HAL open science

Analyse des logiques spatiales des entrepôts Amazon suivant une approche multiscalaire et temporelle. Pour une géographie du système logistique d'Amazon aux États-Unis.

Matthieu Schorung, Thibault Lecourt

To cite this version:

Matthieu Schorung, Thibault Lecourt. Analyse des logiques spatiales des entrepôts Amazon suivant une approche multiscalaire et temporelle. Pour une géographie du système logistique d'Amazon aux États-Unis.. [Rapport de recherche] Université gustave eiffel. 2021. halshs-03489387

HAL Id: halshs-03489387

https://shs.hal.science/halshs-03489387

Submitted on 17 Dec 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.

Chaire Logistics City – Université Gustave Eiffel

Rapport de recherche

Analyse des logiques spatiales des entrepôts Amazon suivant une approche multiscalaire et temporelle. Pour une géographie du système logistique d'Amazon aux États-Unis.

Matthieu Schorung (Postdoctorant, Chaire Logistics City, Laboratoire SPLOTT)

Assisté de Thibault Lecourt – chargé d'études géostatistiques et SIG

Sous la supervision de Laetitia Dablanc (Directrice de recherche, LVMT, Université Gustave Eiffel)

Sommaire

Introduction. Contribution à l'analyse des logiques de localisation des entrepôts et du processus d'étalement logistique (*logistics sprawl*) 3

Sources et méthodologie 5

Une analyse de la stratégie de déploiement du système logistique d'Amazon à l'échelle des Etats-Unis 10

Une diversification et une spécialisation fonctionnelle des entrepôts d'Amazon 24

Une approche régionale et métropolitaine : 3 cas d'études (Nord-Est, Los Angeles, Chicago) 31

Conclusion et discussions. La confirmation d'un double mouvement de concentration et de dispersion ? L'entreprise Amazon contribue-t-il à l'étalement logistique ? 38

Références 42

Introduction. Contribution à l'analyse des logiques de localisation des entrepôts et du processus d'étalement logistique (*logistics sprawl*).

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). Le renouvellement urbain, la pression foncière, la concurrence avec d'autres activités, ont créé un contexte de moins en moins favorable au développement des activités logistiques en zone dense (Heitz, 2017) tandis que les espaces périurbains offraient aux activités logistiques de grandes parcelles et une proximité à de grands marchés de consommation grâce à une bonne desserte routière et autoroutière. La disponibilité des infrastructures de transport offre en fait une bonne accessibilité à deux échelles : locale d'abord (aux zones de livraisons) et régionale ou inter-régionale ensuite (aux autres villes, aux autres pays pour les équipements logistiques qui ont un rôle de *hub* élargi). Des politiques publiques locales en faveur du développement des politiques logistiques influent également sur la localisation des entrepôts avec par exemple la création de zones logistiques en périphérie pour attirer les entrepôts. 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). L'intensité de l'étalement logistique varie avec le type d'entrepôt (plus élevé pour les centres de distribution, plus faible pour les terminaux de messagerie) et en fonction du type de stratégie mis en œuvre par l'acteur considéré. Cet étalement logistique s'explique également par l'évolution de la chaîne d'approvisionnement et de la demande immobilière logistique (Hesse, 2008).

L'absence de régulation à l'échelle régionale et métropolitaine de la logistique a laissé cours à un développement logistique dans les marges des villes, contribuant à l'étalement logistique, résultat d'une négociation entre des communes périurbaines isolées et des acteurs de la promotion immobilière intégrés aux marchés financiers internationaux (Raimbault, 2014). 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. Ces nouveaux objectifs de durabilité ont conduit à recentrer le débat sur le "dernier kilomètre", plutôt que l'aménagement de la logistique dans les périphéries, comme mesure compensatoire à cet étalement. 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. Ainsi, on observe d'une part le développement d'une logistique périurbaine caractérisée par l'essor d'un immobilier logistique de bâtiments de grandes tailles, standardisés, destinés en majorité à des prestataires logistiques, la grande distribution ou l'industrie (Heitz *et al.*, 2017). D'autre part on assiste à l'essor d'une logistique urbaine composée de bâtiments encore largement "sur-mesure" qui font l'objet d'une attention particulière en termes d'insertion urbaine. 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 (« *freight landscape* ») à la fois en termes de structuration de la demande, des caractéristiques de localisation des entrepôts et des centres de distribution, des stratégies de transport (modes et équipements nodaux) et de prise en charge du dernier kilomètre dans les espaces urbanisés centraux (Bowen, 2012 ; Rodrigue, 2020). 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). Les acteurs du e-commerce cherchent à maximiser l'accès aux marchés urbains et à minimiser les temps de livraison en s'appuyant sur d'importantes économies d'échelle et de densité notamment pour leurs centres de distribution (Houde *et al.*, 2017), en développant leurs propres stratégies de logistique urbaine pour les livraisons du dernier kilomètre (Browne *et al.*, 2019) et promouvant cette intégration verticale dont Amazon constitue une entreprise pionnière (Lieb and Leib, 2016).

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. Cette part devrait dépasser les 40 % en 2021. Aux Etats-Unis, la suprématie d'Amazon est évidente : 40,4 % du marché du e-commerce en 2021, 7,1 % pour Walmart

(2ème), 4,3 % pour eBay (3ème), 3,7 % pour Apple (4ème), 2,2 % pour Best Buy (5ème)[1]. Dans l'ensemble du secteur du commerce de détail, Amazon est le second acteur du marché derrière Walmart. 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. Ces performances reposent sur une intégration verticale particulièrement aboutie et une efficacité reconnue dans la gestion de la chaîne logistique notamment dans le dernier kilomètre[2]. Cette gestion repose sur un système logistique organisé autour d'un emboitement d'entrepôts et d'équipements logistiques de différentes tailles et natures, de services propres de 3PL et de 4PL et de services propres de transport (avion, camionnage). 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)[3]. 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. La recherche a trois objectifs : cartographier ces évolutions avec une dimension temporelle ; identifier les logiques de couverture spatiale de l'entreprise en particulier par rapport à des marchés de différentes tailles ; distinguer ces logiques en fonction du type d'entrepôt ; analyser la stratégie de l'entreprise et ces logiques spatiales à une échelle régionale à partir des trois plus grands marchés de consommation (région de New York, région de Los Angeles, région de Chicago).

Sources et méthodologie.

L'analyse des entrepôts Amazon aux Etats-Unis a pu être réalisée grâce à un inventaire des installations logistiques tenu par MWPVL International, entreprise de consulting dans la logistique et la *supply chain*. Cet inventaire est tenu régulièrement à jour : voici le dernier inventaire disponible mis à jour en septembre 2021 (**Fig.1**). Cet inventaire disponible sur le site internet dédié de l'entreprise est protégé mais autorisé à être utilisé à des fins de recherche[4]. Cet inventaire est le plus complet disponible mais il est

[1] https://www.emarketer.com/content/amazon-dominates-us-ecommerce-though-its-market-share-varies-by-category [consulté le 12/11/2021].
[2] https://www.forbes.com/sites/shelleykohan/2021/02/02/amazons-net-profit-soars-84-with-sales-hitting-386-billion/?sh=69d546a41334 [consulté le 12/11/2021].
[3] *Ibid*.
[4] https://www.mwpvl.com/html/amazon_com.html [consulté le 12/11/2021].

possible que certains projets ne soient pas référencés ou que les informations soient parcellaires pour les plus petites installations logistiques (en particulier les *Prime Now Hubs*).

Figure 1. Capture d'écran du site internet de MWPVL International (septembre 2021).

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**

(Source : https://www.mwpvl.com/html/amazon_com.html ; accès le 25/10/2021)

Cette recherche s'est déroulée d'avril à juillet 2021, elle s'appuie sur l'inventaire de mai 2021 – il se peut donc que certaines informations (notamment en termes de projets d'entrepôts) aient évolué entre mai et septembre 2021. Pour représenter le plus simplement les processus spatiaux en 2021, le choix a été fait de prendre en compte pour les cartes de 2021 l'ensemble des installations y compris tous les projets indiqués comme ouvrant jusqu'en décembre 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. D'autres informations peuvent apparaître dans la fonction de l'entrepôt qui font l'objet d'un traitement cartographique, par exemple les extensions d'entrepôts ou leur robotisation totale ou partielle (**Fig.2**).

Figure 2. Capture d'écran et extrait de la base de données de MWPVL International (septembre 2021) sur les *Fulfillment & Distribution Centers* d'Amazon.

The Amazon Fulfillment Center and Distribution Center Network in the United States

Currently Amazon operates a variety of different types of fulfillment and distribution centers in the United States including small sortable, large sortable, large non-sortable, specialty apparel and footwear, specialty small parts, returns processing centers, and 3PL outsourced facilities. A detailed listing of all existing and known Amazon Fulfillment and Distribution Centers appears in the table below. All figures provided are estimates based on our research. Please note that the square footage figures below exclude mezzanine areas.

State	Code	Location	Square Feet	Year Opened	Description of Operation
Alabama	BHM1	975 Powder Plant Road, Bessemer, Alabama, USA, 35022-5497	855,000	March 2020	Project Bluebird. Small Sortable.
Alabama	HSV1	7816 Greenbrier Rd, Madison, Huntsville, Alabama, USA, 35756	1,000,000	Q3 2021	Large Non-Sortable FC.
Arizona	PHX3	6835 West Buckeye Road, Phoenix, Arizona, USA, 85043-4428	1,009,400	September 2007	Legacy Sortable Fulfillment Center. Originally opened at 605,000 Sq. Ft and expanded by 400,000 Sq. Ft. in Dec. 2011
Arizona	PHX5	16920 W. Commerce Dr., Goodyear, Arizona, USA, 85338-3620	820,400	June 2008	Large Non-Sortable Fulfillment Center. Originally opened as PHX4 Delayed Allocation facility at 800,000 Sq. Ft. and expanded to 1.2 Million Sq. Ft by adding 2 x 230,000 sq ft mezzanines in 2011.
Arizona	PHX6/ TFC1	4750 & 5050 West Mohave Street, Phoenix, Arizona, USA, 85043-8305	1,205,600	October 2010	Large Sortable Fulfillment Center in one half of the building. Small Sortable Fulfillment Center in the other half.
Arizona	PHX7/ PHX8/ TEN3	800 N. 75th Ave, Phoenix, Arizona, USA, 85043-3101	1,267,100	September 2011	PHX7 is Large Non-Sortable
Arizona	PHX9	777 S 79th Ave, Tolleson, Arizona, USA, 85353-3140	-	October 2015	PHX9 is a Seasonal Supplemental FC within a Pepsi/Quaker building.
Arizona	TUS1	5333 West Lower Buckeye Rd, Phoenix, Arizona, USA, 85043	473,200	Q4 2017	Returns Facility
Arizona	TUS2	6701 S. Kolb Road, Tucson, Arizona, USA, 85756	857,400	April 2020	Small Sortable. Also processes returns, light assembly, 3-D printing and direct product pickup by customers from automated kiosks.

(Source : https://www.mwpvl.com/html/amazon_com.html ; accès le 25/10/2021)

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 m^2, et plus de 144,6 millions de *square feet* de projets, soit 13,4 millions de m^2 programmés (2021-2024). Les entrepôts Amazon sont répertoriés à partir de 9 catégories d'entrepôts :

- les *Fulfillment and Distribution Centers* qui correspondent aux grands centres de distribution concentrant les commandes en ligne des consommateurs, généralement compris entre 500 000 et 2 millions de *square feet* pour les plus grands centres. Plusieurs d'entre eux font l'objet d'une robotisation complète ou partielle, ainsi que d'une extension des superficies (soit par agrandissement ou optimisation du bâtiment, soit par extension à l'extérieur du bâtiment). Les grands centres de distribution peuvent également faire l'objet d'une spécialisation en fonction du type de produits (habillement, bijoux, produits électroniques, produits périssables – ces informations peuvent être mentionnées dans la description des fonctions de la base de données mais elles n'ont pas fait l'objet

d'un traitement cartographique) ou en fonction du type de manutention et d'emballage (« *small sortable* » pour les petits produits triables pouvant tenir dans des emballages de moins de 10 kilos, « *large sortable* » pour les produits triables de plus grande dimension de 10 à 25 kilos ; « *large non-sortable* » pour les produits lourds et/ou volumineux impossibles à envoyer dans des colis standardisés comme des meubles ou des télévisions).

- les *Pantry/Fresh Food Fulfillment Centers* correspondent au même type d'entrepôt que la catégorie précédente, c'est-à-dire un grand centre de distribution, mais spécialisés dans la gestion des commandes de produits alimentaires périssables et/ou frais ainsi que des produits d'entretien.
- les *Whole Foods Retail Grocery Delivery Centers* correspondent à une catégorie très spécifique avec un nombre restreint d'installations, les magasins de la chaîne Whole Foods rachetée par Amazon en juin 2017 pour 13,7 milliards de dollars. Ces supermarchés font également office de centres de distribution et de livraison pour la chaîne et pour les commandes en ligne.
- les *Prime Now Hubs* correspondent aux *hubs* de livraison de proximité dédiés aux livraisons express et au service premium *Prime Now* d'Amazon. Ces *hubs* urbains répondent aux demandes de livraisons très rapides, inférieures à 48h, et aux demandes de livraisons instantanées. Ces entrepôts de petite ou de moyenne dimension sont situés dans les zones denses des grandes aires métropolitaines pour être au plus près de la demande et quadriller les aires de chalandise dans les espaces centraux et péricentraux.
- les *Inbound Crossdock Centers* correspondent aux centres de traitement des conteneurs maritimes chargés de biens importés sur le sol américain généralement localisés à proximité des grands *hubs* multimodaux (ports, plateformes logistiques, *hub* ferroviaire) : « *IXDs are the point of entry for the fulfillment process in e-commerce by synchronizing inbound procurement logistics with the distributional capabilities of e-fulfillment centers* » (Rodrigue, 2020).
- les *Regional Sortation Centers* correspondent aux maillons régionaux intermédiaires faisait la liaison entre plusieurs grands centres de distribution. Ils servent à trier les colis pour une région donnée provenant de plusieurs centres de distribution Amazon. Les colis sont triés par code postal et ensuite redistribués vers les maillons locaux de la chaîne logistique, soit auprès de transporteurs tiers (UPS par exemple), soit auprès des petits centres de livraison et de distribution du dernier kilomètre.
- les *Delivery Stations (Packages)* et *Delivery Stations (Heavy/Bulky)* sont deux catégories qui représentent les petits centres de livraison du dernier kilomètre servant soit de lieux de distribution pour les livreurs qui viennent chercher les colis, soit de lieux de livraison finale pour les commandes qui ne sont pas destinés à la livraison à domicile. Ces installations de petite dimension correspondent au maillon le plus local du système logistique d'Amazon et sont

très nombreuses permettant d'offrir aux transporteurs tiers, aux livreurs Amazon ou aux clients des points de livraison et de collecte dans les territoires urbains et périurbains. Certains de ces points de livraison et de distribution correspondent à des *pick-up points* en particulier des « *Amazon lockers banks* ». La base de données mobilisée distingue ces « *stations* » en deux sous-catégories : les points de livraison pour les petits colis et ceux pour les objets volumineux ou lourds non emballés dans des colis.

- les *Airport Hubs* correspondent aux installations à proximité ou à l'intérieur d'un espace aéroportuaire prenant en charge les palettes de marchandises des services aériens cargos depuis ou vers les grands centres de distribution et les grands centres de mutualisation. Ces services sont pensés selon le principe d'organisation du *hub-and-spoke* (Rodrigue, 2020).

Le type d'entrepôt le plus représenté est le centre de livraison (*Delivery Stations Packages & Heavy/Bulky*) dont la base en recense 454 à travers le pays et recense par ailleurs 275 projets, témoignant de la croissance exceptionnelle des activités d'Amazon aux États-Unis et en particulier de sa couverture spatiale. Le deuxième type d'entrepôt est le centre de distribution dont la base recense en septembre 2021 264 installations et 106 projets. L'empreinte spatiale d'Amazon est la plus forte avec les centres de distribution : 184,8 millions de *square feet* (17,1 millions de m^2), soit près de 61 % de la superficie totale des entrepôts Amazon. Les centres de distribution représentent 49,4 % de la superficie totale programmée.

Après avoir récupéré la base de données, qui a dû être retranscrite intégralement dans des tableurs Excel puisque la base est en *open access* mais protégée de toute copie automatique et intégrale, un travail de standardisation de la base a été engagé ainsi que l'extraction de certaines caractéristiques dans la description des fonctions, notamment la robotisation de certaines installations ou la distinction entre les entrepôts spécialisés dans la gestion des produits « *sortable* » (triable) et « *non-sortable* » (non-triable). Les tableaux tirés de la récupération des données sur le site internet ont fait l'objet d'une océrisation. Chaque adresse des installations a été géocodée à partir de l'adresse fournie ou de la localisation approximative (dans ces cas-là, nous avons choisi soit de représenter le milieu de l'installation, soit d'indiquer une localisation dans la zone industrielle la plus proche) *via* OpenStreetMap et Nominatim. Ceci peut aboutir à une certaine approximation dans la localisation de certains entrepôts et nous avons procédé à une relocalisation manuelle pour les géocodages aberrants à partir du logiciel de SIG QGis. Un traitement cartographique par QGis a permis de produire les cartes présentées dans l'étude ci-après, complété par un traitement dans le logiciel R pour les représentations statistiques. La principale difficulté a été de rendre compte et de croiser plusieurs dimensions pour un grand nombre d'entrepôts de la base de données : la localisation, la taille, la distinction entre les entrepôts généralistes et les spécialisés en particulier pour les grands centres de distribution, les spécificités des entrepôts

rapportées dans la base (entrepôts robotisés et/ou entrepôts à étages par exemple), l'évolution dans le temps des entrepôts.

Une analyse de la stratégie de déploiement du système logistique d'Amazon à l'échelle des Etats-Unis.

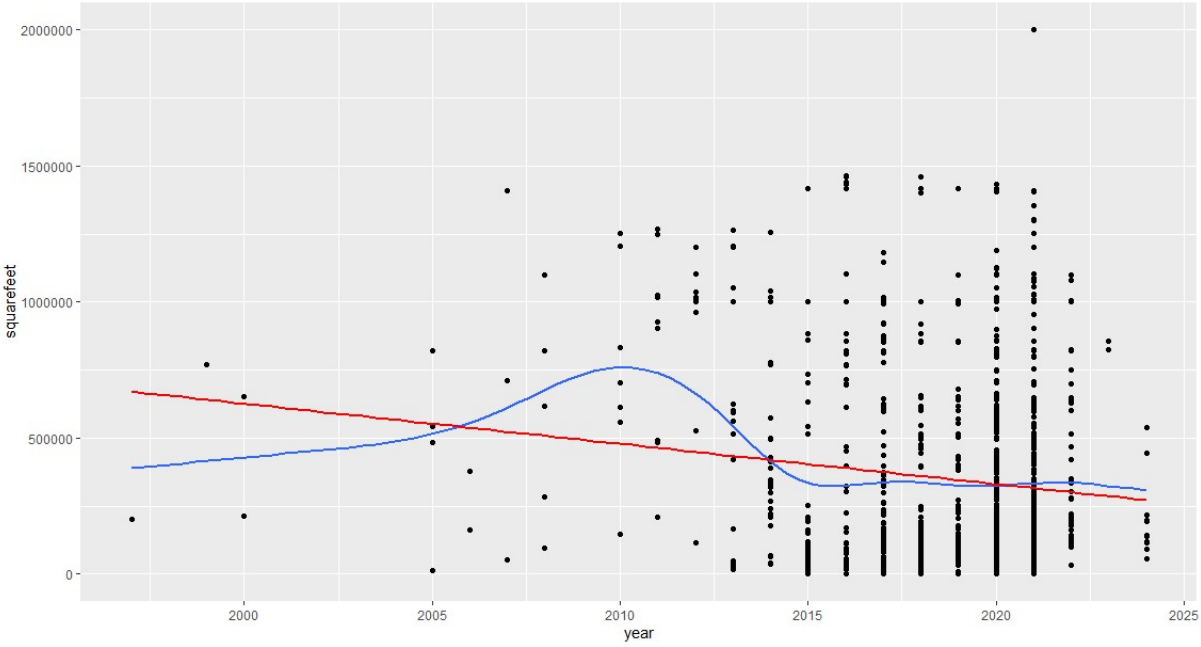
Le déploiement exceptionnel du système logistique d'Amazon témoigne de la croissance tout aussi exceptionnelle des activités de l'entreprise Amazon. Jean-Paul Rodrigue (2020) a identifié quatre phases de croissance depuis les années 1990 :

- La première phase correspond à l'arrivée d'Amazon dans un marché de niche à partir de 1995, à une époque où l'économie de l'internet était embryonnaire et où le e-commerce ne représentait qu'une minuscule niche d'activité. L'entreprise ne disposait donc que d'un nombre très limité de centres de distribution de moyenne dimension. L'activité commerciale ne concernait que des produits numériques.
- La deuxième phase à partir du milieu des années 2000 marque une évolution de la stratégie commerciale d'Amazon qui diversifie rapidement les types de produits disponibles (produits électroniques, jouets, cosmétiques, habillement). En conséquence, une première vague d'expansion du système logistique d'Amazon a eu lieu de 2005 à 2008 assurant à Amazon son déploiement comme une plateforme de e-commerce : en particulier l'augmentation du nombre de centres de distribution et l'ouverture des premiers *Inbound Cross Dock* pour des biens importés.
- À partir de 2010, l'entreprise déploie une stratégie agressive de croissance en particulier par une plus grande intégration horizontale répondant à une demande en forte croissance pour le commerce en ligne en particulier aux États-Unis. Pour se faire, Amazon a engagé l'ouverture d'un grand nombre de centres de distribution à travers l'ensemble du pays puis la spécialisation progressive des entrepôts avec l'ouverture de *Sortation Centers*, de *Delivery Stations* et des premiers *hubs* de proximité pour le service premium *Prime Now*.
- Enfin, à partir de 2016, le système logistique d'Amazon connait trois évolutions majeures : un changement d'échelle avec l'ouverture d'un très grand nombre d'entrepôts notamment de grands centres de distribution permettant à Amazon de s'affirmer comme l'acteur dominant du secteur du e-commerce aux États-Unis ; une spécialisation de plus en plus poussée de ses entrepôts ; une stratégie d'intégration verticale permettant à Amazon de davantage contrôler l'ensemble de la chaîne de distribution et de transport et d'être moins dépendant de transporteurs tiers (UPS, FedEx).

L'analyse de la base de données de MWPVL International permet de représenter la stratégie de déploiement dans le temps d'Amazon. Le premier graphique (**Fig. 3**) ci-après

replace l'ouverture des entrepôts Amazon dans le temps (de 1997 jusqu'aux projets prévus jusqu'en 2024). Avec cette représentation, on distingue ces multiples phases d'expansion, en particulier la phase de massification de l'activité et de renforcement de la couverture spatiale des entrepôts entre 2015 et 2020. Néanmoins, l'enseignement le plus intéressant de ce graphique est la diminution dans le temps de la taille des entrepôts ouverts surtout à partir de 2014-2015. Chaque point représente la création d'un entrepôt (toutes catégories confondues) classée par date (abscisse) et par superficie (ordonnée). La concentration des points à droite montre l'envolée du nombre d'entrepôts à partir de 2013-2014, et montre aussi la multiplication de très grands entrepôts à partir de 2010. On fait aussi figurer la courbe et la droite de régression linéaire, qui montrent que la superficie moyenne des entrepôts a tendance à baisser (la courbe montre qu'elle a augmenté jusqu'en 2010, puis chute jusqu'en 2015 et se maintient jusqu'à aujourd'hui). La droite et la courbe de régression représentées exprime cette diminution progressive dans le temps après une période de croissance continue de 1997 jusqu'en 2013, avec une courte période d'ouverture d'entrepôts de grande taille entre 2009 et 2013. Ceci représente une évolution de la stratégie logistique d'Amazon se tournant progressivement vers la couverture spatiale des espaces urbains, nécessitant des petits entrepôts urbains (par exemple pour les services de livraison rapide) et de nombreux petits points de livraison et de distribution des colis. Il est par ailleurs intéressant de relever que concernant les projets inventoriés de 2021 à 2024, seulement un petit nombre de grands centres de distribution est programmé.

Figure 3. Ouverture des entrepôts Amazon aux États-Unis dans le temps rapportée à leur taille (exprimé en *square feet*) et droite et courbe de régression.

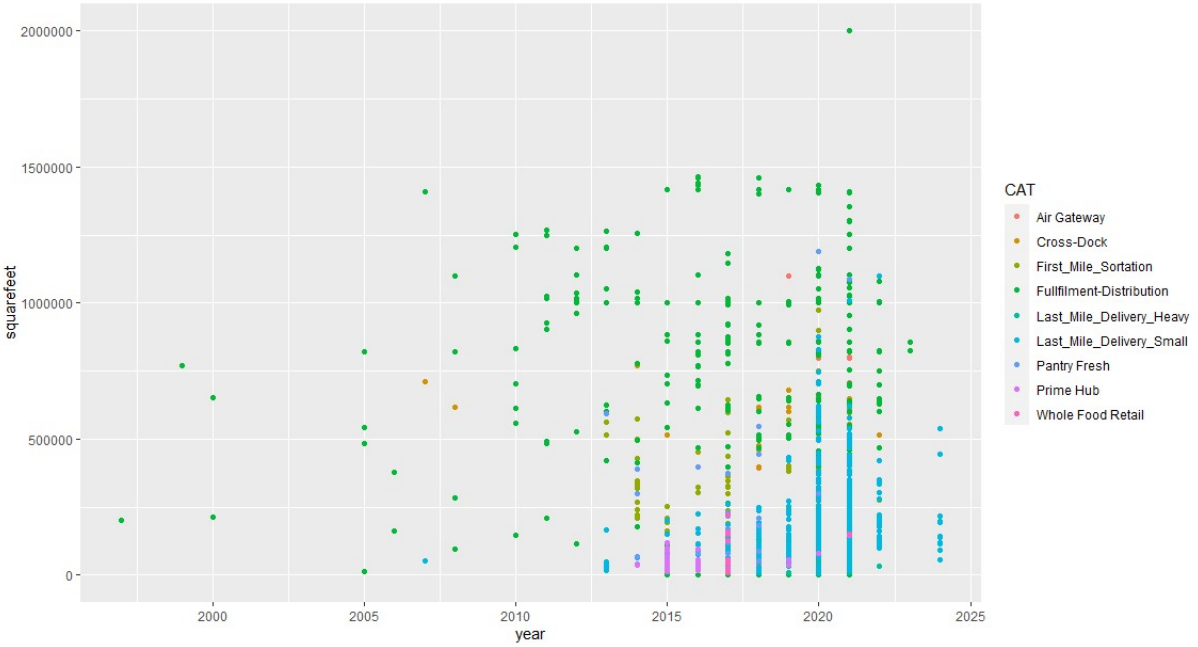


Lorsque qu'on représente les dynamiques d'ouverture des entrepôts en fonction du type d'entrepôt, cela vient confirmer ce processus de spécialisation fonctionnelle et cette stratégie de quadrillage des espaces métropolitains avec des espaces logistiques

urbains pour la distribution du dernier kilomètre. Ce graphique permet de dresser plusieurs constats :

- le développement logistique d'Amazon se fait sur un court laps de temps, ce développement a donc été exponentiel et extraordinaire sur une période de 7 à 8 ans seulement (2014-2021).
- la stratégie d'Amazon s'appuie bien sur une diversification et une spécialisation fonctionnelle à la fois dans la taille des entrepôts et dans le type d'entrepôt. À partir de 2013-2014, les entrepôts sont beaucoup plus nombreux, peuvent être de grande taille, de taille intermédiaire ou de petite taille. Bien qu'Amazon se tourne essentiellement vers la création de petits entrepôts et d'espaces logistiques du dernier kilomètre à partir de 2018, on constate tout de même l'ouverture de centres de distribution et de traitement particulièrement grands dont plusieurs dizaines atteignent presque les 1,5 million de *square feet* (130 000 à 140 000 m^2).
- les centres de distribution constituent l'armature principale du système logistique d'Amazon mais la couverture spatiale des centres de distribution contient de s'étoffer y compris dans les projets répertoriés de 2022 à 2024. Cette armature est complétée par une armature régionale spécialisée (*Sortation Centers*, *Cross Docks*, *Air Gateways*) et par une armature locale relativement resserrée (*Last Mile Delivery*, *Prime Hub*).

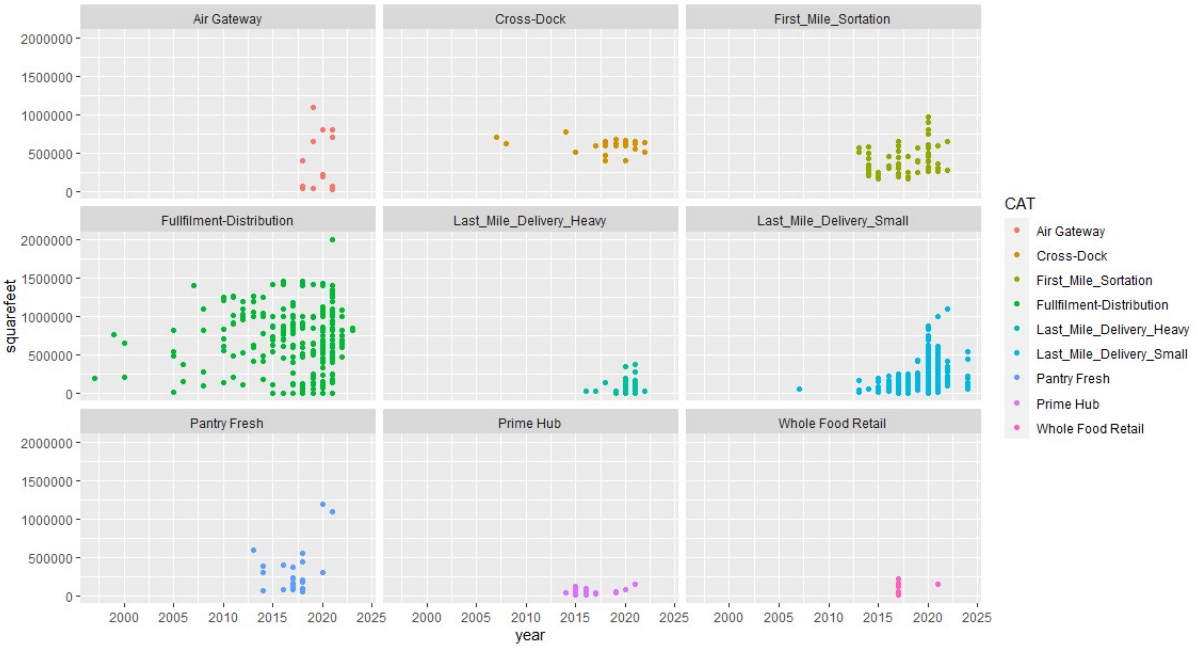
Figure 4. Ouverture des entrepôts Amazon aux États-Unis dans le temps rapportée à leur taille (exprimé en *square feet*) et droite et courbe de régression.



Le graphique ci-dessous (**Fig. 5**) offre une représentation complémentaire de cette expansion spatiale dans le temps à partir du type d'entrepôt. Ce graphique illustre

d'abord le poids relatif de chaque type d'entrepôt dans le système logistique global d'Amazon : les grands centres de distribution (*Fulfillment Centers*) représentent l'essentiel de ce système logistique confirmant une couverture spatiale exceptionnelle du territoire américain en particulier à partir de 2014-2015 avec une diversification grandissante de la taille des centres de distribution et en particulier des centres de moyenne dimension. La spécialisation fonctionnelle des entrepôts Amazon apparaît nettement sur ce graphique avec de nombreuses ouvertures entre 2015 et 2020 d'entrepôts spécifiques : *first-mile sortation centers, last-mile delivery centers, Prime hubs, pantry/fresh centers*. Cette spécialisation signale également la stratégie d'intégration verticale d'Amazon pour dépendre moins d'opérateurs tiers, comme le montre l'ouverture très rapide de hubs aériens (*Air Gateways*).

Figure 5. Ouverture des entrepôts Amazon aux États-Unis dans le temps rapportée au type d'entrepôt.



Cette cartographie permet de représenter spatialement le système logistique d'Amazon en fonction du type d'entrepôt ou d'équipement logistique : « *air gateway* », « *inbound cross dock* », « *regional sortation center* », « *pantry and fresh distribution center* », « *whole foods retail or distribution center* » (**Fig.6**). Plusieurs constats sont à faire :

- les portes d'entrée aériennes sont peu nombreuses. Elles ne sont généralement pas situées dans les grands *hubs* aéroportuaires (sauf Dallas, Los Angeles), Amazon semblant prendre position soit dans des aéroports de moyenne taille, soit dans des grands aéroports qui ne servent pas de base territoriale à un transporteur ou à un expressiste. Depuis 2021, le *hub* Amazon le plus important se situe près de Cincinnati dans la ville de Wilmington, alors que les aéroports d'Atlanta (premier aéroport étatsunien) ou de Memphis (base territoriale de FedEx) n'en accueillent pas. La situation dans la Mégalopolis est éclairante sur ce point : les deux *hubs* Amazon se situent à l'extérieur des grandes métropoles.

- les IXD (« *inbound cross dock* ») correspondent aux centres de traitement des conteneurs maritimes chargés de biens importés sur le sol américain généralement localisés à proximité des grands *hubs* multimodaux (ports, plateformes logistiques, hub ferroviaire), ce qui explique la haute sélectivité territoriale dans l'implantation des IXD qui se situent au niveau de grands équipements multimodaux.
- les *Regional Sortation Centers* correspondent aux maillons régionaux intermédiaires faisait la liaison entre plusieurs grands centres de distribution. Ils servent à trier les colis pour une région donnée provenant de plusieurs centres de distribution Amazon. Ceux-ci sont particulièrement nombreux et chaque métropole majeure ou intermédiaire est desservie par un ou plusieurs de ces centres de tri et de distribution intermédiaires.
- Les *Pantry and Fresh Distribution Centers* répondent à des services commerciaux en développement mais qui ont encore une empreinte logistique modeste avec peu d'entrepôts. Ceux-ci sont globalement de petite taille, à deux exceptions près dans l'est, et à proximité des grands centres urbains, permettant de répondre aux commandes de produits frais/périssables et de produits d'entretien des clients urbains.

Figure 6. Ouverture des entrepôts Amazon aux États-Unis dans le temps rapportée au type d'entrepôt.

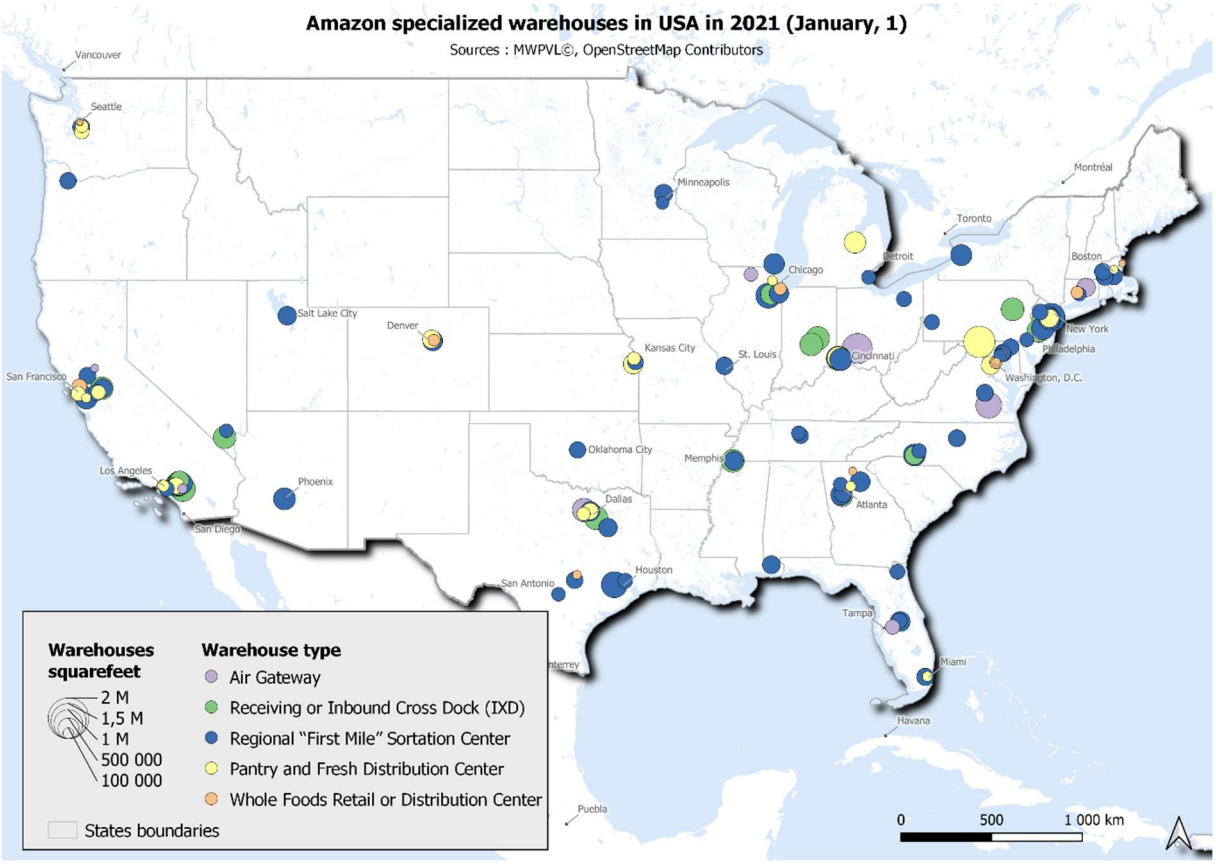
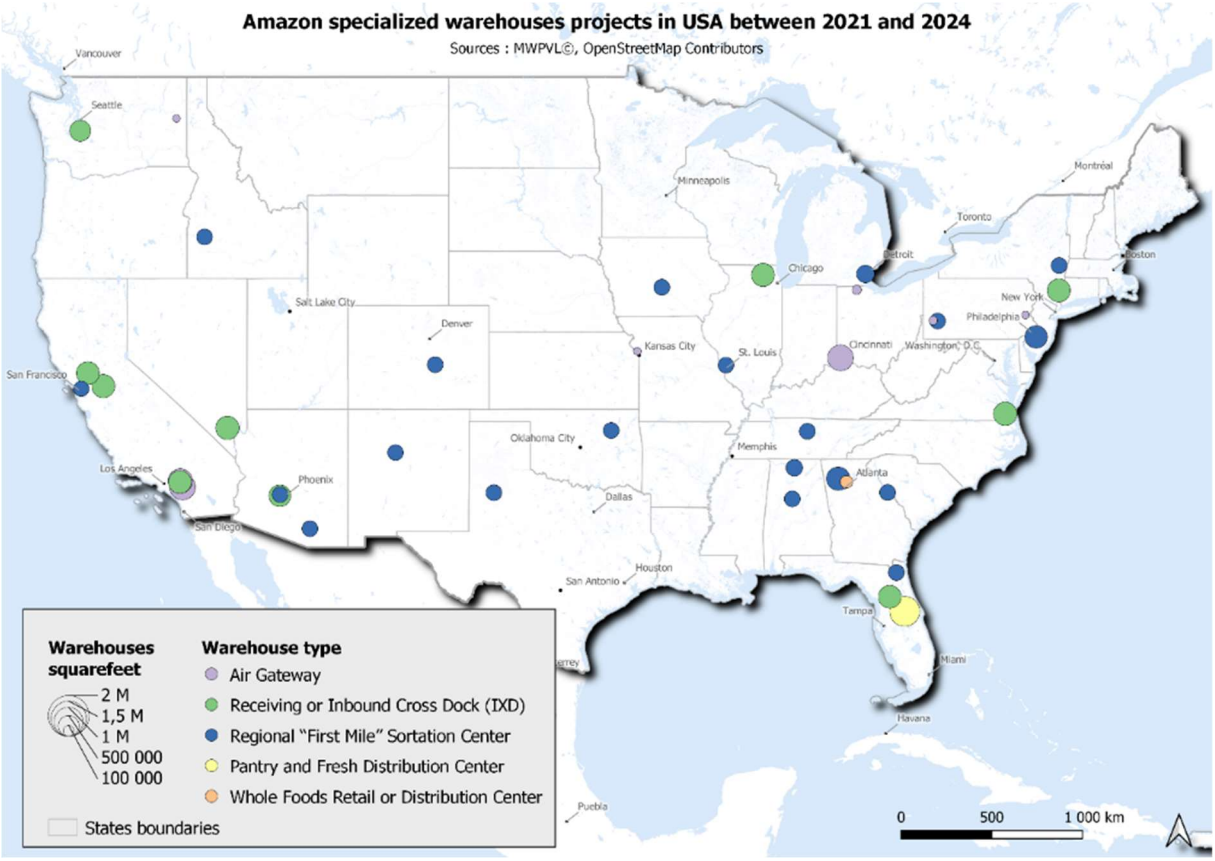


Figure 7. Ouverture des entrepôts Amazon aux États-Unis dans le temps rapportée au type d'entrepôt.



Lorsque l'on s'intéresse aux projets programmés entre 2021 et 2024 (**Fig.7**), on remarque le renforcement de l'armature logistique d'Amazon en particulier avec plusieurs entrepôts *IXD* permettant d'accroître les capacités de prise en charge dans les ports maritimes, les ports secs et les plateformes d'échanges ainsi qu'avec plusieurs *regional sortation centers* en particulier dans des nouveaux marchés ou des territoires peu couverts par le système logistique d'Amazon (nord du Texas, Nouveau-Mexique, Idaho par exemple).

Les autres catégories d'entrepôts ont été cartographiés séparément puisqu'ils représentent des nouveaux espaces logistiques urbains ainsi que des points de distribution particulièrement nombreux. L'entreprise Amazon propose depuis plusieurs années des services de livraison rapide (moins de 48 heures), très rapide (moins de 24 heures) et même instantanée pour certains types de produits (dans la journée). Ces nouveaux services proposés aux consommateurs nécessitent, en plus des structures logistiques déjà évoqués, des équipements logistiques adaptés et dédiés, en particulier au service payant *Prime Now*. L'entreprise développe donc, dans la droite ligne de sa stratégie globale d'intégration horizontale et verticale, des petits entrepôts urbains qui lui permettent de maîtriser les différents maillons de la chaîne logistique, notamment le dernier kilomètre (**Fig.8**). Ces entrepôts urbains pour *Prime Now* sont de très petite dimension comparativement aux autres catégories d'entrepôts et ont une couverture

spatiale encore assez limitée aux principaux marchés métropolitains où la demande pour ce type de livraison est la plus forte – on retrouve plusieurs entrepôts dans les agglomérations de Los Angeles, de San Francisco, de Dallas ou de New York City.

Figure 8. Localisation des petits entrepôts urbains Amazon dédiés au service *Prime Now* au 1er janvier 2021.

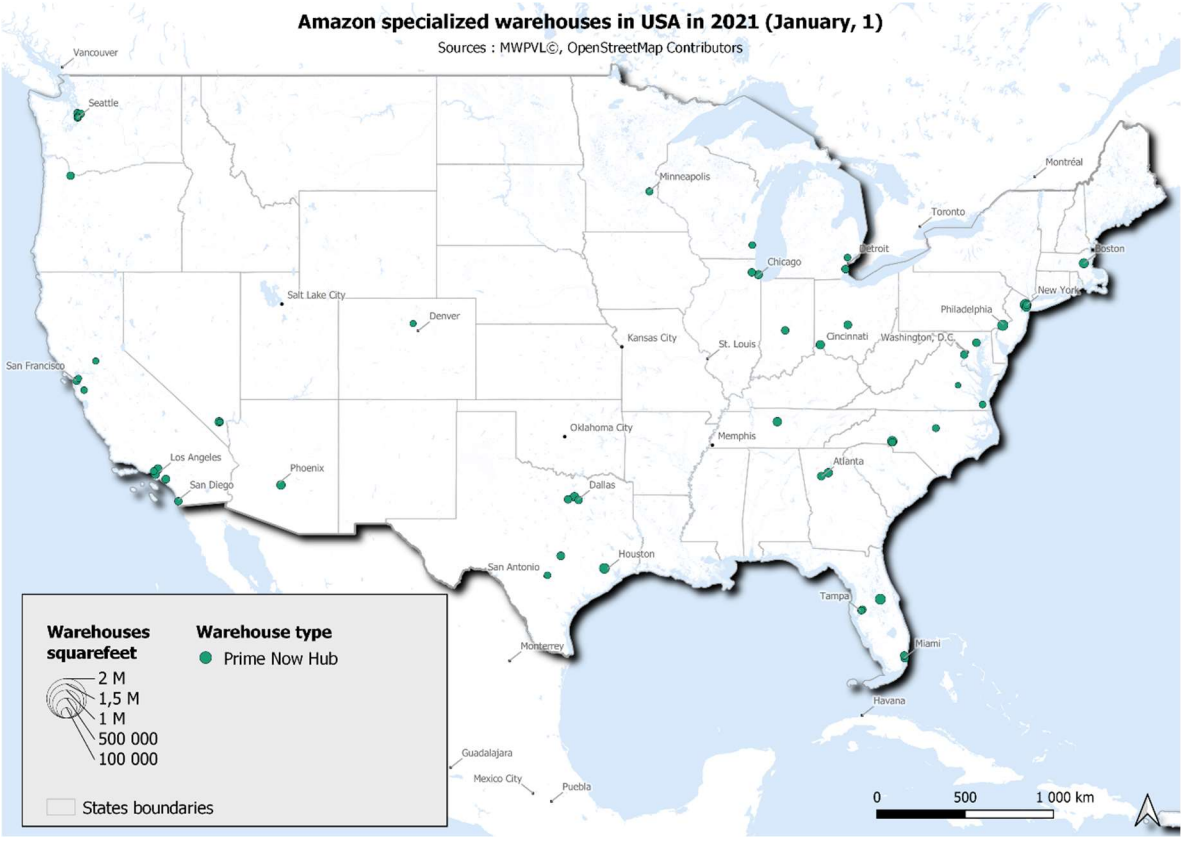
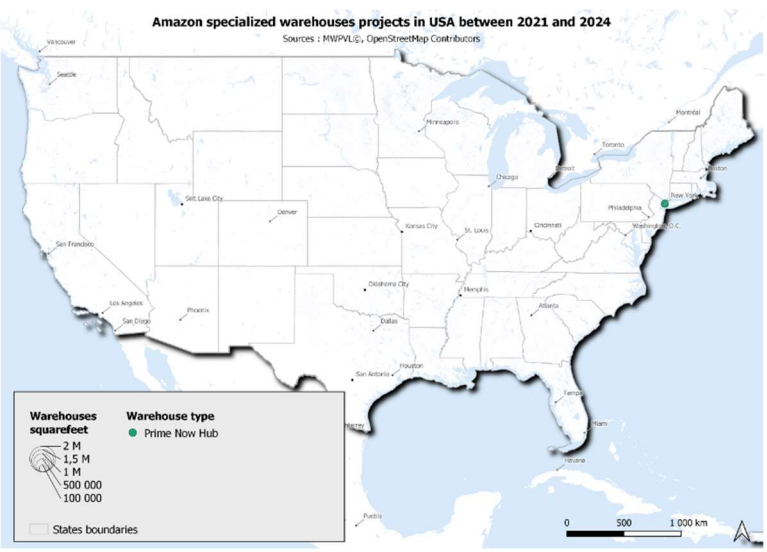


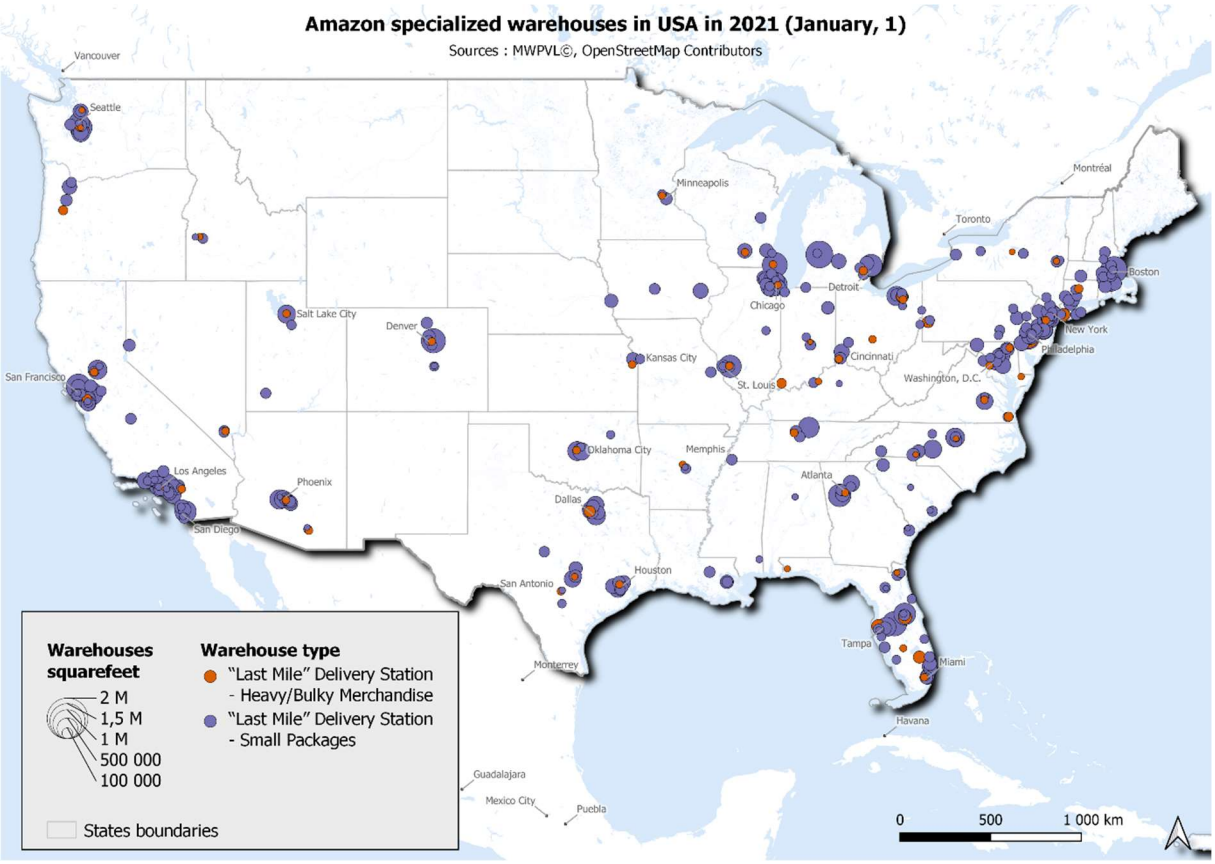
Figure 9. Ouverture programmée de petits entrepôts urbains dédiés à *Amazon Prime Now* entre 2021 et 2024 aux États-Unis.

Ces entrepôts urbains dédiés se concentrent pour l'instant dans les métropoles au sommet de la hiérarchie urbaine américaine, bien que quelques métropoles intermédiaires sont désormais concernées (San Diego, Sacramento, Portland, Tampa, etc.). Néanmoins, on peut constater que dans la base de données, un seul projet à New York City est identifié pour la période 2021-2024 (**Fig.9**). Est-ce le signe de la prudence d'Amazon dans le déploiement de son offre commerciale de livraison ultra-rapide et instantanée ? En effet,



l'entreprise a décidé pour le territoire étatsunien en 2014 de mettre un terme aux services *Prime Now* et *Prime Pantry/Fresh* comme des services autonomes (*stand-alone services*). Ces deux services ont été intégrés la même année dans l'offre de services multiples offerte par l'abonnement Prime qui a été relevée à 99 dollars par an. En 2016, 44,8 millions de ménages américains ont souscrit à Amazon Prime. Ce chiffre devrait atteindre 81,4 millions en 2021 et 90,2 millions en 2025 d'après les projections de l'entreprise de conseil Insider Intelligence[5].

Figure 10. Localisation des sites de livraison du dernier kilomètre (« *last mile station* ») aux États-Unis au 1er janvier 2021.



Les points de livraison du dernier kilomètre sont le type d'équipement logistique le plus développé dans le système logistique d'Amazon. Assurant les livraisons du dernier kilomètre, la couverture spatiale doit être la plus étendue possible pour faciliter l'accès des transporteurs, des livreurs ou des consommateurs aux points de distribution et de livraison. Il en existe deux types selon le type de produits : les points pour les petits colis, les plus nombreux, et les points pour les marchandises lourdes ou volumineuses. La carte de localisation de ces sites au 1er janvier 2021 représente l'étendue de cette couverture spatiale (**Fig.10**). Plusieurs constats peuvent être établis :

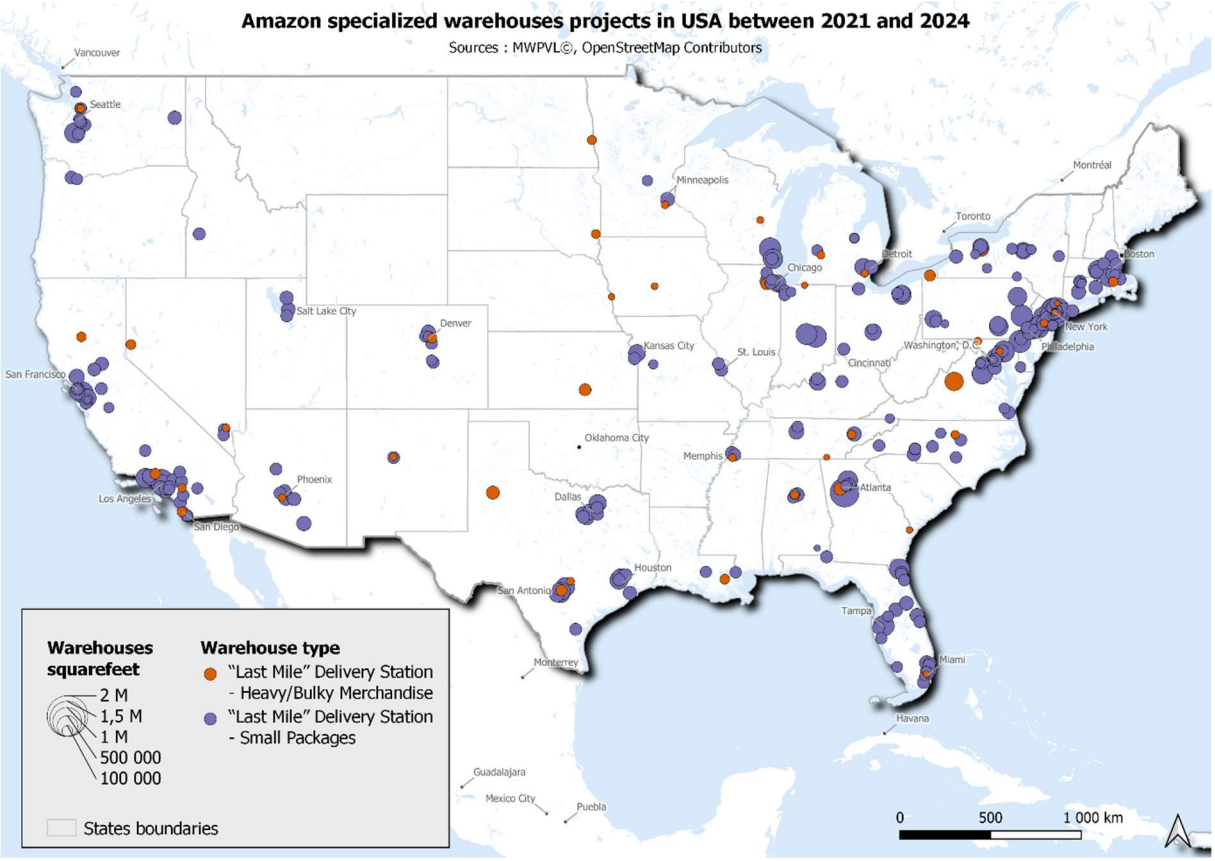
- quelques mégarégions concentrent l'essentiel de ces points de livraison du dernier kilomètre : la région Nord-Est, la région des Grands Lacs, la mégarégion

[5] https://www.emarketer.com/content/forecast-just-how-big-amazon-prime-how-fast-will-grow [consulté le 12/11/2021].

de Floride, le Piedmont Atlantique, le Triangle texan, la Californie du Nord et la Californie du Sud, la région du Nord-Ouest.

- quelques aires métropolitaines ont une densité très forte de points de livraison, témoignant d'une adaptation de l'appareil logistique aux marchés urbains les plus dynamiques (New York, Los Angeles, Chicago).
- l'intégralité des grandes métropoles et la plupart des métropoles intermédiaires disposent de ce type d'équipement logistique, y compris là où le marché d'Amazon s'est développé le plus tardivement dans des villes moyennes comme Boise dans l'Idaho.
- la dissymétrie très forte entre les points de livraison (« *small packages* » d'un côté, « *heavy/bullky merchandises* » de l'autre) témoigne d'une prééminence des petits colis dans l'activité commerciale d'Amazon.
- les points de livraison sont d'une taille relativement diverse : des petits entrepôts urbains de taille intermédiaire servant de points de collecte et de redistribution pour les livreurs et les transporteurs tiers aux points de livraison automatisés (de type *locker* par exemple) dans des petits espaces dédiés et couverts.

Figure 11. Localisation des projets prévus de sites de livraison du dernier kilomètre (« *last mile station* ») aux États-Unis entre 2021 et 2024.



La carte des projets des points de livraison répertoriés pour la période 2021-2024 (**Fig.11**) témoigne du dynamisme exceptionnel de l'activité commerciale d'Amazon et du niveau attendu de croissance des livraisons. On constate là encore un double mouvement à la fois de concentration et de dispersion : de concentration dans les

mégarégions et les aires métropolitaines déjà largement quadrillées avant 2021 (en particulier dans la Mégalopolis) ; de dispersion en renforçant son maillage dans les territoires encore peu dotés et dans des espaces interstitiels qui ne disposaient pas d'espaces logistiques urbains du dernier kilomètre.

Les deux cartes ci-dessous permettent d'une autre manière la localisation des entrepôts Amazon en 2021 (**Fig.12**) (en prenant en compte l'ensemble des entrepôts existants à date de l'analyse en juin 2021 en plus des projets d'entrepôts pour toute l'année 2021) et en 2024 (en agrégant l'ensemble des entrepôts, existants et en projets jusqu'en 2024) (**Fig. 13**). La première carte montre les principales zones de concentration des entrepôts Amazon : la côte nord-est (de Boston à Washington D.C.), la Californie autour de la région de San Francisco et de celle de Los Angeles, la Floride autour de Miami, d'Orlando et de Tampa, un chapelet de villes dans le Midwest (Chicago, Cincinnati, St. Louis) plusieurs pôles majeurs isolés (Seattle, Phoenix, Dallas, Atlanta) et un ensemble de pôles secondaires (Salt Lake City, Denver, Houston, Kansas City, Memphis, San Antonio notamment). Cette répartition témoigne d'un double processus de concentration autour des grandes aires métropolitaines et des mégarégions et de déploiement d'un quadrillage fin de l'ensemble du territoire américain à l'exception du nord des Grandes Plaines.

Figure 12. Nombre d'entrepôts Amazon en 2021 (par carré de 2500 m^2).

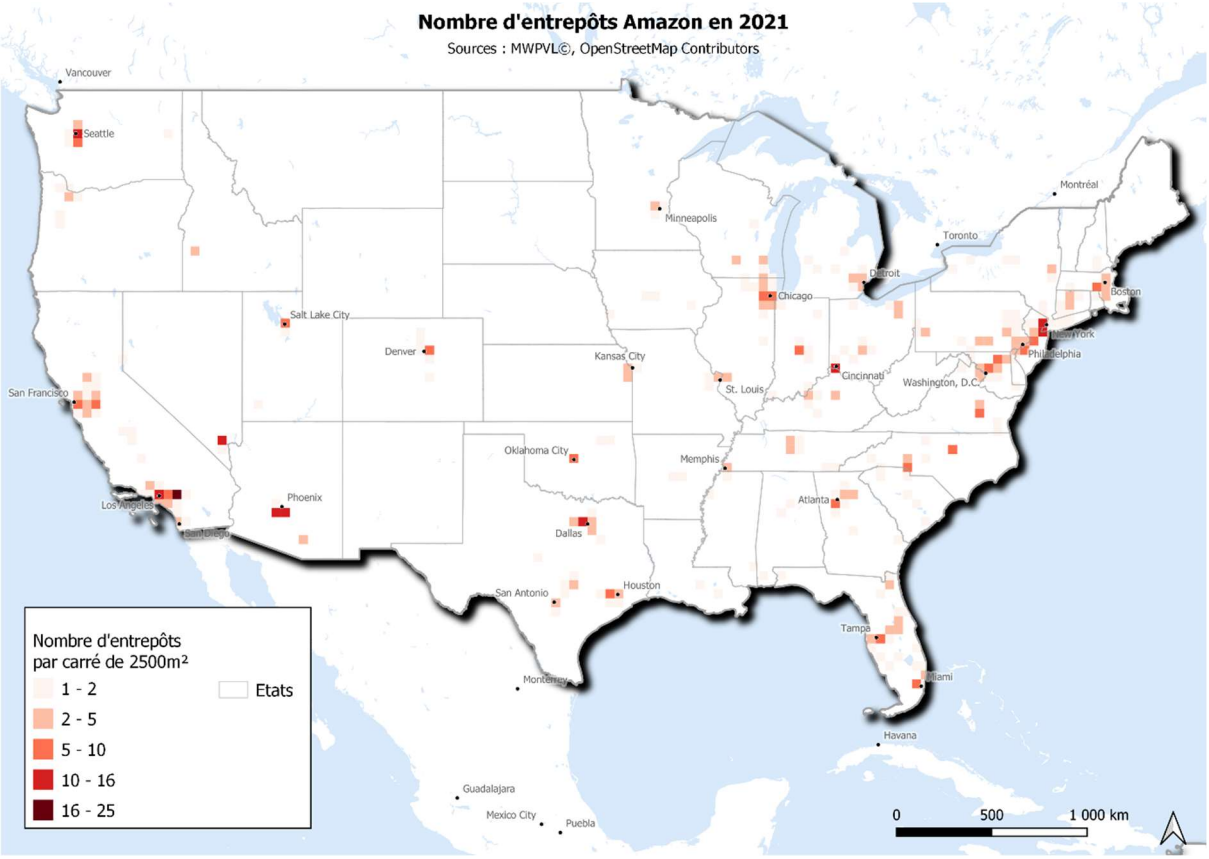
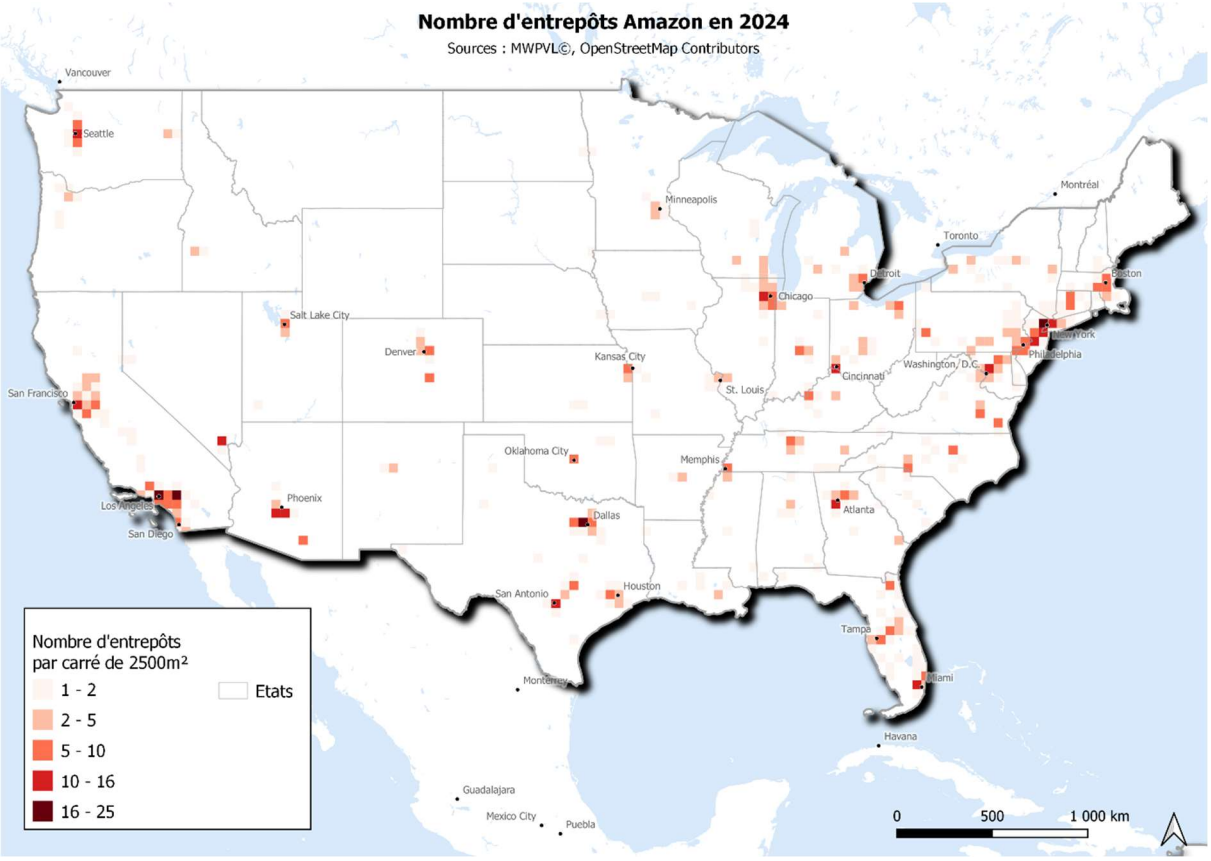


Figure 13. Nombre d'entrepôts Amazon en 2024 (par carré de 2500 m^2).



Cette carte ci-dessus (**Fig.13**) représente la couverture spatiale d'Amazon en 2024 en agrégant tous les entrepôts existants et tous les entrepôts en projet. Ceci donne à voir ce que sera le système logistique d'Amazon en 2024. Trois constats s'imposent :

- un phénomène de concentration qui se poursuit dans les principales aires métropolitaines avec un nombre d'entrepôts très élevé dans la Mégalopolis, en Californie (Los Angeles, San Francisco), dans le Midwest (surtout autour de Chicago), en Floride (Miami, Orlando, Tampa) et dans les pôles éparses principaux (Phoenix, Dallas, Atlanta, Seattle).
- un processus de renforcement de l'armature dans les pôles secondaires avec davantage d'implantation d'entrepôts (San Antonio, Salt Lake City, Memphis, Indianapolis, Detroit).
- un processus récent visible dans les projets d'implantation après 2021 de resserrement du maillage logistique dans des villes secondaires de l'armature urbaine en particulier dans le Midwest, dans la région Nord-Est et dans le Vieux Sud.

Figure 14. Densité d'entrepôts d'Amazon en 2021 (par carroyage des États-Unis par carré de 50x50km – chaque carré représente la somme de la surface des entrepôts qui s'y trouvent, exprimée en *square feet*).

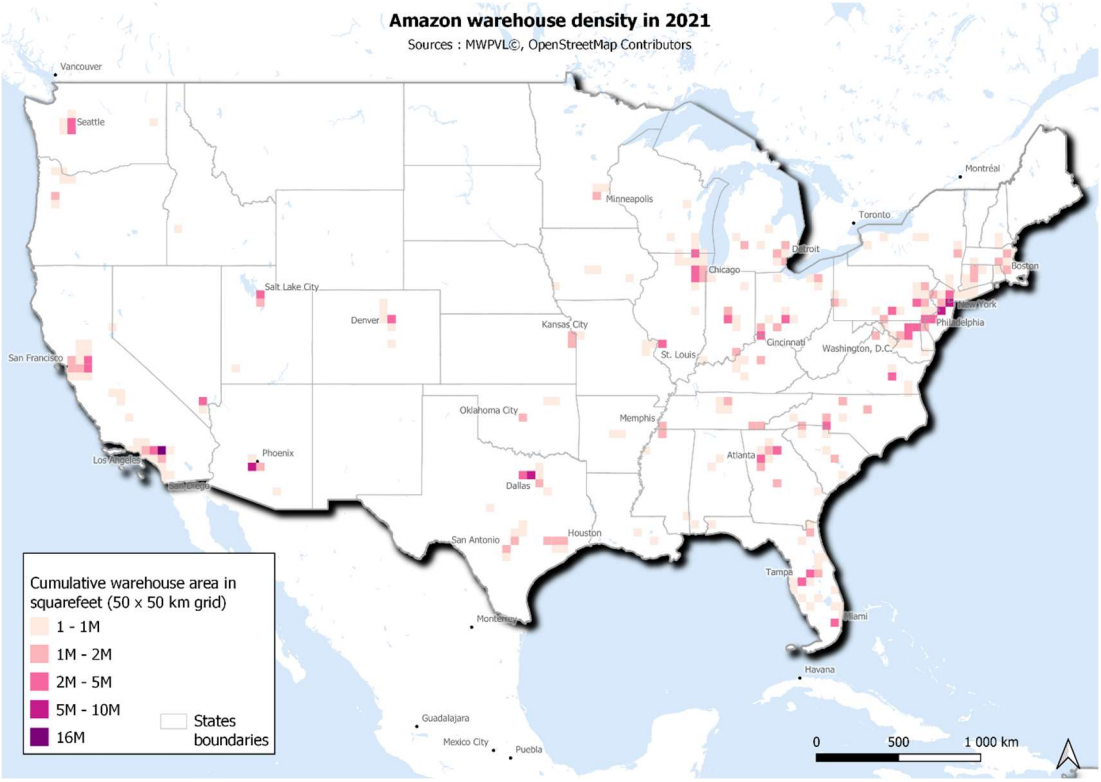
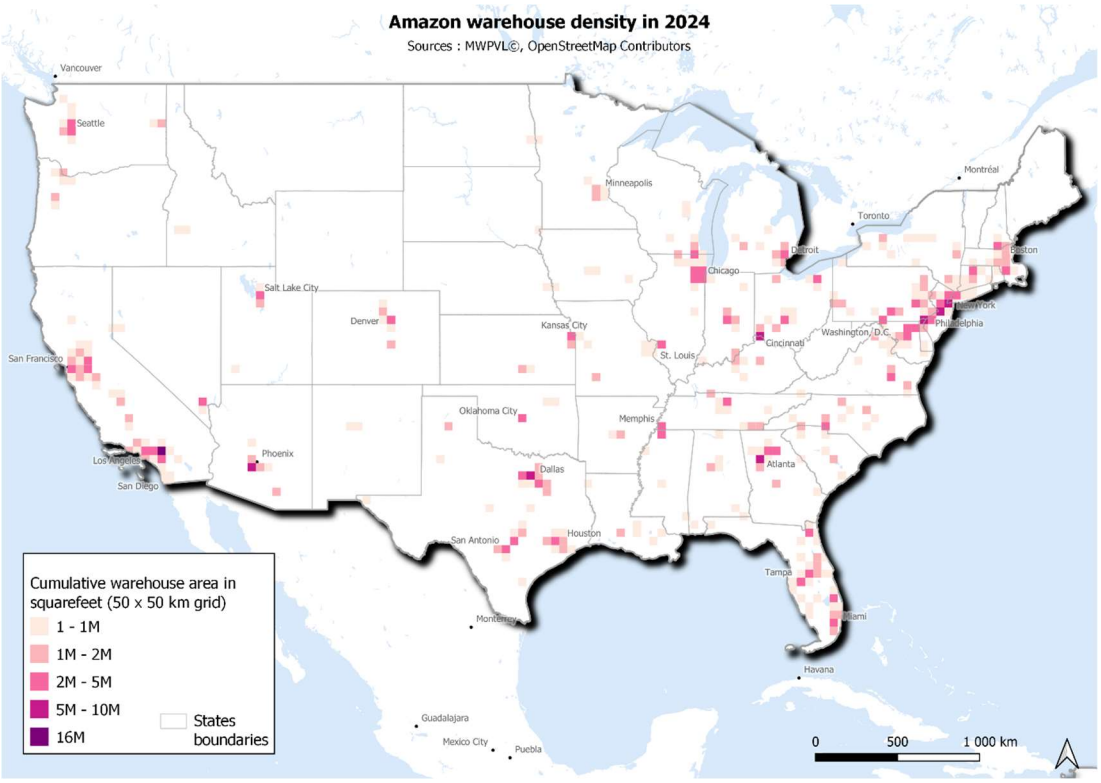
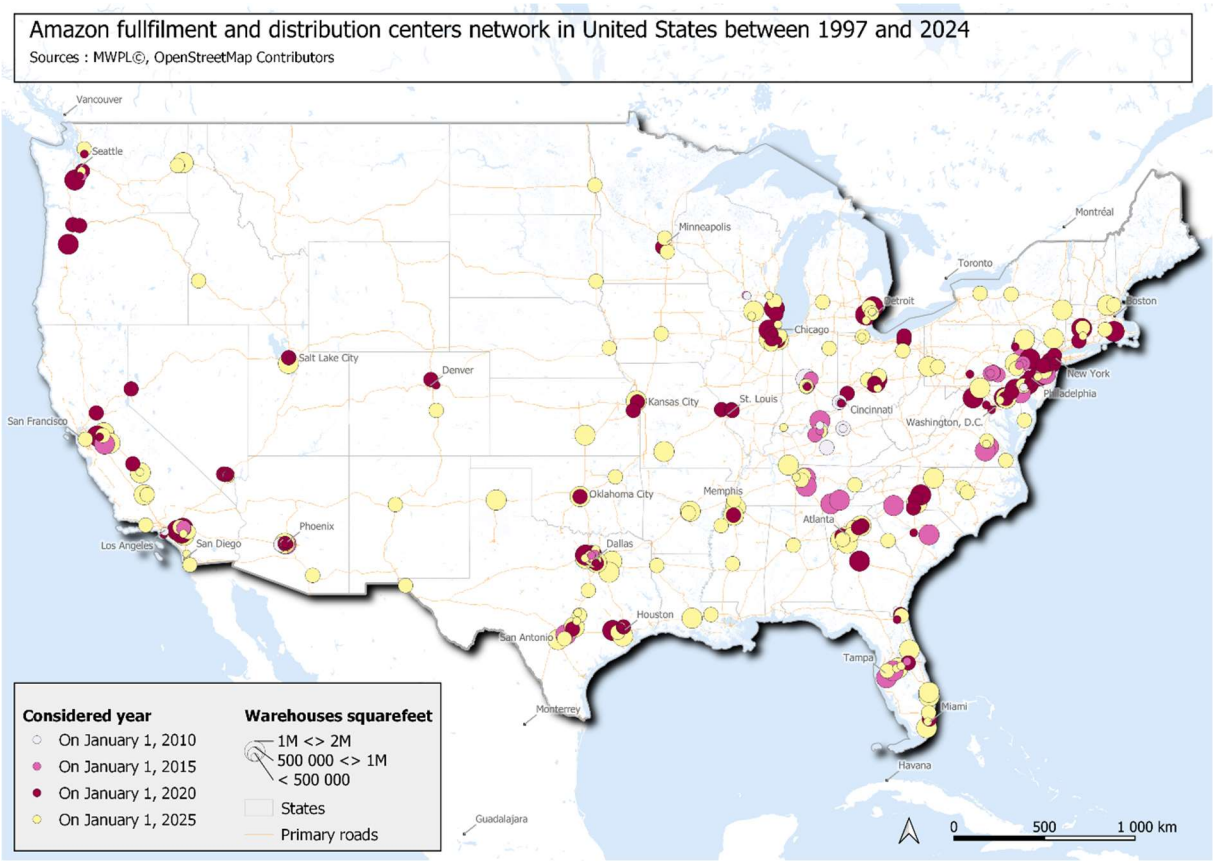


Figure 15. Densité d'entrepôts d'Amazon en 2024 (par carroyage des États-Unis par carré de 50x50km – chaque carré représente la somme de la surface des entrepôts qui s'y trouvent, exprimée en *square feet*).



Les deux cartes ci-dessus (**Fig.14, Fig.15**) offrent un regard complémentaire aux deux cartes précédentes en calculant un indice de densité permettant de représenter la densité d'entrepôts Amazon aux États-Unis en 2021, puis en 2024 en agrégant l'ensemble des projets recensés dans la base de données. Ces cartes proposent un carroyage des États-Unis (50km par 50km) pour que chaque carré représente la somme de la surface de tous les entrepôts qui s'y trouvent (somme exprimée en *squarefeet*). Cette méthode de représentation cartographique permet de prendre en compte la variable « surface des entrepôts » pour montrer où se situent le plus grand nombre et les plus grands entrepôts. Là encore se détache très nettement plusieurs territoires : la Californie du Sud en particulier autour de Los Angeles/Riverside , les régions de Dallas et d'Atlanta ainsi que la côte nord-est. Ces territoires comptent le plus d'entrepôts et la plus grande surface cumulée d'entrepôts : on peut d'ailleurs noter que Los Angeles/Riverside se détache avec une valeur maximale de 16 millions de *square feet* là où se trouve la zone logistique de Riverside. On pourrait identifier, en prenant en compte d'autres variables, un effet d'agglomération. Là où les marchés sont les plus développés et où les agglomérations sont les plus développées, Amazon procède à la concentration d'établissements logistiques (New York et toute la Mégalopolis, Los Angeles, Chicago). Là où les métropoles jouent le rôle de *hub* et de *gateway* à l'échelle du pays et du continent, il existe également un effet d'agglomération (Dallas, San Francisco, Atlanta, Miami, Seattle).

Figure 16. 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.



Enfin, pour compléter ce panorama de l'organisation logistique d'Amazon à l'échelle de l'ensemble du pays, nous avons représenté la distribution spatiale de l'ensemble des centres de distribution (**Fig.16**), toutes catégories confondues. Pour cela, nous avons choisi quatre pas de temps, dont un en anticipation permettant de prendre en compte l'ensemble des projets inventoriés, pour visualiser le déploiement spatial des entrepôts Amazon. Trois remarques peuvent être faites :

- jusqu'en 2015, l'implantation des grands centres de distribution est très sélective géographiquement, se concentrant dans certaines grandes régions économiques du pays (Californie, région d'Atlanta, région Nord-Est). Il est intéressant de noter que d'autres régions majeures et de métropoles d'importance nationale ne sont pas concernées par l'implantation de centres de distribution avant 2015 ou alors par un centre de distribution de dimension modeste (métropoles texanes, Chicago, St. Louis, Miami, Detroit, Boston). Ceci peut témoigner de la stratégie d'Amazon de s'implanter dans quelques territoires moteurs ayant un marché déjà mûr ou solide pour le e-commerce et de privilégier une implantation à proximité de grands « *gateways* » comme en témoigne la situation du Vieux-Sud autour d'Atlanta.
- de 2015 à 2020, l'implantation spatiale se déploie très nettement témoignant d'une massification des activités d'Amazon et d'une position dominante dans le secteur du e-commerce. Désormais l'ensemble des principales aires métropolitaines disposent d'un ou plusieurs grands centres de distribution constituant des grappes d'entrepôts dans les régions les plus urbanisées (région Nord-Est, région des Grands Lacs, région du Piedmont Atlantique, triangle texan, Californie). En outre, des régions intérieures et des métropoles intermédiaires jusque-là ignorées voient arriver des centres de distribution (Salt Lake City, Denver, Las Vegas, Phoenix, Kansas City, Oklahoma City, Portland, Minneapolis etc.). Cette évolution globale signale la stratégie d'intégration horizontale de l'entreprise au cours de la décennie 2010 visant à des économies d'échelle et à une réduction des coûts par la multiplication des entrepôts et par le développement d'un maillage fin de grands centres de distribution et d'entrepôts spécialisés.
- les projets répertoriés de 2021 à fin 2024 témoignent d'une triple stratégie de l'entreprise :
    - la poursuite de l'intégration horizontale avec une augmentation forte de la couverture du territoire américain en centres de distribution ;
    - le resserrement du maillage dans les mégarégions les mieux dotées (Grands Lacs, Nord-Est, Triangle texan, Californie, Floride, Piedmont Atlantique, région Nord-Ouest) ;
    - le déploiement d'une stratégie interstitielle visant à combler « les trous » dans les territoires moins densément peuplés avec des projets prévus dans des villes moyennes et dans des États ou des régions qui ne disposent pas d'une grande métropole (Idaho, Dakota du Nord, Dakota du Sud, Nouveau-Mexique) ainsi que dans des villes plus petites dans des États déjà dotés.

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 stratégie de diversification est représentée dans la série de cartes suivante (**Fig.17 à 21**) dans laquelle les centres de distribution sont répertoriés selon leur caractéristique principale précisée dans la base de données : « *sortable* » (pour les biens triables pouvant faire l'objet d'un envoi dans des colis), « *non-sortable* » (pour les biens non-triables ne pouvant faire l'objet d'un envoi dans des colis), « *specialized or seasonal* » (pour les entrepôts prenant en charge un type de biens spécifique ou les entrepôts n'étant utilisés que pour des périodes particulières telles que Noël ou Thanksgiving), « *other or unknown* » (pour les entrepôts qui n'ont pas de caractéristique spécifique mentionnée). Il convient de préciser que certaines informations contenues dans la base n'ont pas fait l'objet d'un traitement cartographique, notamment la spécialisation de certains entrepôts, qui ont tous été regroupés, pour des types de biens précis (jouets, meubles, bijoux par exemple).

Cette cartographie confirme la montée en puissance assez tardive, mais très efficace, de cette spécialisation de l'appareil logistique d'Amazon. En 2010 (**Fig.17**), plusieurs entrepôts sont d'ores et déjà orientés vers des catégories spécialisées de produits, principalement dans le Midwest. L'année 2015 (**Fig.18**) témoigne de ce changement d'échelle rapide de l'organisation logistique d'Amazon correspondant à la fois à sa forte croissance et à sa stratégie d'intégration horizontale. Plusieurs constats peuvent être établis :

- les centres de distribution dits « *sortable* » sont généralement de dimension intermédiaire et le plus souvent proches des grands centres urbains (Los Angeles, Philadelphie, San Francisco, Dallas, Tampa, Chicago).
- les centres de distribution dits « *non-sortable* » sont de tailles assez diverses avec une situation géographique contrastée : relativement proches des centres urbains à l'ouest (San Francisco, Phoenix, San Antonio) et inversement éloignés des grands centres urbains à l'est (région Piedmont Atlantique).
- les centres de distribution spécialisés ou les centres mobilisés temporairement pour des périodes commerciales exceptionnelles sont eux globalement de grande dimension et en situation exurbanisée surtout dans la région Nord-Est, dans le Midwest et dans le Piedmont Atlantique. Ces centres sont de plus petite superficie dans l'ouest et relativement plus proche des centres urbains comme le montre le cas de Los Angeles/Riverside.

Figure 17. Localisation et spécialisation en 2000 des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) à l'échelle des États-Unis.

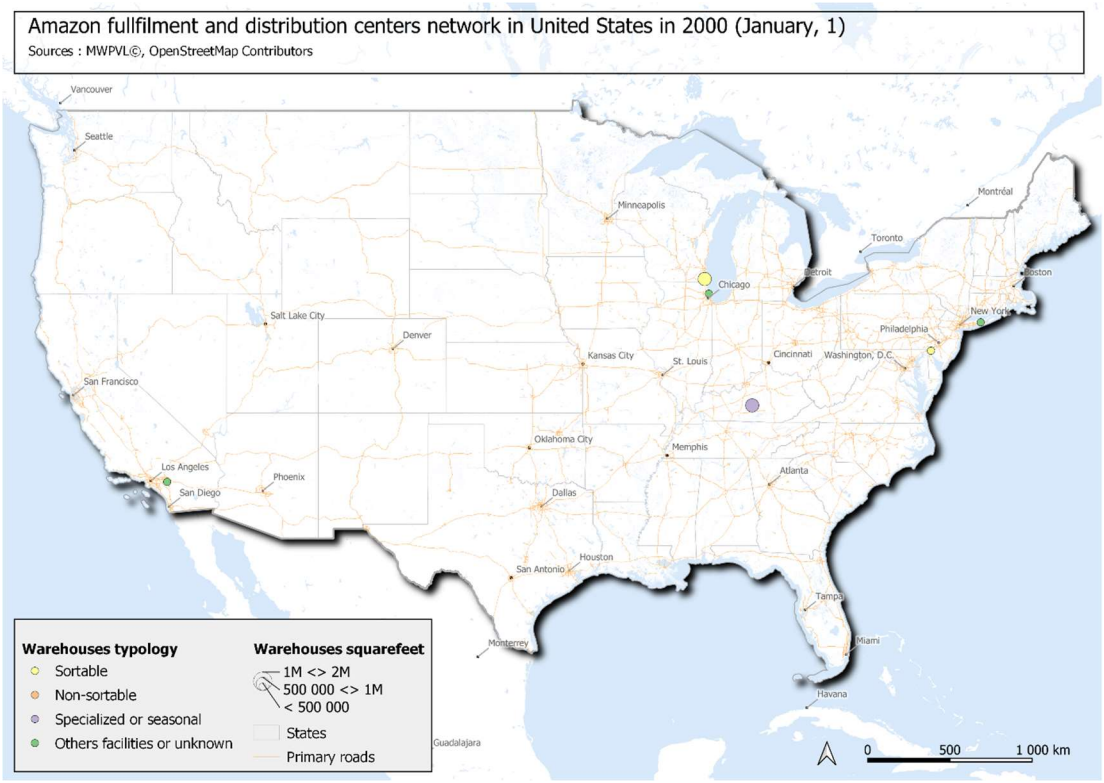


Figure 18. Localisation et spécialisation en 2010 des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) à l'échelle des États-Unis.

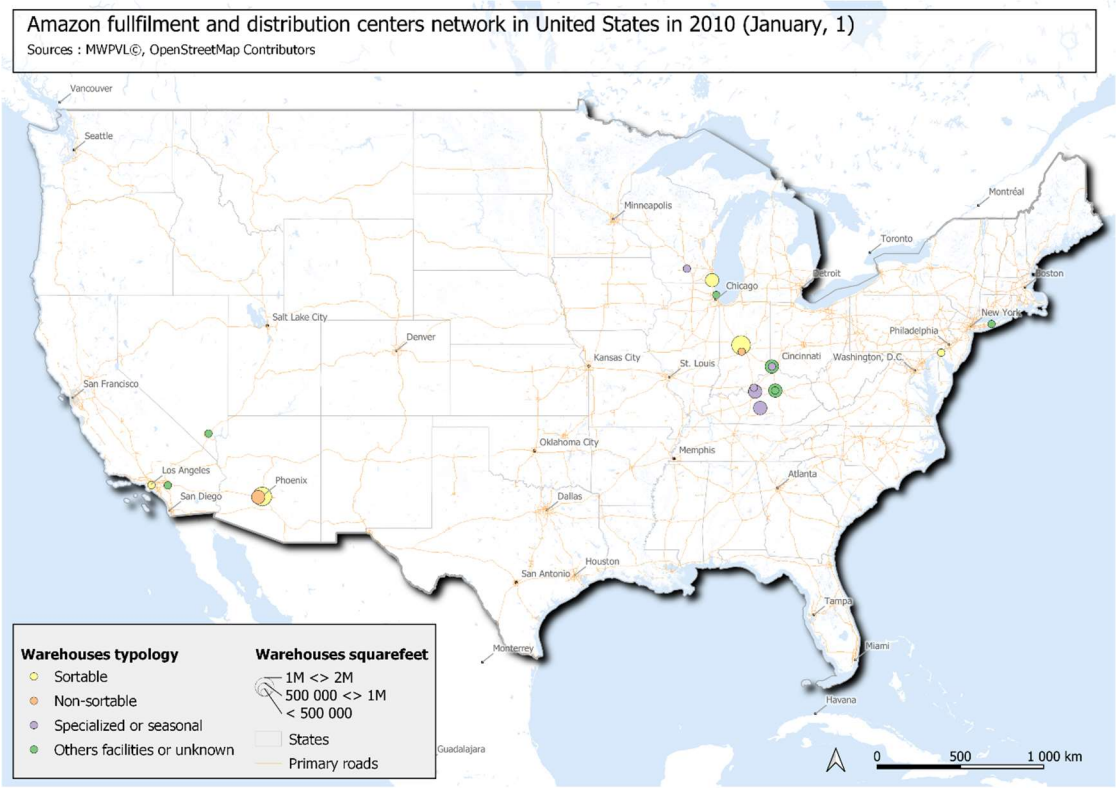


Figure 19. Localisation et spécialisation en 2015 des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) à l'échelle des États-Unis.

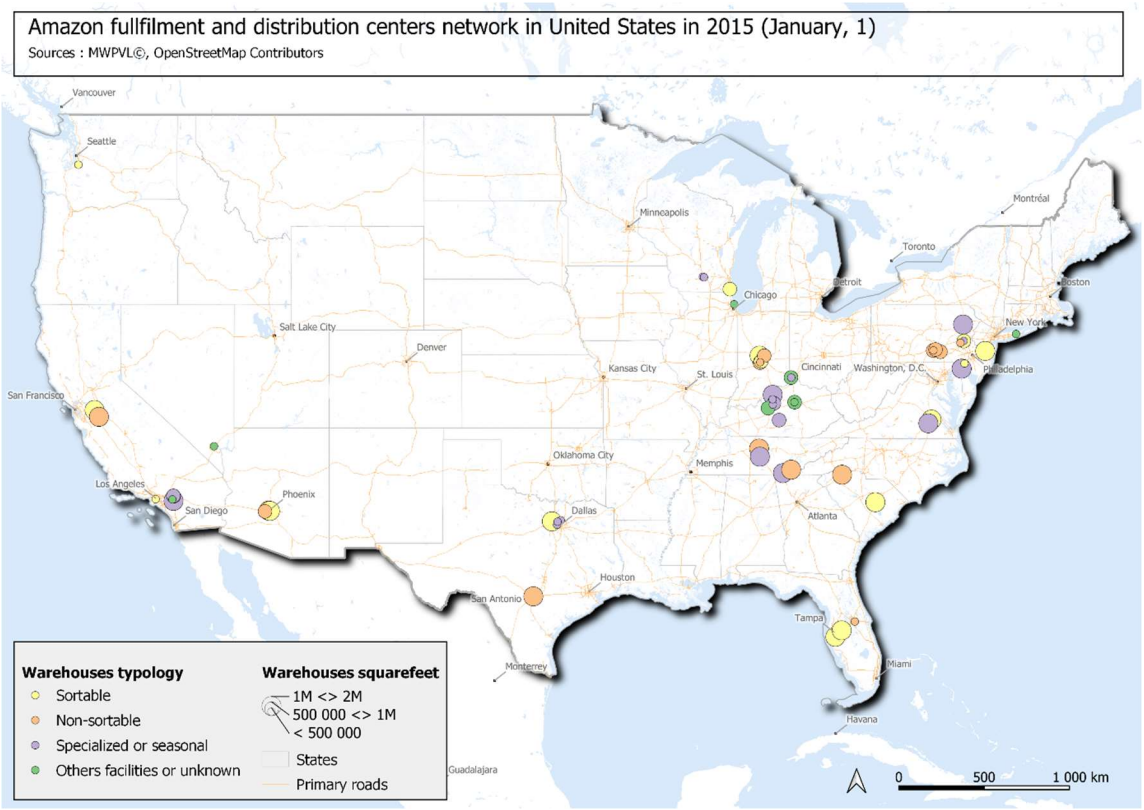


Figure 20. Localisation et spécialisation en 2020 des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) à l'échelle des États-Unis.

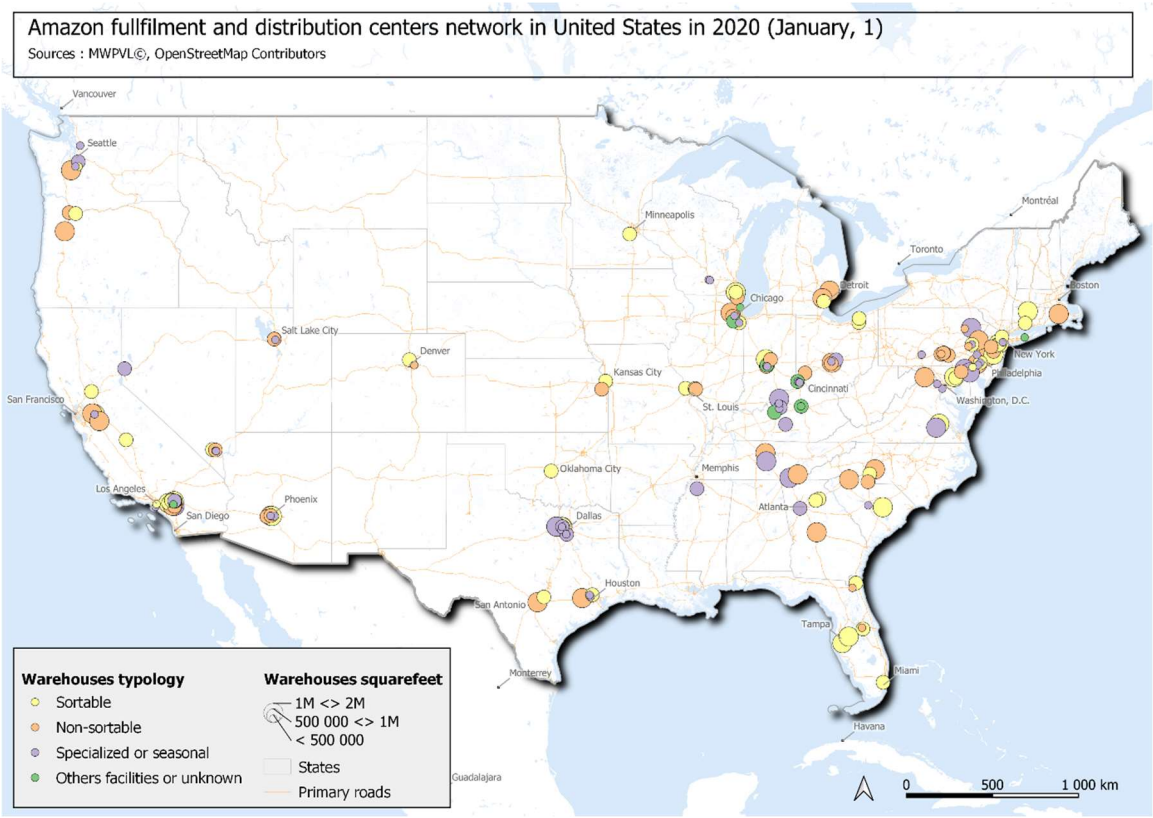
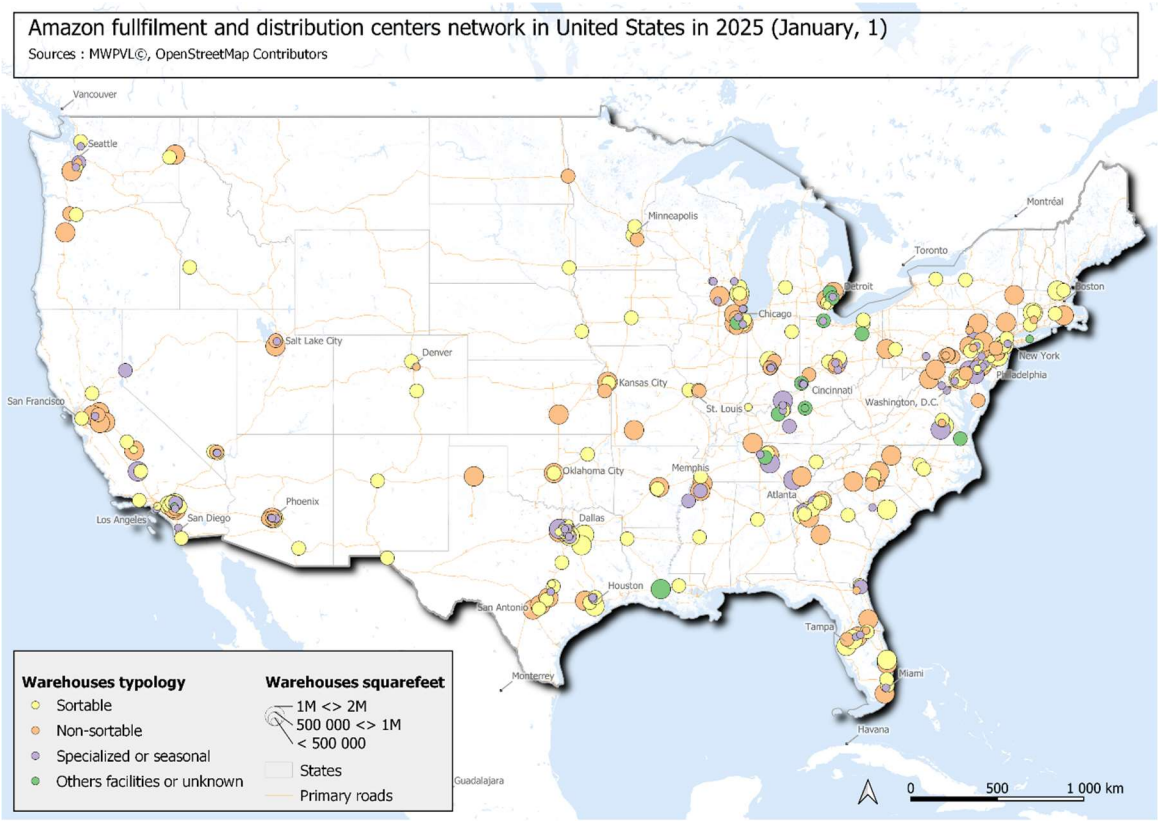


Figure 21. Localisation et spécialisation au 1er janvier 2025 des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) existants et en projets à l'échelle des États-Unis.



La carte pour 2020 (**Fig.20**) 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).

Quand on prend en compte l'ensemble des projets prévus jusqu'à la fin de l'année 2024 (**Fig.21**), on constate un maillage territorial qui s'affine très nettement pour l'ensemble des catégories : les grappes d'entrepôts « *non-sortable* » se renforcent clairement (région Nord-Est, Piedmont Atlantique, Midwest, côte ouest) avec des implantations nouvelles à l'intérieur du pays ; les entrepôts « *sortable* » sont ceux dont la couverture spatiale évolue le plus sensiblement avec un nombre très important de nouvelles implantations de taille intermédiaire et de petite taille (notamment au Texas, dans les Grands Plaines, dans le Piedmont Atlantique ainsi qu'en Californie et en Floride).

Par ailleurs, l'entreprise a engagé une stratégie de diversification de ses équipements logistiques pour intégrer les dernières innovations dans le domaine de l'entreposage (entrepôts à étages, entrepôts robotisés) (**Fig.22,23,24**).

Figure 22. Localisation des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) en 2015 en fonction des spécialités fonctionnelles à l'échelle des États-Unis.

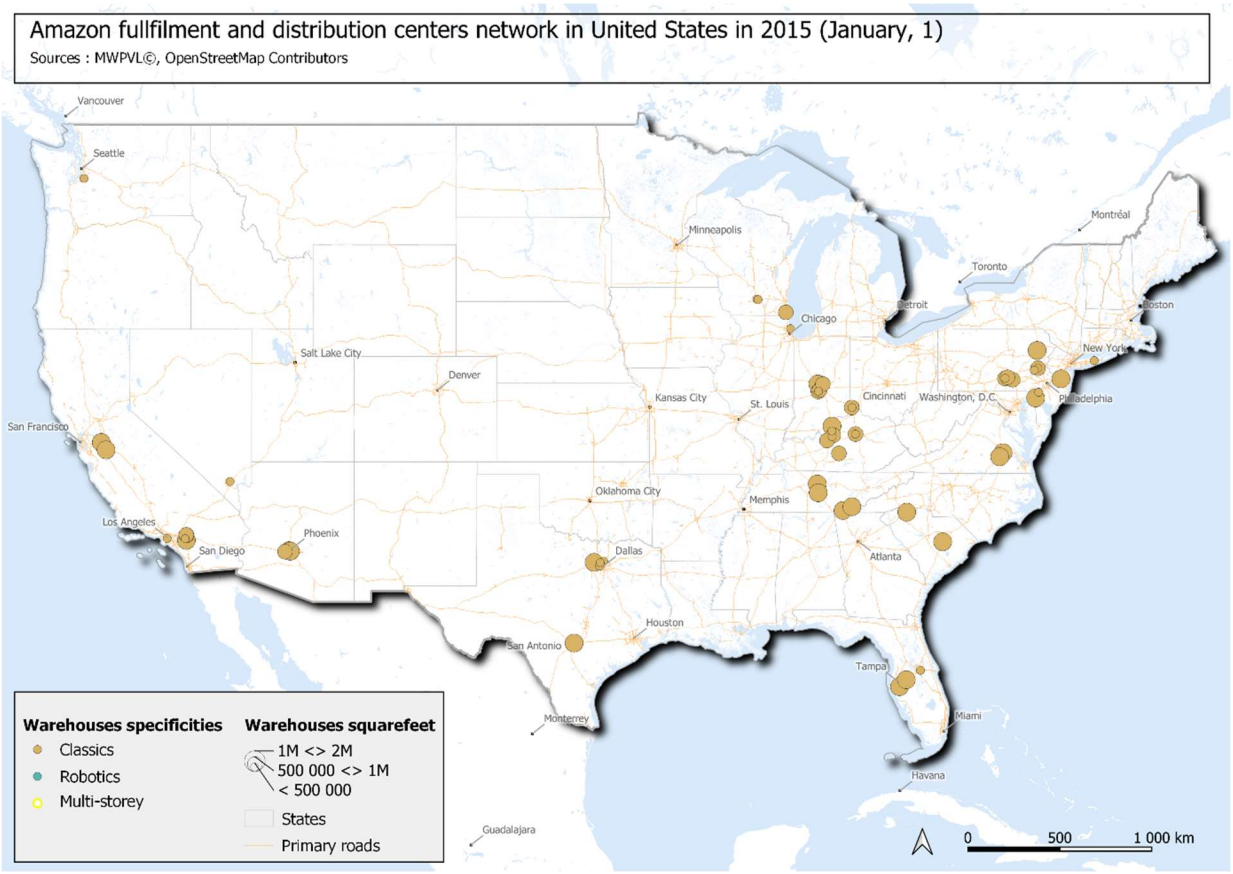


Figure 23. Localisation des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) en 2020 en fonction des spécialités fonctionnelles.

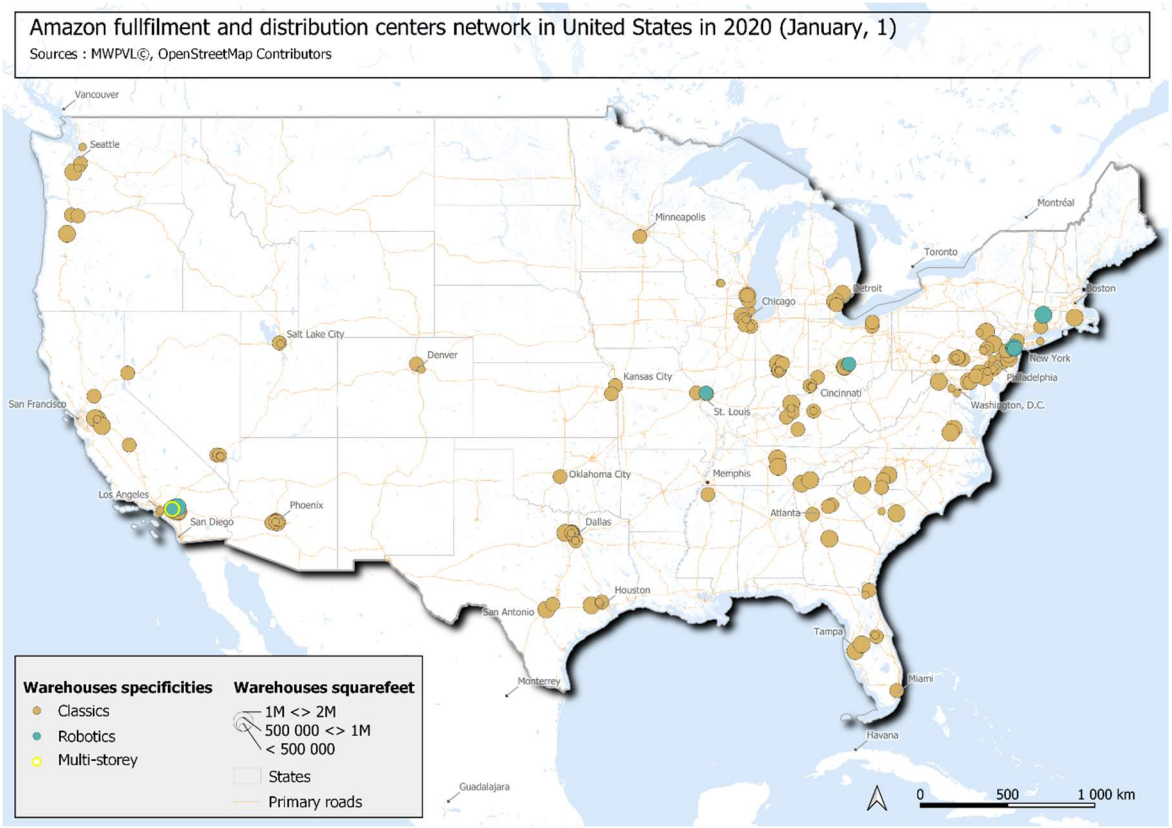
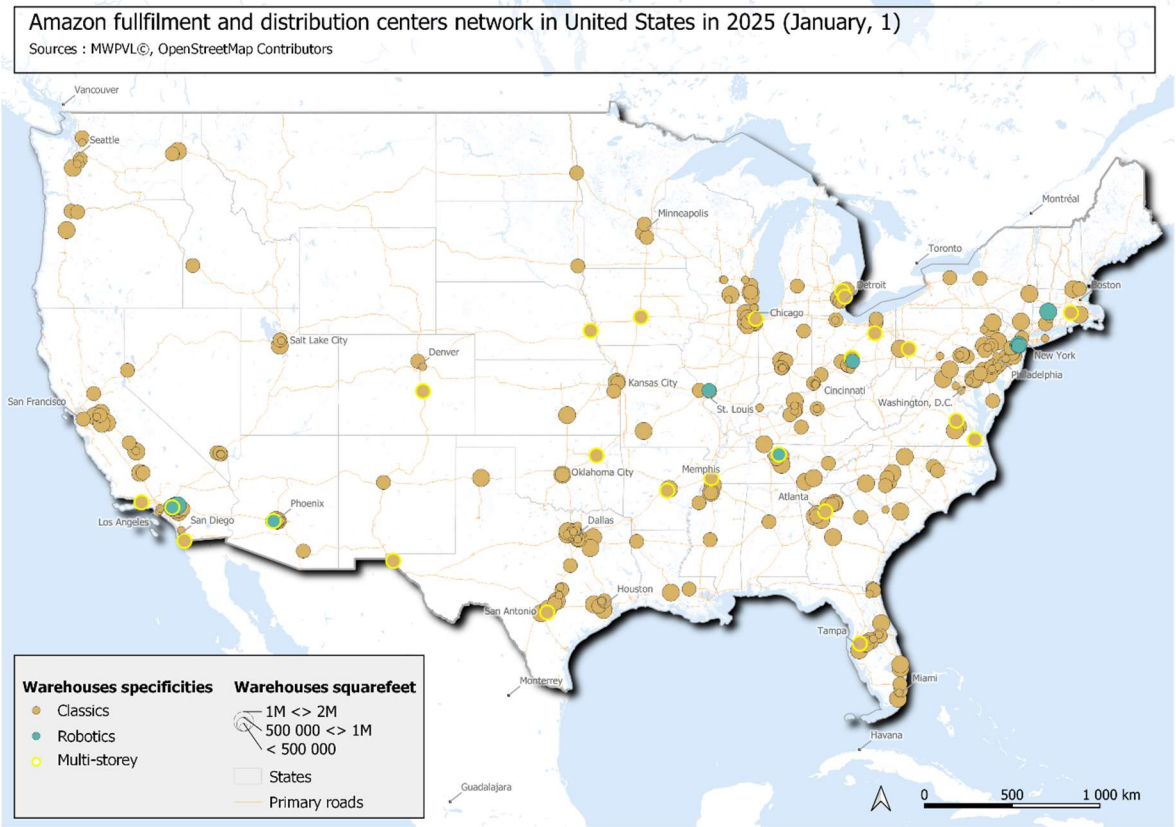


Figure 24. Localisation des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) d'ici 2025 en fonction des spécialités fonctionnelles.



La carte pour 2015 (**Fig.22**) témoigne de la présence de centres de distribution classiques et l'absence de formes innovantes qui se déploient sur le marché de l'entrepôt que dans les toutes dernières années. En revanche, la base de données distingue dès la période 2010-2015 des entrepôts en fonction de types spécifiques de biens pris en charge, marquant le processus de spécialisation fonctionnelle du système logistique d'Amazon. La carte pour 2020 (**Fig.23**) montre la diffusion de ces innovations : plusieurs entrepôts robotisés (totalement ou partiellement) sont ouverts (il apparaît que certains entrepôts classiques ont été transformés, il ne s'agit pas nécessairement de créations nettes). Ces entrepôts robotisés se situent dans les grands marchés métropolitains (Los Angeles, New York) ainsi que, de manière plus surprenante, dans le Midwest (St. Louis) et à Columbus dans l'Ohio. Au 1er janvier 2020, un seul entrepôt à étages est indiqué à Riverside dans l'aire métropolitaine de Los Angeles renforçant le rôle absolument déterminant de cette aire métropolitaine dans le système logistique d'Amazon. La carte pour 2025 (**Fig.24**) prenant en compte l'ensemble des projets montre qu'Amazon va déployer pour les années à venir une stratégie forte de déploiement d'entrepôts innovants :

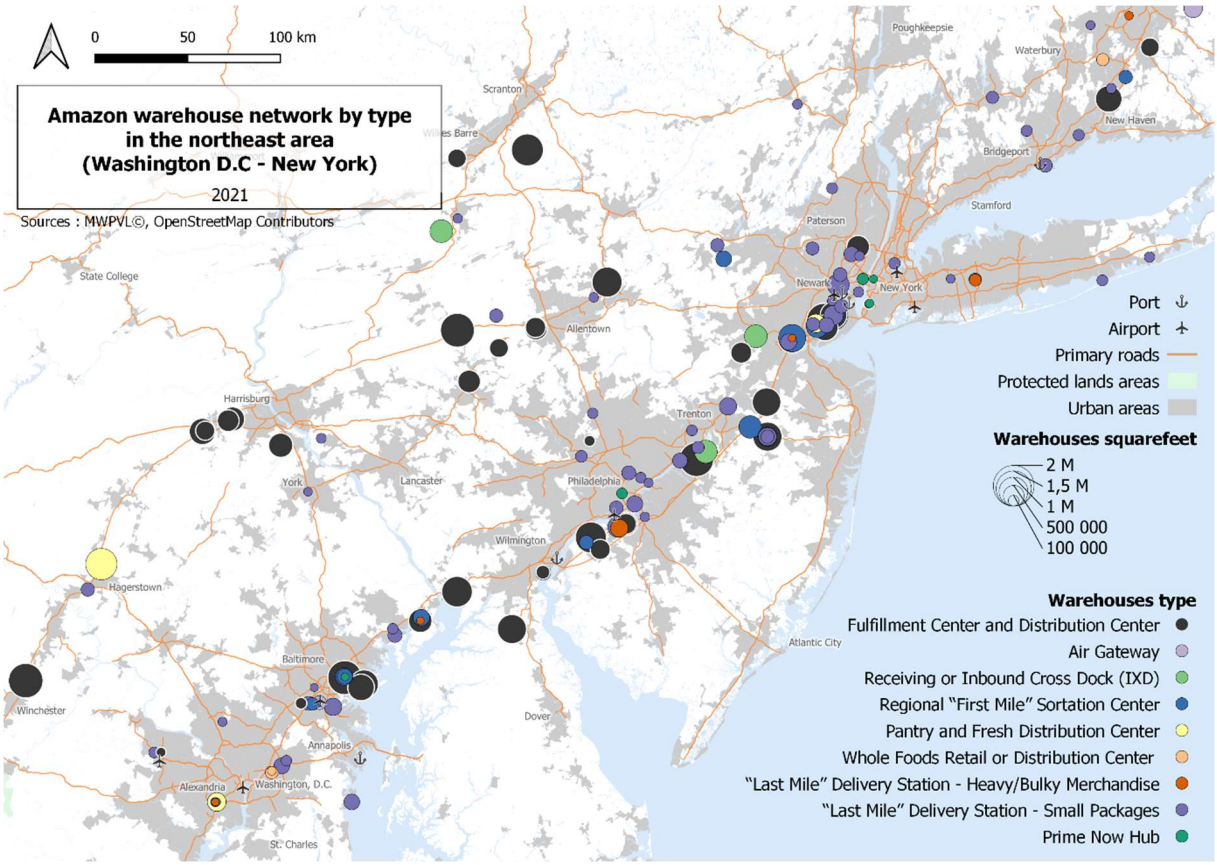
- les entrepôts robotisés devraient se déployer mais rester finalement très peu nombreux, témoignant d'une forte sélectivité géographique dans l'implantation de ce type d'entrepôt innovant, se concentrant dans trois régions : la côte nord-est, le Midwest, le sud-ouest autour de Los Angeles et de Phoenix.
- les entrepôts à étages devraient se diffuser de manière plus large que les entrepôts robotisés, pouvant signaler les besoins de massification du traitement des commandes en particulier dans les grands marchés métropolitains (Los Angeles, Phoenix, Atlanta, Chicago, Detroit, San Antonio) ainsi que dans les territoires centraux du Midwest, des Grandes Plaines et de la vallée du Mississippi. Il est intéressant de relever la présence de deux projets d'entrepôts à étages à la frontière américano-mexicaine dont un à Otey Mesa (Californie) qui se situera à proximité immédiate du nouvel méga-entrepôt de Tijuana côté mexicain[6]. Suite à cette première représentation cartographique, il serait intéressant d'approfondir par d'autres méthodes ce point pour déterminer les choix de localisation de ces entrepôts à étages (foncier, usage des sols, localisation dans l'espace urbain, proximité avec les infrastructures de transport, etc.).

[6] https://www.latimes.com/business/story/2021-09-14/amazon-facility-tijuana-nueva-esperanza [consulté le 12/11/2021].

Une approche régionale et métropolitaine : 3 cas d'études (Nord-Est, Los Angeles, Chicago).

L'analyse de l'empreinte spatiale des entrepôts d'Amazon à l'échelle nationale nécessite un croisement d'échelles pour bien appréhender de quelle manière s'organise le maillage régional et métropolitain d'Amazon. Nous avons pris en compte un espace régional relativement vaste (la côte nord-est, en particulier la région entre Washington D.C. et New York City) et deux territoires métropolitains pris dans une acception large (Los Angeles-Riverside et Chicago). New York, Los Angeles et Chicago sont parmi les trois plus grands marchés de consommation pour le e-commerce et sont les trois premières aires métropolitaines en nombre d'entrepôts logistiques d'après les données du County Business Patterns de l'U.S. Census Bureau. Los Angeles et New York, et secondairement Chicago surtout en tant que *hub* ferroviaire, sont des portes majeures pour le commerce international et domestique ainsi que de puissantes plateformes d'échanges et de logistique multimodales (Rodrigue *et al.*, 2017).

Figure 25. Le maillage du système logistique d'Amazon dans la région Nord-Est (Washington D.C.-New York City) en 2021.



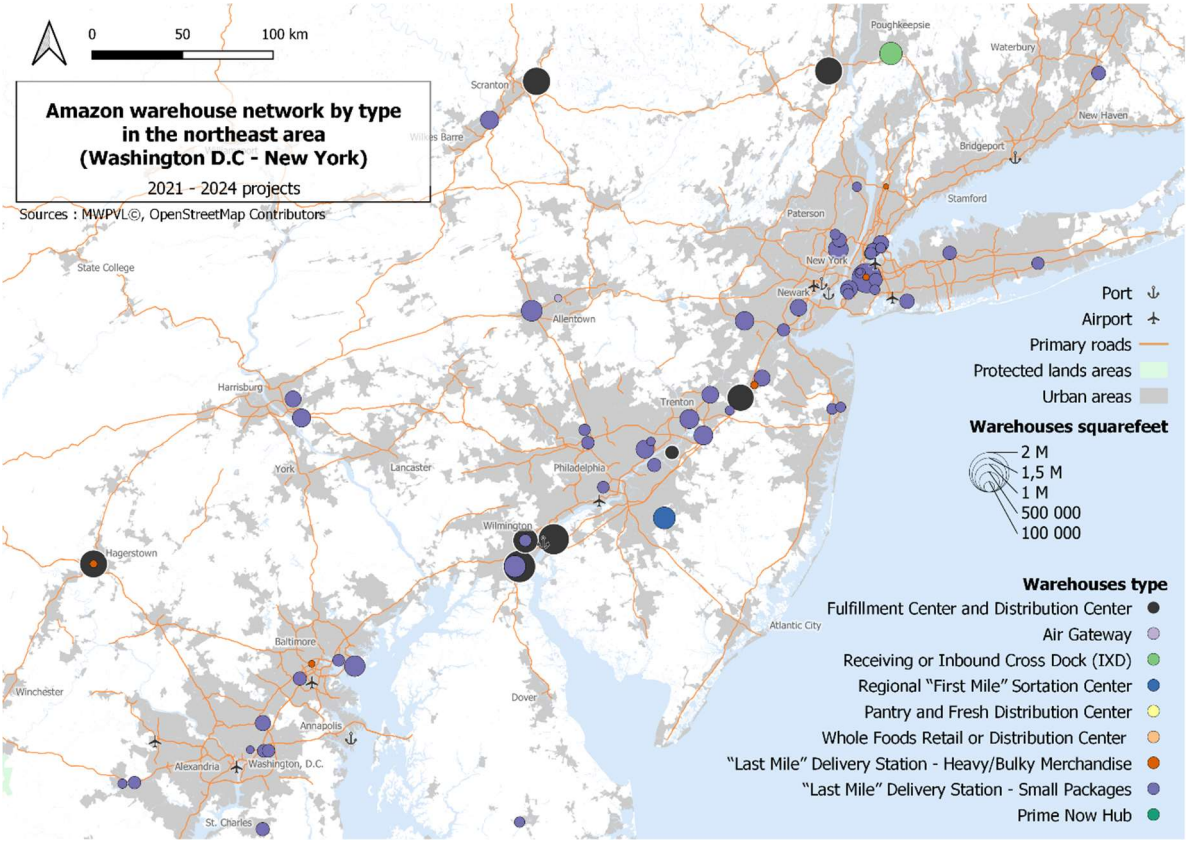
Dans le cas de la mégalopole du Nord-Est, nous avons centré l'analyse sur la partie centrale et méridionale de la mégalopole, depuis New York jusqu'à Washington D.C. en prenant en compte les entrepôts dans l'*hinterland* à proximité relative des grandes portes maritimes, aériennes et logistiques. À partir de la carte du maillage du système

logistique d'Amazon dans cette région au 1er janvier 2021 (**Fig.25**), on constate une implantation de la majeure partie des entrepôts dans le continuum urbain de la mégalopole de façon linéaire, suivant les grands axes de transport majeurs de la région. Plusieurs constats s'imposent :

- les grands centres de distribution se situent majoritairement dans les espaces périphériques des grandes métropoles (Baltimore, Philadelphie, New York). Par ailleurs, on constate que plusieurs des plus grands centres se trouvent en position exurbanisée comme les trois qui se situent entre Baltimore et Wilmington ou les quatre centres entre Philadelphie et New York au niveau de Trenton.
- de plus, un second arc dans l'arrière-pays assurerait une fonction-support à l'arc principal de la mégalopole avec une grappe de plusieurs centres de distribution dans la périphérie d'Harrisburg et dans celle d'Allentown ainsi qu'un entrepôt de grande taille au sud-ouest à Winchester. L'inadéquation entre l'importance de l'implantation logistique et la taille du marché environnant pourrait suggérer que ces entrepôts dans l'arrière-pays soient soit des équipements logistiques servants pour les marchés de consommation principaux, soit des équipements permettant de mailler de nombreux marchés intérieurs de taille intermédiaire.
- de nombreux entrepôts se trouvent dans les franges métropolitaines, aux limites des espaces urbanisés représentés sur la carte (*urban areas*) : il existe une corrélation entre la taille de l'entrepôt et sa localisation dans l'espace urbain, confirmant la recherche de foncier disponible à bas coût pour les entrepôts de grande dimension.
- concernant les entrepôts logistiques de grande dimension qui ne relèvent pas de la catégorie des « *fulfillment and distribution centers* » - *Inbound Cross Dock*, *Regional Sortation Center*, *Pantry and Fresh Distribution Center* – on constate que leur positionnement est double dans l'espace régional, soit en position périphérique dans les franges métropolitaines, soit en position péricentrale à proximité relative des centres urbains (Trenton, Newark, Baltimore). Cette position péricentrale pourrait confirmer le rôle de maillon intermédiaire de ces entrepôts dans la chaîne logistique globale d'Amazon.
- enfin, il existe un second niveau dans ce maillage logistique qui est un maillage à l'échelle urbaine et de proximité avec une multitude de petits espaces logistiques urbains (« *last mile delivery stations* » et « *Prime Now hubs* »). Il existe un maillage fin de points de livraison urbains particulièrement étoffé dans deux grandes métropoles considérées sur la zone d'étude : Philadelphie et surtout New York. Les deux autres métropoles plus au sud sont dotées d'un maillage beaucoup plus faible, témoignant d'une sélectivité géographique relativement forte du e-commerce et des livraisons urbaines. Les autres espaces logistiques urbains apparaissent parsemés dans tout l'espace régional considéré avec une multitude de points en zone périurbaine, illustrant la stratégie de pénétration des marchés de consommation périurbains. Le service *Prime Hub* et ses petits *hubs* urbains dédiés à ces services de livraison rapide sont marqués par une sélectivité

géographique encore plus grande avec un seul marché de déploiement à New York City, en dehors d'un petit entrepôt Prime à Philadelphie.

Figure 26. Les projets d'entrepôts logistiques d'Amazon dans la région Nord-Est (Washington D.C.-New York City) répertoriés de 2021 à 2024.



Lorsque l'on s'intéresse aux projets d'implantation (2021-2024) (**Fig.26**) dans ce même espace régional, on constate essentiellement deux phénomènes :

- d'abord le renforcement net du maillage des petits entrepôts de logistique urbaine dans les marchés dynamiques déjà desservis (New York) et dans les marchés sous-dotés (Washington D.C. et Baltimore pour les grandes métropoles ainsi que Wilmington, Harrisburg, Trenton). En outre, on remarque que certains types d'entrepôt ne sont pas concernés par des projets d'implantation : *Whole Foods Distribution Center*, *Pantry and Fresh Distribution Center*, *Prime Now Hub* ;
- puis le renforcement plus limité, dans un contexte géographique où les grands entrepôts sont déjà très nombreux, de l'ossature logistique des centres de distribution. Il est intéressant de relever que les nouveaux *fulfillment centers* prévus se situent en périphérie des métropoles de seconde importance de la mégalopole (trois près de Wilmington au sud-ouest de Philadelphie, un près de Trenton au sud de Newark).
- la Mégalopolis prise en considération ici apparaît très polarisé autour d'un corridor qui s'étend de Wilmington à New York en passant par Philadelphie et Trenton et Newark. Inversement, le sud de la région apparaît en retrait avec un

maillage en entrepôts Amazon bien plus faible (la conurbation Baltimore-Washington D.C.).

Lorsque l'on s'intéresse à l'aire métropolitaine de Los Angeles dans toute son étendue spatiale (**Fig.27**) (comprenant Long Beach, Irvine, Anaheim, Riverside, San Bernardino), on constate à l'échelle de toute l'aire une dualisation très forte du maillage logistique d'Amazon avec à l'est autour de Riverside et San Bernardino les grands entrepôts (*fulfillment centers*, *IXD*, *regional sortation centers*) et à l'ouest à la fois dans le centre urbain et sur la bande littorale occidentale des petits entrepôts et des espaces logistiques urbains. Au-delà de ces deux pôles, quelques installations logistiques éparses existent dans les autres pôles périphériques de l'aire (au niveau d'Irvine au sud ou encore de Burbank au nord-ouest). L'aire métropolitaine de Los Angeles-Riverside est l'un des principaux marchés pour Amazon et l'un des piliers de son système logistique. L'infrastructure logistique y est particulièrement développée avec un effet de concentration particulièrement visible à Riverside et surtout San Bernardino qui sont des espaces marqués par les activités de transport (aéroport, nœud ferroviaire, plateformes logistiques), de logistique (concentration exceptionnelle d'entrepôts) et du commerce. Les environs de l'Ontario International Airport et des échangeurs autoroutiers des Interstate 15 et 10 et les environs du San Bernardino International Airport et des échangeurs autoroutiers des Interstate 10 et 215 sont des paysages urbains marqués profondément par la logistique avec des centaines d'entrepôts. Ces territoires bénéficient d'une excellente accessibilité (aéroports, autoroutes fédérales, voies express, réseau ferroviaire pour le fret permettant la desserte de l'hinterland plus lointain et la liaison avec le port de Long Beach).

Cette partie de l'aire métropole est un territoire servant à toutes les échelles, du fait de la puissance du système logistique mis en place par Amazon. On constate plus d'une dizaine de centres de distribution dont certains sont considérés comme XXL surtout autour de l'aéroport de San Bernardino et au sud de Riverside. Ces grands centres de distribution sont eux-mêmes complétés par une armature logistique de grande dimension avec plusieurs *Inbound Cross Dock* (IXD) et plusieurs *Regional Sortation Centers* ainsi que par une armature spécialisée d'importance comme le démontre l'existence d'un grand *Pantry and Fresh Distribution Center*. Dans l'est de l'agglomération, il n'existe en réalité que quatre petits espaces logistiques urbains. Le maillage apparaît plus distendu quand on quitte cette partie orientale où la cartographie des entrepôts laisse entrevoir l'importance du marché urbain de Los Angeles avec un maillage de proximité important mais pas complètement polarisé : il existe en effet plusieurs points de livraison de proximité ainsi que trois hubs *Prime Now* dans les zones résidentielles à haut revenu de l'ouest près du littoral (Gardena, Inglewood) ainsi qu'à proximité du Los Angeles International Airport.

Figure 27. Le maillage logistique d'Amazon dans l'aire métropolitaine de Los Angeles (Los Angeles-San Bernardino-Riverside) en 2021.

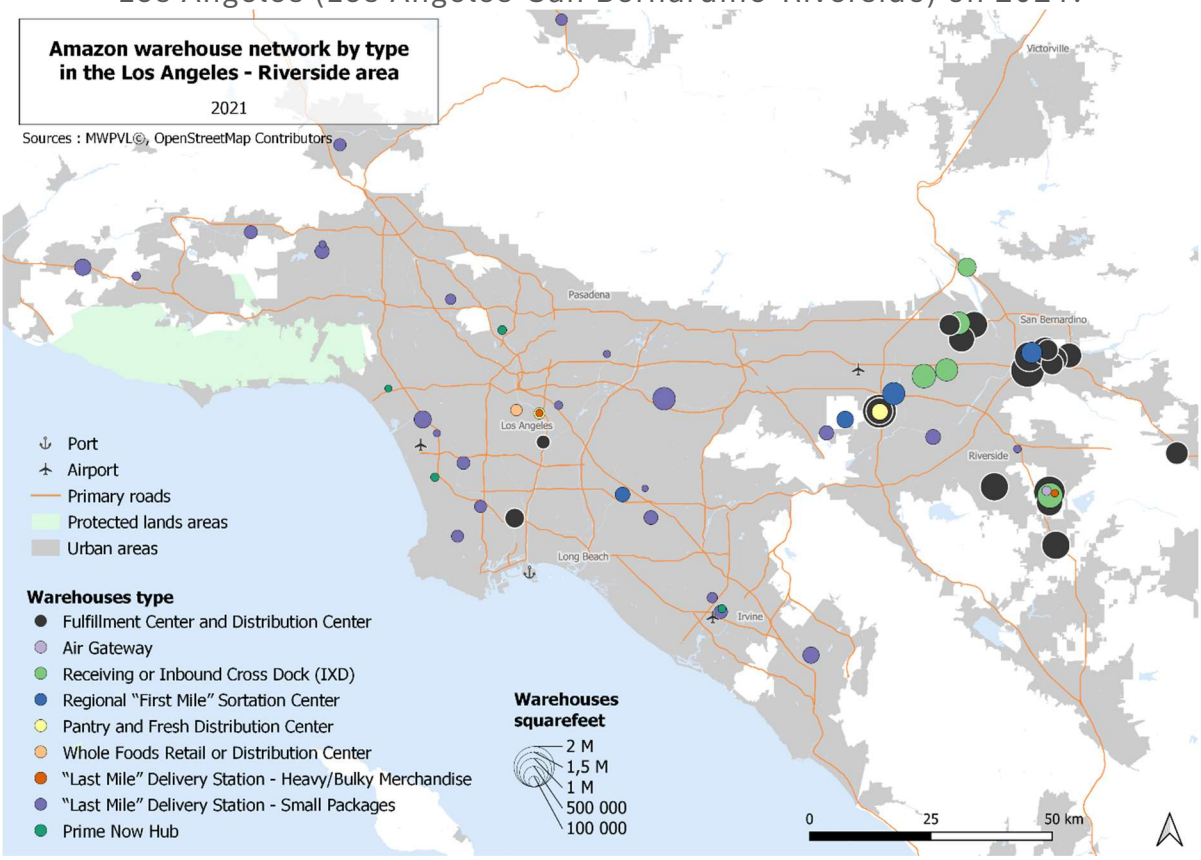
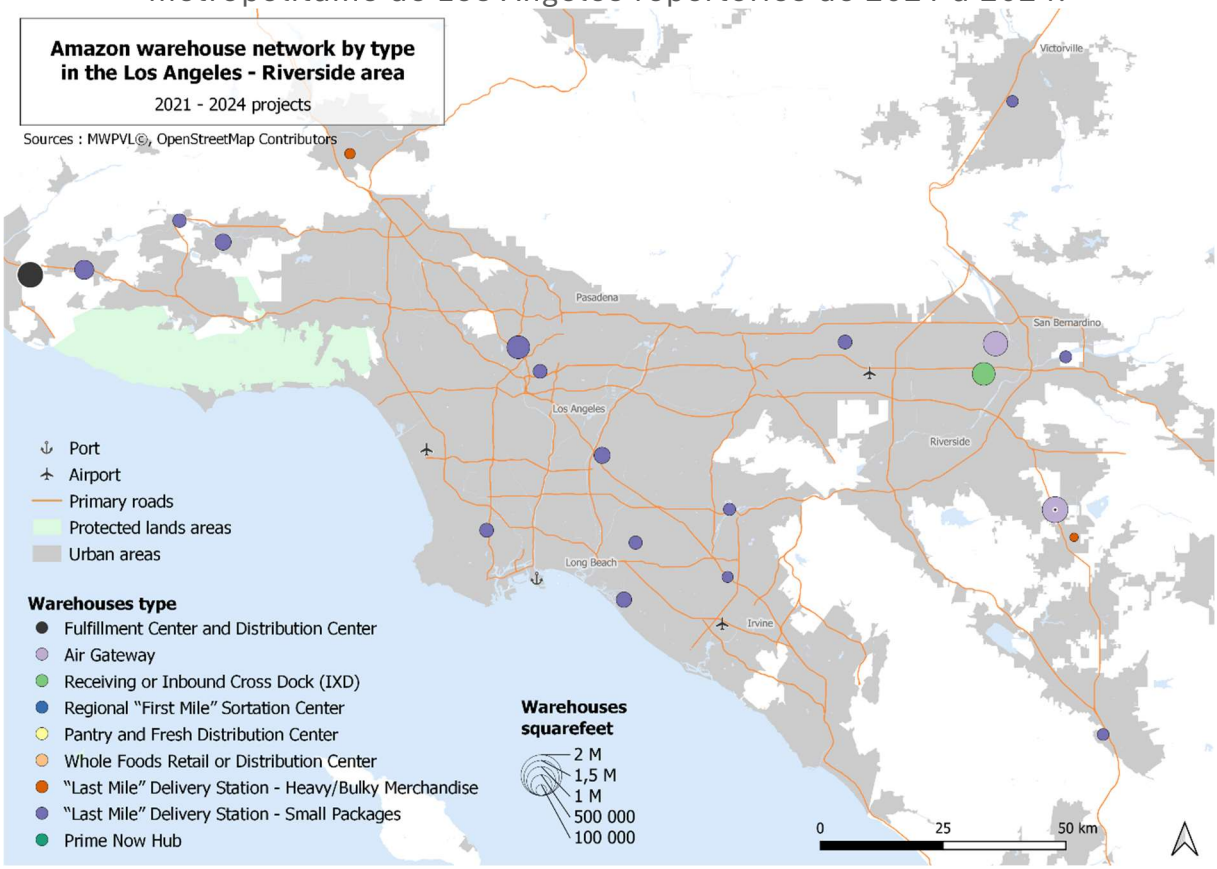
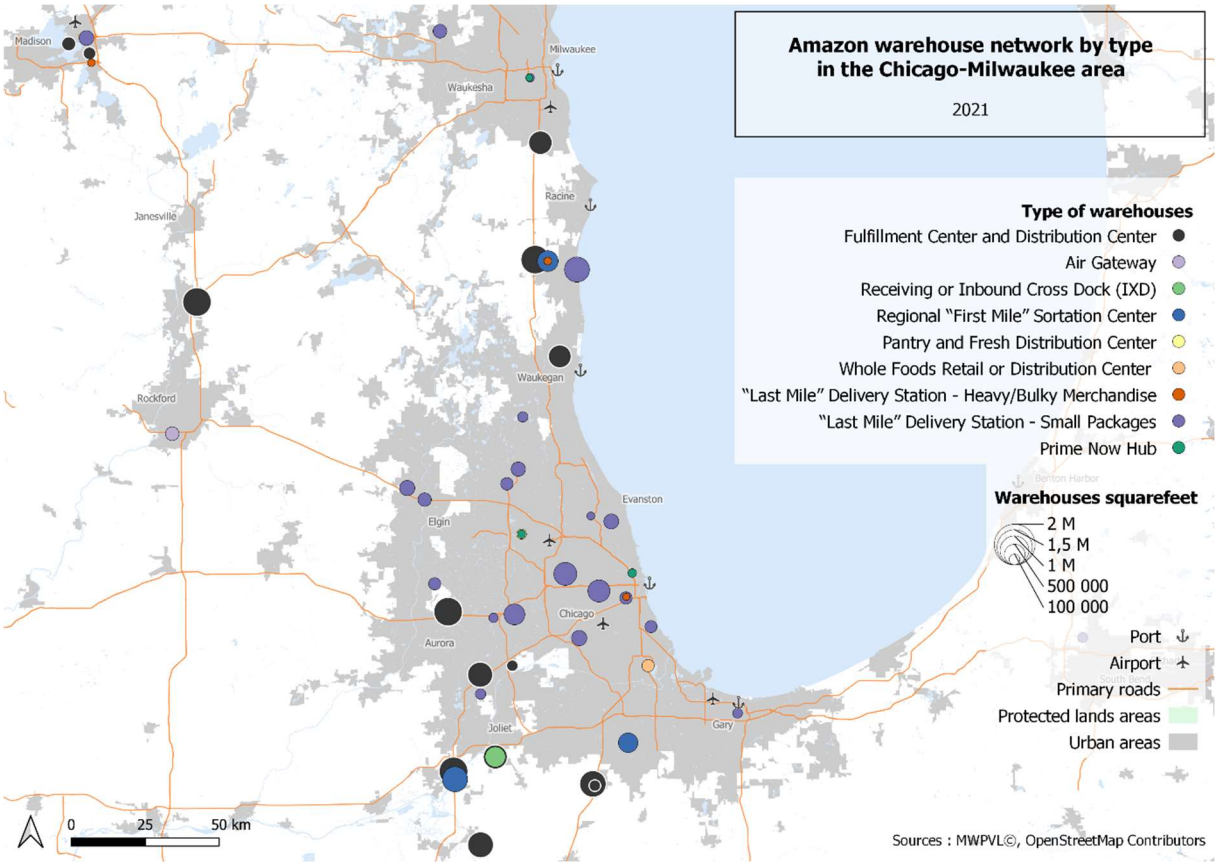


Figure 28. Les projets d'entrepôts logistiques d'Amazon dans l'aire métropolitaine de Los Angeles répertoriés de 2021 à 2024.



Lorsque l'on prend en considération les projets programmés entre 2021 et 2024 (**Fig. 28**), les nouvelles implantations concernent d'abord les espaces logistiques urbains avec une multitude de points de livraison et de distribution du dernier kilomètre à la fois dans la ville de Los Angeles, dans les espaces péricentraux et dans les pôles périphériques plus éloignés témoignant du renforcement de l'offre d'Amazon dans toutes les ramifications de l'aire métropolitaine de Los Angeles. L'armature logistique de grande taille ne va s'étoffer que d'un seul *fulfillment center* à l'extrême-ouest et un *IXD* à proximité de l'aéroport de San Bernardino à l'est. Il est intéressant de noter l'implantation de vastes deux *hubs* aéroportuaires dans les années à venir, qui vient illustrer la régionalisation de la stratégie d'intégration verticale de l'entreprise. Les projets répertoriés ne témoignent pas d'un processus de concentration dans l'espace, il s'agit au contraire de mailler davantage des espaces encore peu dotés surtout en petits espaces logistiques de proximité, bien que le pôle logistique autour de San Bernardino-Riverside continue à être renforcé.

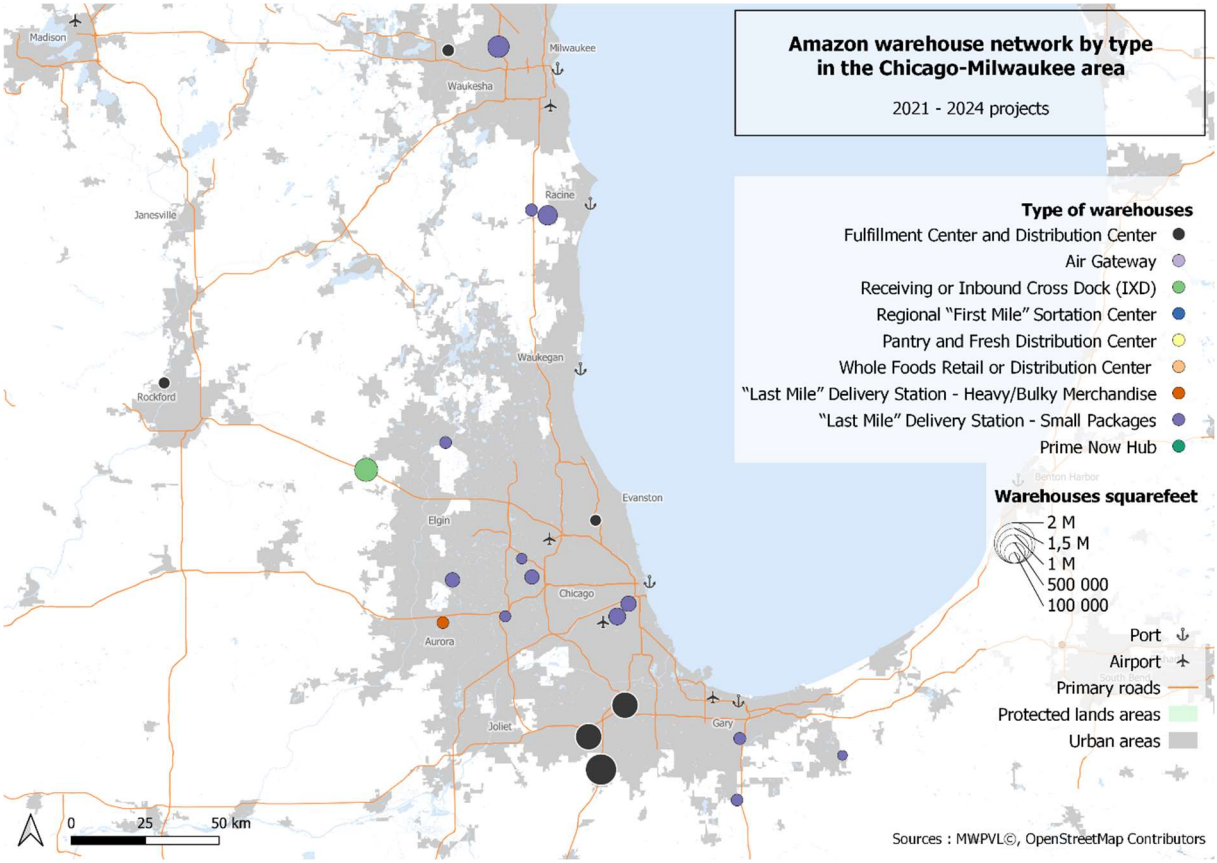
Figure 29. Le maillage du système logistique d'Amazon dans l'aire métropolitaine de Chicago en 2021.



Le maillage logistique d'Amazon dans l'aire métropolitaine de Chicago, étendue jusqu'à Milwaukee au nord puisqu'il existe un *continuum* urbain entre les deux métropoles, offre un visage différent des deux autres aires métropolitaines étudiées (**Fig.29**). En effet, l'effet de concentration autour de quelques pôles logistiques principaux ne semble pas exister ou apparaître clairement à Chicago. La structure de ce maillage ici renvoie classiquement au schéma de la ville polycentrique avec les petits espaces logistiques

de proximité pour le dernier kilomètre concentrés dans la ville-centre (plus quelques structures dans certaines banlieues pavillonnaires au nord et au nord-ouest) et l'armature des grands entrepôts de distribution et de traitement dans la couronne périphérique à l'ouest, au sud et au nord. Les grands centres de distribution ainsi qu'un vaste *IXD* et deux *regional sortation centers* se concentrent dans la partie sud-ouest de l'agglomération. Un autre espace de concentration se dessine au nord de l'agglomération de Chicago et au sud de celle de Milwaukee autour de la ville de Kenosha avec plusieurs grands entrepôts à proximité d'un échangeur autoroutier de l'Interstate 41 et du Kenosha Regional Airport.

Figure 30. Les projets d'entrepôts logistiques d'Amazon dans l'aire métropolitaine de Chicago répertoriés de 2021 à 2024.



Les projets répertoriés pour la période 2021-2024 (**Fig. 30**) confirment les tendances observées précédemment avec un renforcement des petits espaces logistiques dans la ville-centre ainsi que dans certaines périphéries résidentielles et un renforcement de l'armature des grands entrepôts dans le sud de l'agglomération avec trois nouveaux centres de distribution prévus ainsi qu'un nouvel *IXD* à l'ouest. Cette projection temporelle vient confirmer la dualisation de cette aire métropolitaine entre la ville-centre et la ceinture périphérique.

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

À partir de l'analyse du système logistique d'Amazon, on comprend à quel point l'empreinte spatiale du e-commerce est forte et on peut confirmer quelques-uns des grands processus qui touchent le secteur du e-commerce et plus largement du commerce de détail :

- processus de spécialisation des installations logistiques supportant la stratégie d'intégration verticale de l'entreprise (centres de distribution et points de livraison de proximité pour les produits pouvant être mis en colis et pour les produits ne pouvant l'être, entrepôts robotisés, entrepôts à étages, *hubs* aéroportuaires propres à Amazon, petits espaces logistiques pour le service *Prime Now* ou pour assurer le dernier kilomètre) ;
- processus de diversification des installations à la fois par la taille de l'entrepôt et par ses caractéristiques de localisation (localisation dans le tissu urbain dense ou dans le tissu péricentral dense, localisation dans les territoires périphériques voire dans les franges métropolitaines) ;
- processus de dualisation des marchés logistiques et du secteur de l'entreposage avec d'un côté les plus grands entrepôts périphériques (*fulfillment centers*, *inbound cross docks*, *regional sortation centers*) et de l'autre les espaces logistiques urbains de dimension intermédiaire ou de petite dimension (*last mile delivery stations*, *Prime Now hubs*) ;
- processus de prise de contrôle direct sur les différents maillons de la chaîne logistique globale permettant de contrôler les flux et les routes de distribution et de moins dépendre de transporteurs ou de chargeurs tiers notamment pour les opérations de longue et de moyenne distances.

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. Cette double logique permet d'un côté d'obtenir une large couverture de marché jusque dans des marchés de taille secondaire et de réduire les délais de traitement et de livraison et de l'autre de réaliser des économies de densité. Cette double logique se retrouve à la fois à l'échelle nationale (concentration dans les principales mégarégions et maillage progressif dans des nouvelles aires de marché) et à l'échelle métropolitaine (concentration dans des grappes d'entrepôts périphériques et déploiement d'un maillage d'espaces logistiques urbains) ;

- 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 marche 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 chainon du dernier kilomètre et des livraisons finales. Dans ce chaînon du dernier kilomètre, des espaces logistiques nouveaux sont construits pour supporter le développement de nouveaux segments de marché en particulier les livraisons « instantanées » (Dablanc *et al.*, 2017). La croissance du e-commerce et l'augmentation des flux de marchandises qu'elle entraîne ont fait émerger un intérêt pour le développement d'espaces logistiques urbains. Les *pure players* du e-commerce font partie des moteurs du secteur immobilier logistique, cherchant à répondre à leurs besoins croissants de surfaces logistiques en se tournant vers de nouvelles catégories d'actifs, allant de l'entrepôt XXL de cent à deux cent mille m^2 aux petits entrepôts urbains de quelques centaines ou milliers de m^2. Cette double entrée sur le marché immobilier logistique est bien illustrée par les évolutions des implantations d'Amazon aux États-Unis.
- le processus d'expansion de la couverture spatiale des entrepôts qui contribue au phénomène d'étalement logistique qui repose sur la multiplication des entrepôts dans les espaces périurbains et plus largement les espaces de faible densité (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. 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. Par ailleurs, on constate que malgré la dualisation du marché immobilier logistique et le regain d'intérêt pour les territoires centraux et péricentraux, ceci ne se fait pas au bénéfice d'une limitation ou d'une atténuation de l'étalement logistique. Le cas d'Amazon est intéressant pour confirmer ce point : la forte croissance du nombre d'entrepôts périurbains se double d'une forte croissance des espaces logistiques urbains augmentant de fait l'empreinte urbaine d'Amazon. On pourrait dès lors envisager de parler d'un processus d'étalement logistique contradictoire, à la fois centrifuge et centripète, ou d'un processus d'étalement logistique qui se double d'un processus d'extension de l'empreinte urbaine du secteur logistique. Dis autrement, quand bien même des mesures strictes de réglementation devaient

être prises pour réguler l'étalement logistique périurbain, si des entrepôts de diverses tailles se multiplient largement dans les espaces centraux et péricentraux en parallèle que le système logistique périurbain, cela contribuerait à accroître l'empreinte urbaine des entrepôts logistiques. Cela pose alors des questions d'ordre réglementaire, foncier, immobilier, environnementale en matière d'aménagement et d'urbanisme ou encore en matière de gestion des flux de véhicules et de gestion des externalités négatives de la logistique urbaine.

- l'étalement logistique auquel contribue le système logistique d'Amazon s'explique d'abord par un changement d'échelle concernant le niveau d'activité d'Amazon (explosion du e-commerce et renforcement de cette tendance pendant la crise de la Covid-19 (Dablanc, 2019), position dominante d'Amazon sur le marché américain) et s'explique ensuite fondamentalement par l'évolution globale de la chaîne d'approvisionnement globale (Hesse, 2008). En effet, les stratégies d'Amazon en matière d'immobilier logistique suivent les grandes tendances observées sur ce marché globale de l'immobilier logistique : développement d'une offre immobilière logistique qui réponde aux besoins des opérations logistiques (mutabilité, automatisation, besoin d'espace et de grandes parcelles uniques, équipements modernes) ; considération du bâtiment logistique comme un actif financier et immobilier (Fender *et al.*, 2016) ; processus d'intégration verticale qui repose sur le contrôle direct de plusieurs maillons de la *supply chain* pour moins dépendre d'acteurs tiers (3PL, chargeurs, transitaires, transporteurs) et sur l'élaboration d'un véritable système qui tire parti de ce marché immobilier logistique dual mais potentiellement complémentaire et générateur d'économies d'échelle et de densité.
- 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, tenant compte semble-t-il des agencements territoriaux et des dynamiques socio-économiques et urbaines : le cas de l'aire métropolitaine de Chicago montre un système logistique construit selon un modèle classique en aires radioconcentriques bien distinctes (en périphérie les grandes entrepôts, en ville-centre les espaces logistiques urbains à l'exception de quelques rares ELU dans des espaces périurbains). Le cas de Los Angeles laisse apparaître à l'inverse un système logistique polycentrique à l'image de l'organisation polycentrique de l'aire métropolitaine avec plusieurs grappes majeures d'entrepôts périurbains très éloignées de la ville-centre, une autre grappe à proximité des infrastructures portuaires de Los Angeles/Long Beach et une dissémination des espaces logistiques urbains dans les pôles d'habitation et d'emploi principaux et

secondaires qui structurent cette immense aire métropolitaine. Enfin, le cas de la partie sud de la mégalopole du Nord-Est, de l'agglomération de New York jusqu'à la conurbation de Baltimore et Washington D.C. donne à voir une nouvelle forme d'organisation spatiale, linéaire cette fois, suivant le long couloir urbain et d'infrastructures qui structure la mégalopole, avec par exemple plusieurs grappes d'entrepôts périurbains et exurbanisés à la fois dans la périphérie des grandes villes mais également dans les pôles secondaires et dans les espaces interstitiels. Par ailleurs, cette linéarité commence à se dédoubler plus au nord avec un second arc d'entrepôts qui commence à se former dans l'arrière-pays. Ces premières constatations nécessiteraient des développements complémentaires, notamment en s'intéressant aux autres régions urbaines étatsuniennes, pour comprendre si les logiques spatiales d'implantation d'Amazon s'adaptent aux agencements et aux héritages territoriaux préexistants en complément (ou en parallèle) des logiques de marché (disponibilité foncière, coûts, etc.).

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.

Références

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.

Table des figures

Figure 1. Capture d'écran du site internet de MWPVL International (septembre 2021). 6

Figure 2. Capture d'écran et extrait de la base de données de MWPVL International (septembre 2021) sur les *Fulfillment & Distribution Centers* d'Amazon. 7

Figure 3. Ouverture des entrepôts Amazon aux États-Unis dans le temps rapportée à leur taille (exprimé en *square feet*) et droite et courbe de régression. 11

Figure 4. Ouverture des entrepôts Amazon aux États-Unis dans le temps rapportée à leur taille (exprimé en *square feet*) et droite et courbe de régression. 12

Figure 5. Ouverture des entrepôts Amazon aux États-Unis dans le temps rapportée au type d'entrepôt. 13

Figure 6. Ouverture des entrepôts Amazon aux États-Unis dans le temps rapportée au type d'entrepôt. 14

Figure 7. Ouverture des entrepôts Amazon aux États-Unis dans le temps rapportée au type d'entrepôt. 15

Figure 8. Localisation des petits entrepôts urbains Amazon dédiés au service *Prime Now* au 1er janvier 2021. 16

Figure 9. Ouverture programmée de petits entrepôts urbains dédiés à *Amazon Prime Now* entre 2021 et 2024 aux États-Unis. 16

Figure 10. Localisation des sites de livraison du dernier kilomètre (« *last mile station* ») aux États-Unis au 1er janvier 2021. 17

Figure 11. Localisation des projets prévus de sites de livraison du dernier kilomètre (« *last mile station* ») aux États-Unis entre 2021 et 2024. 18

Figure 12. Nombre d'entrepôts Amazon en 2021 (par carré de 2500 m^2). 19

Figure 13. Nombre d'entrepôts Amazon en 2024 (par carré de 2500 m^2). 20

Figure 14. Densité d'entrepôts d'Amazon en 2021 (par carroyage des États-Unis par carré de 50x50km – chaque carré représente la somme de la surface des entrepôts qui s'y trouvent, exprimée en *square feet*). 21

Figure 15. Densité d'entrepôts d'Amazon en 2024 (par carroyage des États-Unis par carré de 50x50km – chaque carré représente la somme de la surface des entrepôts qui s'y trouvent, exprimée en *square feet*). 21

Figure 16. 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. 22

Figure 17. Localisation et spécialisation en 2000 des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) à l'échelle des États-Unis. 25

Figure 18. Localisation et spécialisation en 2010 des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) à l'échelle des États-Unis. 25

Figure 19. Localisation et spécialisation en 2015 des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) à l'échelle des États-Unis. 26

Figure 20. Localisation et spécialisation en 2020 des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) à l'échelle des États-Unis. 26

Figure 21. Localisation et spécialisation au 1er janvier 2025 des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) existants et en projets à l'échelle des États-Unis. 27

Figure 22. Localisation des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) en 2015 en fonction des spécialités fonctionnelles à l'échelle des États-Unis. 28

Figure 23. Localisation des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) en 2020 en fonction des spécialités fonctionnelles à l'échelle des États-Unis. 29

Figure 24. Localisation des centres de distribution (*fulfillment and distribution centers*) d'ici 2025 en fonction des spécialités fonctionnelles à l'échelle des États-Unis. 29

Figure 25. Le maillage du système logistique d'Amazon dans la région Nord-Est (Washington D.C.-New York City) en 2021..... 31

Figure 26. Les projets d'entrepôts logistiques d'Amazon dans la région Nord-Est (Washington D.C.-New York City) répertoriés de 2021 à 2024. 33

Figure 27. Le maillage du système logistique d'Amazon dans l'aire métropolitaine de Los Angeles (Los Angeles-San Bernardino-Riverside) en 2021. 35

Figure 28. Les projets d'entrepôts logistiques d'Amazon dans l'aire métropolitaine de Los Angeles répertoriés de 2021 à 2024. 35

Figure 29. Le maillage du système logistique d'Amazon dans l'aire métropolitaine de Chicago en 2021. 36

Figure 30. Les projets d'entrepôts logistiques d'Amazon dans l'aire métropolitaine de Chicago répertoriés de 2021 à 2024..... 37