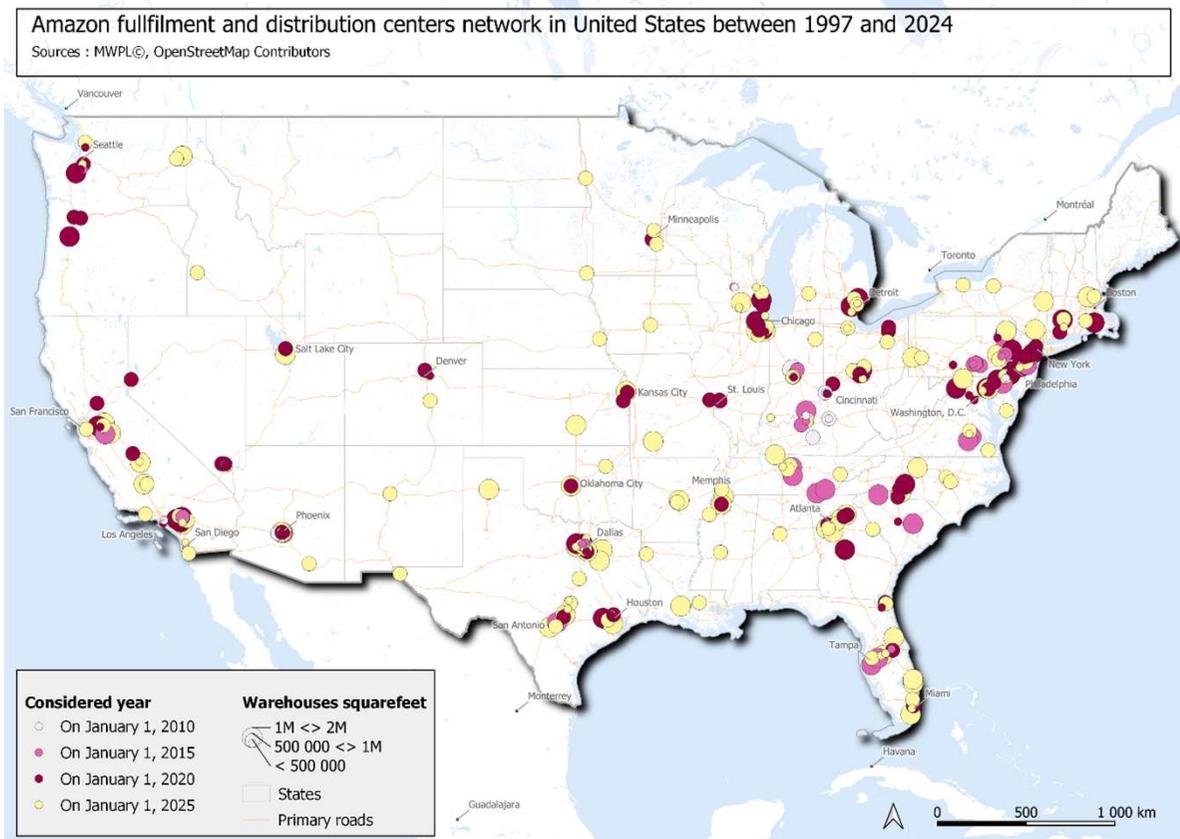
Localisation des projets prévus de sites de livraison du dernier kilomètre (« last mile station ») aux États-Unis entre 2021 et 2024.



UNE DIVERSIFICATION ET UNE SPÉCIALISATION FONCTIONNELLE DES ENTREPÔTS D'AMAZON.

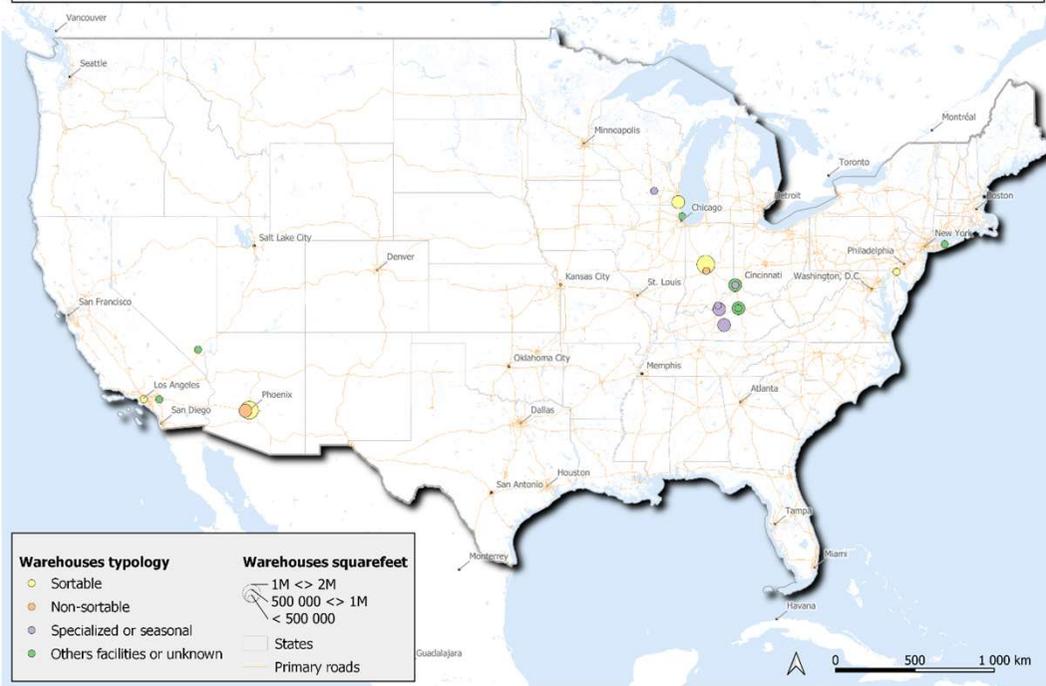
- L'analyse des stratégies d'implantation spatiale des centres de distribution peut également apporter des éléments de compréhension sur le processus de spécialisation fonctionnelle des entrepôts. L'entreprise Amazon a engagé à partir de 2014-2015 une stratégie d'intégration verticale pour contrôler plusieurs composantes de la chaîne d'approvisionnement globale, de l'importation de biens, à l'affrètement de moyens aériens pour de la distribution sur des distances continentales jusqu'au dernier kilomètre.
- Cette cartographie confirme la montée en puissance assez tardive, mais très efficace, de cette spécialisation de l'appareil logistique d'Amazon.

Évolution dans le temps (à quatre pas de temps choisis) des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) toutes catégories confondues à l'échelle des États-Unis.

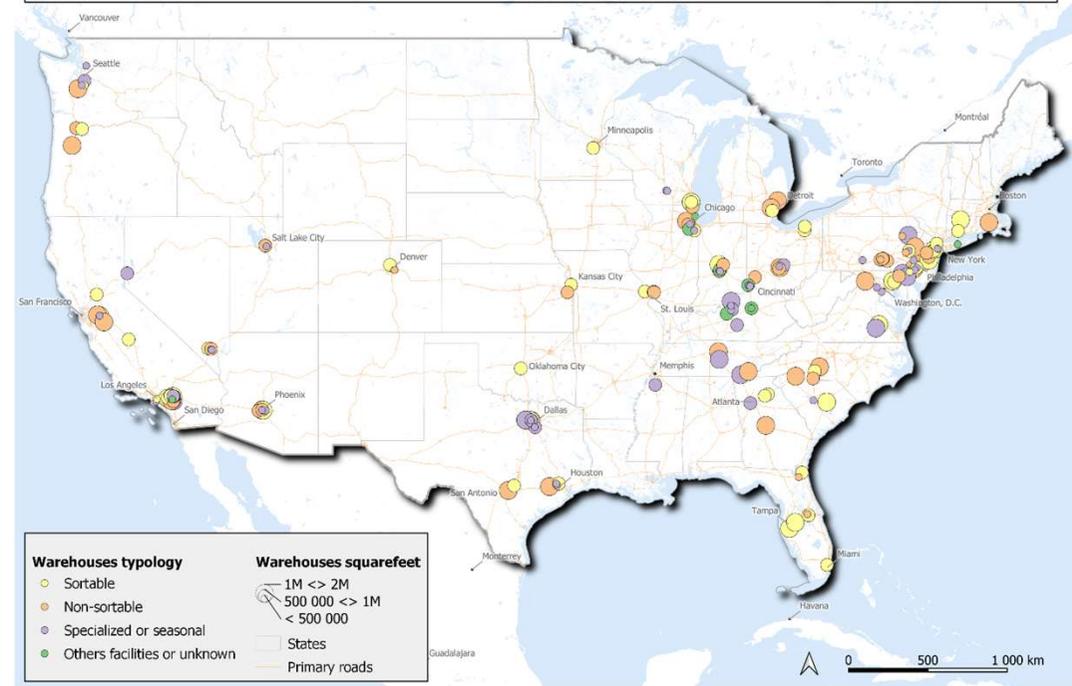


Localisation et spécialisation en 2010 et 2020 des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) à l'échelle des États-Unis.

Amazon fulfillment and distribution centers network in United States in 2010 (January, 1)
 Sources : MWPVL®, OpenStreetMap Contributors



Amazon fulfillment and distribution centers network in United States in 2020 (January, 1)
 Sources : MWPVL®, OpenStreetMap Contributors

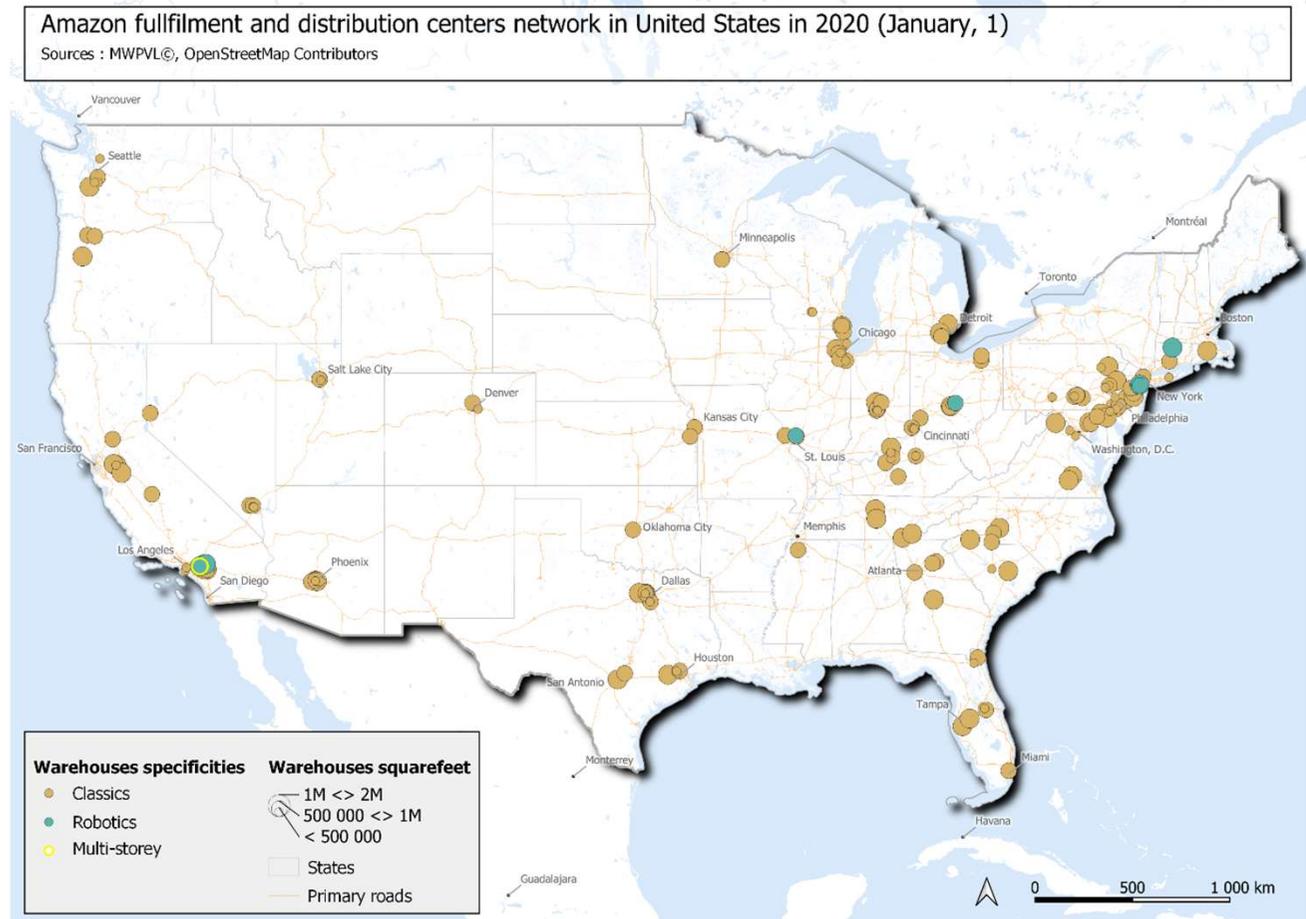


La carte pour 2020 témoigne, outre le fort accroissement du maillage territorial des centres de distribution, d'une poursuite et même d'un approfondissement de cette stratégie de diversification et de spécialisation. Plusieurs constats peuvent être établis :

- l'est des États-Unis compte un plus grand nombre d'entrepôts, avec des dimensions diverses mais beaucoup de grands entrepôts, répartis dans un nombre de sites d'implantation beaucoup plus nombreux. Dans l'ouest des États-Unis, ces implantations concernent moins de sites et se concentrent dans les plus grandes aires métropolitaines qui servent également de portes d'entrée et de sortie pour les marchandises (ports, aéroports) (Seattle-Tacoma, Portland, San Francisco-Oakland, Los Angeles-Long Beach-Riverside).
- plusieurs régions concentrent l'essentiel des entrepôts toutes catégories confondues (Mégalopolis, Midwest, Piedmont Atlantique, Californie). Ces régions concentrent plusieurs entrepôts « *sortable* », « *non-sortable* », « *specialized or seasonal* ».
- les entrepôts « *non-sortable* » sont généralement de grande superficie avec des implantations qui peuvent se faire à proximité des centres urbains (Los Angeles, New York, Chicago), dans la première couronne des aires métropolitaines (San Francisco, Seattle, Phoenix) ou dans des espaces exurbanisés au sein de mégarégions (Piedmont Atlantique, Nord-Est).
- les entrepôts « *sortable* » sont généralement de superficie intermédiaire avec des implantations relativement plus proches des centres urbains, constituant parfois des grappes d'entrepôts au sein d'une même aire métropolitaine (Los Angeles, Chicago, Tampa, continuum urbain de la Mégalopolis).
- les entrepôts spécialisés ou « *seasonal* » sont moins nombreux et implantés de manière plus sélective sur le territoire américain avec deux aires de concentration principales (Midwest et région Nord-Est).



Localisation des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) en 2020 en fonction des spécialités fonctionnelles.







SUBSCRIBE

Sign In

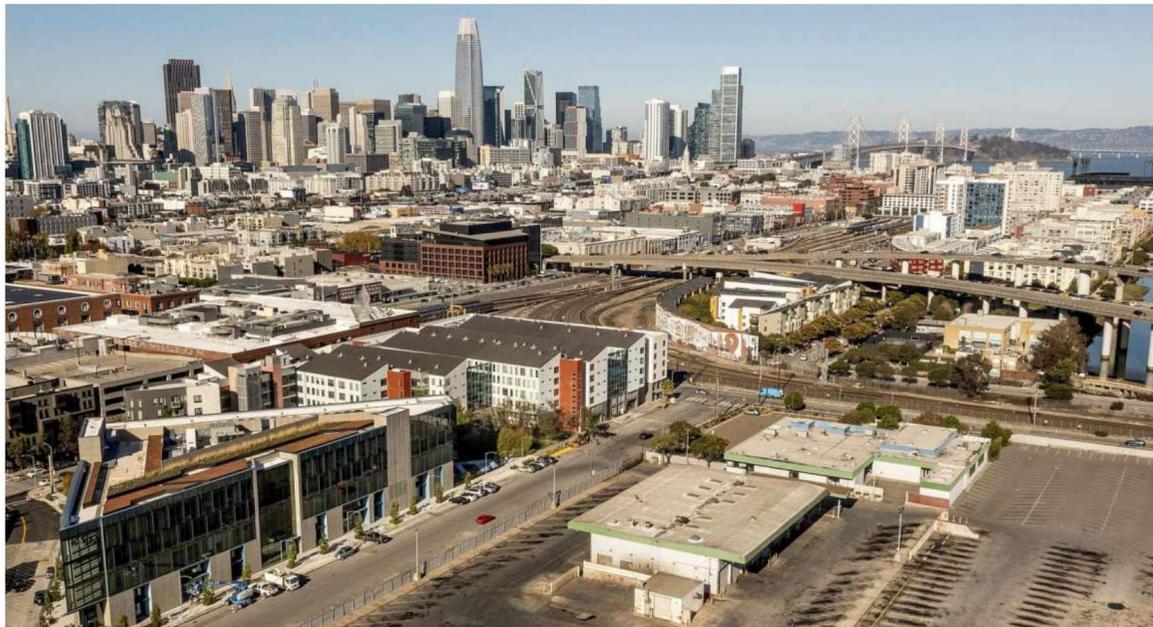


Proposed S.F. Amazon warehouse overshadows potential of neighborhood site



John King

Nov. 14, 2021 | Updated: Nov. 17, 2021 5:11 p.m.

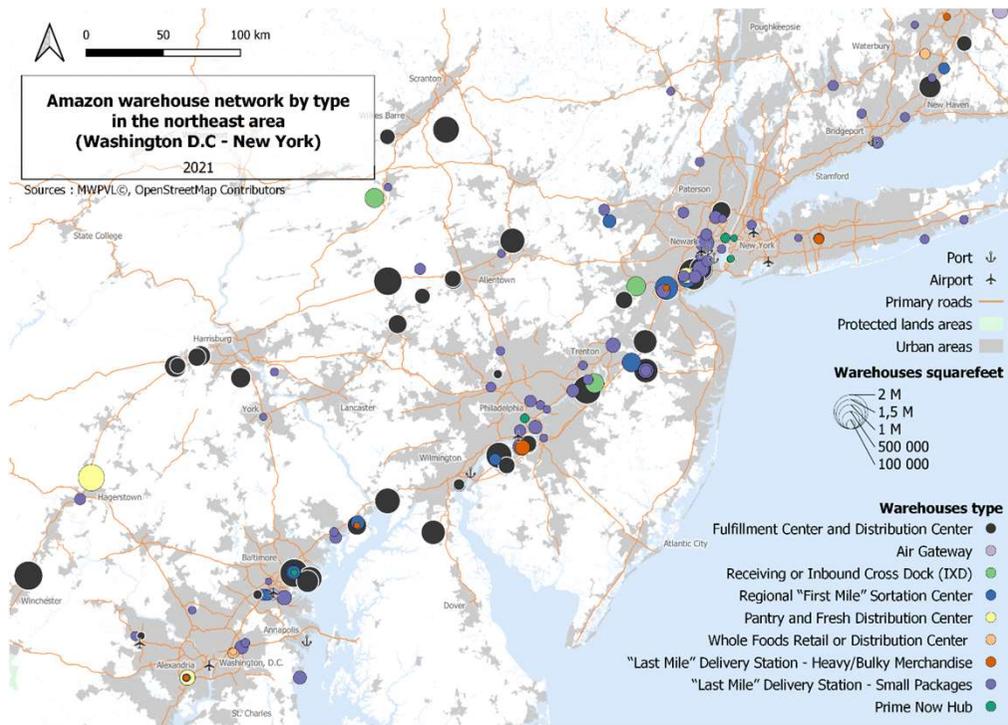


<https://www.sfchronicle.com/bayarea/article/Proposed-S-F-Amazon-warehouse-overshadows-16617156.php>

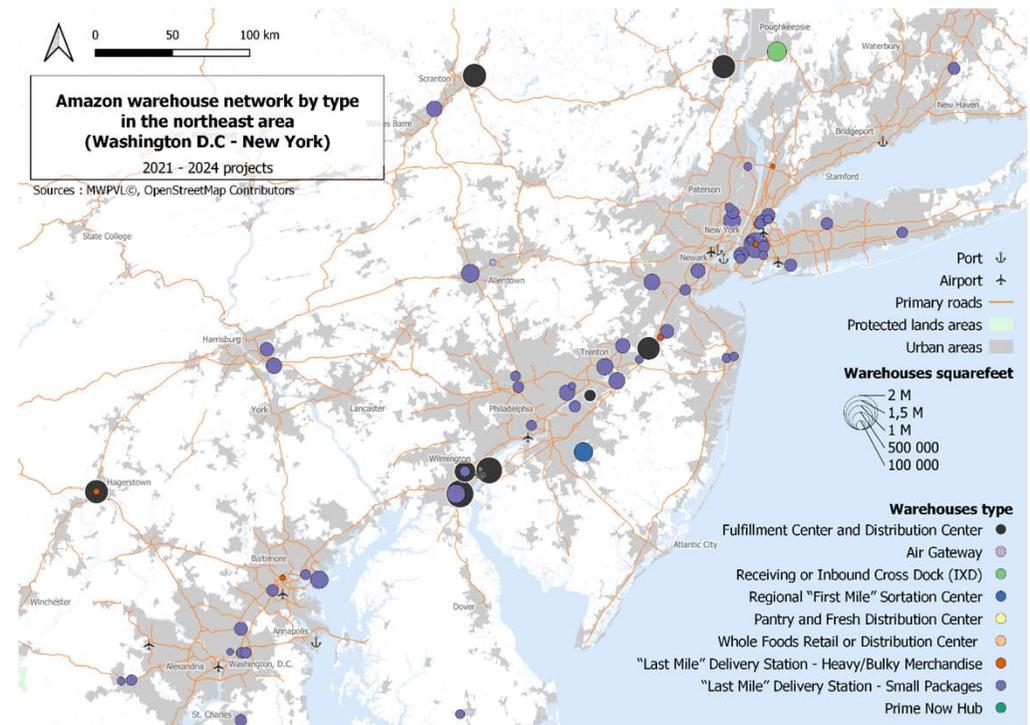
Privacy Settings

UNE APPROCHE RÉGIONALE ET MÉTROPOLITAINE : 3 CAS D'ÉTUDES (NORD-EST, LOS ANGELES, CHICAGO).

Le maillage du système logistique d'Amazon dans la région Nord-Est (Washington D.C.-New York City) en 2021.

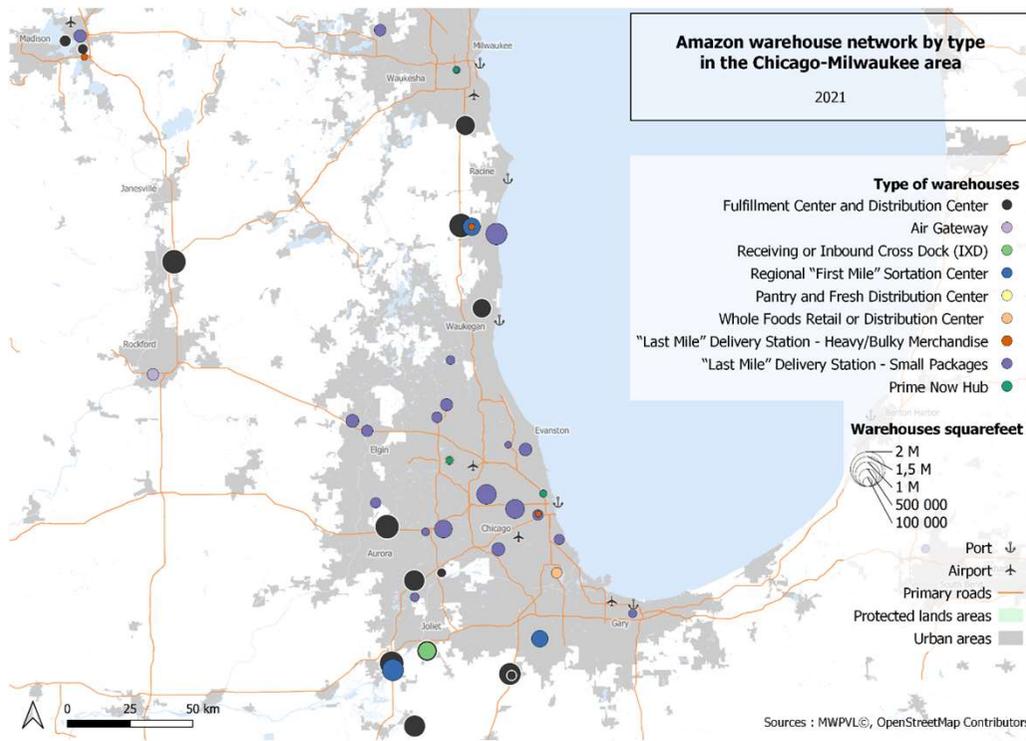


Les projets d'entrepôts logistiques d'Amazon dans la région Nord-Est (Washington D.C.-New York City) répertoriés de 2021 à 2024.

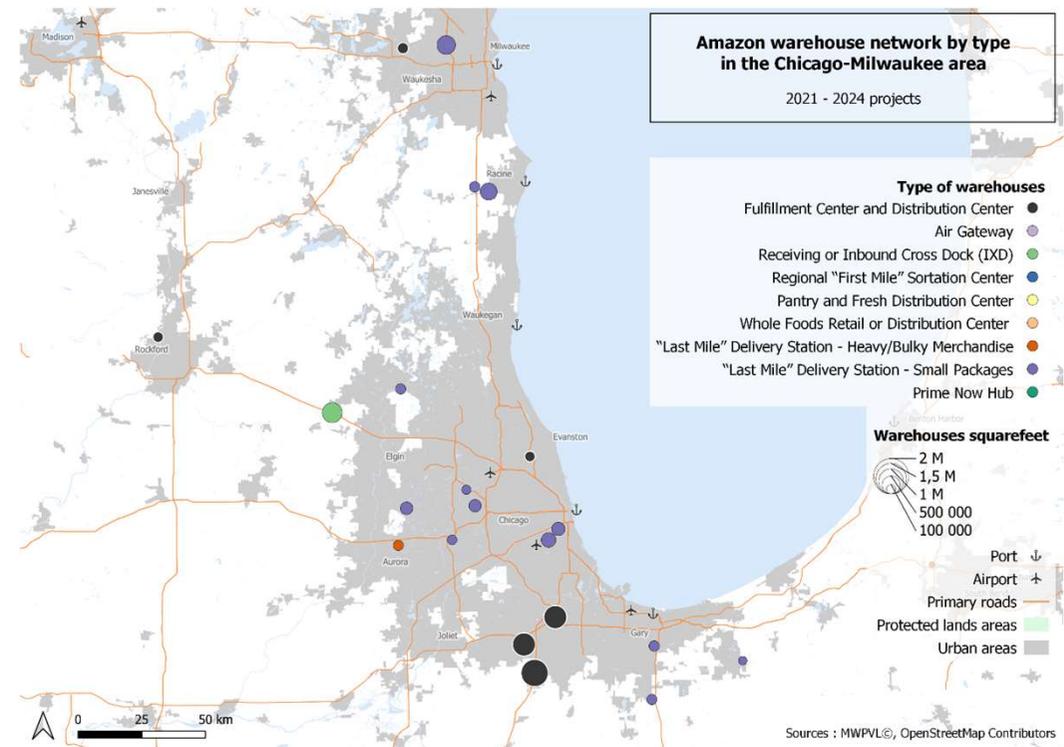


UNE APPROCHE RÉGIONALE ET MÉTROPOLITAINE : 3 CAS D'ÉTUDES (NORD-EST, LOS ANGELES, CHICAGO).

Le maillage du système logistique d'Amazon dans l'aire métropolitaine de Chicago en 2021.

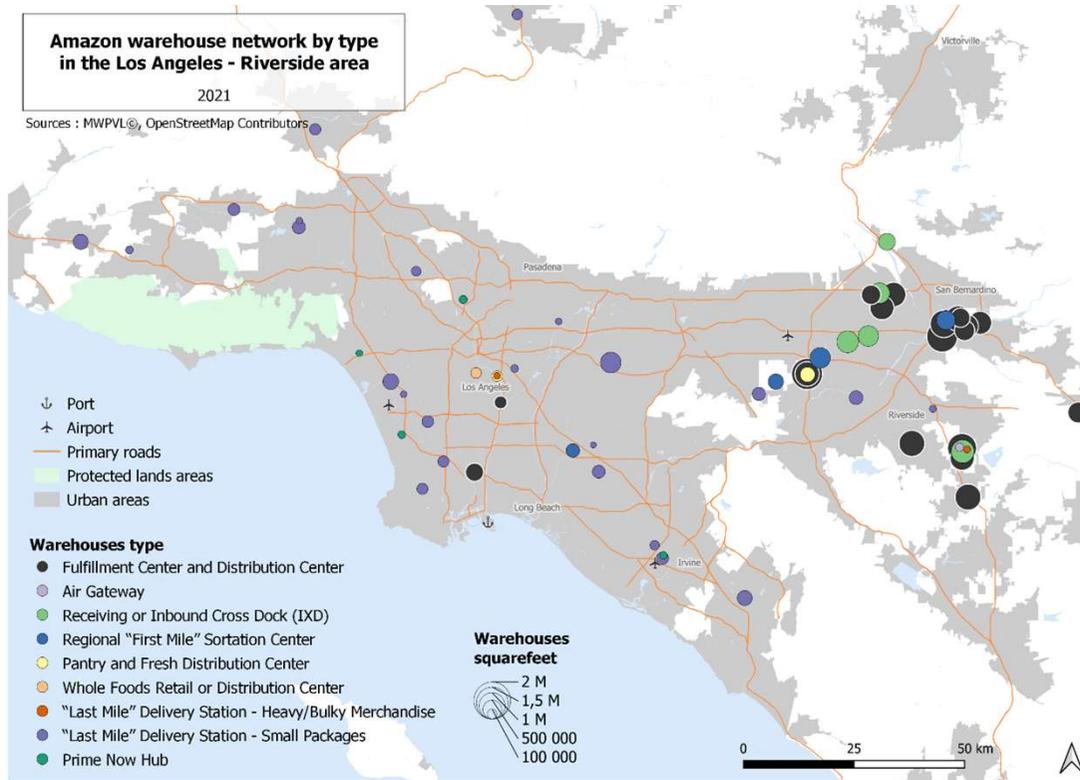


Les projets d'entrepôts logistiques d'Amazon dans l'aire métropolitaine de Chicago répertoriés de 2021 à 2024.

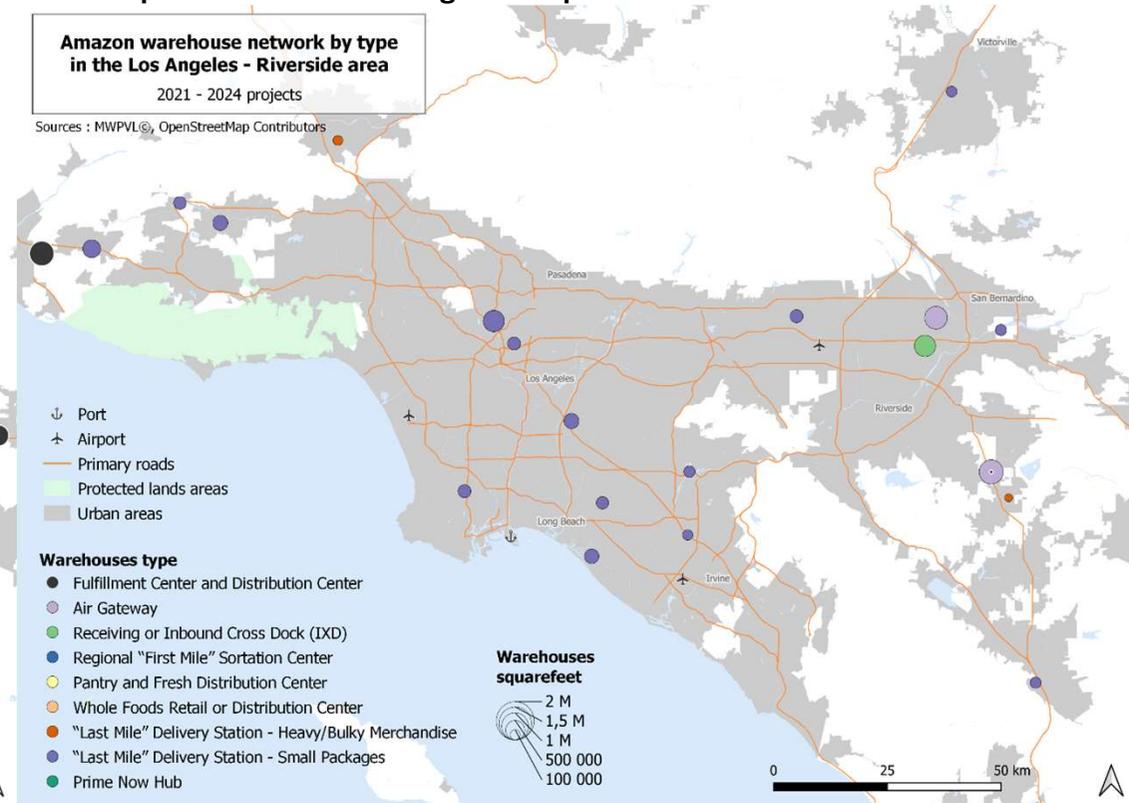


UNE APPROCHE RÉGIONALE ET MÉTROPOLITAINE : 3 CAS D'ÉTUDES (NORD-EST, LOS ANGELES, CHICAGO).

Le maillage logistique d'Amazon dans l'aire métropolitaine de Los Angeles (Los Angeles-San Bernardino-Riverside) en 2021



Les projets d'entrepôts logistiques d'Amazon dans l'aire métropolitaine de Los Angeles répertoriés de 2021 à 2024



Conclusion et discussions. La confirmation d'un double mouvement de concentration et de dispersion ? L'entreprise Amazon contribue-t-elle à l'étalement logistique ?

- Cette analyse cartographique permet d'identifier plusieurs logiques spatiales à l'implantation et à l'extension du système logistique d'Amazon :
 - une double logique spatiale concomitante de maillage et de concentration des entrepôts logistiques avec à la fois le développement de grappes d'entrepôts autour d'infrastructures de transport d'importance (échangeurs autoroutiers, aéroports régionaux ou internationaux, ports, réseau ferroviaire de fret) et la constitution d'un maillage plus ou moins fin d'entrepôts, en particulier d'espaces logistiques urbains.
 - L'absence de régulation des marges métropolitaines a favorisé le développement des entrepôts dans les espaces périurbains alimentant un processus d'étalement logistique (« *logistics sprawl* ») (Dablanc *et al.*, 2014) qui démontre que la géographie des entrepôts se concentre dans les espaces périurbains peu denses (Bowen, 2008 ; Cidell, 2010).
- Une double logique spatiale à la fois tournée vers les périphéries des aires métropolitaines et vers les centres urbains denses. Ce travail confirme l'émergence d'un marché de l'immobilier logistique dual avec d'un côté des entrepôts périurbains voire exurbanisés de grande taille qui structurent les chaînes logistiques aux échelles internationale, nationale et régionale (Heitz *et al.*, 2017) et d'un autre côté des entrepôts urbains ou ELU (espaces logistiques urbains) de petite taille destinés à la desserte des aires métropolitaines et au chaînon du dernier kilomètre et des livraisons finales.

Conclusion et discussions. La confirmation d'un double mouvement de concentration et de dispersion ? L'entreprise Amazon contribue-t-elle à l'étalement logistique ?

- Plusieurs relations liées à la localisation déjà identifiées (Dablanc *et al.*, 2018) sont confirmées par cette étude empirique sur le cas d'Amazon : l'étalement logistique est lié positivement à la disponibilité de grandes parcelles dans les zones périphériques et l'intensité de l'étalement logistique varie avec le type d'entrepôt (plus élevé pour les grands centres de distribution et de traitement, plus limité pour les terminaux de messagerie). L'entreprise Amazon contribue donc à l'étalement logistique aux États-Unis, à la fois par une localisation privilégiée des grands entrepôts de distribution dans les espaces périurbains voire même dans les franges métropolitaines, et par un maillage de plus en plus dense d'entrepôts qui accentuent l'empreinte foncière et immobilière d'Amazon assez éloignée des centres urbains.
- Enfin, les stratégies d'implantation des entrepôts d'Amazon nécessitent d'être observées à une échelle plus fine pour bien en comprendre les logiques spatiales. Il apparaît après analyse des trois études de cas que se déploient des stratégies logistiques régionalisées qui se retrouvent autour de plusieurs caractéristiques communes d'importance (concentration des grands entrepôts dans les périphéries métropolitaines, déploiement d'un maillage fin d'espaces logistiques urbains, développement de maillons logistiques intermédiaires notamment les *regional sortation centers*, importance de l'accessibilité et de la localisation à proximité d'infrastructures de transport). Néanmoins, il apparaît également que ces stratégies régionalisées fassent ressortir des systèmes différenciés

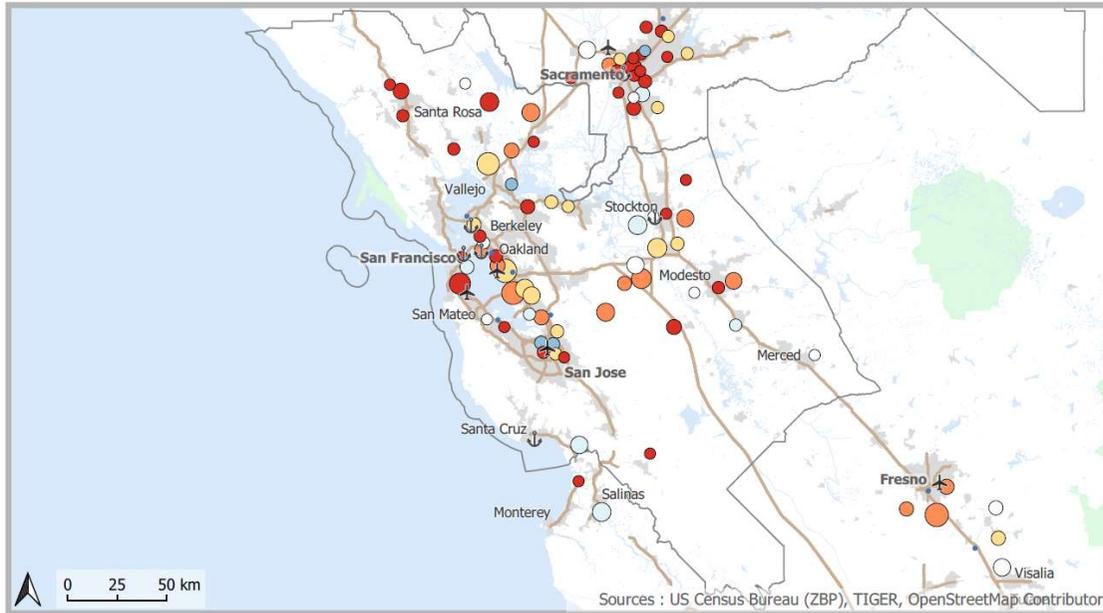
Perspectives.

- Ce travail pourrait être complété par des recherches complémentaires dans un contexte de fort développement du système logistique d'Amazon et d'une croissance continue du secteur du e-commerce notamment pendant la crise de la Covid-19. D'autres analyses des implantations d'Amazon pour les autres régions urbaines et grandes agglomérations pourraient être conduites afin d'affiner les premières constatations sur la régionalisation du système logistique d'Amazon et d'identifier d'autres logiques régionalisées. Par ailleurs, deux pistes de recherche pourraient être poursuivies : d'abord une analyse multifactorielle (transport, foncier, flux et congestion routière, éléments socio-démographiques et économiques, environnement, etc.) sur les logiques de localisation des entrepôts Amazon pour bien en appréhender l'empreinte urbaine et les impacts négatifs ; ensuite une analyse relative aux coûts fonciers et immobiliers pour comprendre l'impact de ces coûts sur la localisation des entrepôts et l'extension du maillage des entrepôts ; enfin une analyse sur les externalités négatives du développement des entrepôts logistiques (voir photo ci-après).



[CSA] San Jose-San Francisco-Oakland, CA

Zip Codes centroids between 2012 and 2019



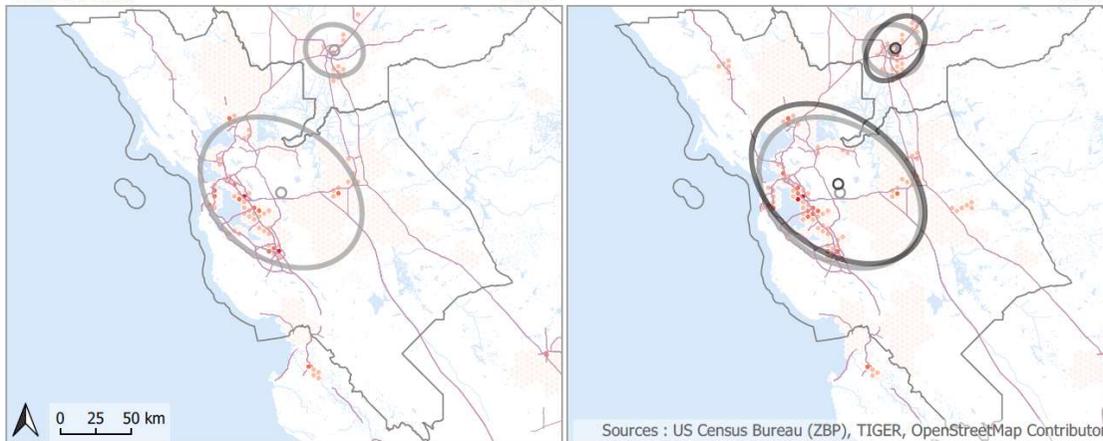
- Evolution 2012 - 2019
- -100%
 - From -67% to -25%
 - From -25% to -5%
 - From -5% to +5%
 - From +5% to +49%
 - From +49% to +99%
 - From +99% to +600%

- Number of logistics establishments in 2019
- 100
 - 50
 - 25
 - 10
 - 3
- Studied CSA/MSA
 - Urban areas (2020)
 - Protected lands areas
 - Oceans, rivers and lakes
 - ✈ Airports ⚓ Ports
 - Primary roads (2020)

Grid 5x5km

2012

2019



- Number of logistics establishments
- 0 - 1
 - 1 - 3
 - 3 - 6
 - 6 - 15
 - 15 - 23
- Studied CSA/MSA
 - Oceans, rivers and lakes
 - Primary roads
- Standard deviational ellipse and his centroid
- ⊙ 2012 ⊙ 2019

Suite du travail sur la géographie des entrepôts aux Etats-Unis.

Bibliographie.

- Bowen, J., (2008) Moving places : the geography of warehousing in the US. *Journal of Transport Geography*, 16, pp. 379-387.
- Bowen, J., (2012) A spatial analysis of FedEx and UPS : hubs, spokes, and network structure. *Journal of Transport Geography*, 24, pp. 419-431.
- Browne, M., Behrens, S., Woxenius, J., Giuliano, G., Holguin-Veras, J., (2019) *Urban Logistics : Management, Policy and Innovation in a Rapidly Changing Environment*. Kogan-Page, London.
- Cidell, J., (2010) Concentration and decentralization : the new geography of freight distribution in US metropolitan areas. *Journal of Transport Geography*, 18, pp. 363-371.
- Dablanc, L., Ogilvie, S., Goodchild, A., (2014) Logistics sprawl : differential warehousing development patterns in Los Angeles, California, and Seattle, Washington. *Transport Research Records*, 2410, pp. 105-112.
- Dablanc, L., Savy, M., Veltz, P., Culoz, A., Vincent, M., (2017) *Des marchandises dans la ville, un enjeu social, environnemental et économique majeur*. Rapport Terra Nova. 113p.
- Dablanc, L., Rouhier, J., Lazarevic, N., Klauenberg, J., Liu, Z., Koning, M., Kelli de Oliveira, L., Combes, F., Coulombel, N., Gardrat, N., Blanquart, C., Heitz, A., Seidel, S., (2018) CITYLAB Deliverable 2.1, *Observatory of Strategic Developments Impacting Urban Logistics (2018 version)*, Commission Européenne, 242p.
- Dablanc, L., (2019) E-commerce trends and implications for urban logistics. Chapter 8 in Browne, M., Behrends, S., Woxenius, J., Giuliano, G., Holguin-Veras, J. in *Urban Logistics. Management, Policy and Innovation in a Rapidly Changing Environment*. Kogan Page, London, pp. 167-195.
- Giuliano, G., O'Brien, T., Dablanc, L., Holliday, K., (2013) *NCFRP Project 36(05) Synthesis of Freight Research in Urban Transportation Planning*, Washington D.C.: National Cooperative Freight Research Program.
- Hagberg, J., Sundström, M., Nicklas, E-Z., (2016) The digitalization of retailing : an exploratory framework. *International Journal of Retail Distribution Management*, 44(7), pp. 694-712.
- Heitz, A., Launay, P., & Beziat, A., (2017) Rethinking Data Collection on Logistics Facilities: New Approach for Measuring the Location of Warehouses and Terminals in Metropolitan Areas. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2609.
- Heitz, A., (2017) *La Métropole Logistique : structure urbaine et enjeux d'aménagement. La dualisation des espaces logistiques métropolitains*. Thèse de doctorat, Université de Paris-Est.
- Hesse, M., (2008) *The City as terminal. Logistics and Freight Distribution in an Urban Context*. Ashgate publishing.
- Houde, J-F., Newberry, P., Seim, K., (2017) *Economies of density in e-commerce : a study of Amazon's fulfillment center network*. In : National Bureau of Economic Research, Working Paper 23361.
- Lieb, R.C., Leib, K.J., (2016) 3PL CEO perspectives on the current status and future prospects of the third-party logistics industry in North America : the 2014 survey. *Transportation Journal*, 55(1), pp. 78-92.
- Raimbault, N., (2014) *Gouverner le développement logistique de la métropole : périurbanisation, planification et compétition métropolitaines*, Thèse de doctorat, Université de Paris-Est.
- Ramcharran, H., (2013) E-commerce growth and the changing structure of the retail sales industry. *International Journal on E-Business Research*, 9(2), pp. 46-60.
- Rodrigue, J-P., (2017) The freight landscape : convergence and divergence in urban freight distribution. *Journal of Transport and Land Use*, 10(1), pp. 557-572.
- Rodrigue, J-P., (2020) The distribution network of Amazon and the footprint of freight digitalization. *Journal of Transport Geography*, 88, 102825.

Merci de votre attention !