



PROJET DE RECONSTITUTION DES FONCTIONNALITES FERROVIAIRES DU CANET

DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE ENVIRONNEMENTALE
PREALABLE A LA DECLARATION DE PROJET

Juillet 2023

PIÈCE G : ÉVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE
ANNEXE METHODOLOGIQUE

Maitrise d'ouvrage principale

Marseille Fos
Le port euroméditerranéen



Co-Maitrise d'Ouvrage

SNCF
RÉSEAU



Cette annexe présente le détail de la méthodologie appliquée pour la monétarisation des effets.

1. ENTRETIEN, EXPLOITATION ET RENOUVELLEMENT DE LA LIGNE FERROVIAIRE – HORS ENCEINTE PORTUAIRE

Principe de calcul

Ces dépenses sont portées par SNCF Réseau

Ces postes se décomposent en une partie de coûts fixes et une partie de coûts variables.

Les coûts fixes ne s'appliquent que sur la nouvelle infrastructure (2,5km). Ils concernent :

- L'entretien de la voie (hors installations électriques),
- L'entretien des installations électriques,
- L'exploitation de la ligne,
- Le renouvellement de la ligne (hors installations électriques),
- Le renouvellement des installations électriques.

Les coûts variables s'appliquent sur les circulations ferroviaires, y compris sur les voies existantes. Ils concernent :

- L'entretien de la voie et des appareils de voies,
- L'entretien des installations de signalisation,
- L'entretien des installations électriques,
- L'exploitation opérationnelle,
- Le renouvellement de la voie et des appareils de voie,
- Le renouvellement des installations électriques.

On retient l'hypothèse que les trajets se répartissent entre les lignes UIC 3-4 et 5-6 (avec 50% sur chaque type).

Valorisation dans le projet

M€ 2022	Scénario AMS		Scénario AME	
	Année 1	Total	Année 1	Total
Entretien SNCFR	-0.7	-25.4	-0.7	-25.4
Exploitation SNCFR	-0.2	-6.5	-0.2	-8.1
Renouvellement SNCFR	-1.1	-43.8	-1.1	-43.8

2. RECETTES LIEES AUX PEAGES VERSES POUR LES CIRCULATIONS FERROVIAIRES HORS ENCEINTE PORTUAIRE

Principe de calcul

Pour emprunter le réseau ferré national, les opérateurs doivent verser à SNCF Réseau un péage proportionnel aux circulations en trains.km. Ce péage est composé de plusieurs postes comme détaillé ci-dessous.

L'hypothèse a été faite qu'un train transporte en moyenne 8000 UTI par an, soit 30 UTI par circulation en moyenne. Chaque train transporte en moyenne 1200T.

Redevance Circulation Nette (payé par transporteur)	2.28 € /train.km
Redevance Circulation Brute (reçu par SNCF R)	3.57 € /train.km
Redevance de circulation électrique	0.321 € /train.km
Redevance pour le transport et la distribution de l'énergie - composante A	0.72 € /train.km
Redevance pour le transport et la distribution de l'énergie - composante B	0.249 € /train.km
Participation Etat à la redevance de circulation	1.29 € /train.km

Ce poste constitue un transfert financier entre les transporteurs ferroviaires et SNCF Réseau.

L'Etat y participe également en compensant une partie de la redevance de circulation brute reçue par SNCF Réseau.

Ces redevances sont supposées constantes en euros constants.

Valorisation dans le projet

M€ 2022	Scénario AMS		Scénario AME	
	Année 1	Total	Année 1	Total
Péages perçus par SNCFR	3.1	127.5	3.1	127.5
Péages versés par l'Etat	-1.0	-42.3	-1.0	-42.3

Les péages versés par les transporteurs ferroviaires sont inclus dans les gains de coûts tels que décrits plus loin.

3. RECETTES LIEES AUX PEAGES VERSES POUR LES CIRCULATIONS FERROVIAIRES DANS L'ENCEINTE PORTUAIRE

Principe de calcul

Pour emprunter le réseau ferré portuaire, les opérateurs doivent verser au GPMM un péage proportionnel aux circulations en trains.km.

Ce péage s'élève à : 84,57 € par train.

Il est supposé constant en euros constants

Ce poste constitue un transfert financier entre les transporteurs ferroviaires et le GPMM.

Valorisation dans le projet

M€ 2022	Scénario AMS		Scénario AME	
	Année 1	Total	Année 1	Total
Péages perçus par GPMM	0.1	4.7	0.1	4.7
Péages versés par les transporteurs ferroviaires	-0.1	-4.7	-0.1	-4.7

Les péages versés par les transporteurs ferroviaires sont inclus dans les gains de coûts tels que décrits plus loin.

4. COÛTS POUR LA GESTION ET LA MAINTENANCE DES VOIES FERREES PORTUAIRES

Principe de calcul

Ces coûts, portés par le GPMM représentent un montant deux fois plus élevé que les frais de péages perçus.

Valorisation dans le projet

M€ 2022	Scénario AMS		Scénario AME	
	Année 1	Total	Année 1	Total
Gestion et maintenance des voies ferrées portuaires	-0.3	-9.3	-0.3	-9.3

5. COUTS POUR L'EXPLOITATION DES VOIES FERROVIAIRES PORTUAIRES (ELECTRICITE...)

Principe de calcul

Ces coûts sont évalués à 20k€ annuels.

Ils sont supposés constants en euros constants.

Valorisation dans le projet

M€ 2022	Scénario AMS		Scénario AME	
	Année 1	Total	Année 1	Total
Exploitation des voies ferroviaires	0	-0.4	0.0	-0.4

6. DROITS DE PORT POUR L'ACCOSTAGE DES NAVIRES

Principe de calcul

Le GPMM touche en droits de port 20€ par conteneurs (moyenne entre 20 et 40 pieds). Ces droits seront supposés constants en euros constants.

Ils s'appliquent aux 20000 UTI supplémentaires (développement de nouvelles lignes) en 2026.

Valorisation dans le projet

M€ 2022	Scénario AMS		Scénario AME	
	Année 1	Total	Année 1	Total
Droits de port perçus par GPMM	0.4	13.0	0.4	13.0

7. COÛTS D'EXPLOITATION PAYES PAR LE TRANSPORTEUR

Principe de calcul

Outre les coûts précédents (péage notamment), les coûts liés au chargement et déchargement sur le chantier sont de 40€ pour chaque opération.

Ces opérations ont lieu au terminal Med Europe. La marge pour ces opérations a été estimée à 5%, soit 2€ par UTI.

A ces coûts, il faut ajouter les coûts liés aux circulations sur l'ensemble du trajet des trains.

Le référentiel de SNCF Réseau permet d'avoir une approche de ces coûts.

En considérant un temps de parcours du train de 10h pour 570 km, le coût par circulation est ainsi de 11,3k€ en 2022.

A ce coût s'ajoute le coût de l'équipe qui traitera les marchandises (3 agents) pour un coût de 180€/h et le coût de la locomotive thermique de 242€/h.

Ces coûts seront supposés constants en euros constants.

Afin de valoriser les écarts de prix pour les transporteurs, il est nécessaire de décrire en détail les manœuvres en situation de référence et de projet.

❖ 1 Description du scénario de référence (découpe sur Miramas)

La solution référence ne prévoit pas de travaux ni sur le faisceau d'Arenc ni sur Mourepiane.

Le faisceau d'Arenc peut accueillir des trains de 560 mètres de long et le chantier MET des coupons de 410 mètres de long.

Les trains longs arrivent donc sur Miramas où ils sont découpés en coupons de taille compatible avec le faisceau d'Arenc

→ Arrivée pour le scénario de référence

Les trains de 750 à 850 m arrivant de Paris, Lyon, Douges...sont reçus sur le faisceau de Miramas.

Prenons des trains de 810 mètres de wagons + 20 mètres de locomotives

Ils sont découpés en trains de 540 m et laissent donc des coupons de 270 m.

Les trains continuent leur route jusqu'à Arenc où ils sont réceptionnés sur le faisceau.

La locomotive revient chercher les coupons de 270 m.

Ceux-ci sont assemblés en des trains de 540 m qui sont tractés jusqu'à Arenc

Ainsi quand 2 trains avec 810 m de wagons arrivent sur Miramas et il en repart 3 trains de 540 mètres. Ces 2 arrivées génèrent 4 trajets de loco entre Miramas et Arenc (2 allers et 1 aller et retour).

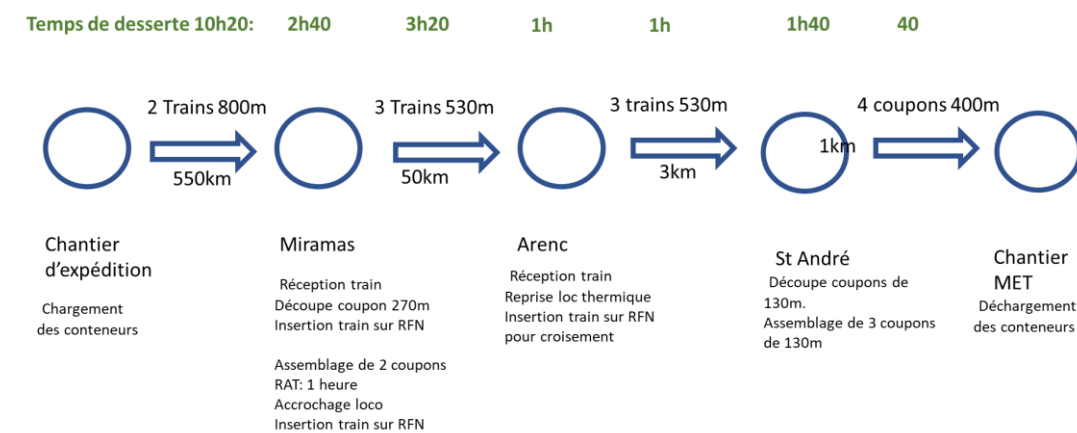
Depuis Arenc, les 3 coupons de 540 m sont déplacés sur Saint André.

Chacun de ces trains est à nouveau divisé en train de 405 m laissant un coupon de 135 m.

Les 3 trains sont poussés dans Med Europe Terminal.

Les 3 coupons de 135 m sont assemblés en un coupon de 390 m qui est poussé dans MET

REFERENCE: DECOUPE DE 2 TRAINS 800m SUR MIRAMAS POUR LIVRAISON MET



L'arrivée de 2 trains de 810 m de Miramas jusqu'à MET mobilise donc 10h20 de manœuvre soit 5h10 par arrivée de train.

→ Départ pour le scénario de référence

Les coupons de 405 m sont sortis de MET sur le faisceau de Saint André.

Un coupon est divisé en 3 éléments de 130 m.

Ces éléments sont ajoutés aux 3 autres coupons formant 3 trains de 540m

Ces 3 trains sont tractés de St André à Mourepiane en thermique

Ces trains sont inspectés avant transport sur le réseau ferré national.

Ils sont tractés par des locomotives de ligne jusqu'à Miramas

Un des trains est découpé en 2 éléments de 270 m

Une des 2 locomotives de ligne fait l'aller et retour pour chercher le 3^{ème} train

Les éléments de 270m et 540m sont assemblés en 2 trains de 810m

Ces trains sont inspectés pour le départ puis expédiés vers leurs destinations

REFERENCE: DECOUPE DE 2 TRAINS 800m SUR MIRAMAS
POUR EXPEDITION DEPUIS MET



Le départ de 2 trains de 800 m entre MET et Miramas mobilise donc 13h40 de manœuvre soit 6h50 par train.

❖ 2 Description du scénario projet (Réception des trains directement sur Mourepiane)

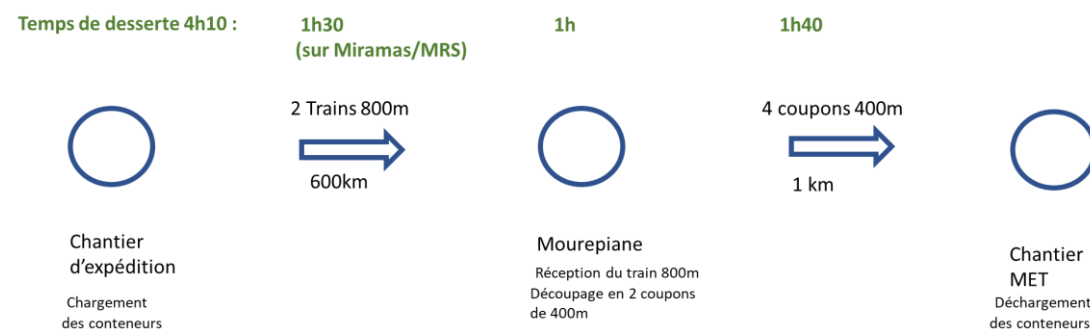
Ce scénario comprend la remise en service du raccordement de Mourepiane, la construction d'un faisceau de réception Mourepiane électrifié de 1000m sur le port, l'ajout de 2 voies de chargement sur Med Europe Terminal.

→ Arrivée dans le scénario projet

Les trains de 820m de wagons sont réceptionnés directement sur le faisceau de Mourepiane.

Chaque train est divisé en 2 coupons de 410 m. Ces coupons sont tractés sur Med Europe terminal pour déchargement.

PROJET: LIVRAISON 2 TRAINS 800m SUR MET VIA
MOUREPIANE



L'arrivée de 2 trains de 800m de Miramas jusqu'à MET mobilise donc 4h10 de manœuvre soit 2h05 par arrivée de train.

→ Départ dans le scénario projet

Les coupons de 410 mètres sont tractés de MedEurope sur le faisceau de Mourepiane.

Ils sont assemblés en trains de 820 mètres.

Ces trains sont inspectés avant départ.

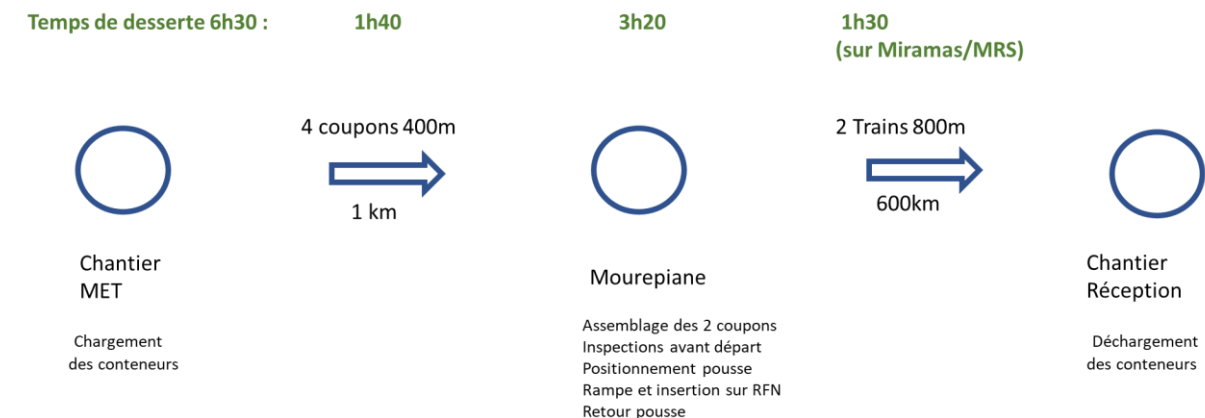
Une locomotive thermique de pousse vient se placer derrière les trains avec la locomotive de ligne en tête.

Le train remonte le raccordement de Mourepiane et s'insère dans le trafic.

La locomotive de pousse s'arrête en sortie du tunnel et retourne sur le faisceau Mourepiane.

Le train est tracté jusqu'à destination.

PROJET: EXPEDITION 2 TRAINS 800m DEPUIS MET VIA
MOUREPIANE



Le départ de 2 trains de 800 m entre MET et Miramas mobilise donc 6h30 de manœuvre soit 3h15 par train.

❖ 3 Comparaison fonctionnelle des 2 scénarios

Le scénario REFERENCE présente 3 points de rupture de charge.

- Sur Miramas pour transformer 2 trains de 810m en 3 trains de 540m,
- puis sur Arenc pour passer de loco de ligne électrique à loco de manœuvre en thermique
- puis sur Saint André pour diviser 3 trains de 540 m en 4 trains de 405 m.

Le scénario PROJET ne comporte qu'un point de rupture sur le faisceau de réception de Mourepiane pour passer de loco de ligne à loco thermique et diviser le train en 2.

Le travail sur 3 sites en REFERENCE multiplie les équipes nécessaires et les besoins de coordination.

De plus, la multiplication des manœuvres implique une occupation supplémentaire des faisceaux et des équipes. Le scénario REFERENCE réduit de moitié la capacité des installations ferroviaires du port et occupe 2 à 3 voies de tri sur le site de Miramas. Pour un trafic ferroviaire équivalent, les temps de transport du scénario REFERENCE sont fortement allongés.

Le scénario REFERENCE mobilise 12 heures de manœuvre pour chaque Aller/Retour alors que le scénario PROJET mobilise 5H20.

Le scénario REFERENCE nécessite 2 locomotives de traction jusqu'à Miramas puis 3 locomotives entre Miramas et Arenc. Ceci nécessite de faire un aller et retour supplémentaire entre Miramas et Arenc. On passe donc de 2 à 4 circulations sur ces 50 kilomètres ce qui revient à doubler le trafic combiné sur la voie littorale.

De ce fait, le coût de la desserte finale ferroviaire du scénario REFERENCE est plus de 2 fois supérieur à celui du scénario PROJET. Le différentiel de coût correspond à environ 40 € supplémentaire pour chaque transport de conteneurs.

❖ 4 Synthèse

Le scénario PROJET présente de nombreux avantages par rapport au scénario REFERENCE. Le nombre de dessertes et de trains entre Miramas et le Port est inférieur dans le scénario PROJET qui présente un bilan énergétique plus intéressant et une utilisation de la capacité sur le réseau et sur les installations terminales moindre à volume de marchandises équivalente.

Cette consommation énergétique et de moyens supplémentaires dans le scénario REFERENCE renchérit le coût du transport pour les opérateurs et s'avère incompatible avec les objectifs de report modal portés par le port.

Ainsi, en agrégeant l'ensemble des coûts, le gain de transport moyen par UTI sans changement de mode est de 40€. C'est ce gain de coût qui sera intégré au bilan.

Le coût précis pour les trafics utilisant la route en référence ne peut pas être calculé aussi précisément puisque les données précises en fonction du temps de mobilisation du personnel et des trajets ne sont pas disponibles.

Aussi, pour les trafics induits par le projet, comme pour les trafics transférés de la route vers le fer, on retient un gain de coût de la moitié de la valeur de celui pour les trafics présents en référence sur le fer.

Valorisation dans le projet

M€ 2022	Scénario AMS		Scénario AME	
	Année 1	Total	Année 1	Total
Gains pour les trafics présents en référence	0.3	8.0	0.3	8.0
Gain pour les trafics transférés ou induits	1.1	39.4	1.1	39.4

8. VARIATION DES COÛTS D'EXPLOITATION POUR LES PL

Principe de calcul

La variation des circulations PL entraîne une variation du coût pour le transport routier (consommation d'essence et autres carburants - GPL, électricité-, coûts de conduite...) pour les transporteurs routiers. Cette variation intègre la baisse de la TICPE qui est également un moins perçu pour l'Etat.

Le document du CGDD « Projections de la demande de transport sur le long terme » permet de calculer ces coûts d'exploitation qui sont évalués à 1,13€ 2022/PL.km en 2022.

Ils augmentent de 1,32% par an jusqu'en 2030, puis diminuent de 0,86% par an jusqu'en 2050 et de 0,1% par an jusqu'en 2070.

Valorisation dans le projet

Compte tenu de la méthodologie retenue pour la prise en compte des coûts complets pour les transporteurs (cf. paragraphe précédent), les variations de coûts pour le transport routier sont incluses dans la variation prise en compte.

Seule la variation de la TICPE pour l'Etat est prise en compte explicitement dans le bilan.

M€ 2022	Scénario AMS		Scénario AME	
	Année 1	Total	Année 1	Total
Variation des taxes perçues par l'Etat	-1.8	-64.7	-1.9	-71.8

9. GAIN D'ENTRETIEN ET DE DEPRECIATION DES POIDS LOURDS

Principe de calcul

La variation des circulations PL permet un gain sur leurs frais d'entretien et de dépréciation.

Cette valeur est évaluée dans les fiches outil. Elle vaut 0.109 €/veh.km

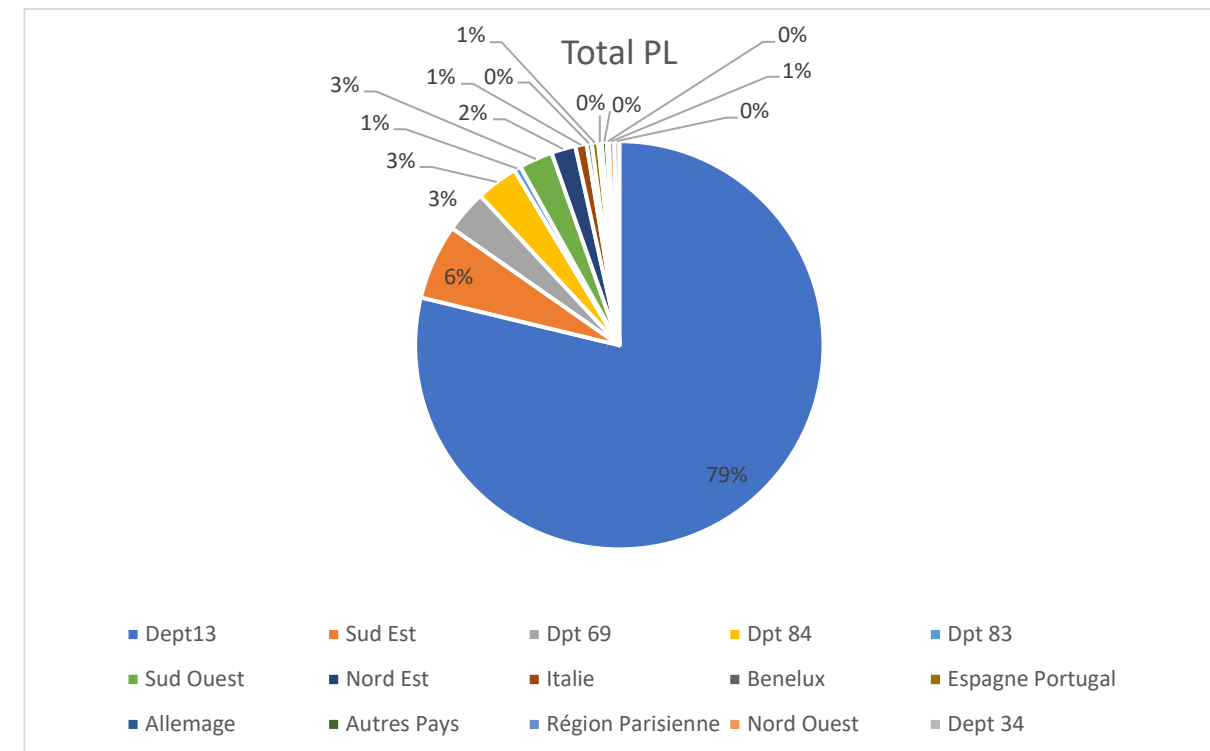
Valorisation dans le projet

Compte tenu de la méthodologie retenue pour la prise en compte des coûts complets pour les transporteurs (cf. paragraphe précédent), les variations de coûts pour le transport routier sont incluses dans la variation prise en compte.

10. REPARTITION DES CIRCULATIONS PAR MILIEU

Aux variations de circulation calculées par le modèle de trafic, il est nécessaire d'ajouter les km parcourus par les poids lourds en dehors du périmètre de modélisation. Pour les estimer, les enquêtes réalisées par Alyce en 2022 sur les trafics des terminaux à conteneurs donnent les origines – destinations des PL entrant et sortant du Port.

Ces OD sont présentées dans le graphique ci-après.



Ainsi, en estimant que le transfert modal depuis la route vers le fer ne concerne que les trajets de plus de 250 km, on obtient une distance moyenne des trajets reportés, hors modèle, de 570 km.

Terminal à conteneurs	Nb de PL entrants	Nb de PL sortants	Trajet de référence	Distance de référence	PL.km (entrées + sorties)
Dept13	1081	1100	Marseille - Aix	32	69792
Sud Est	123	42	Marseille - Nice	207	34155
Dpt 69	68	25	Marseille - Lyon	314	29202
Dpt 84	45	47	Marseille - Avignon	103	9476
Dpt 83	7	8	Marseille - Toulon	66	990
Sud Ouest	42	32	Marseille - Toulouse	404	29896
Nord Est	41	12	Marseille - Dijon	506	26818
Italie	4	21	Marseille - Rome	900	22500
Benelux	7	4	Marseille - Bruxelles	1020	11220
Espagne Portugal	6	8	Marseille - Madrid	1104	15456
Allemagne	6	2	Marseille - Berlin	1550	12400
Autres Pays	4	7		1000	11000
Région Parisienne	0	4	Marseille - Paris	775	3100
Nord Ouest	10	2	Marseille - Rennes	1052	12624
Dept 34	0	11	Marseille - Montpellier	170	1870
OD > 250 km	188	117		571.2	174216

Tableau 1 : Calcul de la distance moyenne hors modèle (OD transférables vers le fer)

Cette distance moyenne concernera, en 2026, 7687 UTI et en 2046, 36754 UTI par jour.

Par ailleurs, les enquêtes réalisées montrent que pour chaque PL chargé accédant ou sortant du Port, il y a 0,42 PL qui entre ou sort vide.

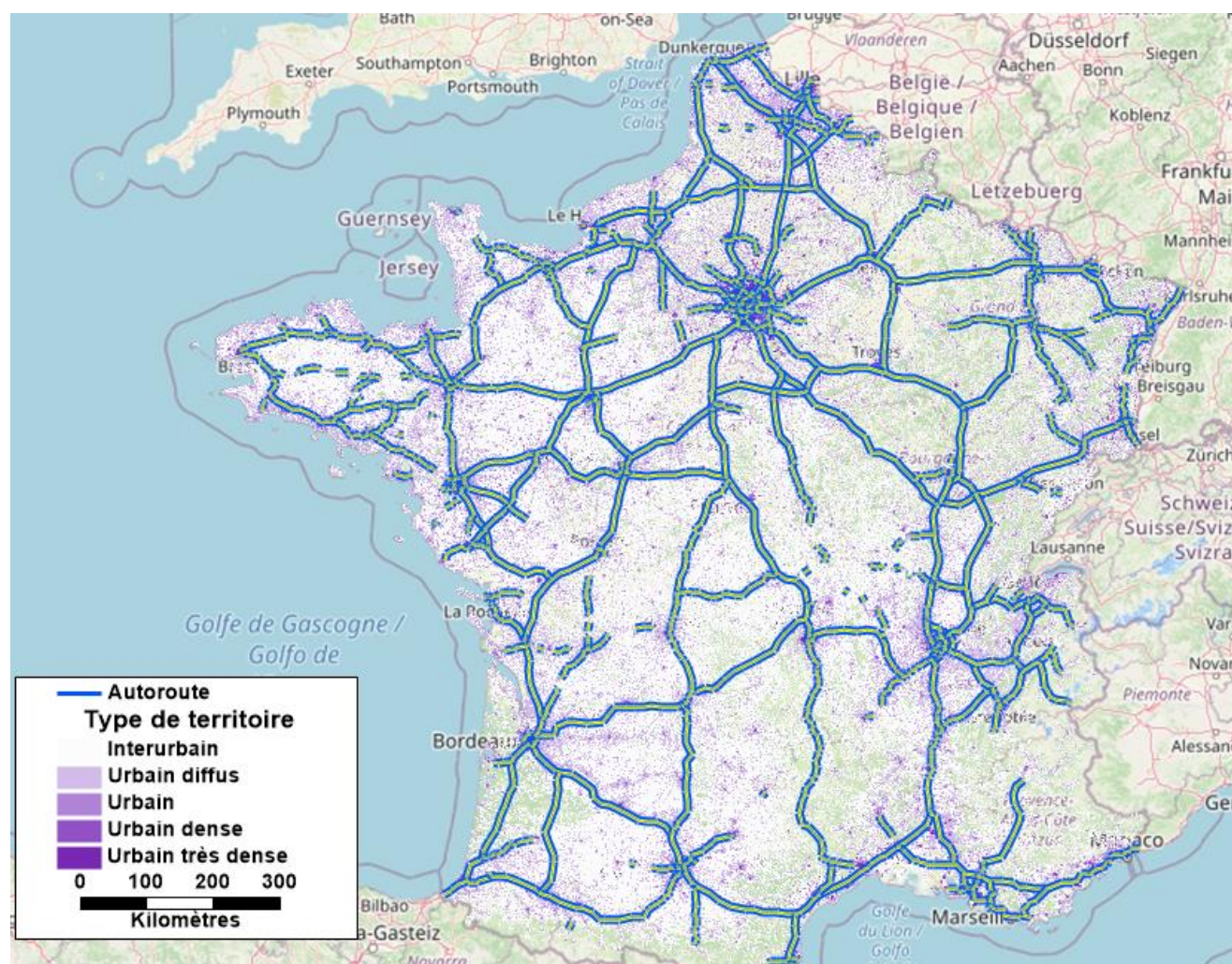
Ainsi, les PL.km évités, hors modèle à prendre en compte pour le bilan sont les suivants :

	2026	2046
UTI reportés de la route vers le fer – hors logistique urbaine	19 700	42 800
UTI induits sur la route (développement de nouvelles lignes)	4 000	6 000
Variation d’UTI.km sur la route – hors logistique urbaine	8,9 millions	20,9 millions
Variation de PL.km entre référence et projet hors logistique urbaine	10,6 millions de PL.km	23,5 millions de PL.km
UTI reportés de la route vers le fer –logistique urbaine	21 600	25 800
UTI.km reportés de la route vers le fer – logistique urbaine	1,1 million	1,3 million
PL.km détournés hors modèle entre référence et projet logistique urbaine	1,5 million de PL.km	1,8 million de PL.km

Tableau 2 : Reports de la route vers le fer entre référence et projet hors modèle

Ce sont ainsi au total 12 millions de PL.km qui sont reportés de la route vers le fer en 2026 et 25 en 2046.

Afin d’évaluer les externalités pour la collectivité (pollution et bruit), il est nécessaire de connaître la répartition de ces circulations selon la densité du territoire traversé.



En croisant les principaux trajets avec la densité du territoire, on obtient la répartition suivante pour les trajets hors logistique urbaine :

Type de territoire	Densité	Trajets hors logistique urbaine	Trajets de logistique urbaine
Interurbain	<37 hab/km ²	25%	
Urbain Diffus	<450 hab/km ²	38%	50%
Urbain	<1500 hab/km ²	17%	20%
Urbain Dense	<4500 hab/km ²	14%	20%
Urbain Très Dense	>4500 hab/km ²	6%	10%

11. GAINS LIÉS AU BRUIT

Principe de calcul

La baisse de la circulation des PL (sur le périmètre modélisé et en dehors) et l'augmentation de la circulation des trains entraîne une variation des émissions de bruit pour les riverains.

Leur évaluation se fait via les valeurs précisées dans les fiches outil.

Bruit	Autoroute	Nationale/dép.	Communale	
PL rural	2.19	15.98	135.05	€2022/1000 véh.km
PL semi-urbain	9.19	27.47	197.65	€2022/1000 véh.km
PL urbain	26.37	46.51	368.81	€2022/1000 véh.km
PL urbain dense	38.85	75.07	444.76	€2022/1000 véh.km
PL urbain très dense	65.66	138.22	504.73	€2022/1000 véh.km
Train fret urbain		1.52		€2022/train.km
Train fret périurbain		0.06		€2022/train.km

Ces valeurs évoluent comme le PIB.

Par ailleurs, l'évaluation de cette externalité ne prend pas en compte la mise en place de protections spécifiques qui baisseront le niveau de bruit résiduel.

Valorisation dans le projet

M€ 2022	Scénario AMS		Scénario AME	
	Année 1	Total	Année 1	Total
Variation du bruit émis par les PL	0.2	10.0	0.2	10.0
Variation du bruit émis par les trains	0.0	-1.3	0.0	-1.3

12. GAINS LIES A LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Principe de calcul

La baisse de la circulation des PL (sur le périmètre modélisé et en dehors) et l'augmentation de la circulation des trains entraîne une variation des émissions de pollution atmosphérique pour les riverains.

Leur évaluation se fait via les valeurs précisées dans les fiches outil.

PL interurbain	4.815	€2022/100 véh.km
PL urbain diffus	7.223	€2022/100 véh.km
PL urbain	13.570	€2022/100 véh.km
PL urbain dense	28.673	€2022/100 véh.km
PL urbain très dense	145.553	€2022/100 véh.km
Train fret interurbain	3.283	€2022/100 t.km
Train fret urbain diffus	32.613	€2022/100 t.km
Train fret urbain	97.728	€2022/100 t.km
Train fret urbain dense	293.294	€2022/100 t.km
Train fret urbain très dense	879.882	€2022/100 t.km

Ces valeurs évoluent comme le PIB et l'évolution du parc roulant pour les PL.

Ainsi, les évolutions retenues sont les suivantes pour les émissions sont les suivantes :

	2015 -2030	2030 - 2050	Au-delà de 2050
Scénario AMS	-4.0%	-4.0%	-0.5%
Scénario AME	-4.0%	-2.5%	0%

On fait l'hypothèse qu'à partir de 2035, les trains n'émettent plus de particules (hypothèse GPMM).

Par ailleurs, les nouvelles circulations de train sur le réseau ferré national concernent des trains à traction électrique.

Valorisation dans le projet

M€ 2022	Scénario AMS		Scénario AME	
	Année 1	Total	Année 1	Total
Variation de la pollution liée à la circulation des PL	1.4	34.3	1.4	42.3
Variation de la pollution liée à la circulation des trains	0.0	-0.01	0.0	-0.01

13. GAINS LIES AUX EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE EN PHASE TRAVAUX

Les émissions de gaz à effet de serre en phase travaux ont été évaluées dans le bilan carbone du projet.

			Emissions (tCO2)
Phase amont			77
Phase travaux	SNCF Réseau	OA tout type (écrans acoustiques)	43
		Voies	1165
	GPMM	Génie civil	799
		Voies	4883
		Alimentation électrique	112
TOTAL			7079

Les émissions se répartissent sur la durée du chantier avec :

- 93% des émissions des travaux sous maîtrise d'ouvrage SNCF Réseau en 2015, le reste en 2024 / 2025
- Une répartition des émissions liées aux travaux sous maîtrise d'ouvrage GPMM pendant la durée de leur chantier, proportionnellement aux dépenses.

Leur monétarisation se fait avec les mêmes valeurs que pour les émissions en phase d'exploitation (cf. ci-après).

14. GAINS LIES AUX EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE EN PHASE D'EXPLOITATION

Principe de calcul en phase exploitation

L'évaluation des tonnes de carbone est calculée à partir des circulations de PL et de trains.

Les scénarios AME et AMS se différencient sensiblement notamment par les facteurs d'émission en g par PL.km.

Emissions GES en g / PL.km (hors effets amonts)	2015	2030	2050	2070
Scénario AMS	844.0	653.0	0.0	0.0
Scénario AME	844.0	782.0	672.0	0.0

La valeur de valorisation de la tonne de carbone est présentée dans le tableau ci-après.

	2018	2030	2040
En €2022 / tonne	59.6	276.6	552.0

Valorisation dans le projet

M€ 2022	Scénario AMS		Scénario AME	
	Année 1	Total	Année 1	Total
Variation des émissions de gaz à effet de serre liées à la circulation des PL	1.5	39.1	1.7	146.0

Comme préconisé dans les circulaires, la valorisation des émissions de gaz à effet de serre en phase d'exploitation n'intègre pas les émissions en phase amont.

15. GAINS LIES A LA SECURITE ROUTIERE

Principe de calcul

La baisse de la circulation des PL (sur le périmètre modélisé et en dehors) entraîne une variation de l'accidentologie.

Leur évaluation se fait via les valeurs précisées dans les fiches outil.

	Autoroute	Route Nationale	Route départementale	Autres
Taux d'accidents pour 100 millions de véh.km	4.8	6.6	7.8	9.4
Tués pour 100 millions de véh.km	0.63	1.65	1.68	1.62
Blessés graves pour 100 millions de véh.km	2.21	3.04	3.60	4.33
Blessés légers pour 100 millions de véh.km	5.41	7.44	8.80	10.60

On croise ces risques d'occurrence d'accidents au coût par victime, précisé dans ces mêmes documents.

Valeur vie humaine / Route	3.51	M€2022
Valeur blessé grave / Route	0.44	M€2022
Valeur blessé léger / Route	0.02	M€2022

Ces valeurs évoluent comme le PIB / tête.

Valorisation dans le projet

M€ 2022	Scénario AMS		Scénario AME	
	Année 1	Total	Année 1	Total
Avantages pour la sécurité routière	0.2	8.9	0.2	8.9

16. EFFETS AMONT / AVAL

Principe de calcul

Ces effets tiennent compte des émissions de polluants et de gaz à effet de serre lors des phases de production et de distribution d'énergie. Ils sont positifs pour les poids lourds puisque leur circulation diminue et légèrement négatifs pour les trains.

La baisse de la circulation des PL (sur le périmètre modélisé et en dehors) et l'augmentation de la circulation des trains entraîne une variation de la valorisation de ces effets.

VP	0.011	€2022/véh.km
PL	0.036	€2022/véh.km
Fret élec	0.367	€2022/véh.km
Fret diesel	1.725	€2022/véh.km

Ces valeurs évoluent comme le PIB.

Compte tenu de l'incertitude de ces effets, ils sont intégrés uniquement en test de sensibilité.

Valorisation dans le projet

M€ 2022	Scénario AMS		Scénario AME	
	Année 1	Total	Année 1	Total
Variation des effets amont – aval liés à la circulation des PL	0.4	20.2	0.4	20.2
Variation des effets amont – aval liés à la circulation des trains électriques	-0.3	-10.5	-0.3	-10.5
Variation des effets amont – aval liés à la circulation des trains thermiques	0.0	-1.6	0.0	-1.6

Congestion

La baisse de la circulation PL permettra une légère baisse de la congestion pour la collectivité. Néanmoins, compte tenu de la part du trafic PL dans la circulation générale, ce poste n'est pas évalué.