



MOBILITÉ - TRANSPORTS

Novembre 2023

L'IMMOBILIER LOGISTIQUE FRANCILIEN

QUELLES TRAJECTOIRES À L'HORIZON 2040 ?



www.institutparisregion.fr

L'INSTITUT
PARIS
REGION

L'IMMOBILIER LOGISTIQUE FRANCILIEN

QUELLES TRAJECTOIRES À L'HORIZON 2040 ?

Novembre 2023

L'INSTITUT PARIS REGION

15, rue Falguière 75740 Paris cedex 15
Tél. : + 33 (1) 77 49 77 49
www.institutparisregion.fr

Directeur général : Nicolas BAUQUET

Directeur général adjoint, coordination des études : Sébastien ALAVOINE

Département Mobilité transports : Dany NGUYEN-LUONG, directeur de département

Étude réalisée par Antoine BEYER (IPR DMT) et Juliette MONTANTEME (Ecole des Mines de Paris)

Cartographie et maquette réalisées par Juliette MONTANTEME

N° d'ordonnancement : 5.23.005

Crédit photo de couverture : IPR MOS - Zone logistique à Vert-Saint-Denis en Seine-et-Marne (77)



Remerciements à Corinne Ropital et Dany Nguyen-Luong pour leur relecture.

Table des matières

Table des matières	3
Table des illustrations	5
<i>Figures</i>	5
<i>Cartes</i>	6
<i>Tableaux</i>	7
Introduction et cadre de l'étude	8
<i>Mise en contexte</i>	8
<i>Approche retenue : un modèle des scénarios fondé sur une analyse PESTEL</i>	9
<i>Méthodologie globale de l'exercice</i>	10
<i>Précisions terminologiques</i>	11
Périmètre géographique de l'étude	11
Les différents types d'espaces logistiques considérés dans l'étude	12
Prise en compte de la messagerie	14
1. Quatre trajectoires d'évolution du besoin logistique	18
1.1. <i>Trajectoire « Fil de l'eau »</i>	18
1.1.1. Description de la trajectoire	18
1.1.2. Arguments et éléments factuels.....	18
1.2. <i>Trajectoire « Extensive »</i>	21
1.2.1. Description de la trajectoire	21
1.2.2. Arguments et éléments factuels.....	22
1.3. <i>Trajectoire « Intensive » ou « Technologique »</i>	24
1.3.1. Description de la trajectoire	24
1.3.2. Arguments et éléments factuels.....	25
1.4. <i>Trajectoire « Restrictive »</i>	28
1.4.1. Description de la trajectoire	28
1.4.2. Arguments et éléments factuels.....	28
<i>Conclusion de la première partie</i>	32
2. Evaluation des besoins d'immobilier logistique à répartir sur le territoire francilien .33	
2.1. <i>Choix d'implantation et coût logistique</i>	33
2.1.1. La géographie des implantations logistiques.....	33
2.1.2. Localisation optimale et coûts économique d'équilibre	34
2.2. <i>Besoin quantitatif en surfaces logistiques pour chaque trajectoire</i>	37
2.2.1. Représentation et construction graphique des trajectoires	37
2.2.2. Les modalités d'implantation logistique envisageables.....	40
2.2.3. Répartition des surfaces en Ile-de-France	40
2.3. <i>Morphologies de distribution logistique à l'échelle francilienne</i>	43
2.3.1. Trajectoire extensive : logique de couloirs	43
2.3.2. Trajectoire fil de l'eau : des radiales et roclades structurantes	44
2.3.3. Trajectoire intensive : une Ile-de-France des proximités logistiques	45
2.3.4. Trajectoire restrictive : le recyclage logistique	46
3. Pondération des scénarios et projection territoriale	49
3.1. <i>Evaluation des scénarios par différents groupes d'acteurs</i>	49

3.1.1.	Présentation de la démarche et protocole.....	49
3.1.2.	Synthèse des présentations et des échanges.....	50
3.2.	<i>Projection territoriale des scénarios</i>	54
4.	Les projections du foncier logistique à l'aune du SDRIF-E	60
4.1	<i>Le SDRIF-E, un objectif d'encadrement strict de la consommation foncière</i>	60
4.2	<i>Projection et quantification du foncier logistique dans le SDRIF-E</i>	61
4.3	<i>Quantification des besoins fonciers dans les projections territoriales envisagées</i>	62
5.	Impacts globaux des scénarios et mise en lien avec d'autres travaux de prospective	64
5.1.	<i>Essai d'étude d'impact(s) des scénarios</i>	64
5.1.1.	Perspectives sur la consommation énergétique des entrepôts.....	64
5.1.2.	Intensité du trafic généré par l'entrepotage.....	66
5.2.	<i>Regards croisés sur deux autres études prospectives</i>	68
5.2.1.	Prospective 2040-2060 des Transports et des Mobilités.....	68
5.2.2.	Transition(s) 2050.....	71
	Conclusion	73
	Bibliographie	75

Table des illustrations

Figures

Figure I : Schéma récapitulatif de la démarche de construction des scénarios	11
Figure II : Répartition des bâtiments logistiques franciliens selon leur hauteur (Ropital, NR, IPR à paraître 2023).....	13
Figure III : Illustration des différents espaces d'un site logistique	13
Figure IV : Offre immédiate et à venir de messagerie (CBRE, 2021)	15
Figure V : Répartition des surfaces logistiques selon les filières dans la métropole du Grand Paris (données APUR, 2022)	16
Figure VI : Nombre de permis de construire accordés pour de grands entrepôts (source Sit@del)...	19
Figure VII : Création d'entrepôts de grande et très grande taille (source Sit@del).....	20
Figure VIII : Nombre de permis de construire accordés pour des entrepôts de plus de 10 000 m2 (source : Sit@del).....	20
Figure IX : Schéma explicatif des différents fonctionnements commerciaux (source : IPR).....	22
Figure X : Opération de blocage du site Amazon de Brétigny sur Orge, 22/11/2022 (source : https://actu.fr/ile-de-france/bretigny-sur-orge_91103/essonne-militants-ecologistes-bloquent-site-damazon-bretigny-vue-black-friday_29752805.html).....	30
Figure XI : Graphique illustrant l'évolution des différents coûts logistiques en fonction de la distance au centre (valeurs indicatives).....	37
Figure XII : Trajectoires possibles d'évolution du besoin en surfaces logistiques.....	38
Figure XIII : Surfaces logistiques cumulées pour chaque trajectoire	39
Figure XIV: Schéma récapitulatif de la répartition des besoins en surfaces logistiques des trajectoires	42
Figure XV : Morphologie de la trajectoire extensive.....	44
Figure XVI: Morphologie de la trajectoire fil de l'eau.....	45
Figure XVII: Morphologie de la trajectoire intensive.....	46
Figure XVIII : Morphologie de la trajectoire restrictive.....	47
Figure XIX : Schéma synthétique des différents scénarios.....	48
Figure XX : Graphique résumant les besoins associés aux scénarios	48
Figure XXI : Grands pôles logistiques franciliens à l'horizon 2040	57
Figure XXII : Pôles logistiques émergents à 2040	57
Figure XXIII : Logistique dans l'axe Seine à 2040.....	58
Figure XXIV : Schéma récapitulatif de l'armature logistique francilienne à 2040.....	59
Figure XXVII : Consommation d'énergie moyenne en fonction du type d'entrepôt et de son degré d'automatisation	65
Figure XXVIII : Premier entrepôt Aut0nom© livré par Argan en 2022 à Serris	65
Figure XXIX: Comparaison du trafic généré pour deux entrepôts, E1 situé à proximité de la zone dense, et E2, situé en périphérie	66
Figure XXXII : Description des quatre scénarios.....	71

Cartes

Carte I : Surfaces d'entrepôts de plus de 10 000 m2 créées entre 2013 et 2022 dans les départements limitrophes de l'Ile-de-France (source : Sit@del)	21
Carte II : Loyers moyens pour les entrepôts de plus de 5000 m2 (source : BNP Paribas RealEstate)	26
Carte III : Flux NAF artificialisé sur la période 2009-2021 destiné à l'activité (d'après données IPR).29	
Carte IV : Armature logistique francilienne (source : IPR).....	33
Carte V : Zonage de l'Ile-de-France et de ses franges	34
Carte VI : Variation annuelle moyenne de la population par EPCI entre 2014 et 2020 (source : INSEE)	35
Carte VII : Accessibilité routière de l'Ile-de-France (données IPR)	36
Carte VIII : Projection territoriale des besoins additionnels en surfaces logistiques d'après la pondération des acteurs (le poids des scénarios est représenté par leurs couleurs correspondantes)	56

Tableaux

Tableau I : Fourchettes de prix du loyer d'un entrepôt en Ile-de-France (Source : CBRE, 03/01/2023)	27
Tableau II : Tableau synoptique récapitulant les trajectoires	32
Tableau III : Taux moyen de croissance annuelle du besoin en surfaces logistiques	39
Tableau IV : Besoins additionnels en surfaces logistiques sur la période 2023-2040	39
Tableau V : Répartition des besoins des trajectoires dans les différentes zones franciliennes (en pourcentage)	41
Tableau VI : Répartition des besoins des trajectoires dans les différentes zones franciliennes	42
Tableau VII : Synthèse des caractéristiques des scénarios	48
Tableau VIII : Résultats de la pondération pour le 1er groupe	50
Tableau IX : Résultats de la pondération pour le 2eme groupe	50
Tableau X : Résultats de la pondération obtenu collectivement par le 2ème groupe	52
Tableau XI : Résultats de la pondération pour le 3ème groupe	53
Tableau XII : Résultats de la pondération pour le 4ème groupe	53
Tableau XIII : Moyenne des pondérations de tous les groupes interrogés	54
Tableau XV: Caractéristiques des 3 scénarios pour le report modal (d'après CGEDD-France-Stratégie)	69

Introduction et cadre de l'étude

Mise en contexte

Dans le cadre du Schéma Directeur de la Région Ile-de-France-Environnement (SDRIF-E) et de l'Observatoire du Fret et de la Logistique en Ile-de-France, la logistique compte parmi les enjeux fonciers majeurs pour projeter l'Ile-de-France à l'horizon 2040.

Jusqu'à-là, les études concernant le secteur logistique se sont concentrées d'une part sur la distribution spatiale des entrepôts et sa dynamique, et d'autre part sur les logiques sous-jacentes au développement de l'offre. Le principe de l'étalement logistique métropolitain introduit par Laetitia Dablanc (Dablanc & Andriankaja 2011) (Dablanc 2014) est aujourd'hui largement repris avec pour conséquence une dualisation grandissante des fonctions partagées entre la grande logistique de périphérie et les relais plus centraux, tels que l'ont illustré les travaux d'Adeline Heitz (2017). En revanche, les propositions d'encadrement planificateur, (hormis le souhait jamais réalisé d'une offre multimodale de desserte des zones logistiques) ont encore du mal à trouver leur place. Il est vrai que l'activité relève essentiellement du secteur commercial et de ce fait, la puissance publique se s'y est guère impliquée, même si rôle dans le développement économique et les équilibres environnementaux est désormais reconnu (France Logistique 2025, 2017). La projection effective à un horizon futur des besoins de foncier logistique de son côté reste largement impensée. C'est à cette dernière et dans une approche centrée en Ile-de-France que la présente étude va tenter de s'attacher.

La démarche implique donc l'évaluation régionale des besoins futurs des activités logistiques, plus particulièrement pour les surfaces logistiques, et la prise en compte de tous les aspects associés : répartition sur le territoire, impacts environnementaux et sociaux, insertion dans les zones urbaines.

Or, l'activité logistique est au cœur d'un système aux variables nombreuses et interdépendantes : coût et disponibilité du foncier, taille des entrepôts, emprise artificialisée au sol, types de véhicules et dispositifs de livraison, choix de motorisation, prix des énergies, massification du transport, options de report modal... Ces données varient notamment en fonction de l'éloignement aux centres (souvent aussi lieux privilégiés de consommation) selon les données de l'écosystème réglementaire. Un calibrage et une modélisation juste de l'ensemble de ces variables permet la compréhension des besoins présents et futurs de la logistique francilienne.

D'après les acteurs du secteur, les besoins de surface d'entreposage en Ile-de-France s'établissent sur la longue durée aux environs de 500 000 m² supplémentaires chaque année (AFILOG, 2023). Bien que le rythme semble relativement constant depuis plusieurs décennies, cette moyenne n'exclue pas des variations des grandes tendances motrices qui sont par ailleurs elles-mêmes affectées par les cycles économiques et marquées par un effet de diffusion et d'innovation transsectorielles. Ainsi, la logistique a été amenée à se renouveler régulièrement en raison d'abord de la diffusion des chaînes d'approvisionnement de l'industrie automobile, puis de la réorganisation de la grande distribution, et, plus récemment encore par l'arrivée du e-commerce. Reste à savoir si d'autres mutations en cours ou à venir modèleront la logistique de demain, telles que l'économie circulaire, le développement des circuits courts et bien sûr la réindustrialisation dans le cadre d'une économie que l'on souhaite décarbonée...

En 2022, l'Ile-de-France cumulait environ 14 millions de m² de bâtiments logistiques de plus de 10 000 m² sur son territoire (AFILOG, 2023). Les relevés du MOS¹ établissent que les emprises logistiques occupent désormais 1,06% de la surface urbanisée de la région (soit un peu plus de 21 millions de m² sur 210), avec un doublement relatif au cours des trois dernières décennies. Cette rapide évolution sur l'emprise foncière est en contradiction avec les objectifs environnementaux de la Région. Le respect des obligations légales en termes de réduction d'émissions de GES et de limitation de l'artificialisation des sols², conduit aujourd'hui l'Ile-de-France à réexaminer les grandes orientations foncières de la logistique à venir, en confrontant une demande économique appelée à rester très dynamique et des restrictions impératives des impacts environnementaux du système logistique. Face à cet effet de ciseaux, il s'avère indispensable de mieux comprendre les logiques à l'œuvre. Celles-ci

¹ Mode d'Occupation des Sols : [Mode d'occupation du sol \(MOS\) - Institut Paris Région \(institutparisregion.fr\)](https://www.institutparisregion.fr/mos)

² Avec un objectif de Zéro Artificialisation Nette en 2050

sont guidées par des leviers divers, parfois contradictoires, que nous avons regroupés en scénarios. Pour chacun d'eux, il a ensuite été possible d'établir la quantification et les principes de localisation des besoins logistiques associés. La démarche suivie s'appuie ensuite sur des d'experts pour construire la combinaison de différents scénarios afin de donner forme à un schéma unifié comme image d'un futur possible.

Approche retenue : un modèle des scénarios fondé sur une analyse PESTEL

L'analyse PESTEL est une démarche d'analyse qui permet d'évaluer le positionnement d'une entreprise ou d'un processus économique au sein d'un écosystème plus vaste.

« L'analyse a hérité de l'appellation PESTEL, en regard à l'acronyme que forment ensemble les initiales des six catégories de variables macroéconomiques (Politique, Économique, Socioculturelle, Technologique, Écologique et Légal) reprises dans le modèle. Dans un premier temps, elle permet au manager d'identifier les variables macroéconomiques à prendre en considération dans le développement de son entreprise (opportunités vs risques potentiels) et dont le degré de réalisation reste relativement incertain. Ensuite, elle pourra initier la conceptualisation de différents scénarios basés sur ces variables incertaines afin de prévoir au mieux l'avenir et de prendre aujourd'hui les meilleures décisions pour demain. » (Marmol (del), Brigitte Feys, 2015)

Le modèle PESTEL distingue couramment six catégories macro-environnementales susceptibles d'influencer une activité économique et agissant comme autant de facteurs-clés :

- **Facteurs politiques** : stabilité gouvernementale, politique fiscale, protection sociale, commerce extérieur, etc.
- **Facteurs économiques** : cycles économiques, évolution du PIB, taux d'intérêt, politique monétaire, inflation, chômage, revenu disponible, etc.
- **Facteurs socioculturels** : démographie, distribution des revenus, mobilité sociale, consumérisme, niveau d'éducation, attitudes de loisir et de travail, etc.
- **Facteurs technologiques** : dépenses publiques en R&D, investissements privés sur la technologie, nouveaux brevets ou découvertes, vitesse de transfert technologique, taux d'obsolescence, etc.
- **Facteurs environnementaux** : lois sur la protection de l'environnement, retraitement des déchets, consommation d'énergie, etc.
- **Facteurs légaux** : lois sur les monopoles, droit du travail, législation sur la santé, normes de sécurité, etc.

Cette interprétation a été appliquée dans notre démarche, non à l'échelle d'une entreprise particulière, mais pour l'ensemble du secteur de l'immobilier logistique dans le cadre des variables majeures retenues pour la fonction logistique et son évolution. A la lumière de l'évolution des besoins fonciers consacrés à la logistique, nous avons néanmoins été amenés à regrouper les facteurs-clés en 4 tendances majeures qui associent plusieurs des catégories PESTEL, répartis de la manière suivante :

- **Facteur économique suiviste** poursuit la tendance à l'œuvre depuis plusieurs décennies dans le prolongement de l'évolution de la demande passée. Cette option est caractérisée par une croissance forte et une stabilisation de la progression de la demande de surfaces d'entrepôts).
- **Facteur sociologique consumériste** marqué par un développement très appuyé du e-commerce et un élargissement constant de l'offre. Son corolaire est une accélération de la demande et une croissance rapide des besoins d'entrepôts.
- **Facteur technologique innovant** assure un prolongement de la demande d'immobilier logistique mais selon des orientations qui permettent de répondre à des besoins équivalents, par une plus grande efficacité des dispositifs existants ou créés. Cette orientation repose sur une densification des capacités de traitement logistique pour une surface donnée, par l'amélioration des processus de gestion des envois et par l'accroissement des volumes utiles avec des hauteurs accrues des bâtiments logistiques. Dans cette configuration, une demande

soutenue est ainsi compatible avec une décélération progressive de la croissance de la consommation de foncier.

- **Facteurs politiques, environnementaux et légaux restrictifs**, potentiellement combinés avec une option sociopolitique contestataire. Cette option est portée par des courants environnementalistes de type NIAB (« *Not In Anybody's Backyard* ») et des mouvements NIMBY (« *Not In My Back Yard* ») poussant conjointement à une restriction forte de la limitation de l'emprise foncière et dont l'objectif affiché est de Zéro Artificialisation Nette (ZAN) en 2050. Cette restriction peut donc être d'ordre réglementaire et/ou être suscitée par une opposition voire une contestation sociale forte. La décroissance voulue ou subie conduirait à une décélération plus ou moins marquée de la demande, combinant un encadrement réglementaire fort à une mutation des comportements des usagers.

Les quatre trajectoires mentionnées, qui seront détaillées par la suite, permettront d'établir des scénarios contrastés à l'horizon 2040, qui est également l'horizon temporel du SDRIF-E. On peut ici rappeler que la méthode des scénarios est une technique de prospective qui vise à faire émerger des options plausibles d'évolution d'un secteur d'activité, en accentuant une des tendances ou leurs combinaisons pour approfondir explicitement une orientation donnée. La traduction des entrées PESTEL appuyée et orientée de manière volontaire vers une certaine schématisation permet ainsi d'asseoir des scénarios contrastés.

Un scénario est ici compris comme une représentation d'un futur envisageable. Il fonctionne par l'adjonction de faisceaux de facteurs et de tendances convergentes, permettant de bien mettre en exergue, à la fois les éléments-clés et leurs expressions territoriales. La construction de scénarios repose sur les variables-pivots préalablement identifiées grâce à l'analyse PESTEL et susceptibles d'affecter significativement la demande de foncier logistique. Concrètement, il s'agit d'identifier diverses trajectoires de demande de surface d'entrepôts et de les justifier en invoquant des tendances qui impliquent précisément le croisement de variables concomitantes. Ces variables sont tirées du contexte économique, social, technique ou réglementaire, et leur influence spécifique est considérée comme significativement dominante de telle sorte qu'elle pèse sur l'orientation retenue.

La démarche des scénarios permet de formuler et de chiffrer l'estimation foncière des besoins logistiques à venir, qui peuvent être quantifiés globalement en termes de surfaces d'entreposage ou de plateforme. Reste alors à passer des valeurs d'usages logistiques à l'expression du foncier nécessaire sous-jacent global. Dans un second temps, et suivant des hypothèses complémentaires, on peut tenter de projeter sur le territoire francilien les différentes demandes. Là encore, l'introduction de contraintes et d'hypothèses explicites posées par construction permet d'établir des configurations, desquelles peuvent découler autant de types de configurations spontanées ou encadrées par des adaptations de règlements d'urbanisme. Nous avons là encore été amenés à retenir quatre trajectoires issues de facteurs précédemment identifiés :

- **Facteur économique suiviste** → Trajectoire FIL DE L'EAU ;
- **Facteur sociologique consumériste** → Trajectoire EXTENSIVE ;
- **Facteur technologique innovant** → Trajectoire INTENSIVE ;
- **Facteurs politiques environnementaux et légaux** → Trajectoire RESTRICTIVE.

Méthodologie globale de l'exercice

Une fois explicitées, les quatre trajectoires d'évolution retenues pour l'exercice permettent d'établir des données quantitatives (surfaces) et qualitatives (morphologies de leur répartition dans l'espace).

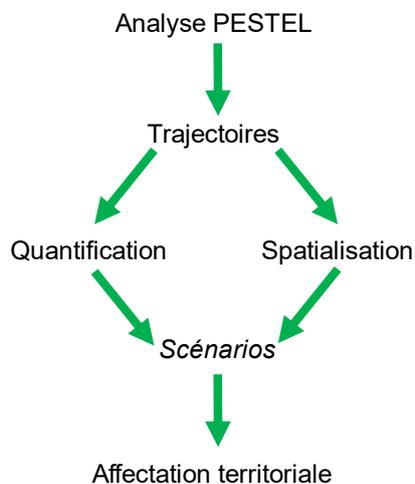
En effet, la démarche retenue propose de traduire chacune des quatre trajectoires selon deux composantes :

- *Quantitative* : à savoir, à combien s'élève le besoin en surfaces logistiques à l'horizon 2040 ?
- *Morphologique* : comment se répartissent ces surfaces sur le territoire francilien ? Quelle forme globale peut-on utiliser pour répartir les entrepôts ?

Ces deux dimensions permettent d'obtenir une vision territoriale plus précise des trajectoires, et de renforcer leurs caractéristiques. Elles conduisent à spatialiser les trajectoires sur le territoire francilien

en allouant les besoins correspondants en surfaces logistiques. Ces différentes étapes permettent donc de définir le cheminement conceptuel suivant (Fig. I) :

Figure I : Schéma récapitulatif de la démarche de construction des scénarios



Le raisonnement servira de fil conducteur pour structurer la démonstration et le document qui en épouse la logique :

- Dans une première partie, on décrira chacune des quatre trajectoires, en justifiant leur pertinence et leur vraisemblance au moyen d'exemples, de tendances et de signaux faibles.
- Dans une deuxième partie, on évaluera les surfaces nécessaires à allouer pour chaque trajectoire. On pourra ensuite, répartir les besoins spatialement en différentes zones selon la distance au centre (principe des couronnes). Une approche morphologique permettra de préciser les formes de distribution sur le territoire des nouvelles emprises logistiques.

Précisions terminologiques

Périmètre géographique de l'étude

Dans le cadre de cette étude, le périmètre géographique régional est parfois discuté et remis en question. En effet, lorsqu'on s'intéresse aux activités logistiques, considérer l'Ile-de-France dans ses limites administratives strictes, sans prendre en compte certains de ses territoires limitrophes qui y sont fonctionnellement associés, peut amener des imprécisions voire distordre les dynamiques logistiques franciliennes. C'est pourquoi, dans la suite, nous avons choisi d'élargir le cadre géographique de référence.

Au-delà de la petite couronne (globalement délimitée par l'A86) et de la grande couronne (délimitée par la francilienne) telles que définies dans notre étude, on pourra ainsi considérer une « troisième couronne » du bassin parisien, incluant tout ou une partie des territoires limitrophes (départements voisins) de l'Ile-de-France, et dans laquelle se prolongent les dynamiques franciliennes. Les recherches et études de marché intègrent au demeurant de plus en plus fréquemment l'Oise et le Loiret aux représentations de la logistique francilienne, même si la prise en compte de cette troisième couronne nécessite une vigilance particulière dans les données présentées.

Sur la pertinence du périmètre

L'Ile de France est un bassin logistique en interaction avec les régions limitrophes. Elle s'insère dans la « dorsale logistique » formée par l'axe Lille-Paris-Orléans-Lyon-Grenoble-Marseille. Peut-être n'est-il pas inutile de rappeler que pour son approvisionnement, la région Ile-de-France dépend de plates-formes et de zones logistiques qui n'y sont pas situées. C'est notamment le cas au niveau des « franges » de l'Ile-de-France, territoires qui restent à proximité de leurs zones de chalandise tout en bénéficiant des avantages de l'éloignement géographique, en premier lieu du foncier disponible à bas coût. Ainsi, aux limites nord (sud de l'Oise) et sud (région orléanaise) de l'Ile-de-France se développent des nouveaux territoires logistiques, qui ont pour fonction de desservir, au moins pour partie, les territoires franciliens. Certaines de ces plates-formes peuvent même être très éloignées et sans solution de continuité spatiale avec l'aire logistique régionale. A l'inverse, les entrepôts franciliens bénéficient de la position barycentrique de Paris pour avoir des fonctions de redistribution qui dépassent largement le périmètre régional pour des aires de desserte couvrant une partie nord du pays, voire l'ensemble du territoire national.

Ne pas tenir compte de cette conséquence de l'étalement logistique pourrait mener à une mauvaise évaluation des besoins fonciers de l'Ile-de-France. Il est donc nécessaire de se départir de l'idée que les emprises logistiques régionales ne répondent qu'à des besoins localisés en Ile-de-France, même si cela reste globalement vérifié. L'étude approfondie qui permettrait de pondérer ces fonctions reste à réaliser. L'objectif de l'étude portant sur l'emprise sur les surfaces d'entreposage, il nous a semblé nécessaire de retenir un espace périphérique hors des limites administratives de l'Ile-de-France pour mieux rendre compte de son fonctionnement effectif.

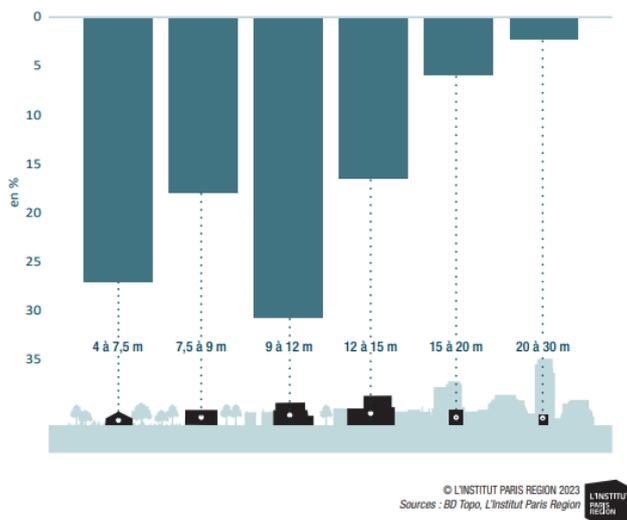
Les différents types d'espaces logistiques considérés dans l'étude

Les **espaces logistiques** (terme générique) peuvent ainsi avoir plusieurs formes et plusieurs échelles (Savy 2013). Pour éviter tout risque de confusion, il est nécessaire de préciser l'acception que nous suivrons pour définir différents types d'occupation du sol à des fins logistiques.

La consommation foncière logistique comporte plusieurs types d'emprises :

- **Les emprises annexes** liées à la gestion générale des circulations et à l'accès aux zones logistiques. Elles n'interviennent pas dans notre réflexion, même si elles sont loin d'être secondaires ;
- **Le site logistique** comprend l'ensemble des espaces bâtis et non bâtis nécessaires aux fonctions de gestion des flux, à savoir les quais, les aires de mouvements et de parking, l'emprise du bâtiment et les surfaces de réserve foncières ou de distances réglementaires aux limites parcellaires (en fonction de la hauteur du bâtiment, du type de produit qui y est manutentionné). L'emprise globale au sol d'un site ne se résume donc pas à la seule activité d'entreposage et impose de mobiliser des surfaces deux à trois fois plus importantes que les espaces bâtis.
- **Le bâtiment logistique** à proprement parler comprend les espaces couverts qui abritent les fonctions de tri et de préparation de commande (magasins), les zones de stockage (entrepôts) et des surfaces de bureaux à vocation administrative, éventuellement accolés à l'unité principale...). Couramment utilisée par les professionnels, la désignation de surface du bâtiment évaluée en mètres carrés est celle à laquelle nous nous référons. Il faut bien être conscient qu'elle ne tient pas compte des surfaces annexes, bien qu'indispensables au fonctionnement des entrepôts. Dans certains cas, encore rares, des entrepôts peuvent avoir plusieurs niveaux ou étages. Alors, la surface au plancher est distincte de l'emprise au sol de l'entrepôt. Cette possibilité est à garder en mémoire pour la suite de l'étude. Toutefois, on peut considérer qu'aujourd'hui, **surfaces au sol et surfaces de plancher** de bâtiments logistiques peuvent pour le moment être considérées comme équivalentes.
- Enfin, il faut distinguer **l'espace utile** en volume ou en surface de plancher de l'emprise foncière exprimée en occupation de surface au sol. Cela traduit le fait qu'un mètre carré d'emprise au sol peut correspondre à des capacités d'entreposage variables et souvent encore sous-exploitées. Par exemple, dans un entrepôt de grande hauteur, un mètre carré au sol peut correspondre jusqu'à 50 mètres de hauteur de stockage contre moins de 10 mètres pour les bâtiments le plus courants. Un autre exemple est celui de l'entreposage avec mezzanine ou à plusieurs étages qui ouvre de nouvelles perspectives.

Figure II : Répartition des bâtiments logistiques franciliens selon leur hauteur (Ropital, NR, IPR à paraître 2023)



Partant de ces considérations, on parlera d'emprise logistique ou de « **foncier logistique** » pour le périmètre le plus large, de « **surface logistique** » pour les mètres carrés au sol, et « **espace logistique utile** » pour désigner ces surfaces liées à l'emprise des bâtiments logistiques.

Figure III : Illustration des différents espaces d'un site logistique (source : photo aérienne IPR -zone logistique Vert-Saint-Denis)



Le schéma ci-dessus, réalisé à partir d'une vue aérienne de la base Intermarché DAI n°1, n°3 et l'agence de messagerie DB Schenker du Vert-Saint-Denis (Seine-et-Marne) permet d'illustrer cette pluralité des espaces au sein d'un site logistique ainsi que la différence notable entre les surfaces logistiques à proprement parler et l'emprise foncière d'une parcelle logistique.

Prise en compte de la messagerie

L'estimation de l'AFILOG de 14 M de m² en Ile-de-France, porte sur l'ensemble du parc immobilier logistique, pour les unités supérieures à 10 000 m²³. Elle comptabilise ainsi les entrepôts de classe A ou B, les entrepôts frigorifiques, ainsi que les quais de messagerie. Comme les fonctions de stockage et de messagerie diffèrent sur différents points, faut-il les considérer séparément ou au moins en tenir compte plus explicitement dans nos modèles ? Ce questionnement est ainsi l'occasion de préciser la nature des objets pris en considération, notamment de la différenciation entrepôts/quais de messagerie.

La notion d'immobilier logistique retenue pour cette étude est plus large que celle de l'entrepôt, dans la mesure où ce dernier peut être défini comme un bâtiment couvert destiné à accueillir de la marchandise à des fins de stockage. Dans ce cas, la durée d'immobilisation de la marchandise considérée est d'au moins 24h. Cette durée minimale permet ainsi de distinguer ces unités d'autres locaux à vocation logistique, tels que les plates-formes de messagerie ou de cross-dock dont la fonction est essentiellement de recomposer les flux en vue de l'optimisation des transports. Les envois sont considérés comme étant en transit, et y séjournent moins de 24h.

Par contraste avec les entrepôts, plus massifs et plus hauts, les locaux de messagerie se distinguent par les caractéristiques suivantes (CBRE, 2021) :

- Bâtiments traversants (double, trifaces) intégrant des quais de part et d'autre ;
- Bâtiments de faible profondeur (pour favoriser les opérations de groupage/dégroupage) et souvent longs (pour avoir le maximum de portes à quais) ; profondeur de 30 à 40 mètres en moyenne et de longueur de 150 à 200 mètres ;
- Hauteur souvent limitée à 6-7 mètres ;
- Surface de terrains relativement élevée, nécessaire aux aires de manœuvre des véhicules pour le chargement/déchargement des deux côtés, avec une emprise au sol des bâtiments d'environ 30-35 %.

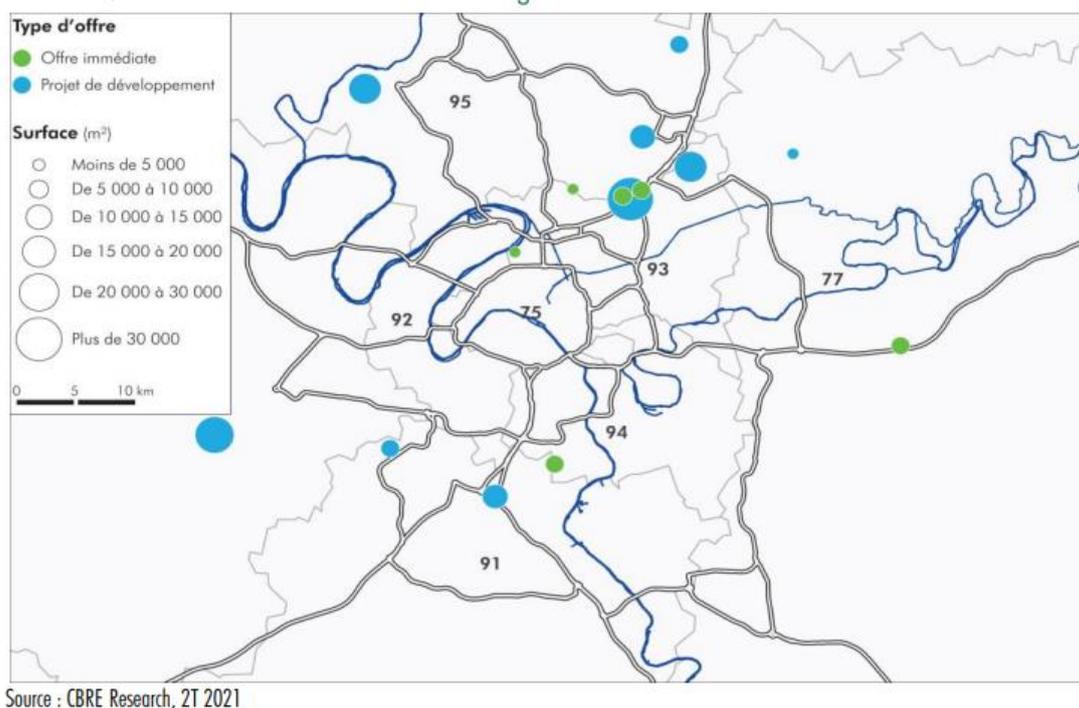
Dans les faits, cette distinction peut être un peu bousculée, car une partie des bâtiments logistiques à vocation d'entreposage peut être partiellement affectée à la consolidation des envois.

Deux questions peuvent alors être soulevées : quel est le poids relatif de la messagerie dans les surfaces considérées ? Les facteurs de localisation sont-ils identiques pour des locaux à destination d'entreposage et de messagerie et sont-ils de nature à modifier les règles de distribution spatiale ?

La géographie propre des plateformes de messagerie est-elle alors de nature à peser sur la distribution globale de l'immobilier logistique, de telle sorte qu'on doive la prendre en compte de manière plus explicite dans nos modèles ? Pour répondre à cette interrogation, on dispose d'une étude de marché réalisée en 2021 par CBRE (CBRE, 2021). Elle estime que le parc existant des messageries en Ile-de-France se compose de 166 bâtiments pour une surface totale de 1 833 600 m². En termes de taille unitaire, 48 % des bâtiments de messagerie sont compris entre 10 000 et 30 000 m², 27 % entre 5 000 et 10 000 m² et 20 % ont une emprise supérieure à 30 000 m². Ainsi, 68% des surfaces considérées de messagerie entreraient dans le périmètre des bâtiments logistiques de 14 M de m² proposé par l'AFILOG, c'est-à-dire 1,246 M m² soit 9% du total des 14 M m² considérés.

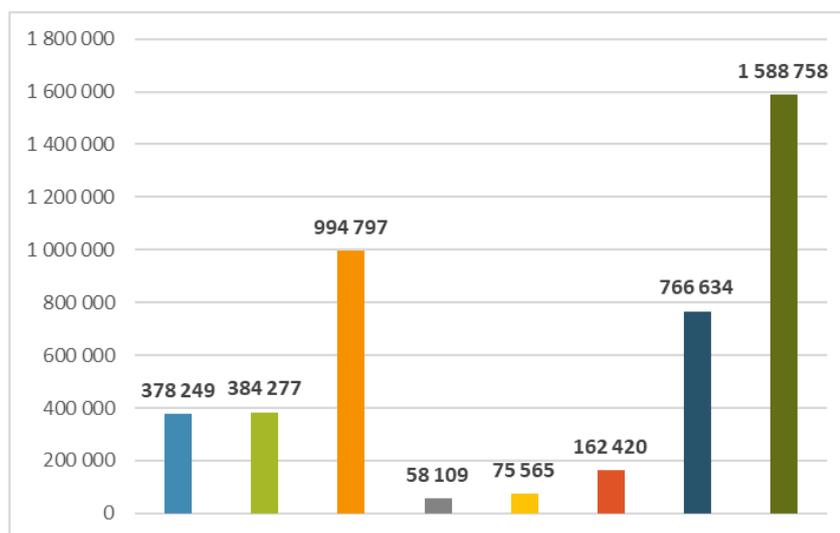
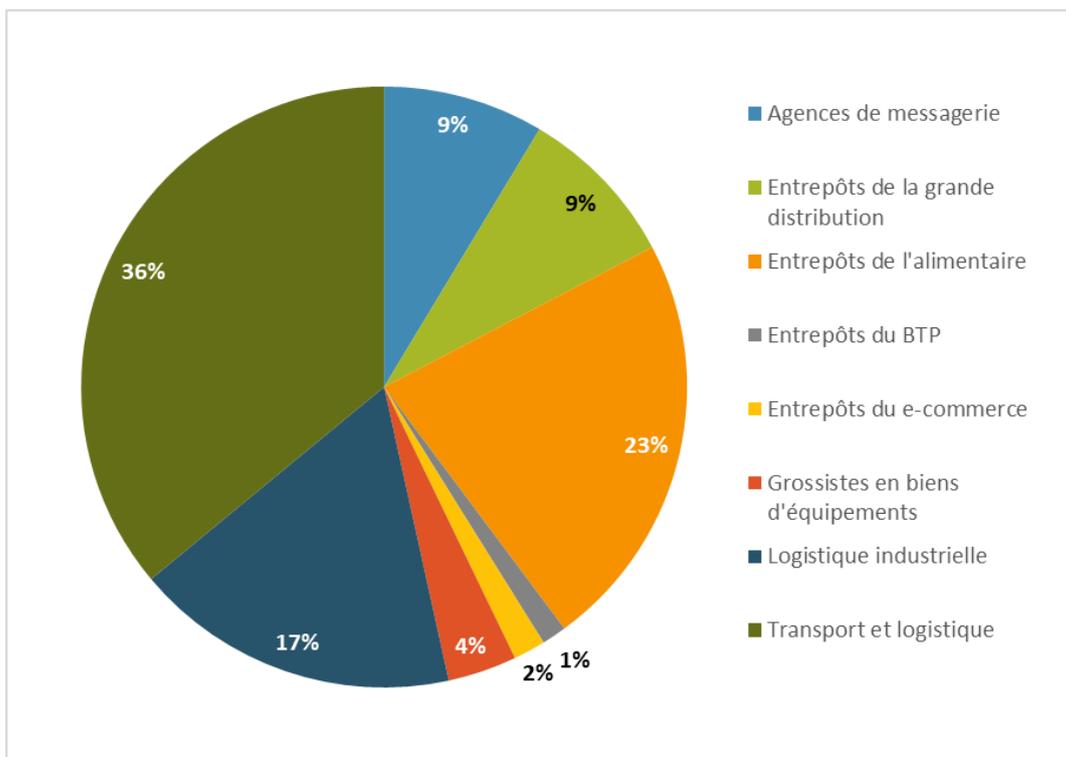
³ Le fait qu'actuellement les entrepôts à étages sont quasiment inexistant conduit dans une première approximation à rendre équivalentes les surfaces d'entreposage et les surfaces d'emprises foncières.

Figure IV : Offre immédiate et à venir de messagerie (CBRE, 2021)



Une étude de l'APUR (Chazal, 2022) propose des résultats similaires pour la métropole du Grand Paris avec des surfaces de bâtiments de messagerie estimées à 8% de l'ensemble logistique. La notion d'entrepôt y est au demeurant référencée comme une appellation générique pour tout bâtiment à vocation logistique.

Figure V : Répartition des surfaces logistiques selon les filières dans la métropole du Grand Paris (données APUR, 2022)



La fonction des plates-formes de messagerie conduit *a priori* les acteurs du secteur au choix d'une localisation géographiquement plus centrale. En effet pour réduire les tournées de collecte et de distribution qui sont au centre de l'activité, il vaut mieux être proche de ses clients. Intervient alors la question de l'accessibilité des agences de messagerie, dont la localisation préférentielle se situe plus volontiers à proximité des grands nœuds routiers. Les effets de relocalisation plus déconcentrée de la messagerie ont pu être mis en avant sur le temps long (Dablanc & Andriankaja, 2011). Toutefois, la proximité fonctionnelle ne coïncide pas systématiquement avec centralité géographique d'autant que la fonction de messagerie est elle-même soumise à un phénomène de desserrement pour accompagner ses clients. L'article scientifique d'Antoine Robichet (2021) fait état de l'organisation des services de messagerie de DB Schenker et observe un optimum de localisation vers les 20 km du centre de Paris (soit précisément à proximité de la Francilienne). Pour les entrepôts XXL, le critère de "périphéricité" est de l'ordre 40 km, correspondant à la 3ème couronne parisienne de notre texte. Si l'on observe un mouvement de desserrement dans les deux cas, la messagerie présente une

localisation nettement moins périphérique que celui de l'ensemble de l'entrepôt. De même, les travaux de l'APUR mettent en avant un plus fort éloignement du cœur de la métropole de la logistique industrielle que de la logistique de consommation. Ainsi, même si l'on peut effectivement observer des variations possibles au sein de la catégorie « immobilier logistique », les logiques à l'œuvre restent comparables, justifiant le choix d'une approche unifiée du phénomène.

1. Quatre trajectoires d'évolution du besoin logistique

Les quatre trajectoires qui vont être décrites dans cette première partie résultent de la combinaison des facteurs de l'analyse PESTEL permettant d'identifier des éléments moteurs de l'évolution des activités logistiques issues de tendances déjà observables.

Le prolongement de la description de ces trajectoires cherche à appuyer chacune d'entre elles à partir de tendances, d'exemples concrets et de faits déjà observables. Cette lecture permet de porter une attention particulière sur les signaux faibles dont la généralisation est en mesure de déclencher des effets structurants. Ces diverses tendances observées ont été recensées dans divers sources : articles de presse, annonces, études de marché, entretiens. La démarche permet, lorsque cela est possible, de tenter de chiffrer les tendances, et par extrapolation de chercher à quantifier ces dynamiques pour chacune des trajectoires retenues.

1.1. Trajectoire « Fil de l'eau »

1.1.1. Description de la trajectoire

Pour la première trajectoire, les besoins logistiques annuels restent globalement constants sur la période 2020-2050, de l'ordre de 500 000 m² par an, selon le principe de la reconduction des besoins passés et du modèle du « *Business as usual* ». C'est d'ailleurs la demande avancée par la profession (AFILOG 2023).

Cette trajectoire correspond à une permanence des tendances observées sans rupture ni évolution majeure, en lissant l'évolution de la demande sur les décennies écoulées. Tout d'abord, la mutation progressive des modes de consommation se poursuivrait sans choc susceptible d'introduire un changement de paradigme dans la gestion du foncier logistique, avec principalement un recours au commerce en ligne qui s'accroît sans exploser pour autant. En parallèle, la modernisation des entrepôts se poursuit lentement : l'automatisation et la robotisation sont des technologies utilisées modérément et vu l'offre foncière disponible, les constructions d'entrepôts de grande hauteur ou à plusieurs niveaux restent peu nombreuses. La stabilité globale ne pousse pas les entreprises à investir massivement dans renouvellement des parcs d'entrepôts, ni à être très disruptifs dans la construction des nouvelles unités.

Certains entrepôts sont réhabilités ou détruits pour être reconstruits, mais la préférence est pour la construction sur terrain nu, plus simple et plus économique, et rendant *de facto* nécessaire l'affectation de nouvelles surfaces pour la logistique tous les ans.

D'un point de vue réglementaire, il n'y pas de contraintes fortes concernant l'artificialisation des sols, des dérogations et délais qui en amoindrissent la portée, ou, à l'autre bout de la chaîne, un faible encadrement de la consommation (pas d'interdiction des livraisons à domicile et retours, ni des transports gratuits...). L'expansion nécessaire peut en partie se réaliser dans les ZAE (Zones d'activité économiques) existantes ; la logistique se développant au détriment des activités industrielles (plus faible pression des stratégies de relocalisation productive) et/ou des activités commerciales fragilisées par le développement du e-commerce et qui elles-mêmes mutent vers des formes d'hybridation plus ou moins poussées (à l'instar des *drives*). Dans un schéma suiviste, la logistique est peu contrainte et reste portée par les demandes du secteur privé qui reproduit une même logique économique tout au long de la période.

Dans cette perspective, et pour les années à venir, la demande en entrepôts se maintiendrait à une croissance relativement stable tout en restant en état d'absorber les mutations économiques de la restructuration des circuits de distribution.

1.1.2. Arguments et éléments factuels

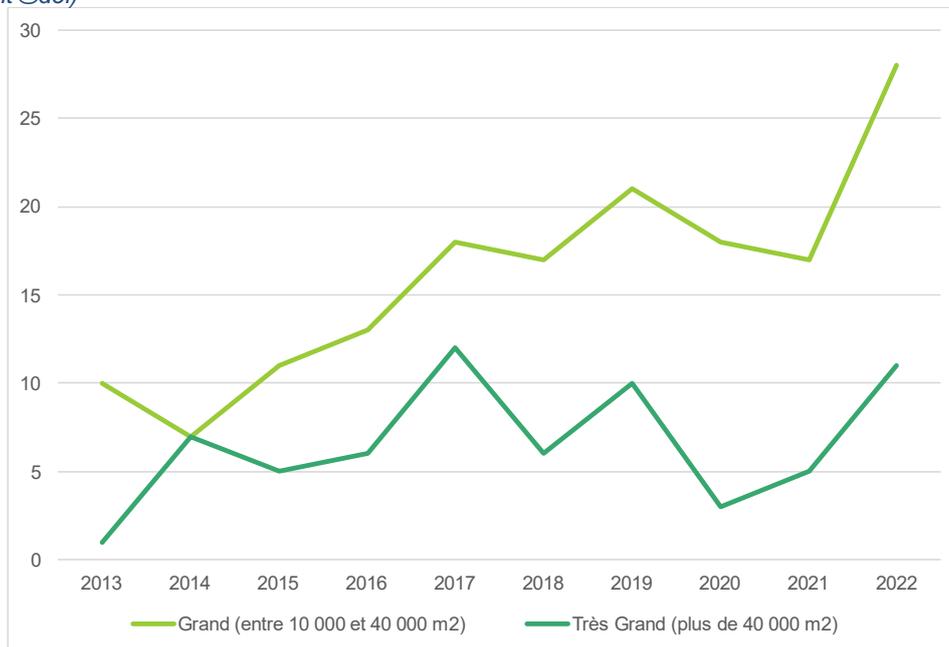
La poursuite des tendances déjà observables est une trajectoire impliquant peu de ruptures et donc facilement envisageable.

Parmi les tendances déjà évoquées, il y a la mutation progressive et plus lente des modes de consommation. Bien que la crise du Covid-19 ait eu un impact majeur sur le déploiement du e-commerce chez les Français, la croissance de ce moyen de consommation post-crise s'est tassée et finalement, malgré un gain sensible, la progression s'est surtout portée sur certains types de produits. En 2022, selon la Fevad, le chiffre d'affaires d'un panel de sites de vente en ligne a augmenté de 4% depuis 2020 (alors qu'on avait atteint un bond de +60% par rapport à 2019). Ainsi, on pourrait considérer que la crise Covid a été un catalyseur dans la mutation des pratiques de consommation mais que celles-ci sont désormais plus stables, ou croissent moins vite.

Du point de vue des surfaces logistiques, la tendance est à la construction d'entrepôts de très grande taille (aussi appelés « entrepôts XXL »). Cette évolution récente est portée par le e-commerce mais aussi la restructuration des grandes enseignes de Grandes et Moyennes Surfaces (mutualisation à l'échelle du grand Bassin parisien). Les enseignes recherchent ces très grandes surfaces car elles leur permettent de réduire globalement leurs stocks tout en plaçant les nouvelles unités au barycentre de marchés multirégionaux, c'est-à-dire souvent en périphérie ou aux marges de l'Ile-de-France⁴. Ce choix se justifie aussi financièrement à la seule échelle francilienne. En effet, une augmentation plus rapide des prix de l'immobilier en première et en deuxième couronne entraîne une « fuite » vers la 3^{ème} couronne et les limites de l'Ile-de-France, où le foncier ne renchérit pas aussi vite. Ce contexte favorise ainsi la tendance à la construction d'entrepôts plus grands, et plus lointains, une dynamique facilement observable sur les données fournies par Sit@del⁵ qui renseignent les permis de construire accordés sur tous les types de surfaces.

Le graphique ci-dessous met en évidence la rapide progression des entrepôts de grande (entre 10 000 et 40 000 m²) et de très grande taille (plus de 40 000 m²) au cours de la dernière décennie. Les données tiennent compte de toute l'Ile-de-France, ainsi que deux départements limitrophes : l'Oise et le Loiret. Le périmètre d'une Ile-de-France ainsi élargi permet d'illustrer un étalement logistique qui reflète le déport de certains entrepôts au-delà des limites administratives de la région capitale.

Figure VI : Nombre de permis de construire accordés pour de grands entrepôts (source Sit@del)

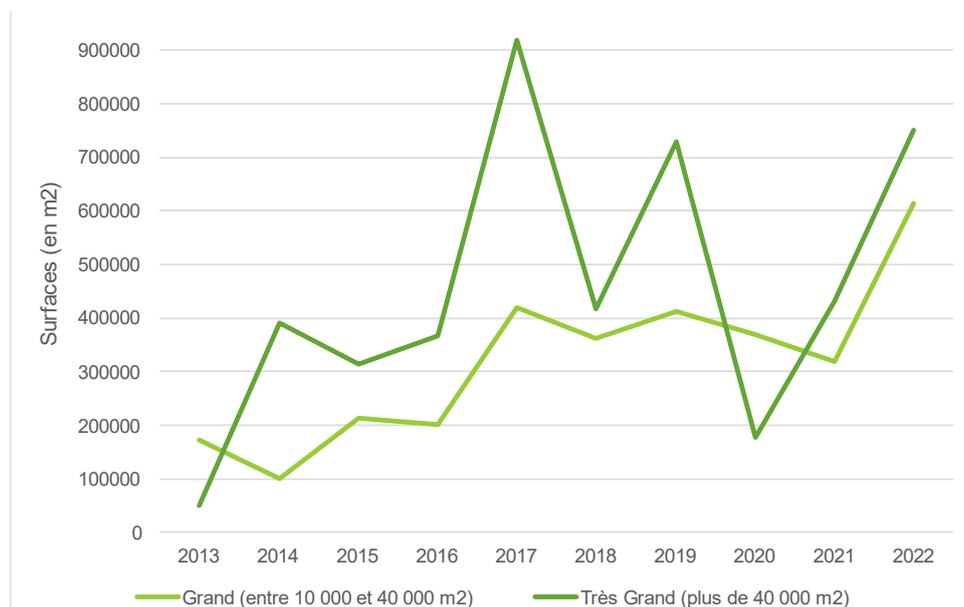


⁴ [Carrefour, E.Leclerc, Intermarché, pourquoi la logistique de la grande distribution se réorganise ? - EOL](#)

⁵ [Liste des permis de construire et autres autorisations d'urbanisme | Données et études statistiques \(developpement-durable.gouv.fr\)](#)

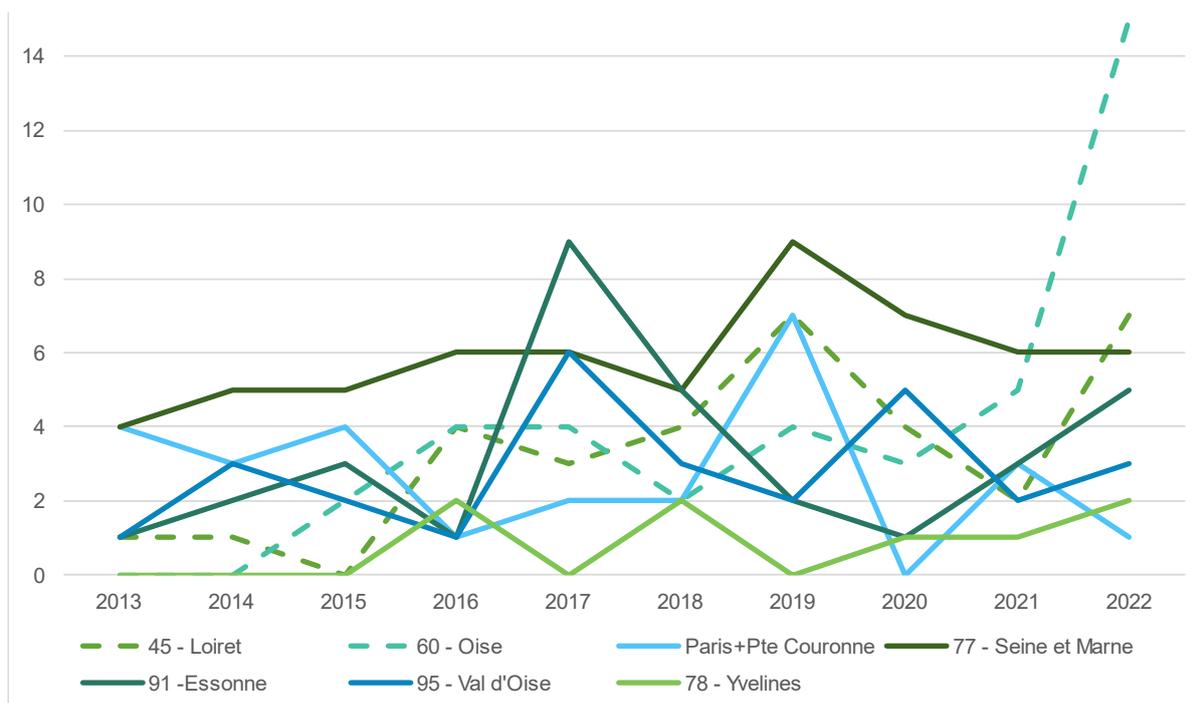
Le graphique suivant permet de préciser cette évolution en termes de surfaces bâties pour les deux tailles d'entrepôts avec une dynamique de long terme favorable aux très grandes unités (plus de 40 000 m²).

Figure VII : Création d'entrepôts de grande et très grande taille (source Sit@del)



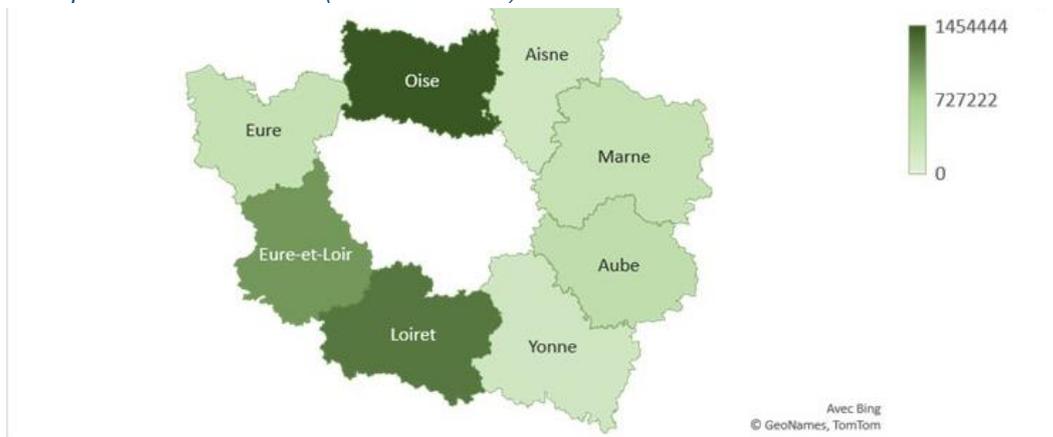
Dans le même sens, une agrégation des volumes à l'échelle des départements pour les entrepôts de plus de 10 000 m² permet de préciser les évolutions par territoire. Pour plus de clarté, Paris et la petite couronne sont ici additionnés. Le graphique et la carte soulignent la forte progression des territoires en périphérie, notamment l'Oise, qui concentre le plus de très grandes surfaces. Suivent les départements du sud de l'Île-de-France, qui en constituent le pendant méridional. Oise et Loiret ressortent nettement comme les territoires les plus dynamiques de la couronne départementale autour de l'Île-de-France. Le phénomène de développement de très grandes surfaces logistiques pourrait donc passer inaperçu ou du moins être fortement atténué si on limitait les investigations au seul

Figure VIII : Nombre de permis de construire accordés pour des entrepôts de plus de 10 000 m² (source : Sit@del)



périmètre francilien. On note aussi le poids très faible des Yvelines qui dessine un déséquilibre marqué des fonctions logistiques régionales (Mykolenko & Nguyen-Luong, 2021).

Carte 1 : Surfaces d'entrepôts de plus de 10 000 m² créées entre 2013 et 2022 dans les départements limitrophes de l'Ile-de-France (source : Sit@del)



Entrepôts XXL : un bilan moins négatif qu'il n'y paraît ?

Si les entrepôts de très grande taille sont de plus en plus appréciés, c'est avant tout en raison des gains privés réalisés par les entreprises qui en bénéficient (foncier disponible et abordable, possibilité de mutualiser et donc réduire à la fois le coût de transport amont et les niveaux de stocks à même de compenser des coûts de distribution plus importants). Au regard du bilan sociétal global, ces entrepôts semblent toutefois moins intéressants : ils participent souvent à l'artificialisation de zones périphériques avec des effets directs sur les infrastructures annexes (routes, parkings...). Un des freins potentiels au desserrement en zones rurales est le besoin de main d'œuvre que des zones à faible densité ne peuvent offrir qu'au prix de longs trajets domicile-travail. Mais l'éloignement des zones de consommation engendre également un effet de rebond en milieu urbain avec la nécessité d'établir un relais d'entreposage de courte période ou de cross-docking pour optimiser les tournées de livraison du dernier kilomètre.

Cependant, les entrepôts XXL peuvent présenter des économies d'échelle pour la construction et l'exploitation. Un bâtiment unique est potentiellement plus économe pour le volume de stock immobilisé et pour le foncier que pour une situation à plusieurs entrepôts de taille réduite répartis sur le territoire. L'importance de ces bâtiments permet d'optimiser les coûts de construction rapportés au m² mais également de concevoir des espaces mutualisés. Enfin, la taille dégage, là encore, des effets d'échelle dans les conceptions innovantes permettant la valorisation de l'énergie, notamment dans l'installation de panneaux photovoltaïques sur les toitures. Dans le cas de très grandes surfaces, ces dispositifs peuvent suffire à chauffer et alimenter en électricité les bâtiments⁶.

1.2. Trajectoire « Extensive »

1.2.1. Description de la trajectoire

La deuxième trajectoire correspond à un développement soutenu de la logistique. Ainsi, en 2040, les besoins annuels en surfaces logistiques auraient doublé.

Ces besoins croissants sont justifiés en premier lieu par une mutation des modes de consommation, qui s'effectue notamment par le biais du e-commerce. Ce dernier repose sur l'évolution et le dédoublement partiel de l'organisation de la supply chain des entreprises de biens de consommation. Au lieu de livrer en majorité des commerces (dont le nombre diminuerait), celles-ci doivent

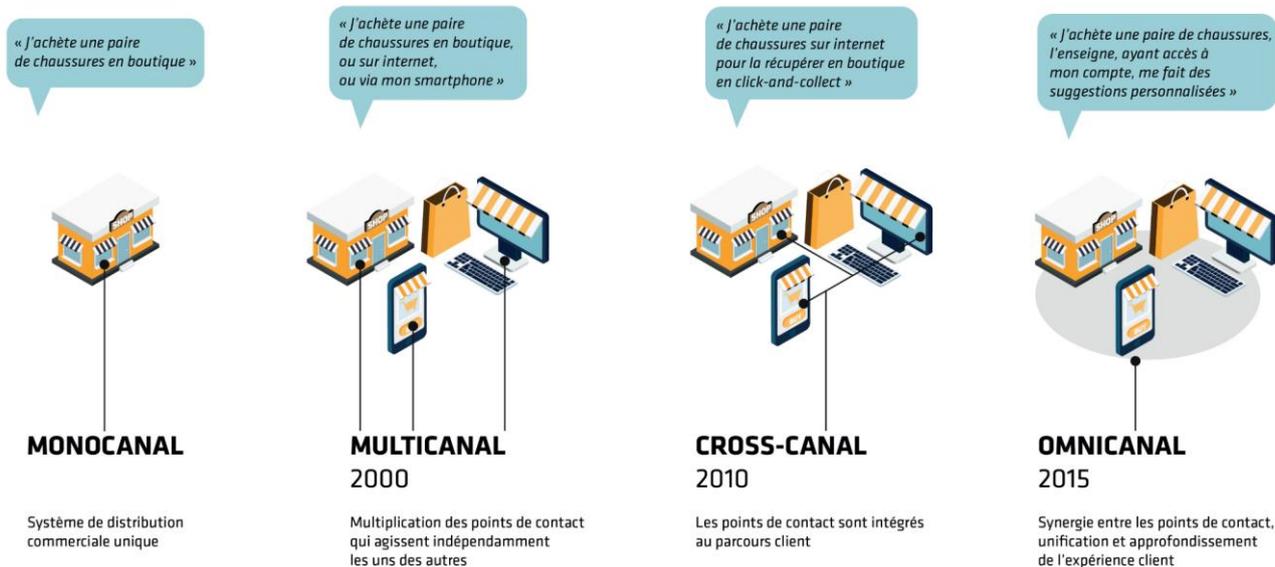
⁶ Un exemple de ce système : [Aut0nom® - ARGAN SA](#)

approvisionner directement le consommateur, dont les exigences et les caractéristiques sont différentes et requièrent des circuits en partie dédiés. Dans cette disposition, la diversité de l'offre et la réactivité du e-commerce impose ses standards à l'ensemble du marché.

Les entreprises et les prestataires logistiques pourraient ainsi être amenés à modifier leur organisation logistique pour tenir compte de cette évolution de fond. Cela pourrait engendrer la création d'espaces dédiés pour la préparation de commandes⁷, le renforcement de la présence au plus près des centres (pour satisfaire les exigences de rapidité implicitement attendues par les consommateurs). On pourrait s'attendre ainsi à une consommation accrue de surfaces pour la gestion des nouveaux besoins qui viendraient dupliquer partiellement les réseaux de distribution traditionnels.

La trajectoire « extensive » pourrait être accentuée par d'autres tendances comme le développement par les entreprises de stratégies omnicanales par exemple. Les offres orientées vers le particulier (qui est désormais de plus en plus le client direct de l'entreprise), poussées par une hausse constante de l'exigence-client serait suivie par les entreprises (d'abord à des fins de compétitivité), qui s'adapteraient en renforçant leurs structures logistiques ou celles de leurs prestataires en conséquence. Pour une offre équivalente, la présence de différents canaux de vente conduit à accroître le besoin en sites logistiques intermédiaires, et *a fortiori* de superficies logistiques.

Figure IX : Schéma explicatif des différents fonctionnements commerciaux (source : IPR)



1.2.2. Arguments et éléments factuels

Plusieurs événements militent pour l'inscription du besoin logistique francilien dans la trajectoire « extensive ».

Le e-commerce peut être considéré comme un moteur pour l'expansion continue des surfaces logistiques. Des études britanniques (CBRE, 2022 et Savills, 2022) estiment ainsi qu'un milliard d'euros supplémentaire dépensé en ligne pour l'achat de biens engendre entre 70 000 et 100 000 m² de surfaces de plancher logistiques additionnelles, chiffre qui corrobore l'évaluation de Knight Franck, gestionnaire en immobilier logistique britannique, avec une pression particulière sur les équipements urbains (Knight Franck, 2022)⁸.

En France, depuis 2019, le chiffre d'affaires du e-commerce a augmenté de 24,9%, ce qui illustre la capacité croissante de ce mode de consommation d'orienter rapidement et de dicter les exigences et les pratiques en matière de logistique, d'autant que Paris et l'Île-de-France sont des marchés où l'offre

⁷ Qui s'effectuent aujourd'hui pour une grande partie par le consommateur dans le point de vente et qui devrait dès lors être réalisées par l'entreprise directement

⁸ « For each € billion of online retail sales, a total of 108,000 sq m of warehouse space is required (Future Gazing). Combining this data with the data above, we can determine that, based on a hub and spoke model and at current capacity utilization rates, each €1 billion requires around 24,000 sq m of urban logistics space (or space in "spoke" facilities). » p.4.

de l'e-commerce est particulièrement dynamique, tant en volume absolu qu'en proportion (cf. Fevad). Le e-commerce est d'ailleurs un des puissants facteurs de la demande immobilière logistique. Son offre est à la fois concurrente de la grande distribution mais répond également à de nouveaux besoins et du fait de la possible duplication des services et des acteurs, on est en droit de penser que l'ensemble du système est globalement moins performant, logistiquement parlant.

Si le e-commerce ne représentait en France que 14,1% de la valeur du commerce de détail⁹ des produits en 2022, au Royaume-Uni, il atteignait 38% en 2021 au plus fort de la période du Covid pour ensuite se stabiliser autour de 28% (Mordor, 2022). Des tendances similaires sont également perceptibles dans les autres pays développés, leur amplification en France pourrait atteindre et sans doute dépasser des niveaux britanniques actuels d'ici 2040. En dehors même d'un effet d'apprentissage, l'argument démographique pousse en ce sens car la banalisation attendue de ce type de consommation est déjà perceptible chez les plus jeunes avec un taux moyen de pénétration qui décroît avec l'âge des consommateurs.

L'essor de nouvelles pratiques de consommation comme la livraison instantanée¹⁰ promeuvent l'accès à des biens de consommation avec une aisance presque identique aux biens immatériels accessibles en ligne. Cela illustre le concept de « mobiquité »¹¹, aussi appelé ATAWADAC (*Any Time, Any Where, Any Device, Any Content*), terme créé pour les médias et services numériques mais qui devient le nouvel objectif pour la livraison des biens de consommation courante.

Concernant le transport, la trajectoire extensive ne peut prospérer que dans un contexte de coût de transport et de coûts énergétiques durablement faibles. En effet, le coût logistique combine le coût d'entreposage et le coût de transport. La taille unitaire croissante des surfaces logistiques pousse à un éloignement des centres de consommation et à un parcours à effectuer qui n'est économiquement viable que par un coût de transport faible porté par une énergie bon marché ou bien par un mode de transport alternatif et massifié. A l'inverse, des coûts de transports élevés inciteraient à une consommation sobre et optimisée du foncier plus proche des lieux de livraisons et dans des entrepôts reconfigurés.

E-commerce et consommation énergétique

Si l'e-commerce est un facteur d'accroissement de la demande de bâtiment logistique, son bilan environnemental demande un examen plus poussé, notamment quant à son bilan énergétique. Dans cette perspective, l'ADEME a récemment analysé le bilan carbone des différents modes de livraison d'achats en ligne, en les comparant aux achats en magasin (ADEME, 2023)¹². Les résultats montrent que, contrairement à certaines idées reçues, le e-commerce n'a pas toujours un moins bon bilan carbone qu'un achat en magasin. De nombreux facteurs interviennent, notamment les modalités de livraison du dernier kilomètre, qui compte pour une partie significative des émissions de GES. Par exemple, dans l'arbitrage entre une livraison à domicile et via un point relais, le déplacement du consommateur dans la deuxième option est primordial dans le calcul du bilan carbone : si celui-ci se déplace en voiture thermique individuelle pour aller chercher un colis à 20 km, les émissions liées vont peser lourdement dans le bilan global de la livraison.

L'augmentation régionale des besoins fonciers logistiques a été récemment alimentée par la réorganisation des plateformes de la grande distribution avec un recentrage national sur l'Île de France et plus encore ses marges. Ainsi, certaines entreprises ont mis à profit la position barycentrique de l'Île-de-France pour y bâtir de grands centres de distribution à desserte régionale, multirégionales (regroupement partiel des centrales d'achat Normandie, Hauts de France et Île-de-France) mais aussi nationale. Cette tendance pourrait se poursuivre.

⁹ Selon la Fevad : « [Les chiffres-clés du e-commerce 2022](#) » : La Fevad publie son rapport annuel sur l'état du marché - Fevad, la Fédération du e-commerce et de la vente à distance

¹⁰ Bien que plusieurs entreprises de ce marché dit du « quick commerce » soient rencontrées actuellement des difficultés pour assumer leur modèle économique

¹¹ Notion promue par Xavier Dalloz, consultant spécialisé dans les nouvelles technologies, à partir de la fusion des termes de « mobilité » et « ubiquité ».

¹² [E-commerce : un outil pour évaluer et déduire l'impact environnemental de la logistique, des transports et des déplacements – ADEME Presse](#)

La hausse continue du nombre de références (Anderson, 2009) est également une variable susceptible de favoriser la trajectoire extensive. En effet, contrairement à la vente en magasin dont l'espace est limité, l'espace de vente en ligne permet d'offrir au client une diversité de produits bien plus grande. La hausse du nombre de références produites induit des enjeux notamment logistiques importants. Gérer des stocks de produits plus nombreux et qui sont vendus en plus petites quantités que des produits très courants vendus en magasin et avec des rotations plus lentes exige des capacités de stockage accrues.

Un contexte économique et géopolitique plus incertain pousse par ailleurs les entreprises à accroître leurs stocks pour garantir la disponibilité des produits. La demande étant plus imprévisible, avoir des stocks plus fournis permet d'absorber une partie des phénomènes de consommation inattendus ou des tensions politiques avec leurs retombées commerciales. Les aléas récents liés au Covid et à la guerre en Ukraine, les tensions croissantes entre la Chine et les Etats-Unis ont une incidence directe sur la réorganisation des chaînes d'approvisionnement. La rupture des composants électroniques qui a notamment affecté les chaînes de montage automobile a eu pour effet direct d'accroître les stocks (et donc les bâtiments susceptibles de les gérer) ainsi que plus structurellement de pousser les Etats à soutenir des stratégies de réindustrialisation. L'explosion des coûts des transports conteneurisés en 2022, et la potentielle taxation des conteneurs à venir, mettent en lumière la fragilité de nombre de circuits commerciaux globalisés.

Rapprocher une partie des stocks mondiaux et des capacités productives vers les marchés européens a évidemment pour effet direct de susciter de nouveaux besoins en surfaces logistiques auxquels l'Ile-de-France doit pouvoir faire face. A une tout autre échelle, une nouvelle demande, issue des circuits courts et de la logistique inverse (retours, recyclage), tend à se structurer, et vient également accroître le besoin de surfaces logistiques de proximité.

Ainsi, cette trajectoire, en additionnant les divers besoins, est guidée par la réponse à la demande (explicite ou induite) du consommateur qui engendre une hausse des exigences pour les entreprises et par conséquent un développement soutenu des capacités logistiques à créer.

1.3. Trajectoire « Intensive » ou « Technologique »

1.3.1. Description de la trajectoire

Dans la trajectoire intensive, les besoins en termes de consommation de surfaces diminuent progressivement, tout en répondant aux attentes de développement soutenu des prestations. Une emprise foncière donnée est dans ces conditions appelée à traiter plus de positions. Cela est rendu possible grâce aux développements technologiques, dont certains sont déjà engagés selon la gradation mécanisation, automatisation, robotisation et par une optimisation associée des bâtiments en volume.

L'automatisation des entrepôts est une option qui permet de diminuer les espaces de stockage habituellement perdus avec un entreposage en étagères classique. Par exemple, la largeur des allées nécessaires au déplacement des opérateurs et des véhicules peut y être réduite. Une revue des technologies actuelles permet d'estimer que les systèmes automatisés assurent une densité de stockage supérieure à surface et hauteur de bâtiment égales, avec des gains allant de 50 à 80%, voire plus dans certains cas¹³. Cette automatisation est couplée à des flottes de robots qui permettent de déplacer ou de récupérer des objets au sein de la structure. Ces véhicules sont cependant limités dans le nombre d'opérations qu'ils peuvent effectuer dans un certain laps de temps. Il faut donc calibrer le système complet transstockeur/robots afin d'atteindre le nombre de mouvements de marchandises journaliers nécessaires au bon fonctionnement de l'entrepôt.

D'autres technologies d'automatisation existent pour intensifier la circulation des marchandises dans les espaces de stockage : systèmes « Goods to person » (stratégies de préparation de commande minimisant le travail des opérateurs), suivi et tri automatique des biens (Cariou & Ropital, 2018).

L'automatisation est souvent associée à de plus grandes hauteurs des bâtiments et ainsi un accroissement du volume pour une emprise donnée. La verticalisation consiste en effet à construire ou réhabiliter des entrepôts de grande hauteur (de 12 à 50 m), voire à plusieurs niveaux. En gardant

¹³ D'après une revue provenant de : Mecalux, Scallog, Jungheinrich, Alfitechnologies

la même emprise au sol, ces structures permettent un gain de stockage important. Cette approche conduit alors à distinguer très nettement les surfaces de plancher offertes de l'emprise foncière des bâtiments.

La robotisation, la digitalisation (avec des procédés comme les Warehouse Management System (WMS) de nouvelle génération, Order Management System (OMS), ou les jumeaux numériques) sont des moyens d'optimiser et d'accélérer la circulation des stocks au sein des entrepôts, ce qui peut engendrer un gain de place et un service accru à offre immobilière constante. L'irruption de l'Intelligence Artificielle dans les processus est aussi susceptible d'améliorer les prévisions de commandes en amont et, partant d'optimiser les stocks à des niveaux plus faibles. Reportés à un nombre grandissant de références, cela permettrait de réduire les besoins d'entrepôts à mobiliser pour un niveau de service donné, et malgré les tendances lourdes spécifiées dans la trajectoire extensive.

L'implémentation de ces innovations permet donc de satisfaire les besoins franciliens avec une consommation foncière plus limitée. L'innovation concerne aussi le verdissement des bâtiments logistiques (auto-alimentation électrique par panneaux photovoltaïques par ex). En revanche, le déploiement de ces avancées technologiques est coûteux en capital et nécessite parfois la transformation complète d'un bâtiment avec des investissements importants.

Au-delà de cette « poussée technologique », les dispositifs réglementaires d'encadrement des activités logistiques (notamment l'autorisation de plus grande hauteur pour les systèmes automatisés ou simplement l'optimisation de l'enveloppe volumétrique admise par les plans d'urbanisme), peuvent accompagner et faciliter cette mutation. Des politiques publiques favorables à l'investissement productif et le soutien à la recherche dans un domaine où la France compte quelques champions nationaux sont autant d'éléments à prendre en considération.

Un argument supplémentaire pour une technologisation est la difficulté croissante de recrutement de la main d'œuvre dans les entrepôts du fait des conditions de travail (forte rotation, travail répétitif, horaires décalés). L'évolution de la pyramide des âges milite en ce sens. D'ailleurs, les pays d'ores et déjà confrontés au vieillissement de leur population (Allemagne), au déficit de la main d'œuvre (Royaume-Uni post Brexit) ou du fait d'une offre foncière très contrainte (Flandres et Pays-Bas), ont conduit à des entrepôts plus automatisés qu'en France. Enfin, les économies d'échelle et la baisse continue des coûts des installations plus performantes réduisent le temps de retour sur investissement et présentent une dynamique d'accélération de cette option de transition.

1.3.2. Arguments et éléments factuels

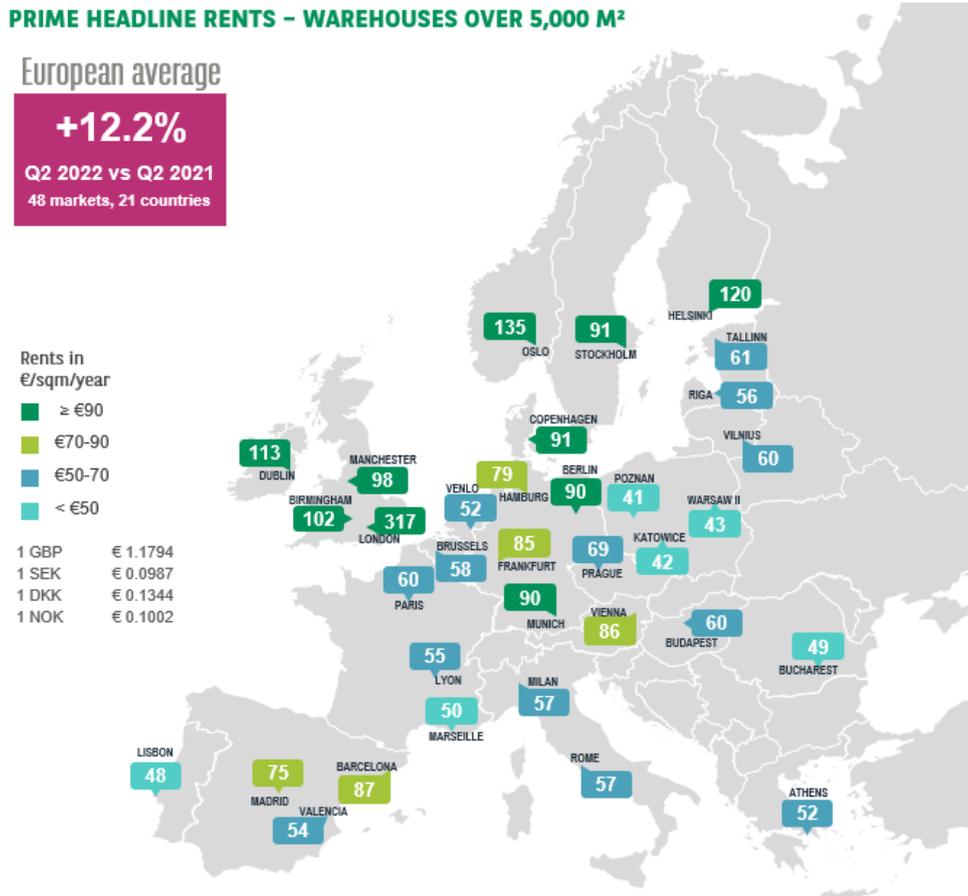
La trajectoire dite « intensive » suppose quant à elle la réalisation d'un infléchissement par rapport au trajectoire « fil de l'eau ». Cet effort est de nature technologique mais suppose aussi un effort financier d'investissement capitalistique potentiel dans un second volet : celui du bâtiment. Transformer l'architecture interne et externe des entrepôts pour une emprise foncière donnée renchérit le coût des installations, à la fois par les structures des bâtiments globalement plus élevées (verticalisation), voire à plusieurs niveaux, et par les systèmes d'automatisation (densification). La modernisation ne changera pas l'emprise au sol, mais accroîtra la surface logistique utile. En d'autres termes, il s'agit de "gagner des m2 d'entreposage sur l'existant".

Toutefois, l'intensification que permettent ces deux démarches conduisent à mieux valoriser l'emprise foncière des opérations logistiques, quand bien même les besoins croissants seraient identiques à la trajectoire « fil de l'eau ». A service rendu égal, on peut arriver à limiter le besoin foncier additionnel. Cette intensification technologique est favorisée par l'évolution de facteurs connexes. D'une part, la hausse des prix du foncier et du coût du transport contribuent à rentabiliser l'investissement de telles opérations d'optimisation, dans la mesure où la construction et l'exploitation de telles unités ne soient pas énergivores. Or, par rapport aux pays voisins, le foncier français reste très abordable (même s'il tend à se renchérir rapidement dans la perspective ZAN), ce qui présente un frein certain à l'optimisation des surfaces.

Pour le cas de l'immobilier logistique à étages, l'Europe elle-même, et la France, sont en retard par rapport à l'Asie qui compte déjà de nombreux bâtiments logistiques à plusieurs niveaux (jusqu'à une vingtaine au Japon ou à Hong-Kong) (Libeskind, 2018). Certains professionnels estiment que la rentabilité locative de telles constructions n'est assurée qu'à partir de 300 euros/m² (Table ronde Logistic Village du 24/5/2023), alors que la moyenne francilienne atteint difficilement 60 €/m². La carte ci-dessous met en évidence les loyers relativement faibles pour les entrepôts français, notamment par rapport au Royaume-Uni et à l'Allemagne. On comprend ainsi qu'il faudrait enregistrer une hausse significative des loyers pour rentabiliser les innovations nécessaires à l'intensification. Des politiques

publiques ciblées pourraient être mises en œuvre pour favoriser ce tournant technologique : celles-ci peuvent être passives par la restriction du foncier ouvert à de nouvelles implantations, ou plus actives en accompagnant les mutations suggérées par des dispositifs fiscaux incitatifs ou des ajustements réglementaires adéquats.

Carte II : Loyers moyens pour les entrepôts de plus de 5000 m2 (source : BNP Paribas RealEstate)



Cette valeur globalement faible pour l'ensemble de l'Île-de-France élargie à un large Bassin parisien, cache en fait de notables disparités en fonction de la source, mais aussi, et c'est ici l'information à souligner, selon l'âge du bâtiment et sa localisation. Les données plus centrées sur les espaces proprement parisiens s'appliquent ici à la zone centrale (CBRE, 2023).

Tableau I : Fourchettes de prix du loyer d'un entrepôt en Ile-de-France (Source : CBRE, 03/01/2023)

	Produits neufs		Produits de 2 ^{nde} main	
	Min.	Max.	Min.	Max.
Intra 86 (Nord)	120 €	170 €	90 €	160 €
Extra 86 (Nord)	80 €	140 €	60 €	160 €
Intra 86 (Ouest)	130 €	170 €	100 €	150 €
Extra 86 (Ouest)	100 €	140 €	70 €	120 €
Intra 86 (Est)	150 €	180 €	120 €	160 €
Extra 86 (Est)	90 €	140 €	75 €	110 €
Intra 86 (Sud)	170 €	250 €	130 €	185 €
Extra 86 (Sud)	95 €	145 €	80 €	100 €

L'action publique peut aussi se traduire par un accompagnement réglementaire. La construction des bâtiments logistiques impose aujourd'hui de règles nombreuses et précises qui régissent notamment les distances à respecter entre les murs extérieurs de l'entrepôt et les limites de la parcelle. Conçues pour des bâtiments standards, ces normes peuvent constituer des freins à l'innovation. Ainsi, les hauteurs des bâtiments peuvent être définies de manières trop restrictives par les PLU, ou les normes de constructions qui à quelques mètres près interdisent la construction d'un second niveau. Ces réglementations varient en fonction du type d'entrepôt, de sa hauteur, et de la dangerosité des matières qui y sont stockées. Une évolution des prescriptions en faveur de la réduction des périmètres autour des bâtiments permettrait une densification des espaces au sein des zones logistiques existantes¹⁴ ainsi qu'une emprise foncière globale (surface logistique + périmètres réglementaires + zones et infrastructures dédiées) moindre.

Un autre grand type de facteur qui pourrait favoriser cette trajectoire est la stabilisation globale de la demande. En effet, on pourrait imaginer que le besoin logistique décélère jusqu'à atteindre un « optimum » où il se stabiliserait en fonction de plusieurs facteurs :

- L'absence de contexte « moteur » de croissance comme il y en a eu lors des dernières décennies (réorganisation de la grande distribution, e-commerce) et qui ont alimenté un besoin en nouvelles surfaces logistiques.
- Une maturité de l'offre logistique actuelle. A partir d'un certain stock, le parc logistique et la rotation du foncier où l'on reconstruit de la logistique sur de la logistique s'avère de plus en plus suffisante, d'autant que son renouvellement classique permet de répondre à cette évolution par l'intensification technologique. Un des signes de cette maturité du marché et d'une progressive saturation de l'offre est la baisse tendancielle des taux de rendement de l'immobilier logistique qui est passé de 7 à 3% environ depuis dix ans. Cette option de « reconstruction de la logistique sur la logistique » suppose que la reconstruction ou la réhabilitation ne soient pas plus chères qu'un programme sur un terrain agricole.

Cette trajectoire peut être vue comme un « atterrissage en douceur » du développement de l'entreposage logistique, contrairement à la trajectoire suivante qui se distingue par une dimension de baisse plus volontariste.

¹⁴ Cette réduction semble, pour le moment, peu probable puisque la tendance est plutôt au renforcement des mesures ([Arrêté du 24 septembre 2020 modifiant l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement, ainsi que les arrêtés de prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à enregistrement sous les rubriques nos 1511, 1530, 1532, 2662 et 2663 - Légifrance \(legifrance.gouv.fr\)](#)), en particulier pour les matières dangereuses (des suites de l'accident de l'usine Lubrizol en 2019).

1.4. Trajectoire « Restrictive »

1.4.1. Description de la trajectoire

Dans la trajectoire restrictive, les besoins de foncier logistique annuels sont fortement encadrés réglementairement afin d'être quasiment nuls à l'horizon 2040. Cet horizon quantitatif est la traduction des objectifs de Zéro Artificialisation Nette, qui empêche la fonction logistique d'investir des territoires qui ne sont pas déjà artificialisés et contraint son développement dans les ZAE en place ou en extension. Cette évolution constitue un enjeu environnemental marqué, car une partie des entrepôts sont construits sur des terres agricoles (notamment pour les surfaces en périphérie) qui présentent l'avantage d'offrir des parcelles de grandes tailles et un coût de viabilisation réduit.

Pour appuyer cette trajectoire restrictive, un ensemble de réglementations seraient nécessaires pour encadrer et restreindre les nouvelles implantations logistiques, dont notamment :

- L'interdiction progressive d'artificialiser des sols, quel qu'en soit l'usage.
- La restriction ou le contrôle de la taille des surfaces logistiques (encadrement de la construction d'entrepôts XXL).
- L'intégration des activités logistiques par les communes (en favorisant des espaces mixtes dédiés à la logistique dans les plans locaux d'urbanisme par exemple (Dorel et al, 2020)).

A ces mesures peuvent s'ajouter d'autres réglementations affectant également la logistique et qui peuvent avoir un impact sur l'implantation des surfaces :

- L'encadrement des moyens de transport, en particulier des poids lourds et VUL ;
- La création de Zones à Faibles Emissions restreignant l'accès aux centres par certains types de véhicules ;
- L'encouragement des modes de transport (exploitation accrue des voies ferroviaires et fluviales nécessitant un aménagement en conséquence).

On pourrait également arriver à une même trajectoire par une conjecture différente. Un choc énergétique majeur, ponctuel ou continu, pourrait amener à une décroissance et réduire mécaniquement les besoins logistiques.

Le recours aux circuits courts, par exemple, aurait un impact sur la structure logistique qui conduirait peut-être à une redistribution des espaces à proximité des consommateurs (et, *a fortiori*, des producteurs). Toutefois, la logistique des circuits courts devra être étudiée et planifiée afin d'être avantageuse en termes de coûts, notamment environnemental (Vaillant, 2018), le bilan des besoins d'immobilier logistique reste à établir.

Enfin, une dernière alternative, qui peut s'ajouter aux autres options réglementaires portées par la puissance publique déjà présentées est l'activisme militant et la mobilisation sociale. Si l'on considère que tout ou une partie de la population s'oppose au développement de la construction d'entrepôts notamment des plus grands (blocage des chantiers, nouvelles plateformes de e-commerce, boycott, etc.), cela pourrait conduire à une diminution de fait de surfaces logistiques. Cette mobilisation peut être le fait de mouvements environnementalistes revendicatifs, des minorités agissantes, potentiellement associés à des collectifs de riverains, dans des configurations qui ont eu tendance à se multiplier ces dernières années autour des grands chantiers d'infrastructures et de plus en plus autour des entrepôts XXL.

1.4.2. Arguments et éléments factuels

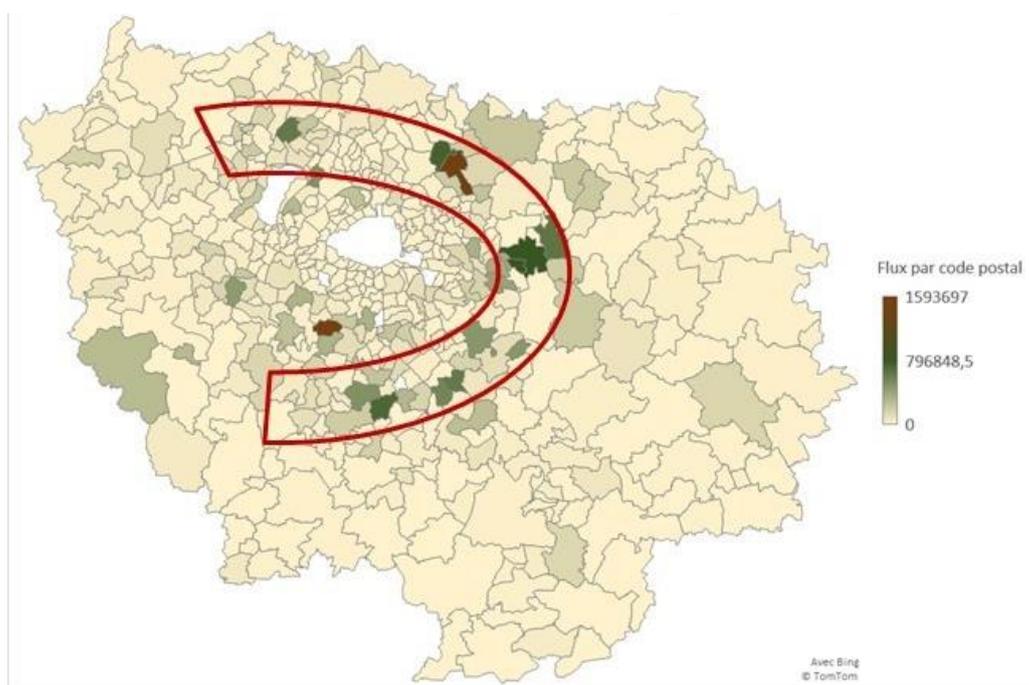
La trajectoire restrictive est celle qui, à moins d'une rupture majeure et exceptionnellement importante (scénario d'effondrement), met en avant le plus grand panel d'actions publiques.

Un des objectifs puissants qui pourrait guider cette trajectoire est l'objectif de ZAN (Zéro Artificialisation Nette) en 2040, qui laisse la place à une croissance très modérée et sélective des surfaces logistiques. D'après les orientations fixées par le SDRIF-E, la logistique est appelée à se densifier en priorité dans les Zones d'Activités Economiques existantes, et déjà artificialisées (1540 sites et 12% de l'espace francilien urbanisé), tout en se partageant les espaces disponibles avec les activités industrielles et

commerciales. Pour cela, il faudrait une régulation stricte de l'implantation des entrepôts qui s'effectue de fait à différentes échelles : communale, départementale et régionale, selon les différentes compétences d'aménagement dévolues aux acteurs locaux. La superposition des prérogatives politiques et administratives aux différents niveaux de décision peut être interprétée comme garde-fous, par les effets de freins qu'elle oppose aux mécanismes extensifs longtemps à l'œuvre. La logistique est de moins en moins considérée comme un investissement seulement privé mais comme un outil d'aménagement du territoire en interaction avec d'autres dimensions.

Le Portail de l'artificialisation des sols¹⁵ permet de cartographier le changement d'affectation des espaces NAF (naturels, agricoles et forestiers) entre 2009 et 2021. Les données de l'artificialisation destinée à l'activité (dont la logistique) représentées ont été obtenues en excluant, le logement et les espaces mixtes (cf. Carte III). Il en ressort une dynamique particulièrement marquée correspondant à l'axe routier de la Francilienne qui concentre plusieurs pôles logistiques majeurs de l'Ile-de-France. Restreindre l'artificialisation des espaces NAF aurait donc un impact sur les futures implantations logistiques et viendrait figer le déséquilibre structurel est-ouest.

Carte III : Flux NAF artificialisé sur la période 2009-2021 destiné à l'activité (d'après données IPR)



La trajectoire peut également être soutenue par des engagements sociétaux, c'est-à-dire reposant sur des comportements là encore volontaristes de groupes mobilisés qui visent une réduction raisonnée du besoin logistique. Elle peut relever d'un ralentissement volontaire de la consommation globale et individuelle, et de la préférence pour des biens plus sobres en services logistiques (par exemple refus ou limitation d'achats en ligne). Cette orientation peut être accentuée par le biais d'une information lisible lors de l'achat pour les consommateurs : sensibilisation au coût de la logistique, communication de bonnes pratiques, étiquetage environnemental sur les produits, valorisation du circuit court¹⁶, etc. On peut également envisager des mesures plus contraignantes telles que l'interdiction de la livraison et des retours gratuits.

¹⁵ [Le suivi de la consommation d'espaces NAF | Portail de l'artificialisation \(developpement-durable.gouv.fr\)](https://developpement-durable.gouv.fr/)

¹⁶ Si sa logistique est réalisée dans de bonnes conditions

La mobilisation d'associations et d'activistes environnementalistes contre des projets d'aménagement se sont multipliés ces dernières années. On retrouve des manifestations et des occupations type ZAD contre de grandes infrastructures de transport, mais les actions se font de plus en plus pressantes à l'encontre des projets logistiques, rendues particulièrement médiatiques contre le géant américain du e-commerce Amazon à travers toute la France. Des actions notamment contre les réalisations les plus spectaculaires que constituent les entrepôts XXL présentent un effet immédiat sur le terrain mais aussi un effet indirect sur les pouvoirs publics dans l'examen des dossiers d'aménagement qui leur sont soumis et une sensibilisation envers une opinion publique toujours plus large.

Figure X : Opération de blocage du site Amazon de Brétigny sur Orge, 22/11/2022
(Cliché : Raphael Kessler / Hans Lucas!)



Limitation de la diffusion spatiale des entrepôts

Dans le but de réduire l'artificialisation de sols naturels, agricoles ou forestiers, la limitation drastique de l'étalement logistique est une mesure engagée. Cela peut se traduire par la restriction voire l'interdiction de construire de nouvelles surfaces logistiques dans certains territoires, notamment éloignés des zones denses et urbaines.

Cependant, pour chacune des quatre trajectoires présentées, il faut allouer tous les mètres carrés nécessaires pour assurer le bon fonctionnement des activités logistiques. Or, notamment pour les deux trajectoires les plus consommatrices de foncier, la restriction plus ou moins sévère de la diffusion logistique aurait un impact sur l'implantation des surfaces nécessaires. On pourrait observer tout d'abord une augmentation plus forte de l'implantation à proximité du centre (2^{ème} voire première couronne). Cependant il faudrait que les espaces où l'implantation est encore possible soient suffisamment nombreux. Si ce n'est pas le cas, deux options paraissent envisageables :

- Les besoins sont réduits *de facto*. Autrement, on pourrait s'attendre à un changement de la trajectoire suivie
- Les entreprises vont chercher à s'implanter dans des zones non soumises à la réglementation (mais où l'objectif de Zéro Artificialisation Nette s'applique toujours) et par conséquent lointaines de l'Ile-de-France (vallées de la Seine, de la Loire, Centre, Grand-Est...)

Dans les deux cas, la limitation de la diffusion spatiale des entrepôts doit être envisagée en tenant compte à la fois des besoins logistiques incompressibles (nécessaires au moins pour quelques années), et en délimitant un périmètre cohérent et concerté avec les régions limitrophes de l'Ile-de-France.

L'implantation logistique est un choix privé d'investissement dont la localisation est orientée par un logisticien, un promoteur ou un chargeur. Les réalisations et le choix d'implantation de nouveaux entrepôts sont de plus en plus souvent externalisés dans une filière spécialisée. Aujourd'hui, les chargeurs et les logisticiens préfèrent louer leurs surfaces, construites et achetées par d'autres acteurs. C'est avec ces derniers que les institutions publiques locales et régionales doivent communiquer, ce qui rompt le lien entre collectivités et entreprises locataires, et a fortiori, avec les salariés de ces entreprises (Barbier et al, 2019).

Les réalisations standardisées et normées des bâtiments actuels assurent une bonne fluidité des baux commerciaux, constituant un véritable marché financier de la logistique (Raimbault, 2013). Des taux de rentabilité parmi les plus hauts du secteur immobilier, devant le résidentiel ou les bureaux, ont incité les investisseurs, de plus en plus nombreux, à introduire l'immobilier logistique dans leurs actifs, au point d'atteindre des niveaux d'investissement records¹⁷. Cette « financiarisation » massive de l'immobilier logistique et la puissance de mobilisation qu'elle constitue un puissant lobbying et un contrepoids certain dans la régulation publique restrictive de l'implantation foncière des activités logistiques.

Le renforcement du transport combiné de marchandises (avec notamment le doublement de la part du transport ferroviaire et l'amplification du transport fluvial...) pourrait permettre un transport massifié plus efficace. L'impact de ce changement de moyens de transport sur le foncier logistique reste assez flou. Il serait plutôt cohérent de s'attendre à une restructuration partielle de l'organisation logistique pour s'approcher des nouveaux pôles de transit des marchandises.

En revanche il paraît plus difficile d'anticiper l'impact sur les besoins fonciers totaux. Plus de mutualisation des biens fera-t-il baisser les surfaces nécessaires ? La possibilité de réaliser de plus grandes distances (notamment en train) déportera-t-elle les activités logistiques loin de l'Île-de-France, qui ne gardera que des hubs de livraison du dernier kilomètre en milieu urbain ?

En contrepoint, certains élus militent pour un desserrement des contraintes foncières pour assurer les possibilités locales du développement de leurs territoires. Les débats parlementaires tournent autour de l'application du ZAN, de la prise en compte ou non des projets de grands équipements nationaux ou régionaux qui leur sont imposés. Pour la ZFE comme pour le ZAN, beaucoup va dépendre de la mobilisation de la décision publique de garder le cap environnemental tout en accompagnant les transitions pour en assurer l'acceptabilité sociale dans tous les territoires.

Limitation de la circulation de certains véhicules

La Zone à Faibles Emissions métropolitaine (ZFE-m) concerne Paris et les communes situées à l'intérieur de l'espace délimité par l'A86. Sa mise en place progressive a pour objectif de diminuer la pollution en restreignant l'accès à la zone des véhicules les plus polluants, via une classification détaillée. Ces mesures s'appliquent à des horaires et jours définis et deviennent plus contraignantes avec le temps. Ainsi, à l'horizon 2030, seuls les véhicules propres pourront circuler dans la ZFE-m. Cette zone forcerait ainsi tous les moyens logistiques à être décarbonés à l'intérieur de Paris et de la première couronne, et pourrait ainsi dissuader l'implantation de surfaces logistiques ne disposant pas de flotte de véhicules adaptés. Si la flotte de véhicules se décarbone lentement, on pourrait imaginer que les restrictions de la ZFE engendreraient une rupture de charge supplémentaire à ses abords qui nécessiterait des espaces de transit pour les marchandises. Dans cette hypothèse, cela renforcerait les besoins fonciers dans la petite couronne, déjà dense et urbaine ou à sa limite immédiate.

De manière plus subie, la trajectoire restrictive peut aussi être consécutive d'un tassement du PIB en fonction d'éléments récessifs où l'on peut convoquer les conséquences du changement climatique, le vieillissement de la population et un déclassement plus ou moins brutal de l'économie nationale dans un environnement mondial plus tendu (par exemple l'explosion des taux de la dette souveraine). Ces options pourraient être regroupées dans une trajectoire récessive.

¹⁷ [Immobilier logistique, le nouvel eldorado | Les Echos](#)

Conclusion de la première partie

Cette première partie a été l'occasion de construire les bases contextuelles de la prospective, en esquissant les voies possibles et les moteurs susceptibles d'influencer la demande immobilière logistique en Ile-de-France. Les éléments proposés dans cette première partie montrent comment chacune des quatre trajectoires met en exergue un élément qui domine les autres et impulse une dynamique. Pour ces différentes voies ont été décrit des mécanismes, liés à la fois aux évolutions internes des secteurs et influencés par un environnement socio-économique encadrant et un contexte géopolitique plus global. Au-delà des indices initiaux et d'une description plausible d'évolution, des éléments factuels ont été mis en avant pour montrer comment, de manière plus ou moins forte, ils sont déjà à l'œuvre dans le système contemporain et travaillent à son évolution. Lorsque cela a été envisageable, le repérage de ces « signaux faibles » a été suivi d'une illustration effective et lorsque cela était possible d'ordre de grandeurs qui pourront être mobilisés dans la suite.

Une fois les trajectoires décrites grâce à l'ensemble des variables qui les caractérisent, il convient d'affiner ces caractéristiques, en cherchant à quantifier puis à spatialiser les besoins en surfaces logistiques, mais également en identifiant des formes et des modèles régionalisés de distribution.

Le petit tableau synoptique reprend les éléments principaux de chaque trajectoire.

Tableau II : Tableau synoptique récapitulant les trajectoires

Trajectoire « Fil de l'eau »	Trajectoire « Extensive »	Trajectoire « Intensive »	Trajectoire « Restrictive »
Dynamique depuis 20 ans de construction de grands entrepôts en lointaine périphérie, en ZAE	Augmentation de la demande d'entrepôt, par le e-commerce et la mondialisation	Montée en étages, élévation	Réglementation (ZAN, ZFE, PLU, ZAE, etc.).
Stabilisation des modes de consommation post-covid	Besoin accru de stockage avec la réindustrialisation	Optimisation des surfaces par la technologie	Évolutions sociétales (NIMBY, mouvements anti-Amazon)

2. Evaluation des besoins d'immobilier logistique à répartir sur le territoire francilien

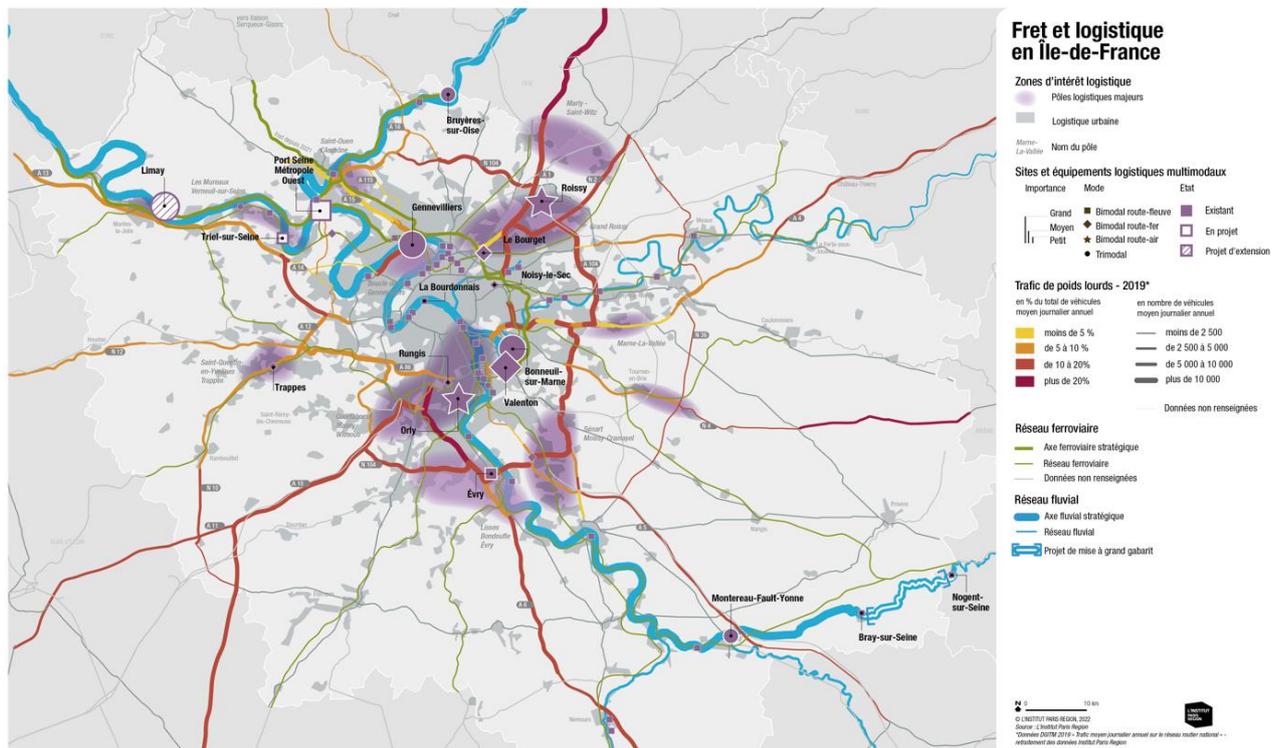
2.1. Choix d'implantation et coût logistique

2.1.1. La géographie des implantations logistiques

Les activités logistiques sont souvent concentrées dans des Zones d'Activité Economique (ZAE), ou bien se regroupent spontanément en clusters. Cette colocalisation peut avoir plusieurs raisons : l'offre d'infrastructure voisine (routière, mais aussi fluviale ou ferroviaire avec souvent une spécialisation héritée), la mutualisation de certains services et l'orientation portée par des politiques d'aménagement.

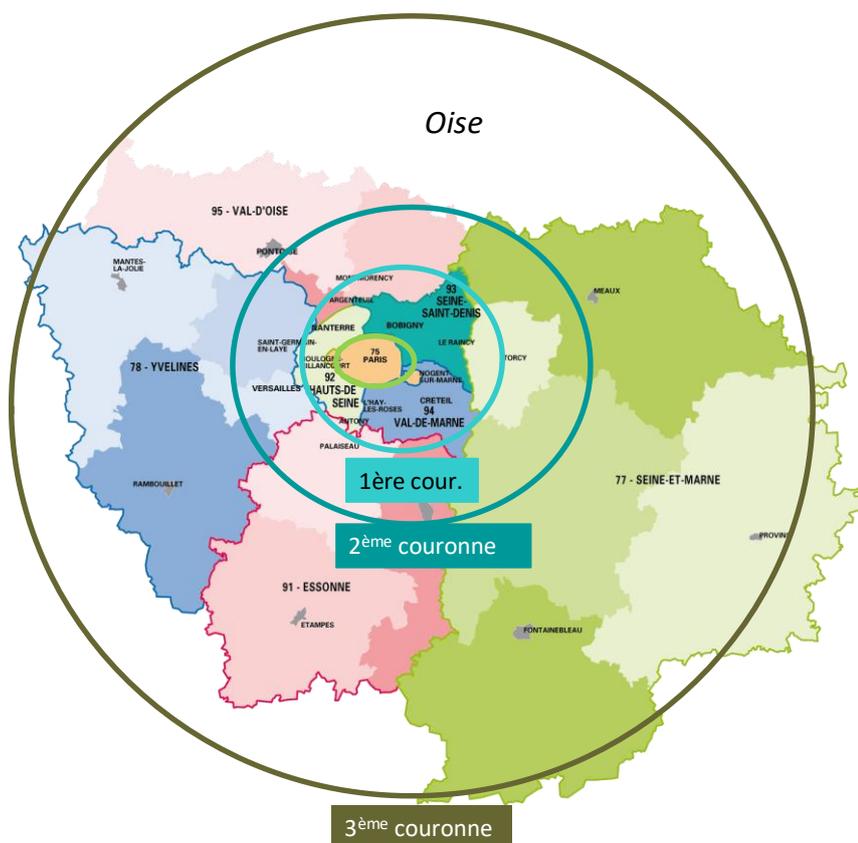
Dans une logique où le mode routier domine avec plus de 90% des parts de marché régional du transport de marchandises, l'implantation des entrepôts ne se fait pas de façon homogène. Les analyses sur l'accessibilité routière demeurent déterminantes et favorisent les concentrations d'activités logistiques à proximité des axes routiers majeurs. La carte ci-dessous met bien en avant des pôles logistiques disposés majoritairement autour des radiales (autoroutes et nationales débouchant sur Paris) et des rocades (A86 et N104) qui délimitent approximativement les différentes couronnes parisiennes.

Carte IV : Armature logistique francilienne (source : IPR)



Cette approche justifie un découpage géographique en fonction du réseau routier que l'on peut ici revendiquer dans la compréhension des fonctions d'entreposage. Ainsi, en considérant le centre parisien comme point de repère, l'aire logistique francilienne s'articule selon trois anneaux : une première couronne constituée par l'A86, une deuxième couronne marquée par la N104 et une troisième couronne au-delà, aux contours plus mobiles, incluant des territoires aux franges de l'Île-de-France (notamment dans l'Oise du fait du décentrement géographique du barycentre parisien).

Carte V : Zonage de l'Ile-de-France et de ses franges



2.1.2. Localisation optimale et coût économique d'équilibre

Dans la théorie économique, le choix d'une implantation d'un entrepôt logistique relève de la recherche d'un optimum visant à réduire le coût logistique d'une activité qui se décompose classiquement en deux grands facteurs pour une taille d'entrepôt donnée : **le coût de transport et le coût du foncier**.

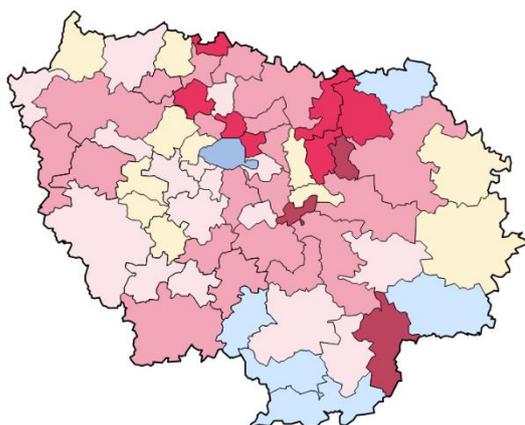
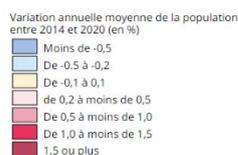
2.1.2.1. Coût du transport logistique

Le **coût du transport** est une fonction croissante avec la distance du lieu de stockage au lieu de distribution. Dans le cas de l'Ile-de-France, c'est Paris et la petite couronne qui, avec une plus forte densité d'activités et d'espaces résidentiels, constituent la polarité de l'Ile-de-France avec 6 894 800 habitants au 1er janvier 2022, soit 56% de la population régionale.

Dans un mouvement historique de déconcentration, Paris perd depuis plusieurs décennies des habitants au profit de l'aire métropolitaine. Ainsi, entre 2014 et 2020, ce sont 12 400 Parisiens par an (source INSEE) qui, pour moitié, se sont installés en Ile-de-France¹⁸. Par ailleurs, et contrairement à la commune-centre, les territoires de l'agglomération enregistrent un solde démographique positif. Tout porte à penser qu'à l'horizon 2040, la population francilienne sera répartie de manière plus homogène sur l'ensemble du territoire régional.

¹⁸ [Île-de-France : 254.000 habitants de plus en 5 ans en janv. 2021 \(iledefrance.fr\)](https://iledefrance.fr)

Carte VI : Variation annuelle moyenne de la population par EPCI entre 2014 et 2020 (source : INSEE)



La carte de l'INSEE ci-contre permet de constater que la 1^{ère} et la 2^{ème} couronne attirent, en particulier les espaces déjà relativement urbanisés (les espaces les plus ruraux sont plutôt en déclin démographique). Plusieurs facteurs pourraient rendre ces communes d'Ile-de-France plus attractives : immobilier plus abordable, bonne desserte des transports en commun, cadre de vie plus agréable. De plus, la possibilité du télétravail peut rendre d'autant plus intéressants des territoires « périphériques »¹⁹. Si ces tendances se poursuivent, cela pourrait modifier la densité de population francilienne. Cette dernière est de 1000 habitants/m² en moyenne mais cache de fortes disparités. Une répartition plus homogène de la population francilienne permettrait d'augmenter la densité de population dans certains territoires qui seraient d'autant plus attractifs.

De la même manière, on peut s'attendre à un « desserrement » des activités, notamment en accord avec la volonté de renforcer les polarités franciliennes et mieux faire coïncider lieux de vie et bassins d'emploi.

En première approximation, la distance au centre parisien permet donc de rendre compte de l'organisation des densités de population, du niveau d'activité et de la consommation.

Plus révélatrice que la seule distance, l'accessibilité est une variable déterminante dans le choix d'implantation logistique. Elle conjugue deux grandes dimensions :

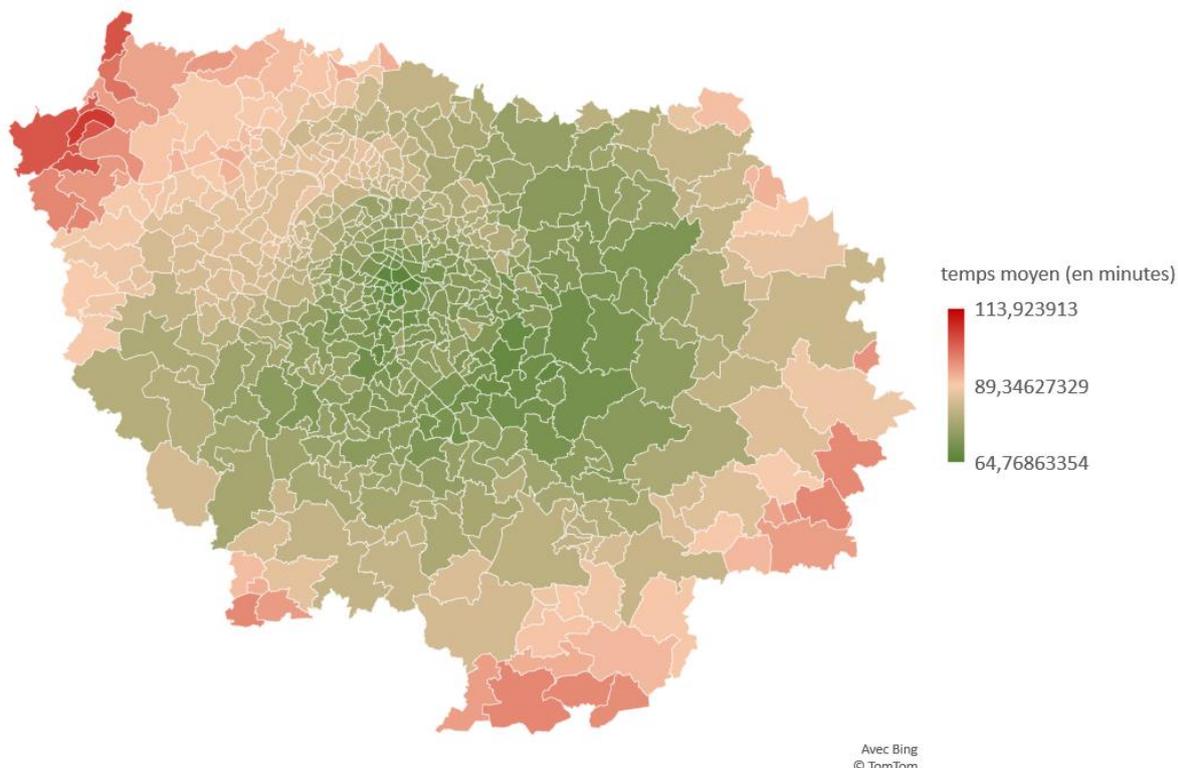
- L'accessibilité aux marchés de consommation et la proximité des zones de plus forte densité ;
- L'accessibilité liée aux axes routiers majeurs, permettant d'atteindre facilement les bassins de population et les lieux d'expédition afin de recevoir et de distribuer aisément la marchandise.

Cette double composante traduit le rôle d'interface qu'occupe le site logistique, à la fois tourné vers le lieu de production et le lieu de consommation. Une matrice temporelle complète des trajets origine-destination en Ile-de-France (données IPR) permet de calculer l'accessibilité routière généralisée, c'est-à-dire, pour chaque commune la moyenne du temps de trajet (à l'heure de pointe du matin) pour atteindre toutes les autres communes franciliennes. La carte ci-dessous²⁰ illustre les résultats de cette mesure.

¹⁹ D'après l'INSEE, 56% des travailleurs franciliens ont télétravaillé au moins 1h par semaine en 2021 (En 2021, en moyenne chaque semaine, un salarié sur cinq a télétravaillé - Insee Focus - 263)

²⁰ Les communes offrant la meilleure l'accessibilité en Ile-de-France selon ce calcul sont : Gentilly, Arcueil, Le Kremlin-Bicêtre, Paris 13, Ivry-sur-Seine, Paris 14, Chilly-Mazarin, Fresnes, Villejuif.

Carte VII : Accessibilité routière de l'Ile-de-France (données IPR)

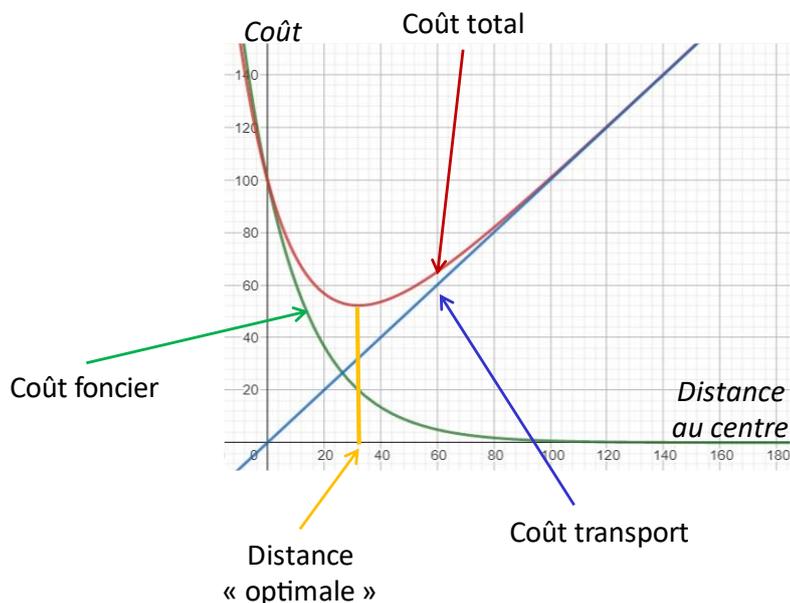


Au-delà du clivage attendu « centre-périphérie », cette carte fait bien ressortir un vaste territoire dont les indices d'accessibilité régionale voisinent les hauts niveaux des zones centrales. Elles renvoient aux axes routiers structurants et en particulier la Francilienne en dessinant un croissant oriental. Son non-bouclage à l'ouest défavorise en revanche l'ouest francilien. Cette distribution spatiale donne une clé puissante de compréhension de la forte implantation logistique dans les zones d'où il est facile de desservir rapidement l'ensemble de la région et qui, de plus, s'articulent aux grands axes nationaux qui raccordent l'Ile-de-France aux régions et pays voisins. Par contraste avec l'accessibilité théorique, ces zones de seconde couronne assurent aussi dans les faits de meilleures performances avec une densité de trafic moindre que pour les zones centrales.

2.1.2.2. Coût du foncier logistique

Les prix du foncier varient quant à eux globalement selon un gradient de densité depuis le cœur de Paris. Des études proposent d'évaluer la variation du prix du foncier en le corrélant avec celui de la densité d'emplois, représentable par une fonction exponentielle décroissante qui dépend de plusieurs facteurs (densité au centre, gradient...) (Kang, 2020). Divers paramètres interviennent alors, comme l'accessibilité aux services, la desserte des transports en commun. La valeur imposée par les fonctions résidentielles et productives s'impose aux fonctions d'entreposage.

Figure XI : Graphique illustrant l'évolution des différents coûts logistiques en fonction de la distance au centre (valeurs indicatives)



Si l'on étudie l'évolution du coût logistique global résultant de la somme du coût du transport et de celui du foncier, on constate qu'il existe un « optimum » d'implantation logistique (cf. les courbes ci-contre). Celui-ci se trouve à une distance « optimale » du centre, à laquelle le prix du foncier est suffisamment abordable pour compenser les coûts de transport engendrés par l'éloignement au centre.

Cet optimum d'implantation varie selon l'évolution de ses composantes. Par exemple, une augmentation du coût du transport rapproche du centre l'optimum logistique. A l'inverse, l'augmentation du coût du foncier a un effet « répulsif ». Néanmoins, le foncier peut subir des augmentations/diminutions différenciées, avec une croissance plus rapide pour la première

couronne par exemple. Cela viendrait modifier l'allure de la courbe et ainsi d'autant plus augmenter la distance optimale d'implantation logistique. Bien qu'éclairante, cette approche sous-estime néanmoins la disponibilité effective du foncier dans les zones centrales, quand bien même l'équilibre théorique pencherait en sa faveur.

L'implantation d'une surface logistique dépend ainsi d'un grand nombre de paramètres, à la fois territoriaux mais aussi propres à l'activité à laquelle elle est destinée. La variation d'un des paramètres peut ainsi exercer une influence non négligeable sur l'emplacement optimal, ce qui rend la prédiction des optima futurs délicate. Cependant, pour envisager le parc immobilier logistique de demain, on doit alors répartir les nouvelles surfaces logistiques sur le territoire francilien, en fonction des hypothèses réalisées pour chacun des trajectoires.

2.2. Besoin quantitatif en surfaces logistiques pour chaque trajectoire

2.2.1. Représentation et construction graphique des trajectoires

La modélisation des besoins en surfaces logistiques permet de quantifier pour chaque trajectoire les surfaces additionnelles nécessaires pour les vingt prochaines années, depuis la demande, les volumes à construire jusqu'à la distribution spatiale.

La quantification qui est la première étape du processus fait ici écho aux trajectoires établies en première partie. Les valeurs de référence retenues ont été volontairement choisies suivant des référents simples quant aux valeurs d'arrivée et suivant une projection linéaire. Bien sûr, les analyses rétrospectives mettent en avant une demande cyclique liée aux mouvements mêmes de l'économie et selon des vagues d'innovations. Il faut donc imaginer ces évolutions comme une possible moyenne de variations temporelles plus complexes.

Les données de référence qui ont servi à caler quantitativement notre démarche de quantification s'appuient sur des données diffusées par la fédération professionnelle de l'immobilier logistique (AFILOG) et communiquées dans une brochure lors de Salon International du Transport et de la Logistique (SITL) : les surfaces d'entrepôts y sont estimées en 2023 à **14 M de m²** en Ile-de-France pour les bâtiments de 10 000 m² et plus (AFILOG, mars 2023). L'estimation de l'AFILOG repose elle-même sur la moyenne des estimations des acteurs professionnels du secteur. Ces chiffres varient

selon les sources, car les périmètres d'évaluation retenus ne reposent pas sur les mêmes bases de calcul. Ainsi, l'IPR se réfère à 19 Mm² pour les unités logistiques de plus de 5000 m² ou 21 Mm² pour les surfaces logistiques de plus de 10 000 m² (espaces de parking inclus) dans le MOS.

La seconde donnée de référence est également avancée par l'AFILOG, et correspond au besoin de mise en marché de nouvelles surfaces bâties logistiques, estimé à **500 000** m² annuels. Cette évaluation repose sur une moyenne de long terme des constructions passées en Ile-de-France.

Partant de ce cadrage, et afin de traduire le contraste introduit entre les quatre scénarios, des projections divergentes ont été retenues autour de cette donnée de référence et d'un point de départ commun en 2023 qui constitue la référence-pivot, à savoir **la trajectoire « Fil de l'eau »** à partir de laquelle les autres vont progressivement diverger.

La trajectoire extensive est caractérisée par un rythme de consommation plus soutenu et croissant au cours de la période considérée, avec un doublement moyen des besoins annuels, soit +1 Mm² en 2040.

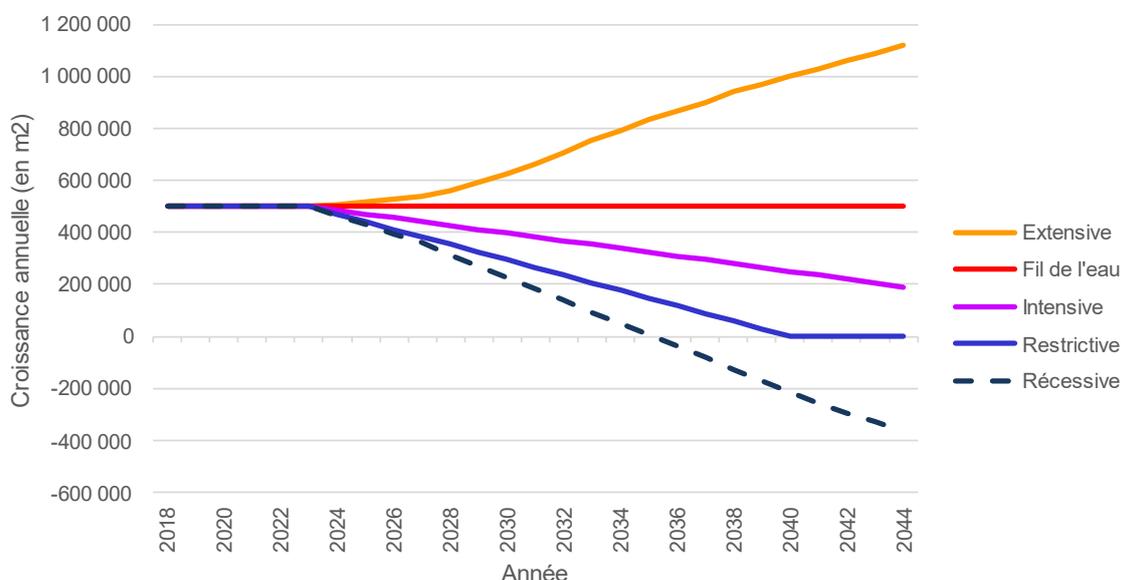
La trajectoire restrictive marque au contraire la volonté politique d'imposer la ZAN (Zéro artificialisation nette à l'horizon 2040), soit à cette date une consommation additionnelle nulle qui se maintient par la suite.

La trajectoire intensive qui marque une projection intermédiaire, s'inscrit à mi-chemin entre cette dernière et la trajectoire de référence pour arriver à réduire de moitié le besoin annuel des 500 000 m², soit + 250 000 m² en 2040.

Une dernière option aurait pu être retenue, plus radicale, marquée par une option de décroissance avec des variantes de recul de l'activité. Les causes catastrophiques conduiraient à une **trajectoire récessive avec un recul absolu de surface logistique offerte**. Le recul ou une crise économique est souvent associé aux effets de l'accélération des mutations climatiques avec un effet rapide et radical sur les modes de produire et d'habiter franciliens et une décline démographique marquée, introduisant une alter-logistique démotorisée (Cochet, 2019). Les conséquences d'un conflit majeur bouleversant radicalement les circulations d'approvisionnement ne sont pas à exclure, même si la montée actuelle des tensions géopolitiques se traduit par une réorganisation du monde autour de grands blocs continentaux avec une réindustrialisation qui n'induit pas forcément un recul des besoins logistiques. L'hypothèse d'un choc avec des conséquences durables pourrait être avancée. Pour cette cinquième trajectoire, l'option retenue serait alors d'une diminution de 250 000 m² /an en 2040 et un parc logistique bâti en recul à cette date.

Les quatre trajectoires retenues, auxquelles on ajoute l'option de récession sont tracées sur le graphique qui suit :

Figure XII : Trajectoires possibles d'évolution du besoin en surfaces logistiques



NB : Ces courbes décrivent la croissance annuelle (le flux) et non l'évolution du parc d'entrepôt (le stock). Pour la suite et par souci de clarté, on présentera les trajectoires de la plus consommatrice de foncier à la plus sobre, c'est-à-dire de la trajectoire extensive à la trajectoire restrictive.

Partant de ces éléments, chacune de ces trajectoires repose sur les taux moyens de croissance annuelle 2023 – 2040 par rapport à l'étalon « Fil de l'eau » suivants :

Tableau III : Taux moyen de croissance annuelle du besoin en surfaces logistiques

Trajectoire	Extensive	Fil de l'eau	Intensive	Restrictive
Taux moyen de croissance annuelle	+4%	0%	-4%	-20%

Ces trajectoires ainsi cadrées permettent de décrire et de traduire quantitativement les évolutions possibles du besoin, croissant, stable, décroissant en surfaces logistiques par rapport à une valeur de référence revendiquée par les professionnels du secteur. En partant des 14 millions de m² d'entrepôts actuellement existants (pour les entrepôts de plus de 10 000 m²), on peut en déduire les surfaces logistiques cumulées sur le même horizon de temps.

Figure XIII : Surfaces logistiques cumulées pour chaque trajectoire

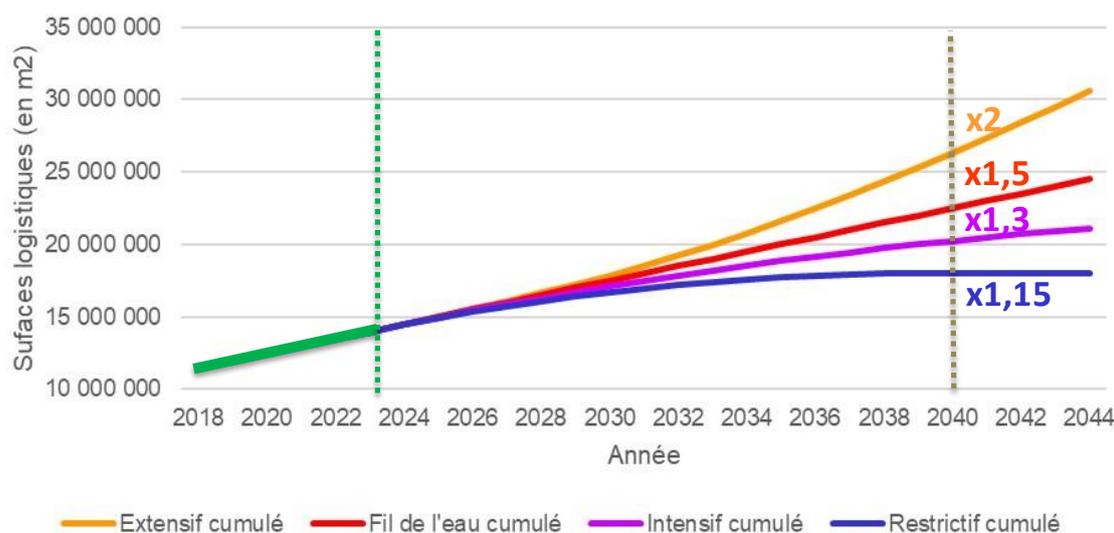


Tableau IV : Besoins additionnels en surfaces logistiques sur la période 2023-2040

Trajectoire	Extensive	Fil de l'eau	Intensive	Restrictive
Besoins additionnels en m ² d'entrepôts sur la période 2024-2040	12 300 000	8 500 000	6 250 000	4 000 000

L'objectif est désormais de réfléchir à la répartition de ces mètres carrés supplémentaires sur les territoires, franciliens ou proche Ile-de-France, afin de projeter géographiquement les différentes options retenues.

Ces surfaces logistiques additionnelles peuvent se répartir ou se concentrer sur les différents territoires franciliens, comme expliqué précédemment, notamment dans une perspective d'auréoles : Paris intra-muros (avec des Espaces Logistiques Urbains (ELU) ayant pour fonction l'éclatement des envois et la rupture de charge vers des modes de transport dits « propres »), 1^{ère} couronne, 2^{ème} couronne, et 3^{ème} couronne qui englobe tout le reste de l'Ile-de-France ainsi que ses franges. Par ailleurs, les surfaces logistiques à implanter peuvent être des bâtiments aux superficies variables : de l'entrepôt urbain de

quelques centaines de mètres carrés aux entrepôts dits « XXL » de plus de 40 000 m² et pouvant aller pour les plus grands jusqu'à 100 000 m².

2.2.2. Les modalités d'implantation logistique envisageables

Les nouvelles surfaces logistiques peuvent être distribuées de manière dense, c'est-à-dire, en investissant des espaces comme les ZAE par exemple. Elles se regroupent alors en « clusters » logistiques, partageant éventuellement certaines infrastructures : routes, parkings et à terme stations multi-énergies, notamment bornes de recharge pour camion électrique ou station hydrogène.

A l'inverse, les surfaces logistiques nouvelles peuvent être implantées de façon plus diffuse, en maillant plus finement le territoire. Ce mode d'implantation paraît plus vraisemblable dans un territoire où la logistique se substituerait aux activités commerciales de périphérie, proche des zones résidentielles, et dans lequel les opportunités de mutation spontanée ou accompagnée sont à l'origine du choix d'un territoire plus diffus. Ces mutations engendreraient une transition douce d'une fonction commerciale classique à celle de centre de distribution avec des modalités hybrides qui commencent à se mettre en place, à l'instar des *drives*.

Dans tous les cas, une option de transfert modal, fortement soutenue par la puissance publique pour réduire l'impact du transport routier, est possible. Celle-ci correspond à la mutation des modes de livraison qui pourrait faire basculer une partie du transport routier vers les transports ferroviaire et fluvial. Or, si les surfaces logistiques sont majoritairement bien connectées au réseau routier, c'est loin d'être le cas pour les autres modes de transport. Cette option impliquerait alors le renforcement notable de dispositifs permettant le transfert modal (installation portuaires plurimodales, chantiers de transport combiné) et idéalement la proximité immédiate des entrepôts de stockage et des plates-formes susceptibles d'assurer le reconditionnement à l'occasion de la rupture modale des envois. Le manque de disponibilité foncière dans les ports et des chantiers de transport combiné induit de très fortes contraintes qui limitent *a priori* cette option. Le développement d'unités intermodales de transport pourrait partiellement réduire les contraintes des transferts.

La question de l'implantation des nouvelles surfaces logistiques se pose : les entreprises iraient-elles au plus près des zones de multimodalité ? Le foncier est-il suffisant autour de ces interfaces pour accueillir de nouveaux développements dont on a vu l'importance des surfaces à mobiliser, alors que les sites ferroviaires et portuaires franciliens sont très contraints ? Quelle distance peut être considérée comme « proche » d'un espace multimodal ? Comment relier les zones denses en logistique déjà existantes et uniquement accessibles par la route à ces sites multimodaux ?

Cette option comporte de nombreux enjeux et reste politiquement portée comme en témoigne l'ambition gouvernementale de doubler les trafics ferroviaires de marchandises ainsi que ceux de la voie d'eau et de tripler ceux du trafic combiné rail/route tel qu'envisagé dans la Stratégie nationale pour le développement du fret ferroviaire de septembre 2021. Les études de futures implantations de chantiers de transport combiné en Ile-de-France lancée par la DRIEAT en 2022 s'inscrivent dans cette perspective. Le volontarisme et la stratégie d'Haropa pour le développement logistique de l'axe Seine en sont d'autres exemples, ainsi que la mise en chantier du système fluvial Seine Escaut dont les premiers travaux ont été engagés. La mise à grand gabarit de l'Oise et l'aménagement du canal Seine-Nord-Europe avec ses plates-formes sont des vecteurs puissants de renouveau de la voie d'eau dont la réalisation devrait être conclue en 2030. C'est pourquoi il est nécessaire d'envisager ses implications logistiques. Cette hypothèse multimodale pourrait favoriser une organisation en « corridors logistiques », dans lesquels se concentreraient de manière privilégiée les flux connectés à des nœuds importants privilégiant l'articulation fer/voie d'eau. Ils seraient les éléments de canalisation de l'expansion du foncier logistique.

Ces différentes options ayant été présentées comme des possibilités pour chaque trajectoire, il s'agit maintenant de répartir les mètres carrés nécessaires sur le territoire francilien, suivant le découpage en couronnes territoriales précédemment effectué (cf. 2.1.2.).

2.2.3. Répartition des surfaces en Ile-de-France

Dans cette partie, on va, pour chaque trajectoire, justifier de la répartition des besoins de surfaces logistiques entre couronnes. Pour ce faire, on commencera par présenter la répartition en pourcentage pour rendre visible la pondération accordée à chaque type d'espace.

Tableau V : Répartition des besoins des trajectoires dans les différentes zones franciliennes (en pourcentage)

Répartition des besoins (en %)	Paris intra-muros + 1 ^{ère} couronne	2 ^{ème} couronne (intra N104)	3 ^{ème} couronne (dont hors IdF)
Trajectoire « Extensive »	10%	30%	60%
Trajectoire « Fil de l'eau »	5%	50%	45%
Trajectoire « Intensive »	10%	60%	30%
Trajectoire « Restrictive »	10%	80%	10%

Le tableau ci-dessus propose à dire d'expert une logique de répartition pour chaque trajectoire, selon une répartition que l'on peut justifier ainsi :

La **trajectoire extensive** peut être associée à un fort développement dans la périphérie de l'Île-de-France (60%). En effet, la logique de dualisation logistique liée à cette trajectoire favorise l'implantation de très grandes surfaces logistiques. Ceci suppose de disposer de suffisamment d'espace, d'où la nécessité de repousser les surfaces logistiques aux marges franciliennes. Mais, du fait du même phénomène de dualisation des fonctions logistiques (Heitz, 2017), des surfaces de report sont également nécessaires en zone urbaine centrale d'où l'attribution de 10% de la demande en ce sens afin d'effectuer l'interface entre les très grands entrepôts et les lieux de distribution et de consommation. Le reliquat (30%) étant à trouver dans la deuxième couronne.

La **trajectoire « fil de l'eau »** correspond à une allocation plus équilibrée des surfaces logistiques entre les espaces franciliens de deuxième et troisième couronne. Ainsi, pour traduire la logique de densification des zones déjà riches en activités logistiques, on alloue une majorité des besoins à la deuxième couronne (50%) qui concentre déjà aujourd'hui une grande partie des activités. Puis, pour traduire le phénomène d'étalement logistique, également tendanciel, la troisième couronne francilienne et ses territoires extra-franciliens se voient attribuer une partie des surfaces nécessaires (45%). L'implantation logistique centrale (Paris et première couronne) reste faible (5%), pour traduire l'intégration limitée de la logistique dans ces territoires constatée actuellement et une desserte vers le cœur de l'agglomération qui peut s'effectuer depuis la deuxième zone dans l'organisation des tournées de distribution.

La **trajectoire intensive** mise sur un recours important aux solutions technologiques. Ainsi, des options comme l'automatisation ou la robotisation des entrepôts vont permettre d'obtenir des nouvelles surfaces logistiques dans le périmètre existant. La densification des zones logistiques (notamment les ZAE) est une option priorisée par cette trajectoire, expliquant l'allocation d'une grande partie des besoins futurs sur le territoire de la 2^{ème} couronne (60% des besoins). De plus, compte tenu du prix des innovations technologiques, il semble d'autant plus probable que l'implémentation de ces technologies se fasse à proximité des zones denses, où le prix du foncier est assez élevé pour rentabiliser les investissements. La prise en compte des enjeux de la logistique urbaine et une meilleure valorisation du foncier permettent également de concentrer plus d'activités dans le centre francilien constitué de Paris intra-muros et de sa petite couronne (10%), la troisième couronne accueillant tout de même 30% des nouveaux besoins.

Enfin, la **trajectoire restrictive** réduit les besoins additionnels à l'horizon 2040. Il est ainsi fort probable que les implantations logistiques nécessaires s'échelonnent en priorité en continuité de l'existant dans les espaces déjà artificialisés de la deuxième et de la première couronne avec respectivement 80% et 10%. De plus, dans le cadre réglementaire sous-jacent à ce scénario, le phénomène d'étalement logistique pourrait être contraint, ce qui limiterait les nouvelles implantations aux marges de l'Île-de-France (10%).

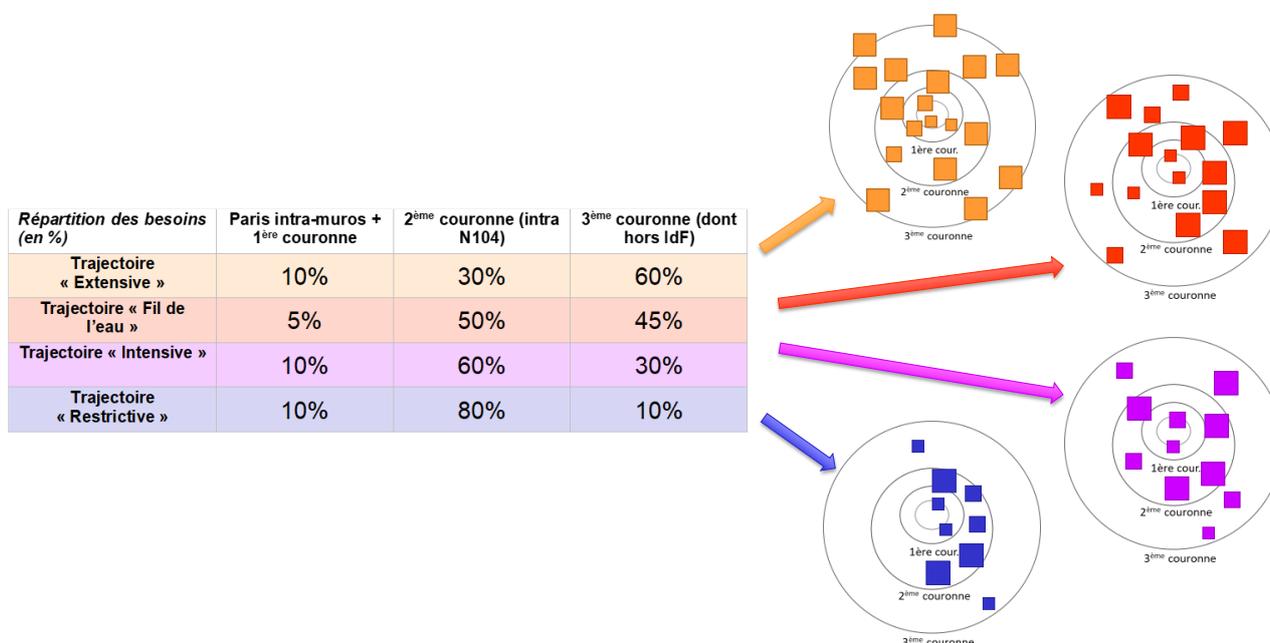
Cette pondération pour chaque trajectoire les surfaces nécessaires peut alors être traduite en termes de mètres carrés selon les volumes établis précédemment. Le tableau résume cette allocation des surfaces.

Tableau VI : Répartition des besoins des trajectoires dans les différentes zones franciliennes

Répartition des besoins (en m ² d'entrepôts)	Paris intra-muros + 1 ^{ère} couronne	2 ^{ème} couronne (intra N104)	3 ^{ème} couronne (dont hors IdF)
Trajectoire « Extensive »	1 300 000	3 700 000	7 400 000
Trajectoire « Fil de l'eau »	425 000	4 250 000	3 825 000
Trajectoire « Intensive »	625 000	3 750 000	1 875 000
Trajectoire « Restrictive »	400 000	3 200 000	400 000

On peut dès lors schématiser le principe de ces distributions ²¹ :

Figure XIV: Schéma récapitulatif de la répartition des besoins en surfaces logistiques des trajectoires



Cette répartition des besoins en surfaces logistiques a ainsi été réalisée « à dire d'experts ». Toutefois, on aurait pu envisager une approche plus systématique en ayant recours à un modèle de choix discret (Logit multinomial par exemple) qui permettrait de prédire la localisation des besoins logistiques de chaque trajectoire en fonction de variables telles que les différents coûts logistiques précédemment définis. Cette approche, nécessitant un travail conséquent de modélisation, pourrait être comparé à cette même répartition.

²¹ Chaque couleur représente une trajectoire, les symboles sont d'autant plus grands qu'ils désignent un besoin en surface important

2.3. Morphologies de distribution logistique à l'échelle francilienne

Dans la précédente partie, on a traduit les différentes trajectoires en besoins de surfaces logistiques propres (option quantitative). Ces besoins, chiffrés ont pu être répartis sur les différents territoires franciliens : denses, urbains, ruraux, centraux... qu'on a choisi de découper en couronnes autour du centre parisien.

Connaître les besoins futurs en surfaces logistiques pour chaque grande zone est important mais ne permet pas de connaître la forme de distribution (en grappes, linéaire, diffuse, polarisée etc.). Il s'agit dès lors d'émettre des hypothèses et ainsi d'associer des morphologies préférentielles de distribution à l'estimation quantitative réalisée.

Pour chaque trajectoire on peut traduire les besoins et les hypothèses retenues en une morphologie globale d'implantation des surfaces logistiques. Ces différentes formes permettent de comprendre les dynamiques de la logistique ainsi que son intégration dans le territoire. Comprendre les formes globales que peuvent prendre les surfaces logistiques permet également d'envisager les flux de mouvements de marchandises et de mesurer l'impact des trajectoires retenues sur les infrastructures.

Ainsi, l'option de transfert modal renforcé est envisageable pour chaque trajectoire et aurait ses propres effets structurants sur chacun d'entre eux. Cependant, elle semble mieux correspondre à certains contextes. Par exemple, dans le cas de la trajectoire extensive, le développement de la multimodalité permettrait de répondre aux besoins de transport massif de grande distance (entre les entrepôts et les lieux de distribution) par le recours de moyens alternatifs plus avantageux que le routier. De même, dans le cadre de la trajectoire restrictive, il est possible que la part des modes de transports non-routiers soit imposée.

2.3.1. Trajectoire extensive : logique de couloirs

Comme décrite précédemment, la trajectoire extensive correspond à un besoin considérable en mètres carrés de nouvelles surfaces logistiques dans les années à venir. La question du positionnement de ces surfaces est ainsi d'autant plus importante que les espaces dédiés comme les Zones d'Activité Economique ne seront pas suffisants pour absorber l'intégralité des besoins.

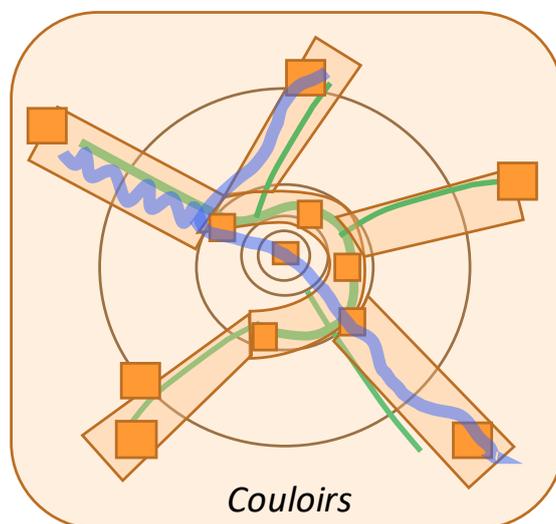
Comme une grande partie des besoins logistiques restent à être implantés à la périphérie de l'Ile-de-France, voire dans ses départements limitrophes, on peut imaginer que certains corridors seraient préférés, notamment pour réaliser facilement, et de la manière la plus massifiée possible, les grandes distances qui séparent les zones logistiques et le centre francilien en aval et depuis les sites émetteurs en amont. En effet, si les surfaces logistiques s'implantent loin des lieux de consommation, elles doivent cependant rester bien connectées aux différents réseaux pour faciliter le transport des marchandises, même si celui-ci peut être mieux mutualisé qu'avec des plus petites structures centrales. Cette option devrait aussi être guidée par des politiques d'aménagement nationale ou régionale favorables au transfert modal.

Les couloirs permettant cette implantation logistique lointaine et importante peuvent être multimodaux voire structurés par le rail ou le fleuve. Ces couloirs sont ainsi dessinés à la fois par les axes fluviaux Seine et Oise et les grandes artères du réseau ferré articulé sur des échanges à longue distance avec le reste du territoire national et avec les partenaires économiques européens selon les plans du RTE-T que co-finance la politique européenne des transports (Beyer, 2023).

En s'éloignant du centre de l'Ile-de-France et en dépassant ses limites administratives, on peut s'attendre à ce que la logistique s'implante à proximité des grands pôles des départements voisins (Rouen, Reims, Beauvais, Orléans, Troyes...). Ces villes pourraient devenir des lieux logistiques (certaines le sont déjà, à plusieurs degrés) importants avec suffisamment d'espace, et qui desserviraient l'Ile-de-France sans y être situés. Toutefois, si une réglementation contraignante (comme les objectifs de zéro artificialisation nette, plus strictement défini hors Ile-de-France) s'applique, la recherche de nouveaux terrains pour la logistique pourrait devenir plus complexe. Mais il n'est pas exclu que la réglementation ZAN soit partiellement assouplie. Le recours à un transport massifié et décarboné rendrait en revanche les coûts (économiques, environnementaux et sociaux) plutôt intéressants et plus acceptables sur un plan environnemental.

D'une façon schématique, la trajectoire extensive trouve une traduction morphologique à dominante de couloirs, selon le schéma suivant où les lignes vertes représentent les principaux axes ferroviaires et les lignes bleues les grandes voies navigables de la Seine et de l'Oise.

Figure XV : Morphologie de la trajectoire extensive



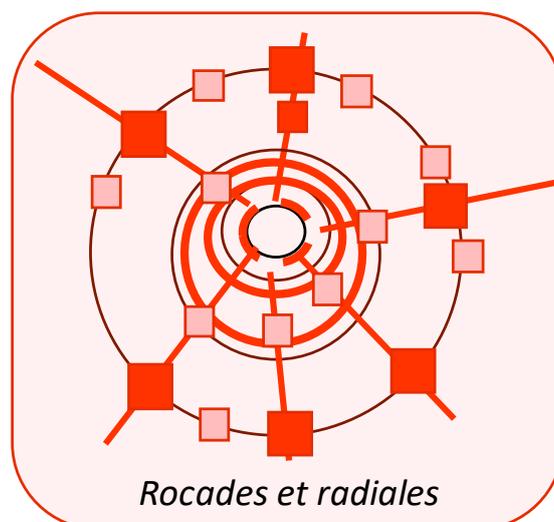
2.3.2. Trajectoire fil de l'eau : des radiales et rocaes structurantes

Dans la trajectoire « fil de l'eau », les tendances actuelles se poursuivent, ainsi que les modes de consommation. C'est pourquoi, il est cohérent de traduire spatialement cette trajectoire avec une morphologie proche de l'organisation logistique actuelle, en amplifiant ses dynamiques principales. Aujourd'hui, le réseau routier est structurant pour la logistique, à la fois pour le transport, qui se fait majoritairement sur la route, mais aussi pour l'implantation des entrepôts, à proximité des infrastructures pour une accessibilité maximale. De plus, la concentration des lieux de consommation autour de Paris implique d'avoir un réseau qui dessert au mieux le centre.

Si le mode routier prédomine encore dans les années à venir, avec une décarbonation plus ou moins avancée des véhicules, il est probable que les nouvelles surfaces logistiques s'implantent préférentiellement à proximité des grands axes routiers (radiales et rocaes), de l'Ile-de-France. On peut donc avoir dans ce schéma des implantations relativement centrales (autour des radiales A86 et jusqu'à la N104) mais aussi plus éloignées (notamment à proximité des échangeurs autoroutiers). Cela explique la répartition relativement équitable, et plutôt diffuse, des mètres carrés nécessaires dans la deuxième et la troisième couronne. Un rééquilibrage est-ouest est également possible à condition de renforcer les infrastructures (boucler la N104 à l'ouest par exemple).

La route reste donc, pour cette trajectoire l'élément structurant de l'immobilier logistique francilien, que l'on peut illustrer par le schéma qui suit :

Figure XVI: Morphologie de la trajectoire fil de l'eau



2.3.3. Trajectoire intensive : une Ile-de-France des proximités logistiques

Une des options fortes dans la perspective d'un aménagement durable est de réduire les distances à parcourir, favorisant la mixité des fonctions et la territorialisation des activités. Le souci d'intensifier les relations locales repose aussi sur des solutions logistiques appropriées, moins massives et plus déconcentrées. Cela se traduit aussi, de manière cohérente avec l'objectif de durabilité, par une attention portée à la plus faible empreinte foncière et à une intégration optimale dans l'urbanisation existante. La réutilisation des friches commerciales ou industrielles est une option privilégiée.

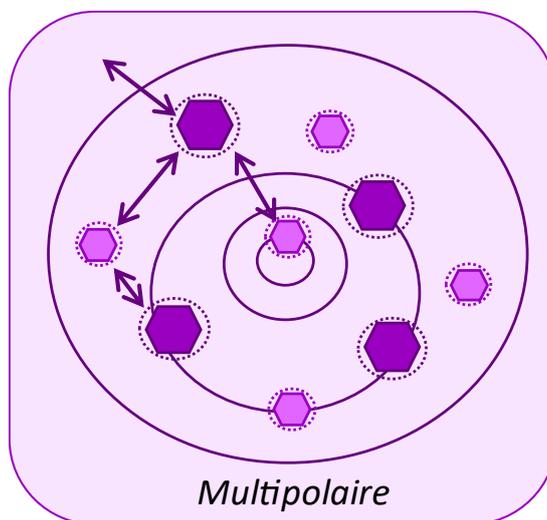
Une des marques les plus expressives de cette tendance est le développement des circuits courts que l'on peut appliquer dans le domaine de l'alimentaire bien sûr, mais aussi pour d'autres secteurs de la consommation qui peuvent accroître la part du marché de l'occasion, de la réparation, du reconditionnement, ou encore du recyclage. L'évolution des productions sur mesure dans une démarche axée sur le service conduisent également à envisager un rapprochement voire une intégration plus poussée entre production, stockage et mise à disposition à la clientèle. L'intensification porte donc sur différentes réalités. En témoigne la mutation des grands centres commerciaux qui privilégient désormais pour partie un approvisionnement local et cherchent à se différencier par la qualité de service à la personne. L'offre resserrée de références permet d'assurer la mutation d'une partie des superficies de vente à la préparation de commandes livrées à domicile. De même les vastes parkings des zones périphériques sont susceptibles d'être reconvertis. Cette trajectoire peut alors se concevoir dans une tendance au rapprochement sur site de la production, de la transformation et de la distribution.

S'il est difficile de définir *a priori* l'organisation dans leurs dimensions spatiales optimales, celles-ci paraissent plus restreintes car reposant sur la réactivité des services de proximité. Le modèle d'une organisation multipolaire autour de pôles autonomes et reliés entre eux pour favoriser une « région des vingt minutes », à l'instar de la « ville du quart-d'heure ». L'offre logistique peut s'inscrire dans cette structure en se concentrant autour de ces pôles, au plus près des bassins de consommation.

La trajectoire intensive implique un recours aux différentes options technologiques possibles pour optimiser l'entreposage des marchandises. Dans une Ile-de-France multipolaire, la logistique apporte de la valeur ajoutée aux territoires en adoptant de nombreuses innovations (automatisation, numérique, énergies) qui la rendent performante et acceptable. Elle cohabite de façon intelligente avec le logement, l'industrie, le commerce (exemple de l'hôtel logistique) et est sanctuarisée dans des zones dédiées (ZAE, SAE). Cette option favorable à la mixité s'inscrit donc pleinement dans un choix politique d'aménagement du territoire privilégiant un développement local équilibré et de courtes distances.

Cette option d'aménagement soutient aussi une offre logistique autour de bâtiments de plus petite taille en accord avec la promotion des circuits courts pour l'alimentaire comme pour la production de biens, qui s'inscrit alors à l'échelle des pôles et de leur zone d'influence. Une mutation de l'offre commerciale (déclin des hypermarchés au profit des commerces de centre-ville ou l'hybridation poussée d'une offre commerciale de proximité associée à une livraison à domicile) apporterait des terrains propices à l'installation d'espaces d'entreposage à proximité immédiate des zones denses

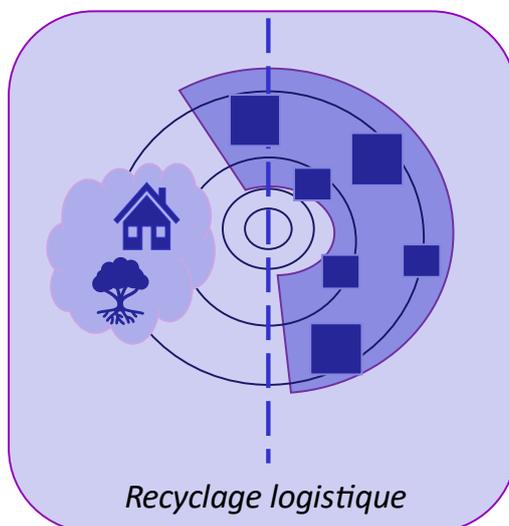
Figure XVII: Morphologie de la trajectoire intensive



2.3.4. Trajectoire restrictive : le recyclage logistique

La trajectoire restrictive implique une faible quantité de nouvelles implantations logistiques à l'horizon 2040. C'est pourquoi, il paraît peu probable que la morphologie globale de la distribution des surfaces logistique change radicalement. Or, on a déjà mis en évidence la différence d'implantation des activités logistiques entre l'est dense car bénéficiant d'une bonne accessibilité par la route et l'ouest peu dense et également moins bien connecté. L'option d'une route décarbonée au moyen de véhicules électriques présente un autre versant de l'option technique. Ainsi, si de nouvelles surfaces logistiques devaient s'implanter, ce serait dans les zones déjà existantes, notamment dans une logique de sobriété. Cette option repose par ailleurs largement sur la reconstruction des bâtiments sur des emprises obsolètes qui peuvent être optimisées. Cette trajectoire présente une option « logistique sur la logistique » comme on a pu parler de « construire la ville sur la ville ».

Cela viendrait alors entériner voire renforcer le déséquilibre existant entre les différents territoires franciliens. A l'ouest, le long de l'axe Seine par exemple, les activités industrielles pourraient être préférées aux activités logistiques. De plus, une redistribution de la logistique à l'ouest pourrait être rendue complexe par un sous-dimensionnement assumé des infrastructures (non-bouclage de l'A104)



et une résistance des populations (phénomène NIMBY « *Not In My BackYard* ») qui porterait non seulement sur l'infrastructure mais également sur la réalisation de zones logistiques. Les entreprises pourraient alors adopter d'autres stratégies pour livrer l'ouest francilien en venant du nord ou du sud, ou bien des périphéries (Chartres, voire le Mans).

Figure XVIII : Morphologie de la trajectoire restrictive

Ainsi, chaque trajectoire a pu être qualifiée de manière plus précise en exprimant d'abord les besoins en surfaces logistiques, en les répartissant selon le principe des couronnes puis en spatialisant les formes et les logiques de distribution sur le territoire francilien. On obtient ainsi des scénarios complets d'évolution de l'immobilier logistique francilien dont on peut dès lors présenter la synthèse.

Tableau VII : Synthèse des caractéristiques des scénarios

Scénarios	Extensif	Fil de l'eau	Intensif	Restrictif
Type d'armature	Couloirs	Rocades et radiales	Multipolaire	Recyclage logistique
Zone principale	3ème couronne et hors IdF	Equilibré 2ème et 3ème couronnes	2ème couronne	2ème couronne et 1ère couronne
Possibilité de partage modal	Forte à intense	Faible à modérée	Modérée	Faible à modérée

Figure XIX : Schéma synthétique des différents scénarios

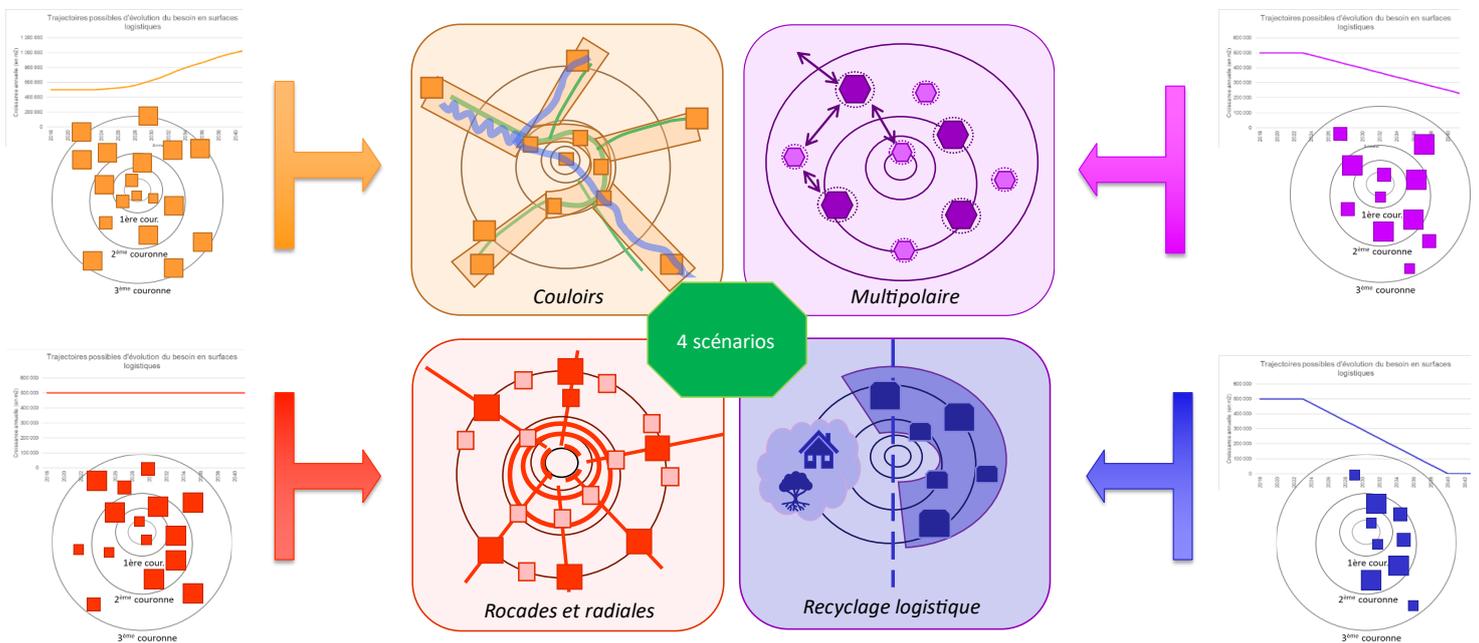
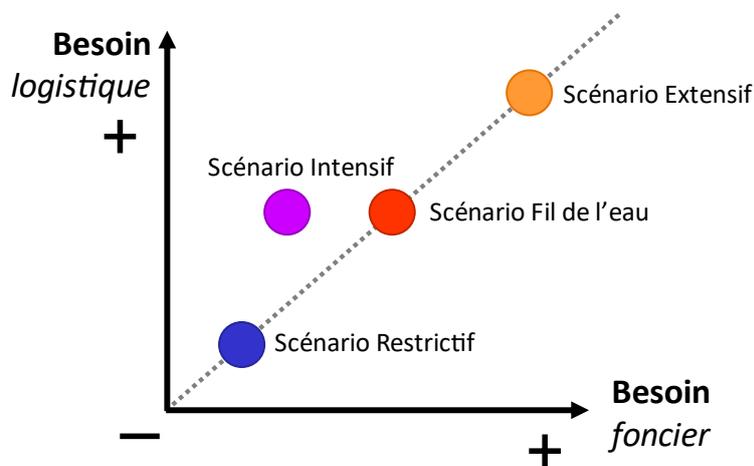


Figure XX : Graphique résumant les besoins associés aux scénarios



3. Pondération des scénarios et projection territoriale

3.1. Evaluation des scénarios par différents groupes d'acteurs

3.1.1. Présentation de la démarche et protocole

Pour chaque trajectoire, et donc chaque scénario, on a justifié les facteurs porteurs de leur occurrence en mettant en avant des tendances et signaux faibles observables et chiffrés. Si l'on est parti de l'idée que certains facteurs étaient susceptibles de l'emporter, la coexistence avec d'autres logiques à l'œuvre simultanément n'était pas écartée. Reste alors à pondérer dans quelles proportions les facteurs sont influents, sachant qu'ils œuvrent parfois dans des directions opposées.

Le futur se construisant à plusieurs, il nous a semblé judicieux de soumettre ces différents scénarios à des panels d'experts composés de groupes d'acteurs ayant un lien direct avec les questions logistiques. Ces panels, composés chacun de manière homogène pour restituer la diversité de leurs positions et représentations sont, dans un premier temps, familiarisés avec la démarche et les scénarios. Ils sont ensuite invités à la fin de la présentation à se prononcer sur les probabilités d'occurrence à partir d'une base de 100 points à répartir entre les scénarios présentés puis à présenter leur avis devant le groupe. Chaque personne doit répondre *intuitu personae*, donc indépendamment de l'institution qu'il représente. L'idée n'est pas de collecter les points de vue des institutions mais plutôt des experts qui les composent.

Quand tous les participants ont réalisé individuellement la pondération, on réalise un tour de table, pendant lequel chacun peut argumenter sur les raisons de la notation qu'il a effectuée. Les réponses sont enregistrées afin de synthétiser les points de vue. A la suite du tour de table, on collecte les pondérations de chacun et on procède à des échanges collectifs. En fonction des divergences de l'auditoire, on peut proposer de pondérer collectivement les scénarios en essayant de faire converger les avis.

Cette étape permet d'abord d'avoir un premier retour critique sur la construction des hypothèses et ainsi de valider la démarche de l'étude retenue (partie 1 et 2). Les résultats qu'elle met en avant quant aux scénarios permet alors d'établir une vision consolidée aux dires d'experts des projections territoriales du besoin foncier logistique à 2040. A ce titre, elle constitue un préalable à la projection territoriale de l'armature francilienne. Elle permet enfin de recueillir des éclairages informés des différentes visions portées par les acteurs et éventuellement d'ajuster ou combiner les paramètres des scénarios.

Le reste des échanges peut permettre de remettre en question des hypothèses, de discuter d'éléments complémentaires et d'enrichir la démarche.

Composition des quatre panels avec les dates de présentation et d'échanges :

- Aménageurs (IPR – départements Planification et Mobilité), 24 mai 2023 ;
- Puissance publique dans le cadre de l'OFELIF (Observatoire du Fret et de la Logistique) (Etat et Région), 25 mai 2023 ;
- Académiques (chercheurs réseau fret, Laboratoire SPLOTT - Systèmes Productifs, Logistique, Organisation des Transports, et Travail - Université Gustave Eiffel), 19 juin 2023 ;
- Haute fonction publique (Think Tank TDIE - Transport Développement Intermodalité Environnement), 3 juillet 2023.

3.1.2. Synthèse des présentations et des échanges

1^{er} groupe : Institut Paris Région (IPR, 24/05/2023)

Nombre de participants : 7

Origine des participants : Institut Paris Région (Départements Mobilité et Transports, Economie et Planification)

Tableau VIII : Résultats de la pondération pour le 1er groupe

Scénarios	Moyenne des pondérations données par les participants
Extensif	23,6 %
Fil de l'eau	27,1 %
Intensif	23,6 %
Restrictif	25,7 %

Synthèse des échanges :

Les participants n'ont pas réussi à se mettre d'accord sur une pondération commune. Toutefois, ils ont convenu d'éléments qui leur semblaient relativement probables, afin de construire une sorte de « scénario alternatif ». Ainsi, ils ont choisi de combiner des éléments provenant de différents scénarios, comme suit :

- Maintien du besoin voire hausse du besoin en immobilier logistique dû à une hausse de la consommation (e-commerce) ;
- Routier toujours structurant (peu de modal alternatif) ;
- Innovation technologique possible mais pas intense ;
- Cadre réglementaire prévu ou bien subi.

2^{ème} groupe : Etat (DRIEAT) et Région Ile-de-France (IPR, 25/05/2023)

Nombre de participants : 6 + 2 en ligne

Origine des participants : DRIEAT (Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement, de l'Aménagement, et du Transport) Ile-de-France, Région Ile-de-France

Tableau IX : Résultats de la pondération pour le 2eme groupe

Scénarios	Moyenne des pondérations données par les participants
Extensif	20,0 %
Fil de l'eau	44,3 %
Intensif	18,6 %
Restrictif	17,1 %

Synthèse des échanges :

Plusieurs participants ont pour avis que la situation est compliquée à faire évoluer en raison d'une certaine inertie globale du système.

« *Les tendances du scénario fil de l'eau vont se poursuivre, et notamment l'augmentation des besoins et l'étalement logistique.* » (Participant 1)

« *J'imagine que la force de l'habitude est pregnant et c'est pour cela qu'il [le scénario fil de l'eau] est sans doute le scénario le plus près probable à l'horizon qui a été présenté.* » (Participant 4)

Un participant, au contraire, en se basant sur l'horizon de temps proposé, considère qu'on pourra être dans un scénario de rupture en 2040, contrairement à 2030 par exemple.

« *Par rapport à 2030, je pense qu'il y aura une rupture à l'horizon 2040. Tout d'abord, j'ai du mal à imaginer qu'il ne va pas y avoir un problème d'alimentation énergétique. Les efforts de décarbonation vont augmenter le prix de l'énergie. Cela va engendrer un contexte de contraintes : même s'il continue à avoir une demande, l'offre sera restreinte.* » (Participant 3)

Les participants sont relativement pessimistes quant à l'occurrence du scénario intensif. Celui-ci est peu pondéré par les participants en raison de sa difficulté à être mis en œuvre et de son coût élevé. Le concept d'Ile-de-France multipolaire ne rencontre pas non plus l'adhésion des participants.

« *Je ne suis pas très confiant dans les capacités technologiques en France. En effet, l'investissement technologique nécessite de l'énergie et la capacité à payer : or je n'ai pas une grande confiance dans l'économie française pour être en mesure de fournir les deux.* » (Participant 6)

« *Le scénario intensif ne démarrera pas tout seul, il est compliqué à mettre en œuvre : construire sur les friches coûte 2 fois plus cher par exemple. Cela n'aura pas lieu si l'on n'a pas de cadre réglementaire contraignant pour favoriser ce genre de modernisation et reconstruction sur l'existant.* » (Participant 1)

« *L'innovation ne peut pas se développer de façon aussi rapidement à l'horizon 2040, d'autant plus que les politiques publiques ne vont pas avancer à la même vitesse que ces innovations technologiques.* » (Participant 2)

Les scénarios fil de l'eau et restrictif sont souvent opposés par les participants.

« *Soit on continue sur les tendances sans rien changer, soit on arrive à avoir une volonté qui permet de changer les choses. Dans ce cas, en s'appuyant notamment sur des urgences écologiques et des mesures réglementaires on peut faire basculer la situation.* » (Participant 1)

La probabilité du scénario extensif est partagée entre les participants. Certains le considèrent comme assez probable :

« *Je pense que le besoin ne va pas être contenu. A minima, on sera sur le scénario le fil de l'eau. En effet, on est au tout début du e-commerce, et, par conséquent, je ne crois pas que les besoins puissent être diminués : c'est pour cela que je privilégie les scénarios extensifs et fil de l'eau dans le meilleur des cas par rapport à la quantité de besoins à gérer. Ainsi, je suis certain qu'ils ne vont faire qu'augmenter et que l'offre sera présente en face pour y répondre.* » (Participant 5)

D'autres ne le souhaitent pas, ou y voient des impossibilités structurelles, en particulier sur les idées de couloirs et de multimodalité qui paraissent peu probables :

« *On ne peut plus croire que tout va s'étaler, d'autant plus qu'il n'y a pas assez de place.* » (Participant 1)

« *Le besoin d'infrastructures routières pour gérer le scénario extensif ne pourra pas forcément rendre ce scénario très probable.* » (Participant 2)

« *J'ai du mal à imaginer la faisabilité du concept de couloir. Cela nécessiterait une coopération interrégionale et un investissement important dans les infrastructures. Il faudrait une articulation des échelles en laquelle je ne crois pas.* » (Participant 6)

Enfin, le scénario restrictif recueille peu de suffrages auprès des participants, pour deux raisons principales. Tout d'abord, la plupart des participants croient peu dans les effets réglementaires et de la volonté publique.

« Je crois plus aux forces du marché qu'à la volonté politique. » (Participant 5)

« Je pense que la tendance est plutôt au libéralisme plutôt qu'à la contrainte réglementaire. » (Participant 4)

Ensuite, un participant insiste sur la probabilité d'un scénario restrictif dans un contexte social d'opposition au consumérisme, de décroissance.

« Je garde une option sur le [scénario] restrictif dans sa dimension sociale qui est plus proche de ma vision décroissante. Je pense que les conflits sociaux peuvent amener à un blocage et un statu quo dans lequel on ne fait plus rien. Je ne crois pas au scénario restrictif dans le cadre d'une volonté politique, mais plutôt dans celui du blocage et de l'arrêt total de l'activité par la contestation des personnes » (Participant 6).

A la suite des échanges, les participants se sont mis collectivement d'accord pour pondérer unanimement les scénarios. Le scénario fil de l'eau est donné majoritaire, notamment en raison de l'inertie globale du système et des tendances actuelles fortes. Sa pondération est fixée à 50%. Le scénario extensif arrive en deuxième position avec une pondération fixée à 20%. Cependant, les participants excluent le volet « modal » (et pour certains le fonctionnement en couloirs) du scénario, et lui attribuent cette pondération en raison du besoin associé. Les deux scénarios restants, « intensif » et « fil de l'eau », qualifiés respectivement de « croissance verte » et « décroissance » se voient attribuer une pondération de 15% chacun.

Tableau X : : Résultats de la pondération obtenu collectivement par le 2ème groupe

Scénarios	Moyenne des pondérations données par les participants	Pondération « collective »
Extensif	20%	20%
Fil de l'eau	44,3 %	50%
Intensif	18,6 %	15%
Restrictif	17,1 %	15%

Parmi les autres sujets évoqués avec les participants, deux thèmes ressortent : la question énergétique et les circuits courts. Le sujet de l'énergie est une variable, qui, selon les participants pourrait exercer une influence sur la trajectoire suivie par l'immobilier logistique. Les moyens de transports mais aussi le prix de l'énergie pendant la décarbonation pourrait avoir un impact sur les entreprises et les consommateurs également. Ainsi, cette question énergétique rejoint celle du financement des scénarios de ralentissement de la croissance du besoin (intensif et restrictif). Un effet rebond successif à la décarbonation des mobilités est aussi un élément à prendre en compte.

Enfin, la question des circuits courts et, de l'économie circulaire sont également des facteurs à étudier. Cependant, leurs implications sont plus incertaines, puisque, dans le domaine de la logistique, les circuits courts ne sont pour l'instant étudiés que dans le cadre de la recherche.

3^{ème} groupe : Chercheurs, majoritairement Université Gustave Eiffel, Laboratoire SPLOTT (UGE, 19/06/2023)

Nombre de participants : 10 + en ligne

Origine des participants : Université Gustave Eiffel (SPLOTT) + autres universités

Tableau XI : Résultats de la pondération pour le 3^{ème} groupe

Scénarios	Moyenne des pondérations données par les participants
Extensif	24,5 %
Fil de l'eau	40 %
Intensif	22,25 %
Restrictif	13,25 %

Synthèse des échanges :

Les participants n'ont pas eu beaucoup de temps pour échanger sur la pondération qu'ils ont choisie. Quelques participants ont pu commenter leur choix dans un temps très limité.

Un participant estime que la robotisation va certainement s'accélérer mais dans un temps plus long, l'horizon 2040 étant trop proche pour considérer que la technologie sera massivement implantée dans les entrepôts.

Dans le cas d'une forte innovation technologique, un participant considère qu'il faudrait quand même d'assez grandes surfaces qu'on ne peut pas trouver à proximité du centre. Ainsi, dans le scénario intensif, les entrepôts s'éloigneraient aussi du centre de Paris.

4^{ème} groupe : Membres du *Think Tank* Transport Développement Intermodalité Environnement TDIE (en ligne, 03/07/2023)

Nombre de participants : environ 10

Origine des participants : TDIE

Tableau XII : Résultats de la pondération pour le 4^{ème} groupe

Scénarios	Moyenne des pondérations données par les participants
Extensif	11,8 %
Fil de l'eau	28,8 %
Intensif	36,6 %
Restrictif	22,8 %

Synthèse des échanges :

L'expertise des participants a permis de discuter une partie des hypothèses réalisées dans l'étude. Ainsi, la définition du type de surface considéré a suscité un débat parmi les participants afin de clarifier la différence nette entre le mètre carré au sol et le mètre de carré de plancher, surtout dans une approche prospective avec une possibilité de surélévation des entrepôts.

Le volet « transport » de l'étude a également été amplement débattu. Selon plusieurs participants, des leviers de politiques publiques pourraient être proposés à la suite de l'étude, notamment dans le domaine des transports. Ainsi, un participant distingue des recommandations « sans regret », parmi lesquelles :

- La mise en place de panneaux photovoltaïques sur les toitures des entrepôts (un participant insiste cependant sur la difficulté que cela peut représenter sur des bâtiments anciens)
- Avoir recours au maximum à la voie d'eau et au réseau ferroviaire (dans le but d'atteindre les objectifs très ambitieux fixés par l'Etat)

A ces recommandations, on peut ajouter l'électrification des véhicules même si celle-ci pourrait amener d'autres enjeux notamment fonciers avec le besoin de recharger les véhicules sur les lieux d'entreposage.

Les participants sont, en moyenne, plus optimistes sur la faisabilité et la probabilité du scénario intensif. En effet, il semble pour certains participants que le coût pour économiser (ou encore « éviter de gâcher ») les premiers mètres dans les prochaines réalisations sera assez abordable. Cela peut illustrer la marge d'optimisation encore réalisable.

Cette approche tournée vers les politiques publiques s'inscrirait comme un prolongement à cet exercice en complément de l'étude d'impact réalisée dans la dernière partie, afin de s'inscrire pleinement dans les objectifs ZAN et ZEN.

3.2. Projection territoriale des scénarios

L'exercice de présentation et d'échanges avec les différents groupes d'acteurs a permis de recueillir des visions et des avis différents sur les scénarios. Grâce au questionnaire standardisé, on a synthétisé les pondérations effectuées par l'ensemble des participants afin d'obtenir la pondération moyenne totale.

Tableau XIII : Moyenne des pondérations de tous les groupes interrogés

Scénarios	Moyenne des pondérations données par tous les participants
Extensif	20,0 %
Fil de l'eau	35,1 %
Intensif	25,2 %
Restrictif	19,7 %

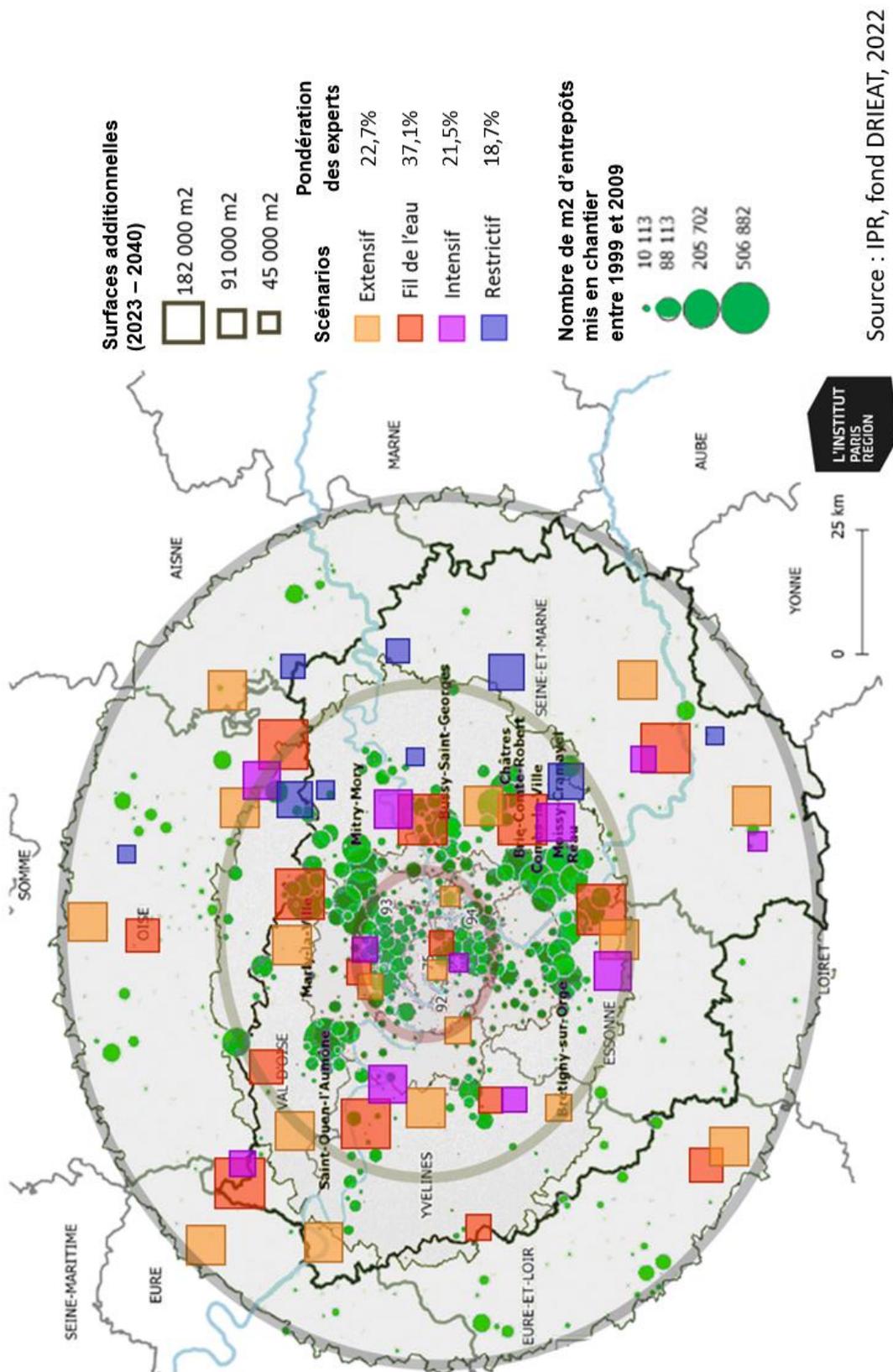
Globalement, c'est le scénario « fil de l'eau » qui a été le plus retenu par les répondants, suivi du scénario intensif. Les scénarios extensifs et restrictifs viennent juste après, avec 20% des suffrages chacun. L'option majoritairement suivie des tendances a de quoi surprendre venant de spécialistes de l'aménagement logistique, alors même que les objectifs du ZAN de zéro artificialisation nette d'ici 2050 est connue. Elle en dit long sur l'inertie des représentations des acteurs qui est en contradiction nette avec la trajectoire de sobriété foncière fixée par le SDRIF-E comme cela est détaillé ultérieurement. Il s'agit donc de bousculer autant que possible cette inertie.

Dans la définition des scénarios, on s'est arrêté à leur description schématique, dans une Ile-de-France divisée en grandes zones. Les résultats obtenus par l'enquête menée auprès des acteurs permettent d'aboutir à la dernière étape du raisonnement : la projection territoriale. En effet, en pondérant l'influence des scénarios par les résultats, on peut dessiner une carte de l'immobilier

logistique en Ile-de-France à 2040, qui tient compte, en proportion des hypothèses structurantes des différents scénarios.

Ainsi, en utilisant la répartition des besoins en surfaces logistiques effectuée en 2.2.3., on peut superposer les différentes représentations spatiales des scénarios, en ne gardant pour chacun que la proportion des surfaces correspondant à la pondération obtenue par le scénario en question. Ensuite, on peut mettre en regard cette carte « prospective » avec une carte des implantations logistiques franciliennes actuelles. Pour cela, on utilise une carte de la DRIEAT mettant en évidence les constructions d'entrepôts entre 1990 et 2019. On obtient ainsi une projection des besoins logistiques, à dire d'expert, sur la carte des surfaces existantes.

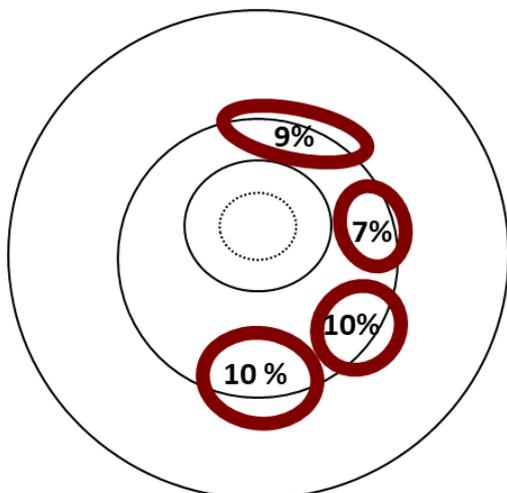
Carte VIII : Projection territoriale des besoins additionnels en surfaces logistiques d'après la pondération des experts (le poids des scénarios est représenté par leurs couleurs correspondantes)



Source : IPR, fond DRIEAT, 2022

De cette carte de synthèse on peut identifier différents éléments définissant l'armature logistique à l'horizon 2040. Ainsi, la position des surfaces logistiques additionnelles permet d'identifier plusieurs logiques intéressantes, que l'on détaille par la suite à l'aide de schémas.

Figure XXI : Grands pôles logistiques franciliens à l'horizon 2040



Renforcement des pôles logistiques franciliens existants

Avec 36% des surfaces totales, les grands pôles logistiques de l'Île-de-France se renforcent. Situés à l'est et pour la plupart en deuxième couronne, ces territoires se densifient et bénéficient des avantages de la clusterisation, notamment en termes de mutualisation des infrastructures, offrant d'intéressantes perspectives pour le développement du transport combiné articulés sur la grande ceinture ferroviaire.

Figure XXII : Pôles logistiques émergents à 2040

Emergence de nouveaux pôles logistiques

Représentant 30 % du total, ces zones voient leur activité logistique augmenter d'ici 2040. Trois d'entre elles sont situées aux marges, elles débordent sur départements limitrophes et partagent des dynamiques communes structurées par les axes routiers (N2 au Nord-Est, A10 et A11 au Sud-Ouest) ou par l'Oise. Dans le cas du pôle au sud de la Seine-et-Marne, on compte l'influence d'axes comme l'A6 et l'A5 mais aussi l'étiement des grands territoires logistiques voisins.

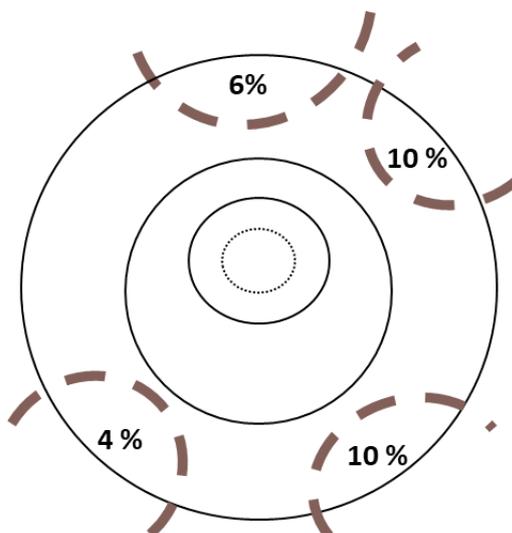
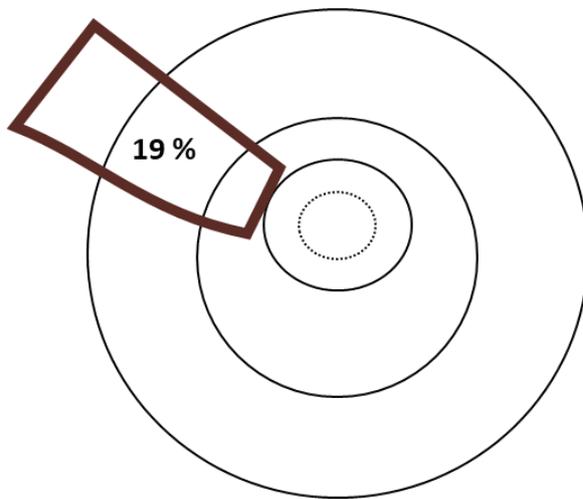


Figure XXIII : Logistique dans l'axe Seine à 2040



Développement des activités logistiques le long de l'Axe Seine

Cumulant 19 % des surfaces logistiques additionnelles, l'Axe Seine élargi à l'espace de la confluence avec l'Oise développe ses fonctions logistiques, en bénéficiant notamment des corridors fluvial et ferroviaire appelés à renforcer l'activité de transport de marchandises décarboné (poids du scénario extensif).

Maintien du déséquilibre Est-Ouest

Pour les futures implantations logistiques, l'Est francilien reste privilégié pour des raisons diverses déjà exposées : accessibilité routière, foncier disponible, co-localisation, rejet des riverains (NIMBY). Les implantations à l'Ouest se font très majoritairement autour de l'axe Seine et dans le sud autour des axes routier majeurs (A10 et A11 notamment).

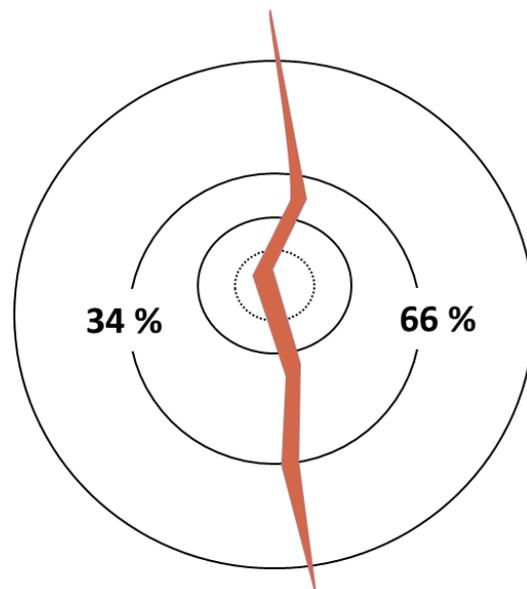
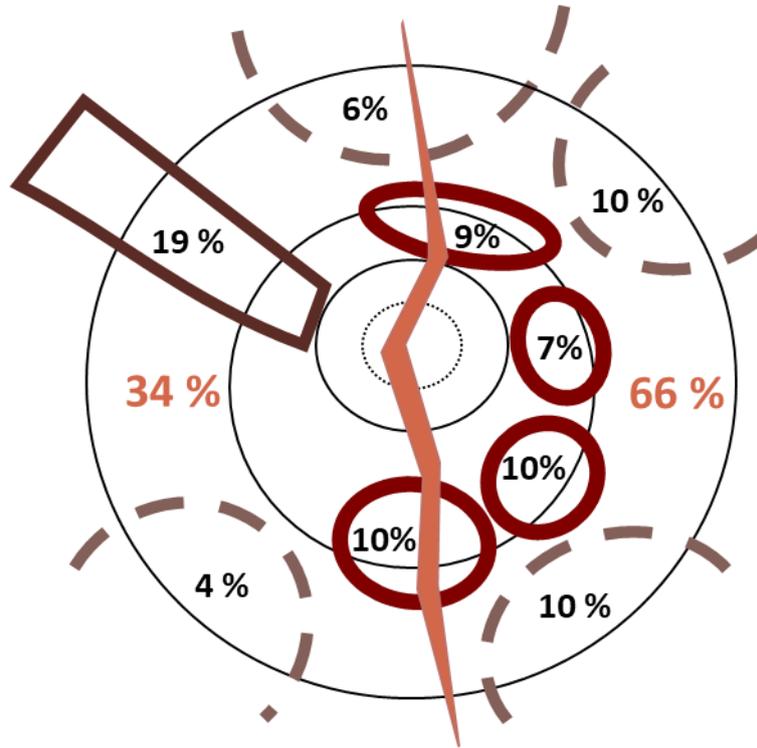


Figure XXIV : Schéma récapitulatif de l'armature logistique francilienne à 2040



Représentation schématique du parc immobilier logistique francilien à l'aide de scénarios et d'avis d'experts collectés, permet ainsi de déduire la structure globale de l'entrepôtage en Ile-de-France à l'horizon 2040, à la fois prolongement de dynamiques passées et émergence de nouvelles logiques territoriales.

4. Les projections du foncier logistique à l'aune du SDRIF-E

Les lignes directrices du SDRIF-E (*Schéma directeur de la Région Ile-de-France – Environnement*) mettent en avant trois éléments structurants : *le polycentrisme*, c'est-à-dire le rééquilibrage de l'habitat et des activités autour de pôles plus nombreux et de plus petite taille, une combinaison susceptible de rapprocher lieux d'emploi et lieu de résidence, *le rôle central accordé à l'environnement* conçu comme cadre de vie et dans le souci de préservation des espaces naturels, notamment la réduction de l'artificialisation du foncier, enfin *le maintien de l'activité économique* avec un effort particulier porté à la réindustrialisation du territoire.

4.1 Le SDRIF-E, un objectif d'encadrement strict de la consommation foncière

Les besoins en foncier logistique s'inscrivent plus globalement dans la perspective de l'artificialisation contenue des sols régionaux, un sujet particulièrement sensible en Ile-de-France. Le document quantifie les objectifs à atteindre. Opposable, il est appelé à encadrer le développement urbain que traduisent les SCOTs et les PLU(I).

Entre 2012 et 2021, ce ne sont pas moins de 280 hectares d'espaces logistiques qui ont été créés au détriment des espaces naturels (à quoi il faut ajouter 100 ha en reconversion urbaine), une consommation qui équivaut à 10% des extensions franciliennes et dont le poids relatif est croissant.

L'objectif clairement affirmé du SDRIF-E adopté par la Région en juillet 2023 est de contenir l'artificialisation des sols. Le cadre général de la loi "Climat et résilience" du 22 août 2021 impose en effet de diviser par deux le rythme l'artificialisation des sols entre 2021 et 2031 pour arriver au zéro artificialisation non compensée (ZAN) en 2050. Mais, comme la région Ile-de-France avait déjà engagé un effort de sobriété foncière dans ses schémas précédents, elle a, à ce titre, bénéficié d'un régime particulier moins lourd. Ainsi, les 774 ha annuels artificialisés en moyenne entre 2011 et 2021 sont portés à 619 ha (-20% seulement) sur la période 2021-2031 et passeront à 495 ha par an pour la décennie suivante. Comme une partie des besoins en foncier logistique se reportent hors Ile-de-France, le dispositif législatif général aura tout de même un impact direct, car les SRADDET des régions voisines plus stricts avec pour effet d'assécher le foncier disponible à ses marges. Les hypothèses portant sur le partage entre surfaces dans et hors Ile-de-France étant à ce stade aléatoires, nous avons fait le choix, dans une première approximation, de tout intégrer en Ile-de-France, quitte à atténuer cette hypothèse restrictive dans l'évaluation des résultats.

Hormis les objectifs quantitatifs, le SDRIF-E propose une carte réglementaire qui localise les espaces ouverts à l'urbanisation potentielle jusqu'en 2040, selon le type d'affectation : logement, activités économiques ou grandes infrastructures. Ces éléments situés permettent alors d'esquisser la géographie des extensions logistiques possibles.

Les besoins fonciers du développement des entrepôts qui nous intéressent ici relèvent des deux catégories. Et il faut garder à l'esprit que les affectations foncières relèvent d'arbitrages qui restent encore ouverts dans l'enveloppe définie par le SDRIF-E. Il est dès lors intéressant de confronter ces objectifs quantitatifs et les orientations territoriales du schéma régional avec les projections de besoin de foncier logistique exprimé dans les phases antérieures de notre étude.

4.2 Projection et quantification du foncier logistique dans le SDRIF-E

L'enveloppe foncière disponible du SDRIF-E doit prendre en compte divers objectifs politiques : le développement urbain résidentiel (+70000 logements annuels, notamment en faveur du renforcement des pôles urbains secondaires), les besoins propres à la transition énergétique (infrastructure de transport alternatifs et déploiement des énergies renouvelables), ainsi que les ambitions de réindustrialisation.

En tant que tel, le développement de l'activité logistique ne dispose pas d'une réserve particulière. Il trouve sa place, on l'a vu, au sein des zones d'activité économique ZAE (industrielles, commerciales et logistiques), dans les unités déjà existantes par réaffectation (changement d'usage ou densification) ou dans les espaces de développement. Le partage pour l'affectation du foncier inquiète chacune des parties prenantes qui craignent d'être reléguées : les activités commerciales par le manque de dynamisme, l'industrie par la lente maturation des projets et la grande taille des projets, la fonction logistique par la plus faible valeur ajoutée et le rejet des riverains de nuisances routière qu'elle suscite. Dans les faits, ces orientations sont étroitement associées. Le développement industriel ne saurait se passer de la logistique, de même que les espaces résidentiels portent avec eux le développement commercial et son approvisionnement. Par ailleurs, les anciens modèles qui permettaient de séparer clairement ces fonctions ont de plus en plus tendance à s'estomper, à l'image du continuum commerce-logistique-industrie.

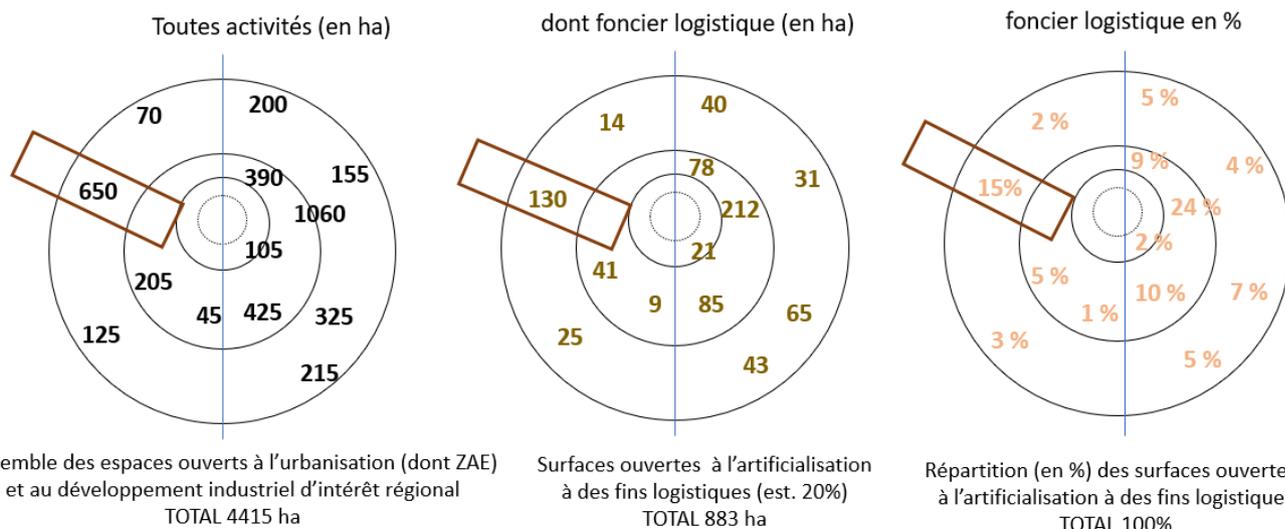
L'artificialisation autorisée des espaces naturels et agricoles se décompose en deux types de secteurs selon la priorité qui leur est allouée. Elle est reportée sur la carte de référence selon un système de pastilles de 25 et de demi-pastilles de 10 ha pour deux grands types d'affectation :

- le secteur de du développement industriel (790 ha) sur l'ensemble de la période
- le secteur de l'urbanisation préférentielle (3625 ha) dont les zones d'activité économiques (ZAE)

Un travail minutieux de repérage à partir de la carte du SDRIF-E permet de répartir géographiquement les volumes de foncier en extension urbaine. Pour en simplifier la lecture, nous avons regroupé les volumes selon de grandes zones régionales qui recoupent les composantes de notre analyse territoriale. Reste alors à estimer la proportion à réserver pour la logistique.

Après échange avec le département planification de l'IPR, nous avons retenu l'hypothèse que, globalement, 20% des espaces d'extension franciliens seraient potentiellement orientables vers un usage logistique selon les éléments de la figure suivante, pour un total de 883 ha.

Figure XXV : Offre des surfaces ouvertes à l'artificialisation selon le SDRIF-E à l'horizon 2040 (en ha et %)



4.3 Quantification des besoins fonciers dans les projections territoriales envisagées

Partant de nos scénarios avec pour chacun d'eux l'estimation des surfaces d'entrepôt nécessaires, nous sommes en mesure de calculer l'emprise foncière supplémentaire associée. Les données exprimées en m² doivent par ailleurs être traduites en emprises foncières artificialisées, celles que comptabilise le SDRIF-E. Nous avons retenu ici un coefficient d'une emprise foncière logistique communément admise qui double une surface d'entrepôt donnée (cf. Figure III, p.12). Par ailleurs, en suivant la dynamique de la décennie 2012-21, nous avons considéré que le développement logistique s'effectuait pour 85% en extension (via l'artificialisation du foncier naturel et agricole), et pour 15% en rénovation urbaine. Ce qui nous permet d'obtenir le tableau de synthèse suivant :

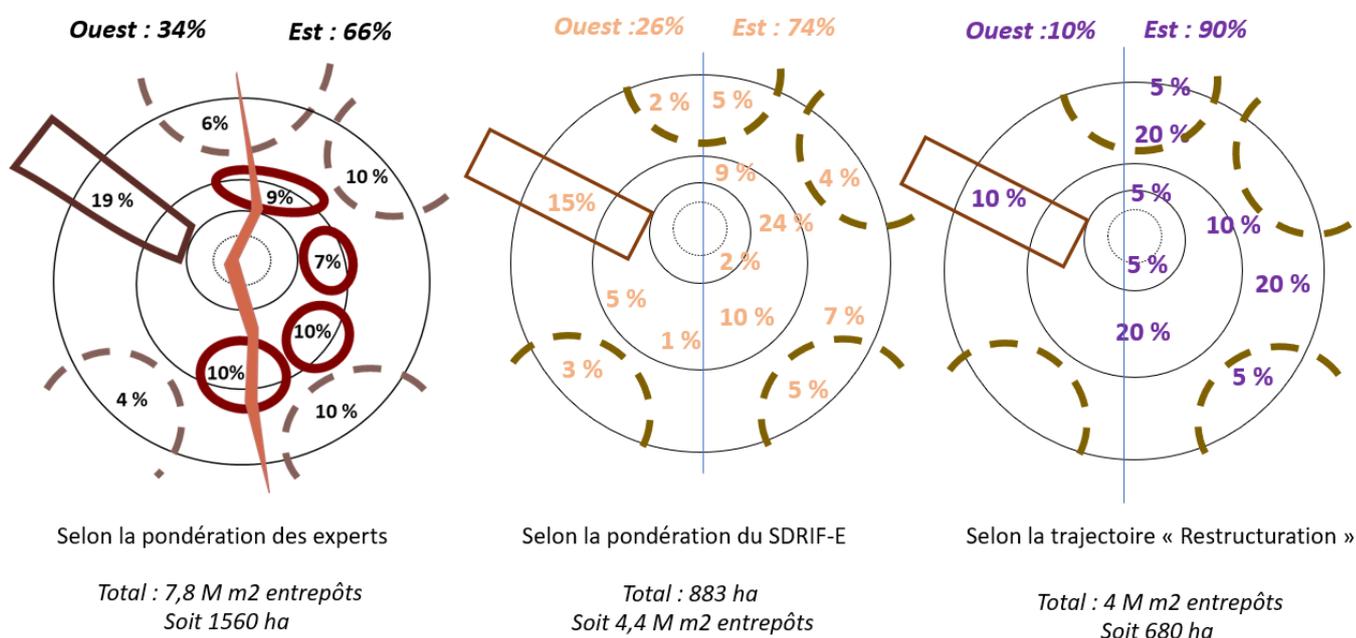
Tableau XIV : Estimation du foncier en extension selon les 4 scénarios et la projection territoriale de synthèse

Trajectoire	Extensive	Fil de l'eau	Intensive	Restrictive	Projection territoriale (synthèse experte)
Besoins additionnels en m ² d'entrepôts sur la période 2024-2040	12 300 000	8 500 000	6 250 000	4 000 000	
Poids relatif (en %) dans la construction de projection territoriale (à dire d'expert)	0,20	0,35	0,25	0,20	1,00
Surfaces relative d'entrepôts (en ha) pour la synthèse experte	246	298	158	79	781
Emprise foncière effective (x2)					1 562
Besoin d'extension dans les espaces naturels (85% des besoins) en ha par scénario	2091	1445	1062,5	680	1 328

On constate que les 1328 ha de la projection territoriale envisagée par la consolidation des avis experts dépassent de loin les surfaces allouables à la logistique dans les hypothèses retenues pour le SDRIF-E (883 ha). Seul le scénario « restrictif » entre complètement dans l'épure foncière envisagée avec ses 680 ha de besoins exprimés, voire une combinaison à 50% des scénarios « intensif » et « restrictif » qui porterait les besoins à hauteur de 871 ha. Cette analyse disqualifie donc par construction les autres options envisagées, à moins de réévaluer à la hausse la part relative du secteur dans l'artificialisation (ce qui semble difficile) ou de pousser plus loin la part de la requalification urbaine qui lui est vouée, mais là encore les gains sont insuffisants.

Si l'on rapproche maintenant la distribution spatiale relative des extensions, selon trois configurations de référence (projection territoriale, SDRIF-E et scénario restrictif), on notera que le SDRIF-E assure une projection territoriale intermédiaire entre la projection des experts et la trajectoire restrictive, selon une déconcentration atténuée des pôles logistiques, mais sans remettre en cause le déséquilibre est-ouest, l'axe Seine constituant une exception. On peut aussi souligner le renforcement puissant de la zone du Val d'Europe (Marne-la-Vallée).

Figure XXVI : Répartition territoriale des besoins additionnels en surfaces logistiques exprimés (en %)



L'orientation politique portée par le schéma directeur régional s'inscrit dans une perspective de sobriété foncière. Ses objectifs de restriction d'artificialisation foncière mettent en pleine lumière la trajectoire à suivre pour concrétiser l'effort de sobriété qui est à fournir par les acteurs du secteur, mais aussi la nécessité d'un changement radical des représentations et des discours des aménageurs alors que l'option « fil de l'eau » n'entre pas dans l'épure. L'analyse doit permettre de prendre conscience de la vigilance à apporter par les pouvoirs publics pour éviter les débordements et de la nécessité de mettre en place des dispositifs facilitant par tous les moyens l'intensification des activités d'entreposage.

5. Impacts globaux des scénarios et mise en lien avec d'autres travaux de prospective

5.1. Essai d'étude d'impact(s) des scénarios

En parallèle de l'évaluation de la probabilité des scénarios présentés qui s'attachent principalement à la question foncière et immobilière de l'activité logistique, on peut aussi s'interroger sur leurs impacts respectifs environnementaux en termes de trafic et de pollution atmosphérique. Cette approche renvoie à la mesure classique réévaluée par l'impact carbone. En fonction de la distribution spatiale, du mode de transport dominant, des types de véhicules mobilisés et des volumes à transporter, chaque scénario engendre un volume global de trafic et une quantité de véhicules.kilomètres parcourus que l'on peut tenter d'estimer. De plus, les émissions de GES peuvent aussi être comptabilisées pour la construction et le fonctionnement des surfaces d'entrepôts bâtis. Ce travail conséquent pourrait faire l'objet d'une étude à part entière, c'est pour cela que nous allons nous restreindre à quelques idées pouvant nourrir une réflexion plus approfondie.

Ne pouvant pas être exhaustif, on choisit donc d'étudier l'impact de l'évolution du parc d'entrepôts francilien sur deux variables : la consommation d'énergie liée à l'exploitation des entrepôts et l'intensité du transport. On réalisera ici une analyse exploratoire et plutôt qualitative. Nous serons toutefois amenés à esquisser les perspectives d'une étude qui reste à mener tout en s'appuyant, lorsque cela est possible, sur quelques ordres de grandeur chiffrés, tels que nous les livrent les études spécialisées.

5.1.1. Perspectives sur la consommation énergétique des entrepôts

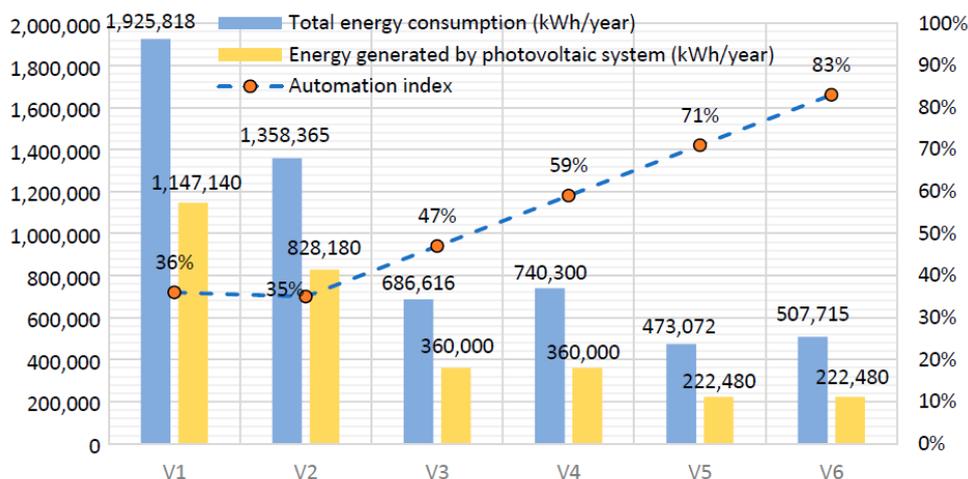
La consommation d'énergie d'un entrepôt se répartit sur de nombreux postes : chauffage (ou réfrigération), éclairage, alimentation électrique, degré d'automatisation des installations, recharge de véhicules (chariots élévateurs et robots de logistique interne à l'entrepôt et à terme VUL électriques). Le point important à souligner est bien que la consommation est rapportée au m², ce qui suppose une croissance linéaire à la surface totale bâtie venant alourdir les scénarios les plus expansifs.

Pour la seule partie bâtiment (température et éclairage), une revue de plusieurs sources et études a permis d'estimer la consommation moyenne d'énergie pour un entrepôt, qui se situe entre 100 et 200 kWh/m² /an, mais sans répartition précise des postes couverts.

Une étude récente (Lewczuk, 2021) permet de répartir plus finement la distribution des consommations moyennes d'énergie, entre le chauffage, la ventilation, l'éclairage, les équipements informatiques...

En distinguant six catégories d'entrepôts (de l'entrepôt bas avec larges allées à l'entrepôt grande hauteur automatisé), on arrive à déduire la quantité d'énergie nécessaire au m² correspondante. Le schéma suivant permet de visualiser la consommation d'énergie pour les six catégories, ainsi que le degré d'automatisation dans chacune des configurations, du plus simple (V1) au plus sophistiqué (V6). On constate assez aisément le gain énergétique apporté par l'automatisation, que ce soit au niveau de l'optimisation de l'espace que dans l'énergie nécessaire pour le chauffage par une plus forte densité, jusqu'à un certain point (les systèmes automatisés ont besoin d'énergie pour fonctionner). Ce schéma présente également la production d'énergie potentielle avec un système de panneaux photovoltaïques. Celle-ci permet de mesurer l'autonomie énergétique possible d'un entrepôt, par production d'énergie solaire où les dimensions de l'entrepôt jouent un rôle plus favorable.

Figure XXVII : Consommation d'énergie moyenne en fonction du type d'entrepôt et de son degré d'automatisation



Finalement, on constate que l'automatisation peut réduire les coûts énergétiques en même temps que l'emprise au sol, à condition que les systèmes mis en place ne soient pas trop coûteux. La toiture des bâtiments peut fournir une part de l'énergie, qui peut être réinvestie en électricité utile pour la logistique interne de l'entrepôt. A titre d'exemple, l'entreprise française Argan²² réalise des entrepôts « durables » entièrement chauffés (par pompe à chaleur) et éclairés grâce à des panneaux photovoltaïques disposés sur la toiture.

Figure XXVIII : Premier entrepôt Aut0nom© livré par Argan en 2022 à Serris



Ce système permet d'alimenter des batteries stockées dans le bâtiment, pour un usage modulable. La généralisation d'entrepôts de ce type permettrait de réduire sensiblement les coûts de fonctionnement énergétiques de l'immobilier logistique et, avec une amélioration, offrir à plus long terme une empreinte positive sur les territoires. Cependant, la transition vers ce type d'entrepôt est complexe par les

²² [Aut0nom© - ARGAN SA](#)

difficultés techniques posées par l'adaptation des structures existantes (la pose de panneaux photovoltaïques sur des toitures pouvant être délicate, surtout si les structures n'ont pas été d'emblée dimensionnées pour cette surcharge).

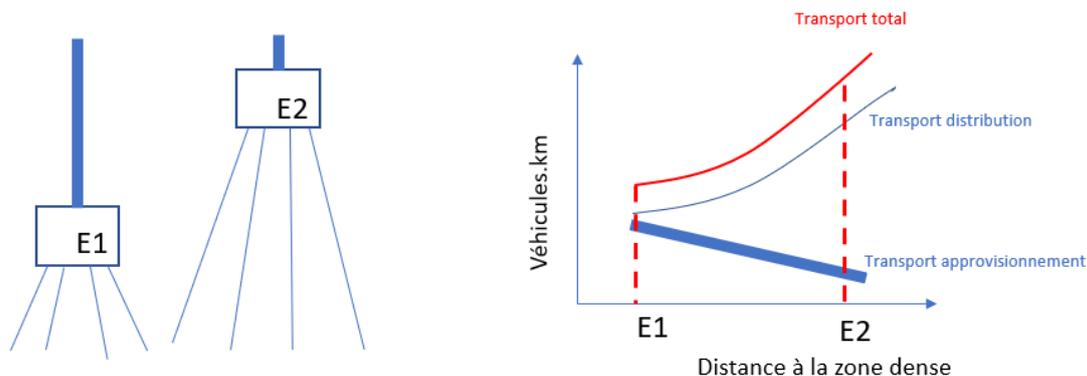
5.1.2. Intensité du trafic généré par l'entrepôtage

Depuis l'arrivée de surfaces logistiques en hypercentre, dont les *dark stores*, une des principales nuisances identifiées par les riverains est le trafic engendré²³ par les entrées et sorties de véhicules, liées au flux d'approvisionnement et de distribution. Pour les entrepôts de plus petite taille et généralement en contexte plus urbain, ce sont majoritairement des véhicules légers ou des vélos, à faible capacité et donc en plus grand nombre quand il s'agit de livrer en express une quantité importante de colis.

Les entrepôts plus importants qui ont des capacités de stockage accrues ont plus de chance de se faire livrer par des semi-remorques, optimisant par là le trafic engendré. Mais leur importance conduit à multiplier les dessertes et à embouteiller les voies d'accès au site.

La distance aux zones denses, en conditionnant la taille, la rapidité du taux de rotation des références et le type de véhicules conduit à caractériser le profil des entrepôts en termes de trafics induits. Il faut par ailleurs aussi prendre en considération le fait général que les approvisionnements venant de plus loin et de manière plus homogène, ils offrent des taux de remplissage meilleurs que les flux de distribution, effectués en moyenne par des véhicules de plus petite taille et souvent moins bien remplis. Les données accessibles ne nous ont pas permis d'établir un ratio entre les deux types de flux. Toutefois, de ces considérations découlent un élément important et bien connu des logisticiens. En cherchant à rapprocher le plus possible les entrepôts des lieux de chalandise, ils cherchent à optimiser le coût total de transport, en accroissant le plus possible l'approvisionnement en amont, pour réduire à la sortie la longueur des tournées de distribution. Eloigner géographiquement les sites des entrepôts pour un volume donné de biens à distribuer détériore donc le bilan transport global, toutes choses égales par ailleurs.

Figure XXVII: Comparaison du trafic généré pour deux entrepôts, E1 situé à proximité de la zone dense, et E2, situé en périphérie



Si l'on compare le scénario extensif (accroissement sensible des entrepôts éloignés) au scénario restrictif (extension limitée des entrepôts de relative proximité), deux facteurs jouent dans un sens défavorable à la première option : la taille des surfaces qui engendre mécaniquement plus de trafic et la distance accrue pour le transport aval. Dans cette analyse rapide, l'hypothèse d'un recours accru à des modes massifiés en fonction de la distance ne sera pas retenue ou pourra être considérée comme secondaire par rapport au report modal effectif.

²³ [A Paris, des riverains protestent contre l'implantation prévue d'un centre de livraison \(lefigaro.fr\)](https://www.lefigaro.fr)

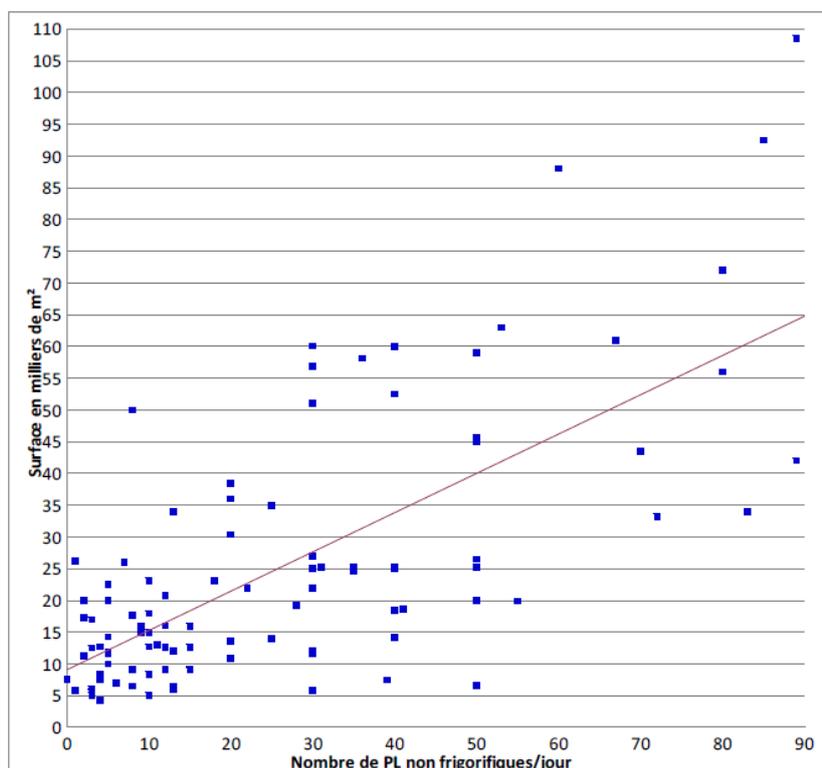
Dans tous les scénarios qui ont été présentés, les surfaces logistiques en Ile-de-France vont croître, à plusieurs degrés. On peut ainsi se demander l'impact que cet agrandissement du parc d'entrepôts pourrait avoir sur le trafic de véhicules, pour l'approvisionnement et la livraison.

Au-delà de la distance, la taille unitaire de l'entrepôt semble aussi être une variable à prendre en compte. Dans ce cas, tenter de quantifier le trafic associé à un entrepôt comporte plusieurs difficultés liées à la multiplicité des formes de logistique en Ile-de-France. Tout d'abord, les flottes de véhicules varient d'un secteur à l'autre, avec des produits plus ou moins pondéreux ou volumineux, et qui sont consommés de manière plus ou moins fréquente. On observe ainsi une très forte variation dans la distribution des trafics engendrés par un site logistique donné.

Le CEREMA (Bossard, 2016) a réalisé une étude sur ce thème, en enquêtant sur plus de 1000 entrepôts. Ainsi, il est possible de mesurer le trafic en entrée et en sortie de VUL et de poids lourds (PL). Les résultats obtenus montrent d'abord la très grande variabilité de ce trafic, même quand celui-ci est rapporté au mètre carré d'entreposage. Pour exemple, le schéma suivant illustre les mouvements de PL (quand le flux est inférieur à 90 par jour) en fonction de la surface d'entrepôt. Si les résultats sont assez dispersés, on peut cependant estimer un chiffre moyen d'environ 20 PL en entrée et sortie pour 10 000 m², estimation reprise par le chercheur N. Raimbault.

On note par ailleurs que le trafic de PL croît moins vite que la taille de l'entrepôt. Cela peut être lié au fait que les entrepôts plus vastes (et plus lointains) sont des unités accueillant des stocks importants et divers à rotation plus lente. Mais il n'est pas exclu que des effets d'échelle interviennent. Gérer plus de volume par position, ils peuvent aussi assurer une meilleure saturation des unités de transport, générant de fait une droite de régression avec une pente inférieure à 1.

Figure XXVIII : Répartition surface-nombre de PL non frigorifiques/jour (seuil < 90 PL/jour)



S'agissant des VUL, les résultats sont encore plus variables et ne semblent pas corrélés à la taille de l'entrepôt. D'autres variables, notamment la typologie de l'entrepôt influent significativement l'activité de l'entrepôt pour ce type de trafic.

S'agissant des VUL, les résultats sont encore plus variables et ne semblent pas corrélés à la taille de l'entrepôt. D'autres variables, notamment la typologie de l'entrepôt influent significativement l'activité de l'entrepôt pour ce type de trafic.

On constate ainsi qu'il est complexe d'estimer l'impact de la construction de nouvelles surfaces logistiques en termes de trafic de véhicules. Il est cependant certain que dans les scénarios les plus consommateurs de foncier, le nombre de véhicules va inexorablement augmenter, puisque les surfaces d'entrepôts augmentent. Toutefois, la question du type de flotte de véhicules subsiste et joue un rôle dans la perception du trafic routier. En effet, la capacité des VUL étant limitée, un recours massif à ces véhicules²⁴ engendrerait un fort trafic, surtout s'ils devaient remplacer tout ou partie des PL dans les zones denses. Au contraire, si l'on choisit le PL (décarboné en 2050) pour effectuer un transport massifié (avec un taux de remplissage satisfaisant) jusqu'au plus près des consommateurs, on peut limiter le trafic et ainsi ne pas engorger les infrastructures routières.

La distance et la taille croissantes des entrepôts jouent donc selon des logiques inverses en termes de génération de trafic. Si l'on considère par ailleurs que ces deux variables sont liées entre elles, les entrepôts les plus grands sont souvent les plus éloignés, il n'est pas possible faute de mesure précise de savoir comment la combinaison des deux données s'opère, faute de données probantes.

5.2. Regards croisés sur deux autres études prospectives

Dans le contexte actuel de transition(s), de nombreux exercices de prospective sont réalisés afin d'anticiper et de comprendre les implications du dérèglement climatique. Ceux-ci peuvent être très généraux ou bien s'intéresser à un secteur en particulier, comme le présent travail. Les exercices de prospective raisonnent très souvent au moyen de scénarios contrastés faisant intervenir un ensemble de variables et, éventuellement, de modèles, afin de prédire des futurs possibles. Si les résultats et les points de vue diffèrent, il est utile de mettre en perspective les scénarios et les hypothèses de ce travail avec d'autres propositions, aussi bien sur les méthodes retenues que pour la construction des projections.

Nous avons choisi de nous focaliser sur deux études françaises récentes aux horizons de temps proches, publiées par des institutions de référence (France Stratégie et l'ADEME) et portant sur le transport.

5.2.1. Prospective 2040-2060 des Transports et des Mobilités

La première étude a été réalisée par France Stratégie et le Conseil général de l'Environnement et du Développement durable (CGEDD), sous la coordination de Dominique Auverlot, Pierre-Alain Roche et Alain Sauvart, *PROSPECTIVE 2040-2060 DES TRANSPORTS ET DES MOBILITÉS, 20 ans pour réussir collectivement les déplacements de demain*. Elle porte sur la projection de la demande de transport à l'échelle nationale française, sans projection territoriale. La démarche retenue mobilise deux méthodes de prospective :

- Le « forecasting », qui consiste à dérouler un avenir possible à partir d'une situation présente ;
- Le « backcasting », qui, au contraire, se base sur un objectif souhaitable à un certain horizon de temps donné et dessine une trajectoire possible permettant de l'atteindre.

En combinant ces deux techniques, le travail dégage sept scénarios à l'horizon 2040/2060 :

- 5 scénarios relèvent du « forecasting » sans tenir compte de l'objectif de neutralité carbone en 2050 ;
- 2 scénarios relèvent du « backcasting », permettant d'atteindre l'objectif de neutralité carbone en 2050.

²⁴ Qui pourraient être préférés aux PL car leur décarbonation en est à un stade plus avancé

Ces scénarios résultent de la combinaison de deux grandes variables : technologie et sobriété, déclinés selon des degrés d'intensité. Les différentes combinaisons possibles donnent les sept scénarios suivants :

Figure XXXI: Schéma récapitulatif des scénarios de backcasting et de forecasting envisagés

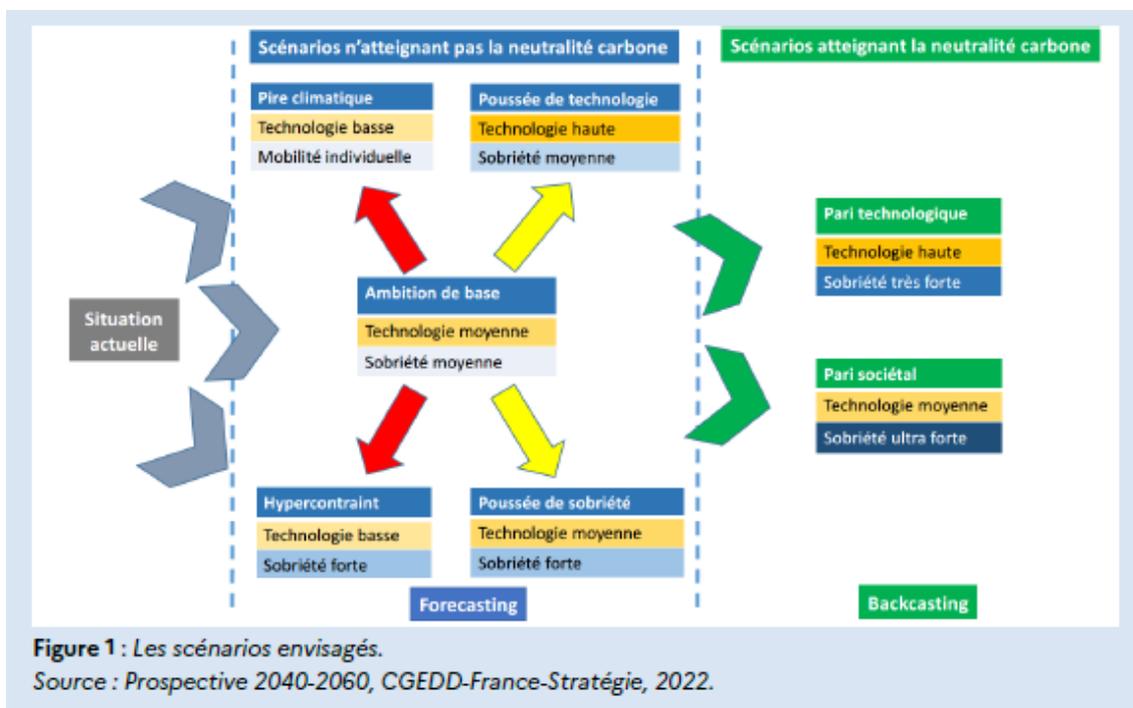


Figure 1 : Les scénarios envisagés.

Source : Prospective 2040-2060, CGEDD-France-Stratégie, 2022.

Pour chacun de ces scénarios, le rapport précise les différentes options pour le domaine des transports et de la mobilité. Il quantifie chaque scénario, en le traduisant en termes d'empreinte carbone. Un développement est plus particulièrement consacré au transport de marchandises. L'exercice retient plusieurs jalons temporels : 2040, 2050, 2060, à partir des niveaux de 2017 et de la projection de 2025. Chaque scénario détermine un niveau de transport exprimé en tonnes-kilomètres, de véhicules-kilomètres et en mesure l'empreinte carbone. Ces trois variables permettent ainsi d'explicitier les variations possibles de plusieurs indicateurs, tels que :

- La quantité de marchandises transportées ;
- Le parc de véhicules et sa typologie (VUL, poids lourds) ;
- La décarbonation des véhicules, etc.

L'étude prospective propose également des possibilités d'évolution du partage modal. Ainsi, elle distingue 3 scénarios possibles avec des projections contrastées pour le fer et de la voie d'eau pour le transport de marchandises.

Tableau XIV: Caractéristiques des 3 scénarios pour le report modal (d'après CGEDD-France-Stratégie)

G. t. km tous modes terrestres	2017	2030	2040
« Pire climatique »	423	505	618
« Ambition de base »	423	486	558
« Neutralité » (« pari technologique »)	423	477	541

Part modale fer			
« Pire climatique »	8%	7%	6%
« Ambition de base »	8%	11%	13%
« Neutralité » (« pari technologique »)	8%	13%	18%
Part modale fluviale			
« Pire climatique »	1,61%	1,5%	1,3%
« Ambition de base »	1,61%	1,76%	1,91%
« Neutralité » (« pari technologique »)	1,61%	2,01%	2,41%
Part modale routier			
« Pire climatique »	90%	92%	93%
« Ambition de base »	90%	87%	85%
« Neutralité » (« pari technologique »)	90%	85%	80%

Avec un point de départ plutôt bas pour les deux modes alternatifs, on arrive à des divergents à l'horizon 2060. Toutefois, le fret routier restera le moyen de transport majoritaire, dans tous les cas de figure.

Ces scénarios peuvent s'articuler avec les objectifs fixés par l'Etat dans sa *Stratégie nationale pour le développement du fret ferroviaire*²⁵, prévoyant notamment le doublement de la part du fret ferroviaire d'ici à 2030.

Un dernier volet de cette étude propose une exploration des futurs possibles pour la logistique urbaine. Sans quantifier chaque scénario, ce volet cherche à décrire les caractéristiques de la logistique urbaine dans chacun des options, en considérant des entrées thématiques comme le e-commerce, les VUL (véhicules utilitaires légers), l'encadrement des pratiques de livraison, l'intégration de la logistique dans l'aménagement des zones urbaines.

Ainsi, cette étude envisage différentes options pour le transport de marchandises à plusieurs horizons de temps. En se concentrant essentiellement sur la fonction transport de la logistique, elle est complémentaire du travail précédent. Pour articuler les deux prospections, on pourrait relier certains scénarios entre eux, du fait des hypothèses communes qu'il partagent. Par exemple, le scénario « Pari technologique » pourrait être corrélé au scénario « intensif » pour fournir une possibilité d'évolution de la logistique, à la fois dans sa fonction d'entreposage et de transport. Cependant, l'étude étant nationale, il faudrait pouvoir estimer la part de l'Ile-de-France dans le trafic global.

²⁵ [Publication de la stratégie nationale pour le développement du fret ferroviaire | Ministères Écologie Énergie Territoires \(ecologie.gouv.fr\)](#)

5.2.2. Transition(s) 2050

Une seconde étude plus générale se base également sur l'objectif de neutralité carbone à 2050. Elle a été réalisée par l'ADEME en 2022, et propose « quatre chemins « types », cohérents et contrastés, pour conduire la France vers la neutralité carbone ». Ces quatre chemins constituent des scénarios incluant un récit et des variables déclinées selon plusieurs secteurs socio-économiques, de l'alimentation à la consommation d'énergie et de matière en passant par les bilans des émissions de GES et des puits biologiques et technologiques²⁶.

Figure XXIXII : Description des quatre scénarios



Les quatre scénarios déclinent des options qui rejoignent les hypothèses retenues dans notre travail : sobriété forcée ou choisie, évolution soutenable et en coopération, pari technologique, et maintien de la consommation de masse, à la différence près que le scénario tendanciel est traité à part. En effet, les experts de l'ADEME ont choisi de réaliser un scénario « business as usual », mais le distingue des quatre autres dans la mesure où il n'atteint pas la neutralité carbone.

Pour la logistique et l'entreposage, l'ADEME développe ses scénarios suivant plusieurs paramètres :

- La demande, notamment la part du e-commerce et la consommation ;
- Le report modal ;
- Le taux de remplissage (des véhicules) ;
- L'efficacité (énergétique) ;
- La décarbonation.

Pour un suivi ultérieur de l'évolution global, ce sont 13 indicateurs du secteur de la logistique, dont notamment les prix du m², la part de e-commerce dans la consommation des ménages, ou la part modale, qui sont avancés par l'étude.

L'ADEME publie en complément un feuillet « *Logistique des derniers kilomètres* », qui détaille, pour les scénarios 2 et 4, leurs implications en matière de logistique, en se basant sur 10 facteurs, tout à fait comparable aux variables identifiées dans notre étude.

- Pour le scénario 2, l'accent est mis sur la coopération des personnes, les circuits courts, et la planification des besoins (également en termes de transport), insistant sur la flexibilité, la polyvalence et la performance organisationnelle de l'offre logistique.
- Dans le scénario 4, la consommation s'intensifie et est structurée par des réseaux mondiaux. L'omnicanalité est la norme commerciale, avec un commerce physique qui se raréfie et se transforme. L'ADEME distingue alors deux types « d'équipements logistiques » : d'une part des très grands centres logistiques automatisés et d'autre part des hubs urbains de logistique

²⁶ L'idée de la neutralité carbone repose sur la compensation des émissions de gaz à effet de serre par l'absorption de ceux-ci par des puits, soit naturels (forêts...), soit technologiques (captage du CO₂ dans les process industriels par exemple)

du dernier kilomètre selon le schéma de dualisation logistique également retenu dans notre approche.

Dans les deux cas, l'ADEME identifie des « mesures pour accompagner les mutations » qui reposent sur des analyses partagées, à savoir :

- Réussir la numérisation (pour optimiser les tournées, améliorer la circulation des véhicules...);
- Encourager des accords tripartites transporteurs/constructeurs/énergéticiens pour proposer une offre de véhicules adéquate et décarbonée ;
- Encadrer les transports en VUL et favoriser l'offre de cyclologistique.

Ainsi, cette étude prospective, bien qu'elle soit très globale, permet de donner des orientations contrastées pour la logistique à l'échelle nationale, dont les variables sont semblables à celles retenues pour la définition de nos propres scénarios.

On pourrait citer d'autres études encore, qui dressent des portraits du logistique à plusieurs horizons de temps. A titre d'exemple, l'entreprise DHL a publié une étude prospective à 2050 : « Delivering Tomorrow », ayant également recours à plusieurs scénarios.

La comparaison des deux études de référence met en avant des hypothèses de recherche largement convergentes dans l'éventail des options de développement du secteur. L'étude de l'ADEME met en exergue des facteurs explicatifs de l'évolution des systèmes économiques de production et de consommation tout à fait en phase avec nos démarches.

Le travail de France Stratégie retient des trajectoires plus quantifiées et très liées à une approche globale du transport de fret où la composante de la géographie des entrepôts n'est pas considérée en tant que telle. Un rapprochement des données construites pourrait s'avérer particulièrement porteur dans l'évaluation de l'impact environnemental de nos quatre scénarios. En effet, dès lors que l'on est en mesure de connaître les trafics engendrés par les types d'implantations d'entrepôts et la distance moyenne parcourue par les véhicules qui desservent les zones, les projections de composition de flotte de poids-lourds, permettraient de quantifier et de comparer plus précisément l'impact environnemental des transports de fret à l'horizon 2040 selon les caractéristiques retenues par France Stratégie.

Les hypothèses et les argumentaires que nous avons développés dans notre étude sont très étroitement compatibles avec le contenu des deux études prospectives. Diverses articulations ont pu être mises en avant soulignant la comptabilité très large des analyses. Les recouvrements thématiques sont plus étroits avec l'étude ADEME. L'approche proposée par France Stratégie a l'avantage d'offrir des perspectives d'approfondissement sur la composante mobilité de l'armature logistique régionale. Le cas des effets des besoins fonciers traités à l'échelle francilienne montre tout l'intérêt d'un travail qui reste original pour cette échelle et cette thématique tout en offrant diverses passerelles.

Conclusion

Le développement des prestations logistiques accompagne la mutation des systèmes économiques, tirés à la fois par les transformations des circuits de consommation et le redéploiement du système industriel. Cette évolution se traduit par un besoin croissant d'immobilier dédié, assurant l'entreposage et la consolidation des envois. Elle suit en cela une croissance ininterrompue depuis au moins quatre décennies, au-delà des variations cycliques de l'économie. Jouant un rôle pivot dans l'organisation nationale en plus de son poids économique propre (20% de la population et 30% du PIB français), l'Ile-de-France occupe une fonction de hub pour l'ensemble du pays et *a fortiori* le grand Bassin parisien. Pour la région capitale, les besoins annuels en foncier logistique tournent autour de 500 000 m² pour satisfaire une demande qui reste soutenue. Mais cette valeur qui ressort des tendances passées est-elle appelée à se prolonger ? Et une fois estimés les volumes nécessaires, comment faut-il les répartir sur le territoire et avec quels effets ? C'est à ces deux questions centrales qu'a cherché à répondre la présente étude.

Pour ce faire, il a fallu ajuster les méthodes prospectives existantes aux particularités du secteur de l'immobilier logistique. En ce sens, la démarche a été innovante par rapport aux recherches antérieures qui exploraient avant tout la géographie des entrepôts existants et les dynamiques passées du marché. Les différentes études et travaux scientifiques mobilisés ont néanmoins été très utiles pour comprendre les logiques sous-jacentes au secteur et la description synthétique des phénomènes à l'œuvre. On peut à ce titre plus particulièrement saluer les recherches menées au sein du LVMT à l'université Gustave Eiffel, notamment autour de Laetitia Dabanc dont les travaux ont mis en avant les phénomènes métropolitains d'étalement et de dualisation logistique, autant pour l'agglomération parisienne que pour les méga régions nord-américaines. Ces concepts ont été particulièrement précieux dans la construction de nos propres projections territoriales que nous avons tentées. Ils ont aussi pu s'appuyer sur la collecte de données cartographiées de divers centres de recherche, en particulier la DRIEAT, l'APUR et bien sûr l'IPR. Notre réflexion a aussi pu se confronter utilement aux travaux récents de prospective menés par l'ADEME et France Stratégie et avec lesquels de fortes convergences existent. Enfin, les fédérations professionnelles et les commercialisateurs de l'immobilier logistique ont permis de quantifier de manière que nous espérons réalistes les évolutions franciliennes à l'horizon 2040.

Au-delà du simple prolongement de tendances, l'exercice de prospective suppose une connaissance des mécanismes sous-tendant la demande. La collecte d'indices divers, et tout particulièrement de signaux encore faibles permettent de construire des modèles et surtout de calibrer quantitativement les observations éparses. L'interdépendance des variables suppose une compréhension systémique du secteur où s'imbriquent plus particulièrement deux dimensions spatiales constituant l'agencement géographique de notre réflexion : celle de la distribution en fonction des auréoles territoriales autour du noyau parisien et celle des configurations suivant des formes spécifiques que nous avons désigné par le terme de morphologie.

Croisant tendances, quantification, distance et formes, quatre scénarios cohérents ont pu être identifiés, structurés chacun par une tendance dominante : celle de la demande tirée par l'e-commerce pour l'option extensive, celle de la profession pour l'inscription dans la continuité, la mutation technologique portée par l'innovation des bâtiments et les opérations qui y sont développées, susceptibles de répondre à la croissance par la densification; enfin l'option restrictive qui met en avant le souci de limiter fortement la consommation foncière, tant par le biais politique (dispositifs réglementaires) que par la pression de l'opinion publique (impact social d'au moins une frange de la population, riveraine ou engagée dans la défense active de l'environnement).

Aucune de ces options n'est exclusive bien que chacune soit tout à fait réaliste. Aussi pour aboutir malgré tout à une vision unifiée en soumettant nos hypothèses à des spécialistes, avons-nous constitué différents panels issus de modes socio-professionnels variés mais partageant un même intérêt pour l'immobilier logistique francilien. Le principal enseignement des échanges réalisés en mai et juin a d'abord été un assez large consensus au profit de la tendance suiviste, à la fois du fait de la demande et des limites même du cadre que devraient introduire les dispositifs réglementaires. A dire d'expert, pas d'inflexion majeure, la vision « business as usual » reste pour le moins dominante dans les différents panels d'acteurs interrogés. Les différents groupes semblent ainsi estimer que l'immobilier logistique restera largement gouverné à un horizon de 15 ans par une logique privée de marché, le respect des objectifs fixés de sobriété foncière semblant difficilement atteignables. Ce résultat a de quoi interpeller. Il met en lumière le travail qu'il reste à réaliser pour partager la sobriété foncière comme un objectif prioritaire du redéploiement de l'immobilier logistique. Les leviers présentés

dans les trajectoires intensive et restrictive doivent être mieux partagées et soutenues par des mesures d'accompagnement spécifiques.

Bien sûr, cette option où s'exprime moins l'option désirable que l'option réaliste n'est pas gravée dans le marbre. Cet horizon, pris en fonction du SDRIF-E influence également les répondants, et la prise en compte de l'impact du SDRIF-E dans son volet foncier souligne bien qu'un dispositif d'encadrement plus strict de l'étalement logistique est à l'œuvre en Ile-de-France. Leurs équivalents traduits dans les SRADDET des régions voisines qui divisent par deux les possibilités d'artificialisation des sols naturels d'ici 2040 pèseront directement sur l'expansion fonctionnelle au-delà des limites franciliennes. Si la fonction logistique continuera de s'affirmer dans les secteurs productifs et commerciaux, créant un continuum entre secteurs d'activités de ce fait de moins en moins distincts, les leviers favorisant l'intensification doivent être favorisés. Une densification doit être obtenue par l'automatisation et la verticalisation des entrepôts. Une gestion plus économe des surfaces attenantes aux entrepôts (accès, parkings, délaissés) doit être visée, ce qui suppose une transformation des pratiques et surtout une révision des cadres réglementaires permettant la mixité et la densité. Dans un délai relativement court (2040), l'enjeu est non seulement de restreindre l'expansion foncière avec des bâtiments plus performants, mais aussi d'accompagner *in situ* les transformations de l'immobilier existant, voire par renouvellement du bâti. Il y a là un gisement de développement par intensification qu'il reste à évaluer.

Puisse cet exercice de prospective à long terme bien mettre en lumière les enjeux et les conséquences à terme de choix pris aujourd'hui. Comme toute démarche de ce genre, la dimension pédagogique d'un système complexe est au cœur de la recherche. L'analyse des mécanismes et la construction d'un système territorial épuré doit permettre à tout un chacun de saisir les interrelations entre les éléments-clés du dispositif afin d'en faire jouer à loisir les variables-clés et de construire par la pensée l'armature logistique désirable. La recherche de leviers efficaces et acceptables reste donc cruciale pour d'intégrer pleinement la fonction logistique aux mutations de l'Ile-de-France. En ce sens, cette recherche exploratoire s'inscrit pleinement dans le prolongement des éléments programmatiques du SDRIF-E dont nous espérons qu'elle en constitue une utile boîte à outils.

Les résultats suggérés par l'étude appellent aussi à des prolongements. L'horizon temporel de 2040 qui a été retenu a pu paraître trop proche à certains experts pour véritablement permettre à une rupture technologique ou réglementaire de produire ses effets. Mais à l'inverse, les options à 2050 ou 2060 trop éloignées dans le temps, ne favorisent pas l'exercice de projection réaliste. On peut rappeler que l'horizon 2040 a été retenu en fonction du Schéma directeur régional (SDRIF-E) que notre exercice vient en quelque sorte interroger. Une fois les derniers arbitrages rendus pour ce document, il sera instructif de voir quel est le degré de comptabilité des différents scénarios avec les prescriptions qui y sont retenues et bien sûr aussi sous la contrainte des SRADDET des régions voisines aussi engagées dans une démarche ZAN.

La carte issue du SDRIF-E offre un premier cadre qui associe les besoins de foncier logistique aux zones d'activité économiques (ZAE) existantes ou à réaliser. La territorialisation des besoins exprime par ce biais une assise plus réaliste. Mais, là encore des arbitrages devront être pris au fur et à mesure des besoins de développement, sachant que les ZAE laissent en principe ouvertes les affectations entre industrie, commerce et activités logistiques.

Bibliographie

ADEME, *Transition(s) 2050. Choisir maintenant, Agir pour le Climat*. Rapport et feuillet « Logistique des derniers kilomètres ». 2022

ADEME, *E-commerce : modélisation des impacts et recommandations filières et grand public*, avril 2023, 15 p.

APUR, *L'immobilier logistique dans le Grand Paris. Portrait et évolution par filière et territoire*, 2022, 74 p.

AFILOG, *Logistique : cette crise qui vient et que l'on ne veut pas voir... Etat des lieux de la tension foncière et immobilière par région à l'intention des représentants de l'Etat et des collectivités territoriales*, rapport présenté par Claude Samson, mars 2023, 12 p.

Anderson C., *La Longue Traîne. Comment Internet a bouleversé les lois du commerce*, 2019, Champs Flammarion, 400 p.

Barbier C., Cuny C., Raimbault N., « The Production of Logistics Places in France and Germany: A Comparison between Paris, Frankfurt-Am-Main and Kassel ». *Work Organisation, Labour & Globalisation* 13, n° 1, avril 2019, 17 p.

Beyer A., « Quelle place pour l'Île-de-France dans le réseau transeuropéen de transport ? », *Note rapide*, n° 971, L'Institut Paris Region, janvier 2023, 4 p.

Bossard M., *Les entrepôts et plates-formes logistiques en France métropolitaine, Travail exploratoire*. CEREMA / Direction territoriale Ouest, Mars 2016, 76 p.

Cariou C., Ropital C., *Robomobilité et logistique : vers une supply chain 100% autonome*, IAU îDdF pour la Predim, 2018, 60 p.

CBRE, *Messageries Ile-de-France, 2T*. Les messageries face au défi du e-commerce, 2021, 8 p.

CBRE, *CBRE Global E-commerce Outlook 2022*, <https://www.cbre.com/insights/reports/global-e-commerce-outlook-2022>, 2022, 25 p.

Chaire Logistics City, « L'immobilier logistique urbain et périurbain », *Welcome to Logistics City (n°3 2022-2023)*, avril 2023, 154 p.

Chazal P., Richard C., *L'immobilier logistique dans le Grand Paris*, Atelier Parisien d'Urbanisme, octobre 2022, 74 p.

Cochet Y., *Devant l'effondrement. Essai de collapsologie*, Paris, Les liens qui libèrent, 2019, 256 p.

Cochet Y., Sinai A. Thévard B. *Biorégion Ile-de-France 2050*, Institut Momentum/Forum Vies mobiles, 2019, 20 p.

Dablanc, L. & Andriankaja, D. (2011). Desserrement logistique en Île-de-France : la fuite silencieuse en banlieue des terminaux de fret. *Flux*, 85-86, pp. 72-88.

Dablanc Laetitia (2014), *Etalement logistique' à Atlanta et Los Angeles*. *Transports : économie, politique, société*, n°483, pp 5-19.

DHL, *Delivering Tomorrow. Logistics 2050, a scenario study*. 2012, 184 p.

Dorel, V., Roux, E., Sudol, C., *Les outils au service de la logistique urbaine dans les PLU*, Atelier Parisien d'Urbanisme, note n° 170, janvier 2020, 12 p.

FEVAD, *Chiffres clés, e-commerce 2022, 2023*, 12 p.

France Logistique 2025, *Document cadre pour une Stratégie nationale*, janvier 2017, 47 p.

France Stratégie et CGEDD, *Prospective 2040-2060 des transports et des mobilités. Rapport thématique « Marchandises Transports routiers, ferroviaires, fluviaux et leur logistique urbaine »*. Février 2022

Heitz A., *La Métropole Logistique : Structure métropolitaine et enjeux d'aménagement La dualisation des espaces logistiques métropolitains*, thèse UPE, Université Paris-Est ; IFSTTAR, 2017, 414 p.

Kang, Sanggyun. « Why Do Warehouses Decentralize More in Certain Metropolitan Areas? » *Journal of Transport Geography*, vol. 88, octobre 2020, p. 102330.

Knight Franck, *Europe's last mile. European Logistics Report 2022*, 2022, 14 p. <https://www.knightfrank.com/research/report-library/europes-last-mile-european-logistics-report-2022-9379.aspx>

Lewczuk, Konrad, et al. « Energy Consumption in a Distributional Warehouse: A Practical Case Study for Different Warehouse Technologies ». *Energies*, vol. 14, no 9, mai 2021, p. 2709. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.3390/en14092709>.

Libeskind J., *La logistique urbaine au Japon*, Logicités, Paris, 2018, 84 p.

Mallet L., Thévard B., La biorégion en Île-de-France : une société écologique post-rupture, *Annales des Mines - Responsabilité et environnement* 2022/3 (N° 107), pp. 48-52

Marmol (del) T., Brigitte Feys B ? *Le Modèle PESTEL : Analyser son environnement pour mieux anticiper*, 2015. 50 minutes, Namur, 36 p.

Mordor Intelligence (2022), *United Kingdom Warehousing and Distribution Logistics Market Size & Share Analysis – Growth Trends & Forecast (2023 – 28)*, en ligne, consulté le 2/6/2023

Ministère chargé des transports, *Stratégie nationale pour le développement du fret ferroviaire*, 2021, 77 p.

Mykolenko L. et Nguyen-Luong D., *Fret et logistique dans l'Ouest francilien. Etat des lieux*, L'Institut Paris Region, 2021, 74 p.

Raimbault, N., « Portrait d'entreprise. Les firmes de l'immobilier logistique – 1 ». *Flux*, vol. 92, n° 2, 2013, p. 62-74.

Robichet A., Nierat P., « Consequences of Logistics Sprawl: Order or Chaos? - The Case of a Parcel Service Company in Paris Metropolitan Area ». *Journal of Transport Geography*, vol. 90, janvier 2021, p. 102900.

Savy M., « Économie du fret - Processus de transport ». *Transport fluvial et maritime*, avril 2013.

Vaillant, L., *Circuits courts alimentaires : vers des organisations logistiques plus durables*, CEREMA Nord Picardie, juin 2018, 20 p.

Wittmann A., Hurtel L., Salagnac, C., Les dynamiques de construction d'entrepôts en Île-de-France et dans ses franges, DRIEAT (Direction régionale et interdépartementale de l'environnement, de l'aménagement et des transports d'Île-de-France), février 2022, 9 p.

LES ÉTUDES

DE L'INSTITUT PARIS REGION



L'INSTITUT PARIS REGION
ASSOCIATION LOI 1901.

15, RUE FALGUIÈRE - 75740 PARIS CEDEX 15 - TÉL. : 01 77 49 77 49

ISBN 978 7371 2380 1