

# Bilan des émissions de gaz à effet de serre d'un projet d'entrepôt urbain : Green Dock à Gennevilliers

*(article à paraître dans TI&M)*

Adrien Béziat (SPLOTT), Martin Koning\* (SPLOTT) & Laetitia Dablanc (LVMT)

*Séminaire SPLOTT – Lundi 30 juin 2025*

# Contexte général

- Bilan CO2 du transport de fret et de la logistique qui risque de se dégrader dans les années à venir (en relatif tout du moins)
- Entrepôts = 15% des émissions du secteur (FIT, 2023)
- D'après l'Afilog (2024), un entrepôt émet 16 kg CO2/m2/an en ACV
  
- La localisation des entrepôts, en jouant notamment sur les distances amont et aval, peut foncièrement influencer le volume des émissions
- Dynamiques passées/en cours de l'immobilier logistique :
  - Concentration dans les grandes métropoles
  - (puis) Etalement logistique autour de ces métropoles
  - (et dernièrement) Retour au centre avec tendance à la verticalité
  - Exemple de l'IdF = 17 entrepôts à étages + 20 en projet (CBRE, 2023)

# Contexte local

- Le projet Green Dock (GD, porté par Goodman France depuis 2020) serait localisé sur une parcelle de 6 ha dans le port de Gennevilliers (Haropa)
- Projet « pharaonique » avec :
  - 4 niveaux logistiques (RDC+3), 37000 m<sup>2</sup> de plancher et 93000 m<sup>2</sup> en tout
  - Cumul des fonctions de stockage et d'entreposage (+ activités tertiaires)
  - Volonté de recours au fluvial pour l'amont et l'aval
  - Entrepôt HQE avec isolation, géothermie, 20000 m<sup>2</sup> de panneaux solaires
- Enquête publique prévue en fin d'été 2025 (copie à revoir cf. MRAE IdF)
- Forte opposition locale (Zone Natura 2000, enjeux pour la biodiversité)



**GREEN DOCK**

**PORT DE GENNEVILLIERS**

**PARIS**

Argenteuil

Colombes

Asnières  
sur-Seine

Courbevoie

Levallois  
Perret

Neuilly  
sur-Seine

Suresnes

Boulogne

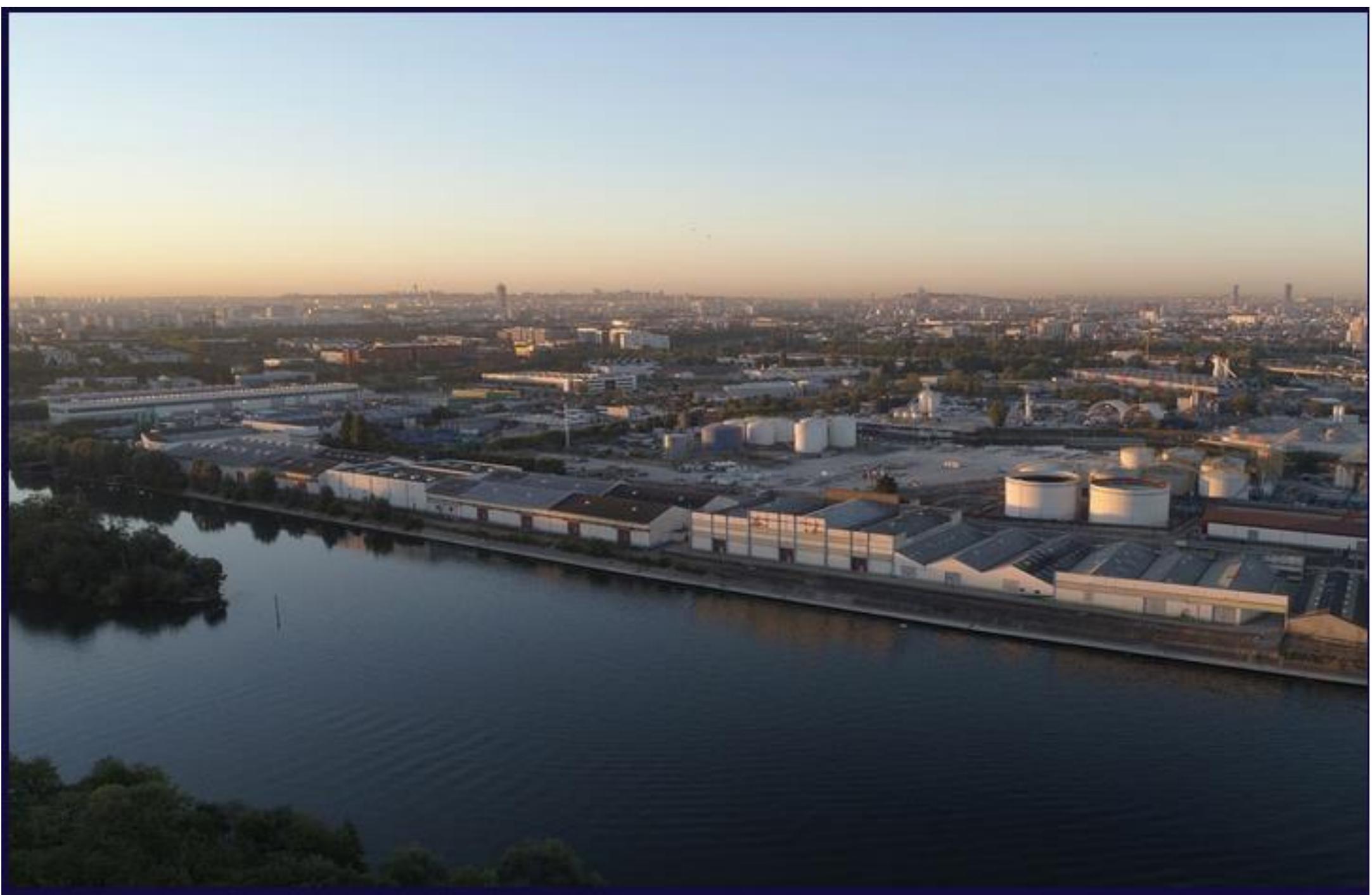
15e  
Arrondissement

Saint-Denis

La Courneuve

Aubervilliers

20e  
Arrondissement





# Ce que nous faisons dans cet article :

- Nous proposons un BEGES du projet GD sur 2028-2088 en :
  - Considérant 2 options « sans projet », comme contrefactuels réalistes
  - Modélisant les flux amont et aval
  - Intégrant les émissions bâtementaires
  - Proposant plusieurs tests de sensibilité

# Ce que nous ne faisons pas :

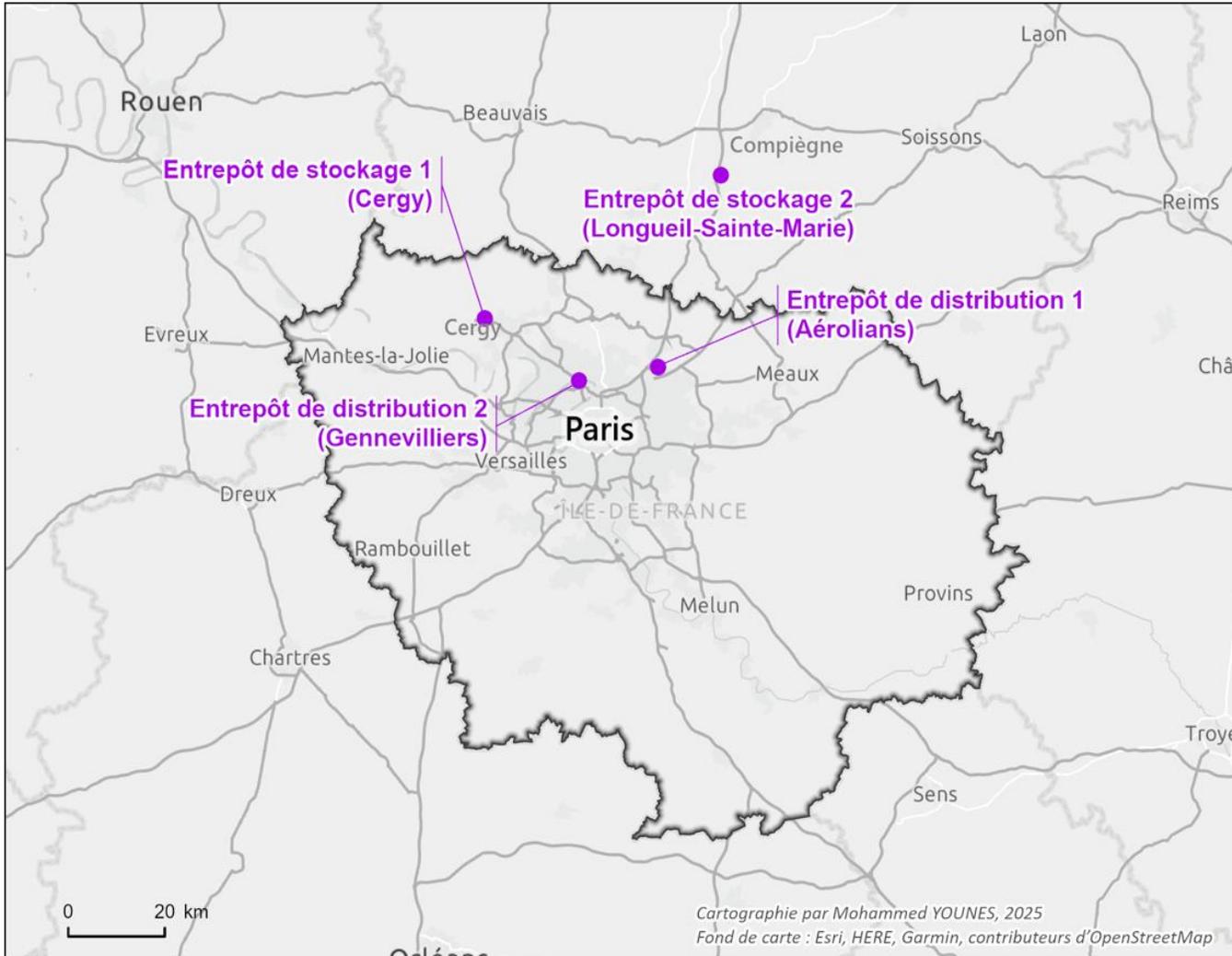
- Nous n'estimons pas les autres composantes d'une vraie ESE (pollution de l'air, congestion, surplus des producteurs, impacts finances publiques)
- Nous ne quantifions pas les impacts de GD sur la biodiversité

# Option de projet



- 1 entrepôt XXL construit sur des friches, hors de la ZFE-m
- Les flux amont viennent du NO de la France et des ports d'Anvers et Rotterdam (AR)
- Les flux aval visent le NO du 75, le N du 92 et l'O du 93
- Hypothèses sur le fluvial :
- 50% des flux qui arriveraient (par la route) d'AR vont en fait au Havre et remontent la Seine avec des barges
- 20% des flux aval vont aux ports d'Austerlitz et Javel

# Deux options sans projet



- 3 entrepôts (1 stock + 2 distrib)
- Pour les 2 scénarios, les entrepôts de distrib. sont à Aérolians (terres agri) et Gennevilliers (friche), hors de la ZFE-m également
- Concernant le stockage, localisation à Cergy (friche) ou à Longueil Ste Marie (agri)
  
- Hypothèses sur le fluvial :
- 0% pour les flux amont
- 10% des flux aval de Gennevilliers utilisent la Seine

# Récapitulatif

Tableau 1. Principales caractéristiques des entrepôts étudiés

	<b>Green Dock</b>	<b>Cergy</b>	<b>Longueuil-S<sup>te</sup> Marie</b>	<b>Gennevilliers</b>	<b>ZAC <u>Aérolians</u></b>
<b>Surface du terrain (m<sup>2</sup>)</b>	63 000	80 000	80 000	63 000	62 500
<b>Surface de l'entrepôt (m<sup>2</sup>)</b>	93 000	32 000	32 000	15 000	12 500
<b>Fonction principale</b>	Stockage et distribution	Stockage	Stockage	Distribution	Distribution
<b>Origine du terrain</b>	Friche	Friche	Agricole	Friche	Agricole
<b>Emplois</b>	700	200	200	175	150
<b>Tonnage maximal (/jour)</b>	2 568	2 568	2 568	1 387	1 181

Rem : on suppose que GD ne fonctionne qu'à 80% de ses capacités théoriques

# Modéliser les flux amont

- Recours à un modèle gravitaire estimé à un niveau régional puis projeté à un niveau départemental
- Données : matrices de l'enquête TRM pour les produits pertinents, nombres d'envois/réceptions (estimés via des coefficients de génération et le fichier Sirene), distances à vol d'oiseau
- Modèle avec un très fort pouvoir explicatif ( $R^2 > 92$ ) :

$$F_{ij} = 6.514 + 0.177 \log(\text{imp}_j) + 0.185 \log(\text{exp}_i) - 0.698 \log(\text{dist}_{ij}) + 2.101 sr_i$$

- Sur cette base, on peut prédire les origines des tonnes allant dans un entrepôt localisé dans le 92 et récupérer les distances sur les différentes OD

Tableau 12. Origines des tonnes, distances et trafics vers les entrepôts de stockage

Origines	Tonnage (%)	Distance -> Green Dock (km)			Distance -> Cergy (km)			Distance -> Longueuil S <sup>te</sup> Marie (km)		
		Auto.	Reste	Tout	Auto.	Reste	Tout	Auto.	Reste	Tout
Aine	4,8	8	129	137	0	152	152	0	89	89
Calvados	3,7	210	27	237	126	98	224	120	147	267
Eure	5,8	90	33	123	59	50	109	0	154	154
Manche	2,7	290	30	320	135	172	307	200	197	397
Nord	4,9	215	13	228	197	48	245	80	60	140
Oise	8,6	45	34	79	50	40	90	0	30	30
Orne	3,6	0	188	188	0	169	169	75	179	254
Pas-de-Calais	4,4	110	93	203	120	93	213	144	33	177
Seine Maritime	5,7	100	58	158	110	34	144	125	66	191
Somme	5,1	120	23	143	107	28	135	0	83	83
Anvers	31,7/2	274	76	350	312	55	367	180	100	280
Rotterdam	18,8/2	379	86	450	395	85	480	330	83	413
Le Havre	25,3	-	-	330	-	-	-	-	-	-
<b>Total PL.km</b>		27 071	10 061	37 132	44 451	14 660	59 111	30 693	19 082	49 775
<b>Total Barges.km</b>		953			0			0		

Source : estimations des auteurs.

Tableau 13. Distances et trafics entre entrepôts de stockage et de distribution

	Distance de Cergy vers : (en km)			Distance de Longueuil Sainte-Marie vers : (en km)		
	Auto.	Reste	Tout	Auto.	Reste	Tout
<b>Gennevilliers</b>	0	26	26	59	11	70
<b>Aérolians</b>	0	48	0	36	22	58
<b>Total PLkm</b>	0	7 420	7 420	9 947	3 299	13 247

Source : estimations des auteurs.

- Hypothèses : 10t/PL et 180t/barge
- 50 % des tonnes viennent d'AR (70 % des vkm sans GD)
- Le projet GD permet d'économiser 45 % de vkm, surtout via le fluvial
- Avec GD, 3 barges/j et 153 PL/j (vs. 205 PL/j)

# Modéliser les flux aval (1)

- Hyp : les entrepôts sont occupés par deux profils de transporteurs
  - L'entreprise A fait du B2B généraliste, avec des livraisons moyennes de 70 kg, elle est localisée à Gennevilliers sans projet
  - L'entreprise B fait du B2B alimentaire mixte, avec des livraisons de 1400 kg pour les commerces de gros/détails (B1) et de 30 kg pour les restaurateurs (B2), elle est localisée à Aérolians sans projet
- Une liste de clients est ensuite modélisée :
  - Selon le transporteur (pas de mutualisation)
  - En fonction du type de client (un type d'envoi par tournée)
  - Un type de véhicule par type de client (2 VUL et 2 petits PL)

# Modéliser les flux aval (2)

- Une liste de clients est tirée de manière aléatoire dans le fichier Sirene, au sein de la zone considérée
- Pour simuler les tournées, on fait alors tourner un « Vehicle routing problem » avec des contraintes de capacité des véhicules et de temps de travail (8h)
- On ne fait pas d'affectation sur le réseau mais les distances à VO sont ajustées avec un coefficient, les vitesses routières proviennent de l'EMP et les durées de déchargement des biens de l'ETMV IdF
- Même procédé pour les tournées au départ de Javel et Austerlitz
- Les barges urbaines transportent 49,5 tonnes/trajet

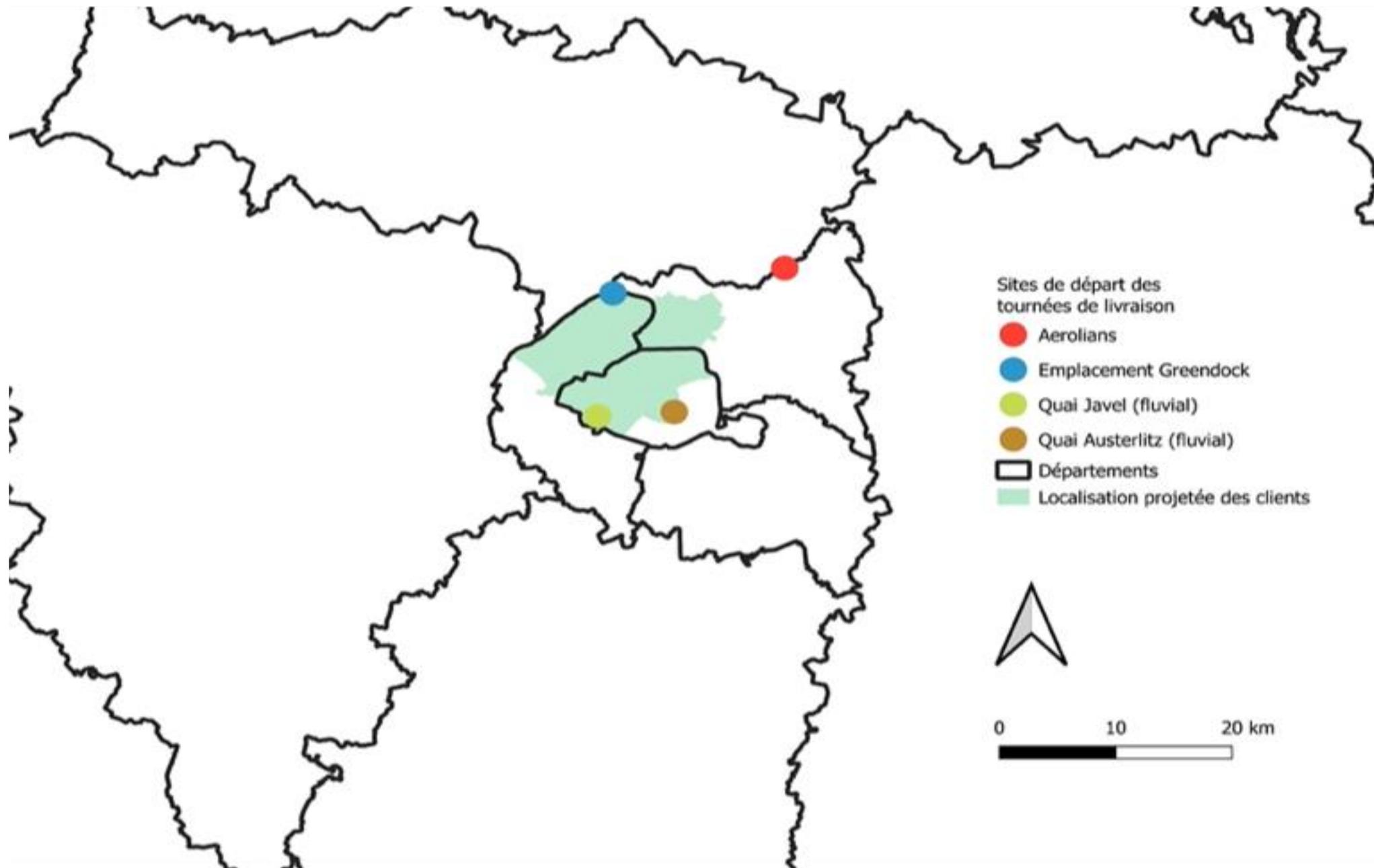


Tableau 14. Informations supplémentaires sur les tournées de distribution

Scénario	Profil transporteur	Départs Tournées	Véhicule (PTAC)	Tournées (nombre)	Distance par tournée (km)
Sans Green-Dock	A	Gennevilliers	7 t.	459	26,4
	A	Quai d'Austerlitz	3,5 t.	42	5,9
	A	Quai de Javel	3,5 t.	13	7,9
	B1	<u>Aérolians</u>	11 t.	242	59,2
	B2	<u>Aérolians</u>	3,5 t.	110	58,5
Avec Green-Dock	A	Gennevilliers	7 t.	406	25,5
	A	Quai d'Austerlitz	3,5 t.	88	7,8
	A	Quai de Javel	3,5 t.	39	7,2
	B1	Gennevilliers	11 t.	87	25,3
	B1	Quai d'Austerlitz	7 t.	23	6,9
	B1	Quai de Javel	7 t.	9	6,6
	B2	Gennevilliers	3,5 t.	204	28,0
	B2	Quai d'Austerlitz	1,3 t.	60	6,5
	B2	Quai de Javel	1,3 t.	17	6,9

Source : estimations des auteurs.

Tableau 3. Nombres totaux de véhicules x km quotidiens pour les phases aval

		Green Dock	Alternatives 1 et 2
<b>Barges.km</b>	<b>Total</b>	303	101
	Vers Javel	81	27
	Vers Austerlitz	222	74
<b>VUL.km</b>	<b>Total</b>	7 175	6 762
	Depuis Javel	400	101
	Depuis Austerlitz	1 074	246
	Depuis Gennevilliers	5 701	0
	Depuis <u>Aérolians</u>	-	6 415
<b>PL.km</b>	<b>Total</b>	12 785	26 428
	Depuis Javel	58	0
	Depuis Austerlitz	160	0
	Depuis Gennevilliers	12 567	12 132
	Depuis <u>Aérolians</u>	-	14 296

- Distances moyennes des tournées réalistes
- Légère hausse des VULkm avec GD, notamment en raison des tournées depuis les ports parisiens
- Forte baisse des PLkm car 1) distances moindres et 2) recours au fluvial

# Les mobilités des salariés

- On a regardé dans l'EMP les pratiques de déplacement des employés de la logistique en PC, GC et les territoires ruraux
- Les différences de localisation impliquent des différences de comportements

Tableau 4. Comportements de mobilité attendus des employés

	<b>Gennevilliers</b>	<b>Cergy et <u>Aérolians</u></b>	<b>Longueuil- S<sup>te</sup> Marie</b>
<b>% voitures particulières (VP)</b>	58	69	98
<b>% transports collectifs (TC)</b>	29	30	0
<b>% modes actifs</b>	13	1	2
<b>Distance moyenne VP (km)</b>	8,4	19,9	20,2
<b>Distance moyenne TC (km)</b>	16,6	8,4	-

Source : calculs des auteurs à partir de l'Enquête Mobilité des Personnes (2019).

- Rem : on suppose ensuite que 2 voyages/jour et VP=1 voyageur

# Synthèse pour les transports

Tableau 5. Estimation des flux de transport pour les trois scénarios

	Véhicules	Green Dock	Alternative 1	Alternative 2
<b>Amont vers stockage</b>	<b>PL.km</b>	37 132	59 111	49 775
	<b>Barges.km</b>	953	0	0
<b>Stockage vers distribution</b>	<b>PL.km</b>	0	7 420	13 247
<b>Distribution vers clients finaux</b>	<b>VUL.km</b>	7 175	6 762	6 762
	<b>PL.km</b>	12 785	26 428	26 428
	<b>Barges.km</b>	303	101	101
<b>Employés</b>	<b>VP.km</b>	6 821	11 317	13 743
	<b>Bus.km</b>	6 727	3 449	2 439

Source : calculs des auteurs.

- Si ce n'est pour les bargeskm et les buskm, le projet GD permet de réduire considérablement les distances parcourues

# Structure des flottes

Tableau 6. Part estimée des différents types de véhicules (%)

		<b>2028</b>	<b>2035</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>
<b>Poids lourds longue distance (en dehors de la ZFE)</b>	<b>Diesel E6 (dont biodiesel)</b>	85 (9)	56 (14)	33 (17)	0
	<b>Batterie électrique</b>	5	19	34	64
	<b>GNV (dont BioGNV)</b>	10 (2)	23 (4)	28 (5)	30 (5)
	<b>Hydrogène</b>	0	2	5	5
<b>Petits poids lourds de livraison (dans la ZFE)</b>	<b>Diesel E6 (dont biodiesel)</b>	50 (25)	30 (30)	20 (20)	0
	<b>Batterie électrique</b>	20	38	45	70
	<b>GNV (dont BioGNV)</b>	30 (10)	30 (15)	30 (15)	25 (15)
	<b>Hydrogène</b>	0	2	5	5
<b>VUL (dans ZFE)</b>	<b>Diesel</b>	15	0	0	0
	<b>Batterie électrique</b>	70	80	90	95
	<b>GNV</b>	15	20	10	5
<b>Voitures particulières</b>	<b>Diesel</b>	45	31	22	2
	<b>Essence</b>	34	23	15	3
	<b>BEV</b>	14	41	61	94
	<b>Hybride</b>	7	5	3	1
<b>Bus</b>	<b>Diesel</b>	22	2	0	0
	<b>Batterie électrique</b>	44	78	92	98
	<b>GNV</b>	34	20	8	2

Source : calculs des auteurs à partir de DGITM (2023).

# Emissions des véhicules

- Facteurs en ACV estimés pour 2020 et 2040 dans le projet E4T (IFPEN-Ademe) et par VNF-Ademe pour les barges
- Extrapolation linéaire pour les émissions usage/hors usage des autres dates
- Facteurs de -20% pour le biodiesel, -80% pour le bioGNV

Tableau 7. Émissions unitaires moyennes utilisées

	<b>2028</b>	<b>2035</b>	<b>2040</b>	<b>2050</b>
<b>PL longue distance autoroutes (gCO<sub>2</sub>/v.km)</b>	923	711	546	322
<b>PL longue distance autres routes (gCO<sub>2</sub>/v.km)</b>	1 242	938	697	381
<b>PL livraison (gCO<sub>2</sub>/v.km)</b>	885	583	480	247
<b>VUL (gCO<sub>2</sub>/v.km)</b>	156	112	83	59
<b>Barges longue distance (gCO<sub>2</sub>/v.km)</b>	3 204	3 204	2 179	1 185
<b>Barges livraisons (gCO<sub>2</sub>/v.km)</b>	2 223	2 223	1 511	822
<b>VP (gCO<sub>2</sub>/p.km)</b>	146	116	96	60
<b>Bus (gCO<sub>2</sub>/p.km)</b>	76	36	16	5

Source : calculs des auteurs.

# Emissions bâtementaires

- GD émet beaucoup à la construction, mais très peu ensuite, notamment avec un taux d'autoconsommation de 100 % via des ENR
- Les autres entrepôts sont supposés être aussi HQE (car neufs), avec baisse des conso de -60% (décret tertiaire) + installation de panneaux solaires sur 50-70% de la surface (aujourd'hui, un entrepôt = 12 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an)
- Rem : non respect du ZAN à Longueuil et Aérolians

Tableau 8. Facteurs d'émissions de CO<sub>2</sub> des bâtiments logistiques des différents scénarios étudiés

	Green Dock	Cergy	Longueuil	Gennevilliers	Aérolians
<b>Construction (tCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)</b>	0,831	0,340	0,340	0,601	0,601
<b>Excavation et transport des terres (tCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)</b>	0,014	0,007	0,007	0,007	0,007
<b>Capture CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)</b>	0	0	0,019	0	0,019
<b>Exploitation (kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>/an)</b>	1,5	5,9 à 2,3	5,9 à 2,3	5,9 à 2,3	5,9 à 2,3
<b>Taux d'autoconsommation (%)</b>	100	50 à 70	50 à 70	50 à 70	50 à 70

# Le BEGES du projet GD

- Le projet réduit les émissions de 33% à 35% sur 60 ans (CO2 figé après 2050)
- Le surplus d'émissions du bâtiment est largement compensé par les gains sur les transports, notamment les flux amont (65-70% du CO2 total)
- L'option avec stockage à Longueuil légèrement « meilleure » que Cergy

Tableau 9. Résultat du BEGES pour les trois scénarios (tonnes de CO<sub>2</sub>)

	Green Dock			Alternative 1			Alternative 2		
	2028	60 ans	%	2028	60 ans	%	2028	60 ans	%
<b>Amont vers stockage (route)</b>	11 692	347 236	60	21 352	631264	71	20 371	601 248	70
<b>Amont vers stockage (fleuve)</b>	952	31 645	5	0	0	0	0	0	0
<b>Distribution (route)</b>	3 877	104 526	18	7 623	204 077	23	7 623	20 477	23
<b>Distribution (fleuve)</b>	210	6 982	1	70	2076	0,2	70	2 076	0,2
<b>Employés</b>	470	12 657	2	597	18 403	2	684	21 759	2
<b>Bâtiments (dont construction)</b>	78 629 (78 629)	78 629	14	29 565 (29 391)	33 895	4	30 967 (30 792)	35 652	4
<b>Total</b>	95 831	581 674	100	59 207	889 715	100	59 715	864 457	100

Source : calculs des auteurs.

# Tests de sensibilité

- Impacts forts de l'étendue de la zone de chalandise, du recours au fluvial, du tonnage et des taux de chargement (mais GD reste OK)
- Peu d'influence des émissions bâtementaires

	<b>Ref. (50-20)</b>	<b>IDFO</b>	<b>50-10</b>	<b>0-20</b>	<b>0-10</b>	<b>0-20 + IDFO</b>
<b>Green Dock (1000 tCO<sub>2</sub>)</b>	582	840	625	738	781	996
<b>Alternative 2 (1000 tCO<sub>2</sub>)</b>	864	1240	864	864	864	1240

	<b>Ref.</b>	<b>Énerg -</b>	<b>Q+</b>	<b>Charg+</b>	<b>Elec</b>
<b>Green Dock (1000 tCO<sub>2</sub>)</b>	582	582	703	466	339
<b>Alternative 2 (1000 tCO<sub>2</sub>)</b>	864	868	1066	664	423

Source : calculs des auteurs.

# Conclusions

- Il est pertinent d'intégrer les émissions bâtementaires aux BEGES, mais ce sont surtout les phases transports qui comptent !
- Dans cette optique, primordial de bien comprendre la géographie des flux (matrices OD) et d'anticiper les évolutions à venir (flottes et facteurs d'émissions)
- Le projet GD, en cumulant stockage et distribution et en réduisant les distances, ferait économiser un volume substantiel de CO<sub>2</sub>
- Les hypothèses concernant le recours au fluvial sont critiques même si le BEGES reste favorable en étant moins optimiste

# Pour aller plus loin

- Intégrer les autres effets du projet en vue d'en réaliser une ESE de GD, notamment les coûts de construction, de transport (< ou > aux loyers), les autres coûts externes
- Questionner la stabilité des OD (notamment avec le Canal Seine-Nord)
- Complexifier le VRP et intégrer des cargobikes
- Autres tests de sensibilité (0 fluvial aval, taux autoconsommation)
- Identifier et analyser les raisons (matérielles et financières) qui rendront effectif le recours au fluvial entre le Havre et Gennevilliers