

# Observation n°351

Déposée le 22 Décembre 2021 à 23:52

Par The Shifters

## Observation:

L'État, représenté par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) des Pays de la Loire, le maître d'ouvrage, engage une concertation préalable du 15 novembre au 22 décembre 2021, sous l'égide de la Commission Nationale du Débat Public.

Selon le site internet de la consultation , « Le projet d'aménagement du complexe de Bellevue a pour objectif de résorber les congestions et d'améliorer les conditions de circulation sur le périphérique nantais. Les études d'opportunité ont permis de définir cinq variantes d'aménagement, qui prévoient pour chacune d'entre elles la construction d'un nouvel ouvrage de franchissement de la Loire. »

Dans ce contexte, nous, bénévoles membre des Shifters, souhaitons contribuer à la concertation en donnant notre avis sur la prise en compte des enjeux énergie-climat en lien avec la concertation. Cet avis se décline en trois temps. La première partie présente une analyse des émissions de gaz à effet de serre estimées pour le projet par la concertation, puis une revue des recommandations de différents organismes sur la question. Ensuite, une revue critique des hypothèses de la modélisation du trafic est présentée. Enfin, ce rapport propose sa propre estimation des émissions de gaz à effet de serre.

Vous souhaitant bonne réception,

The Shifters, groupe local de Loire-Atlantique

1 document joint.

---



Décembre 2021

# Avis sur la concertation publique du complexe de Bellevue à Nantes



# Résumé

Dans le cadre de la concertation du complexe de Bellevue, le présent avis étudie la prise en compte des enjeux énergie-climat et formule des propositions et des estimations là où certains éléments semblent manquer.

L'Accord de Paris sur le climat fixe comme objectif à la France de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de l'ordre de 5% par an. Avant chaque décision engageant le long terme, il est donc nécessaire de procéder à une analyse comparée des émissions induites et évitées. Avec 31% des émissions de gaz à effet de serre territoriales de 2019, et des infrastructures qui sont là pour le siècle, le secteur des transports est emblématique de ce besoin.

Cependant, la présentation de la concertation du complexe de Bellevue **n'expose pas de bilan d'émissions de gaz à effet de serre (GES) de la construction et de l'usage de l'infrastructure**. Il y est pourtant affirmé sans en faire la démonstration : « *Le projet engendre une diminution des émissions de gaz à effet de serre, par rapport à la situation de référence* ».

Les recommandations de la SNBC, de l'ADEME, du CEREMA, du SRADDET, et de l'Autorité Environnementale insistent sur **l'importance de la prise en compte des émissions induites par un tel projet d'infrastructure routière**. Elles ne semblent pourtant pas avoir été considérées par la présentation de la concertation.

Une estimation présentée dans le présent rapport des émissions de GES du projet modélisant le trafic induit aboutit au graphique ci-dessous.

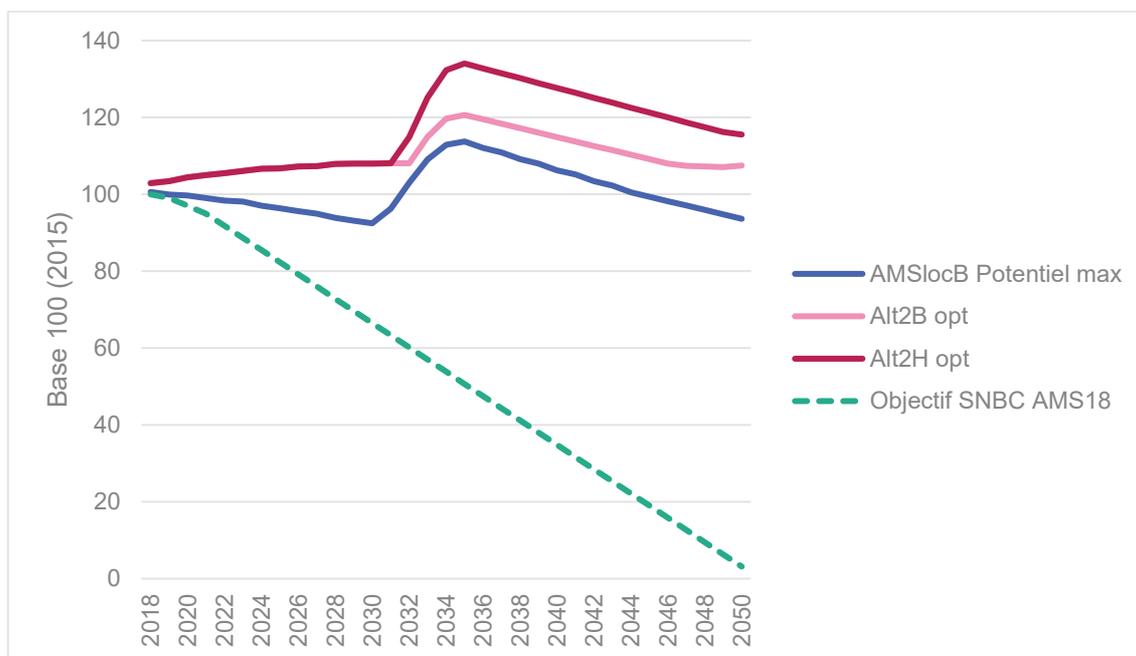


Figure 1 - Différentes trajectoires d'émissions de GES relatives au projet d'aménagement du Pont de Bellevue mis au regard des "objectifs climat"

Les courbes en trait plein représentent l'enveloppe de l'évolution modélisée des émissions de GES. La courbe en pointillé représente une trajectoire d'émissions alignée avec la Stratégie nationale bas carbone.

Si nous avons l'objectif partagé de faire baisser les émissions de gaz à effet de serre, est-ce alors pertinent de mettre en chantier des infrastructures qui nous conduisent à l'inverse ?

En plus d'être vertueux pour le climat, les alternatives à la voiture individuelle (transports en commun, covoiturage, vélo, etc.) protègent des incertitudes sur l'approvisionnement futur en pétrole et sur la volatilité de son prix. **Ces raisons sont suffisantes pour s'atteler au défi de la sobriété des transports sans attendre.**

# Comité de rédaction

## Auteurs

<b>Florent FONTAINE</b>	(Bénévole membre des Shifters)
<b>Jocelyn LE JEUNE</b>	(Bénévole membre des Shifters)
<b>Alix LE PELTIER</b>	(Bénévole membre des Shifters)
<b>Xavier POILLOT</b>	(Bénévole membre des Shifters)

## Relecteurs

<b>Léa GOLFIER</b>	(Bénévole membre des Shifters)
<b>François PEYRET</b>	(Bénévole membre des Shifters)

# Liste des abréviations

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AE	Autorité environnementale
CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
GES	Gaz à effet de serre
HCC	Haut conseil pour le climat
PCAET	Plan climat-air-énergie territorial
SNBC	Stratégie nationale bas carbone
SRADDET	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires

# Table des matières

<b>1.</b>	<b>CONTEXTE</b>	<b>7</b>
a.	Urgence climatique	7
b.	Émissions du secteur des transports	8
c.	Objectifs de la SNBC	10
d.	Approvisionnement pétrolier	11
<b>2.</b>	<b>CONCERTATION ET GES</b>	<b>12</b>
a.	Éléments de la concertation en lien avec les émissions de GES	12
	Dossier de concertation	12
	Analyse multicritères	13
	Avis des auteurs	13
b.	Orientation de la SNBC	13
c.	Orientation du SRADDET	14
	Objectif 14	14
	Rapport d'évaluation environnementale	15
d.	Avis de l'Autorité environnementale	17
<b>3.</b>	<b>REVIEW CRITIQUE DE MODELISATION DE TRAFIC DANS LA CONCERTATION</b>	<b>18</b>
a.	Analyse de risque du CEREMA	18
b.	Effet de trafic induit	21
	Préconisations du CEREMA	22
	Préconisations de l'ADEME	22
	Préconisations de l'Autorité Environnementale	23
	Synthèse	24
<b>4.</b>	<b>ESTIMATION DES EMISSIONS DE GES</b>	<b>25</b>
a.	Emissions lors de la construction du projet	25
	Périmètre	25
	Méthodologie	25
	Hypothèses	26

Résultats .....	29
<b>b. Emissions lors de l'utilisation du projet.....</b>	<b>29</b>
Descriptif de l'analyse .....	29
Résultat de l'analyse .....	32
 <b>CONCLUSION.....</b>	 <b>35</b>

# 1. Contexte

## a. Urgence climatique

Le rapport annuel 2020 du Haut conseil pour le climat<sup>2</sup> présente les résultats d'une enquête d'opinion. Celle-ci indique que 73% des sondés sont inquiets concernant les effets du changement climatique sur leur vie dans les 10 prochaines années. Plus encore, **91% des sondés estiment urgent d'agir contre le réchauffement climatique (98% chez les 18-24 ans).**

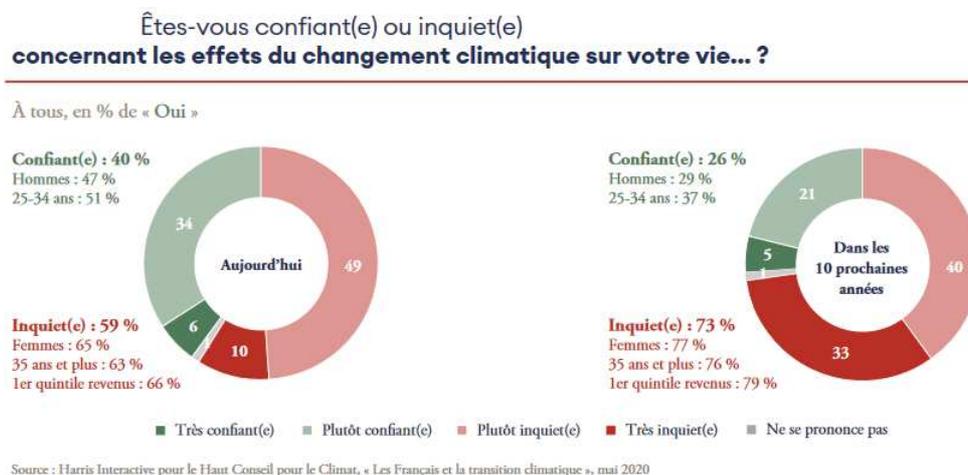


Figure 2 – Êtes-vous confiant(e) ou inquiet(e) concernant les effets du changement climatique sur votre vie ?

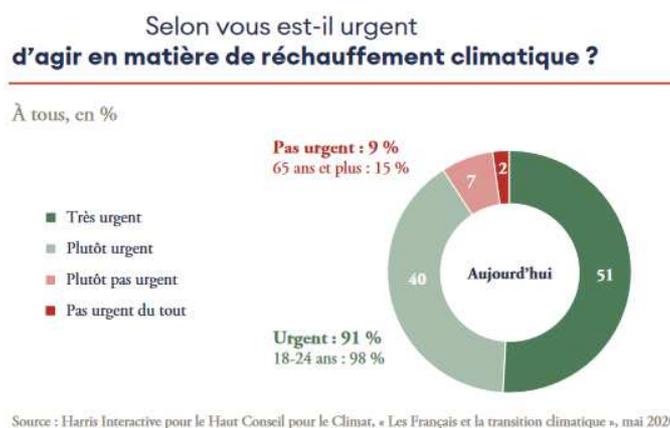


Figure 3 – Selon vous est-il urgent d'agir en matière de réchauffement climatique ?

<sup>2</sup> Haut conseil pour le climat. (2020). « Redresser le cap, relancer la transition », rapport annuel 2020, juillet 2020. [https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2020/07/hcc\\_rapport\\_annuel-2020.pdf](https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2020/07/hcc_rapport_annuel-2020.pdf)

## b. Émissions du secteur des transports<sup>3</sup>

Le secteur des transports est le premier contributeur aux émissions de gaz à effet de serre territoriales françaises avec une part de 31% en 2019, soit 136 Mt éqCO<sub>2</sub>. Ce secteur a connu la baisse d'émissions relatives la plus faible depuis l'année 2000, restant proche de 140 Mt éqCO<sub>2</sub> (-5%, bien moins que les autres secteurs entre -11% et -40%)<sup>4</sup>.

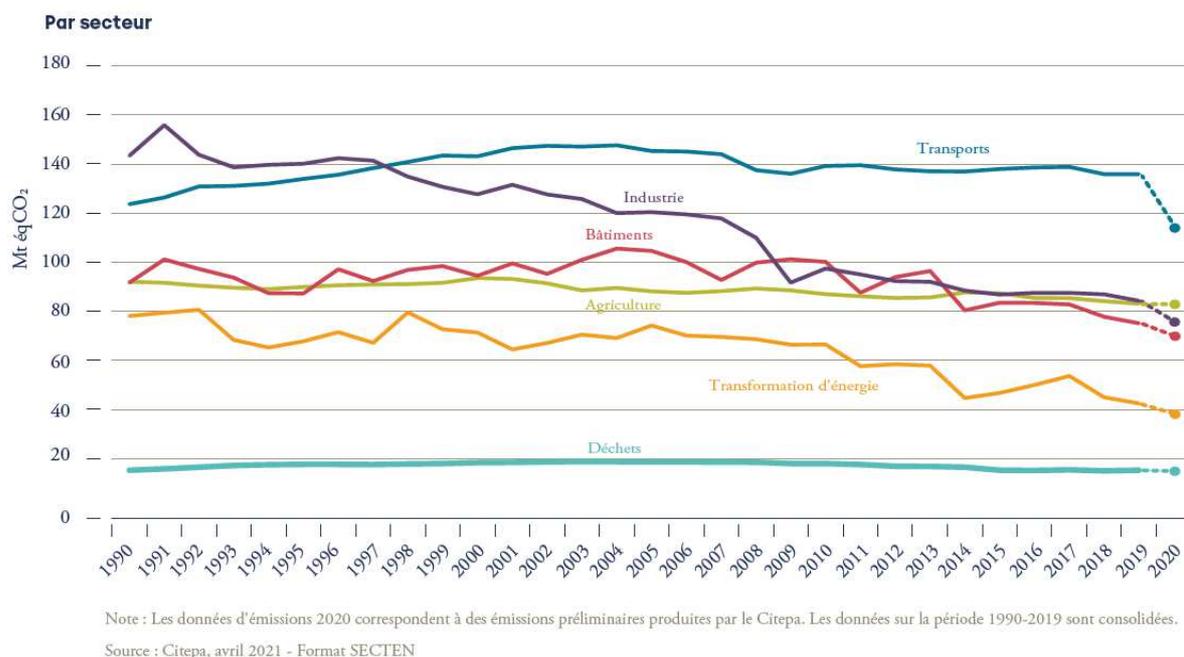
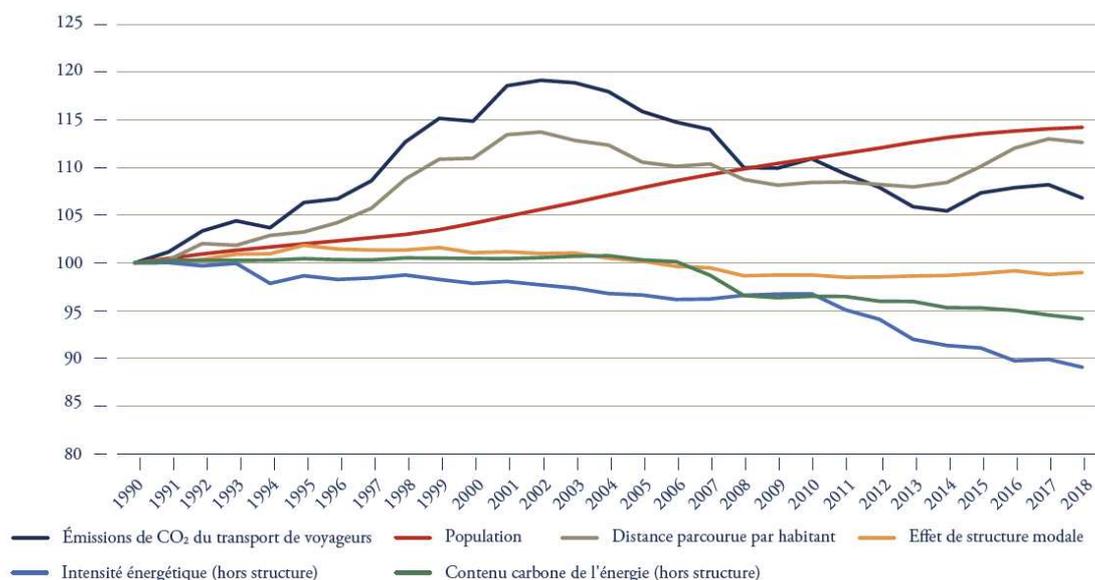


Figure 4 – Évolution sectorielle des émissions de gaz à effet de serre de la France depuis 1990 (hors UTCATF)

<sup>3</sup> Haut conseil pour le climat. (2021). « Renforcer l'atténuation, engager l'adaptation », rapport annuel 2021, juin 2021. [https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2021/06/HCC\\_rapport-annuel\\_0821.pdf](https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2021/06/HCC_rapport-annuel_0821.pdf)

<sup>4</sup> Citepa, avril 2021 - Format SECTEN. <https://www.citepa.org/fr/telechargements/>

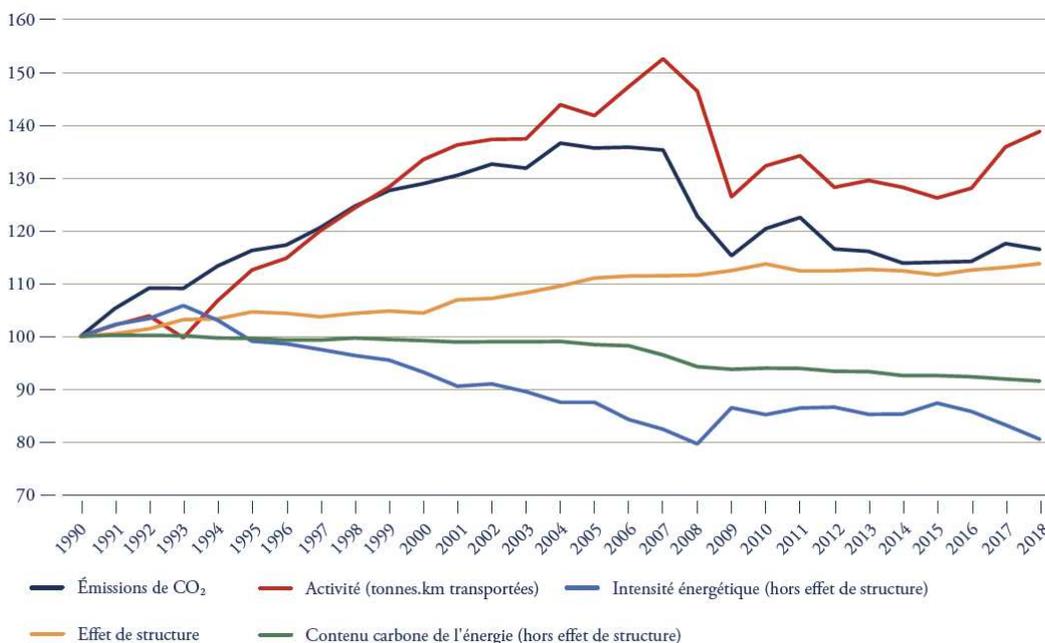
L'évolution des déterminants structurels des émissions associées ces dernières années s'inscrit dans les tendances historiques de plus long terme : les distances parcourues et tonnes transportées augmentent, compensées par des gains en efficacité énergétique et une réduction du contenu carbone de l'énergie, le report modal jouant un rôle négligeable (transport de voyageurs) ou défavorable (transport de marchandises).



NB : Les émissions de CO<sub>2</sub> sont égales, à un facteur 100 près, au produit des autres grandeurs représentées. L'effet de structure modale indique l'effet de la répartition entre les différents modes de transport : véhicules particuliers, transports collectifs terrestres, aérien. Une évolution de cette répartition vers des modes de transports plus carbonés (transport routier individuel ou aérien) se traduit par une augmentation de la variable « effet de structure modale ».

Source : Service des données et études statistiques – Commissariat général au développement durable – Ministère de la Transition écologique

**Figure 5 – Décomposition de l'évolution des émissions de CO<sub>2</sub> du transport de voyageurs en France**



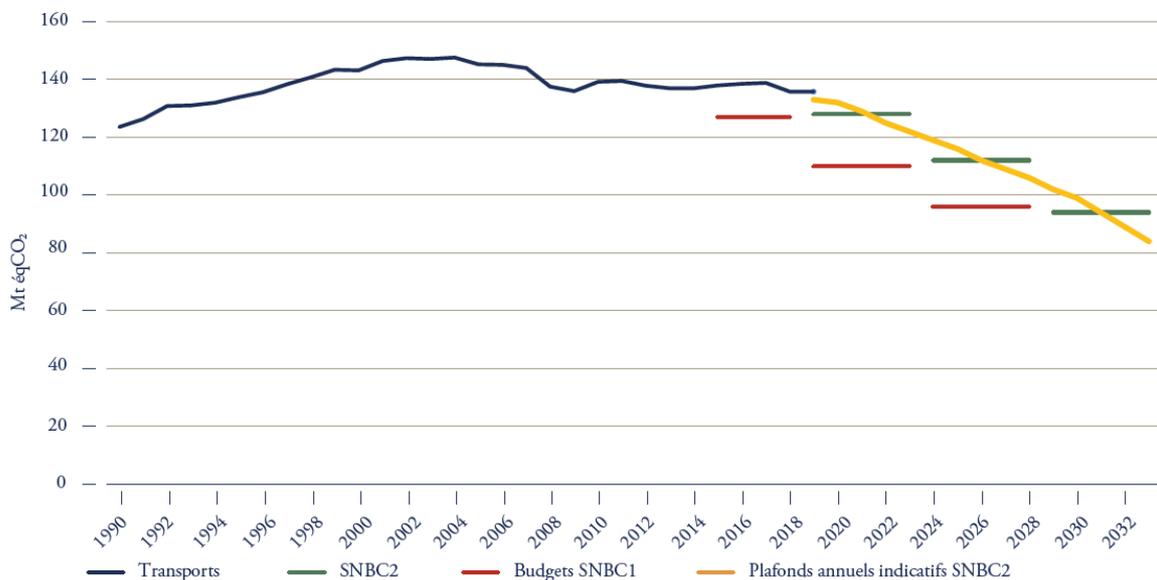
NB : Les émissions de CO<sub>2</sub> sont égales, à un facteur 100 près, au produit des autres grandeurs représentées. L'effet de structure indique l'effet de la répartition entre les différents modes de transport : routier, ferré, fluvial. Une évolution de cette répartition vers des modes de transports plus carbonés (transport routier) se traduit par une augmentation de la variable « effet de structure ».

**Figure 6 – Décomposition de l'évolution des émissions de CO<sub>2</sub> du transport de marchandises en France**

## c. Objectifs de la SNBC

La Stratégie nationale bas carbone (SNBC) décrit la feuille de route de la France pour conduire la politique d'atténuation du changement climatique. Elle donne des orientations pour mettre en œuvre la transition vers une économie bas-carbone dans tous les secteurs d'activités.

Le respect de la trajectoire SNBC pour le secteur des transports nécessite une forte accélération du rythme de réduction des émissions. Le premier budget carbone sectoriel sur la période 2015-2018 a été dépassé de 43 Mt éqCO<sub>2</sub>. Pour l'année 2019, la part annuelle indicative attribuée au secteur par la SNBC 2 a quant à elle été dépassée de 2,8 Mt éqCO<sub>2</sub>. Alors que la SNBC vise un rythme de réduction annuelle situé entre 3 Mt éqCO<sub>2</sub> et 4 Mt éqCO<sub>2</sub> sur la période 2021-2030, il n'a été que de 0,7 Mt éqCO<sub>2</sub>/an sur la période du premier budget carbone. **Une multiplication du rythme de réduction par cinq est donc nécessaire pour respecter la trajectoire SNBC.**



Source : Citepa, format Secten ; SNBC2.

Figure 7 – Émissions du secteur des transports en France depuis 1990 et trajectoires SNBC

## d. Approvisionnement pétrolier

The Shift Project a publié en 2021 une étude sur les perspectives d'approvisionnement en pétrole de l'Union Européenne<sup>5</sup>. Cette étude conclut au risque très probable de baisse de production des pays fournisseurs de 10% à 20% dans le courant de la décennie 2030 par rapport à 2019.

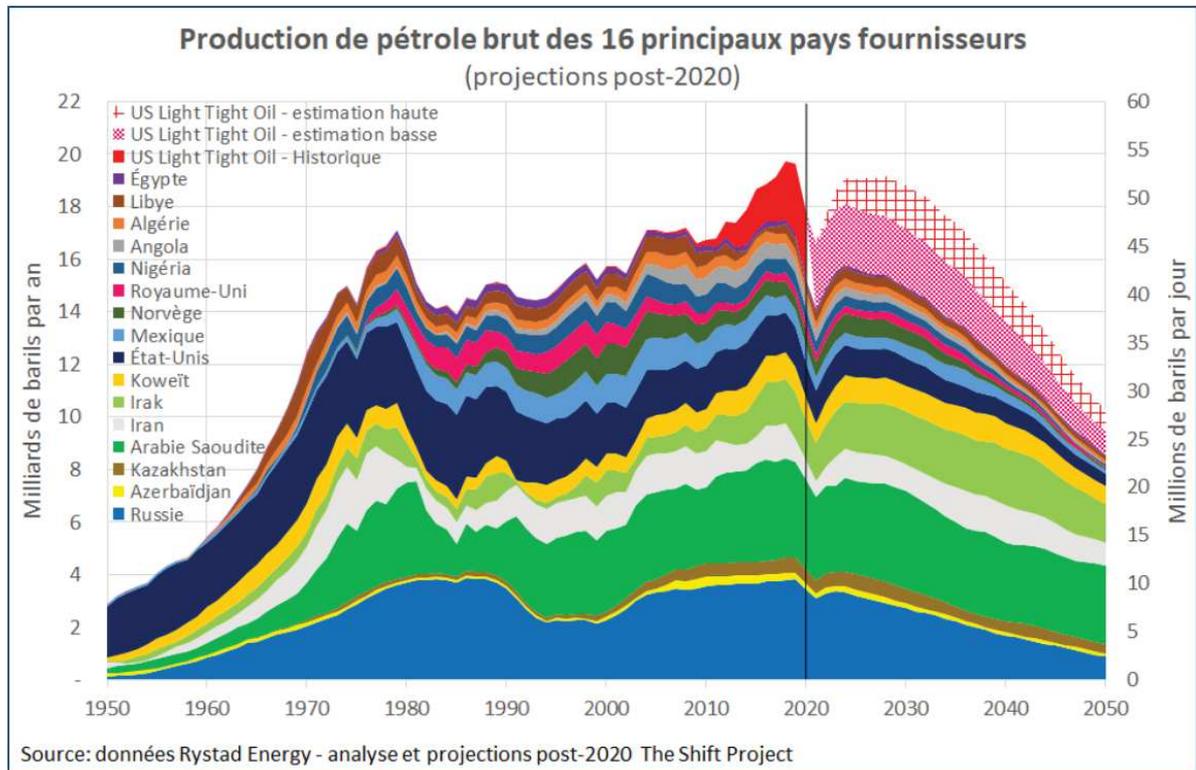


Figure 8 – Production de pétrole des 16 principaux pays fournisseurs de l'UE (projections post-2020)

Selon le document de travail du Plan de transformation de l'économie française du Shift Project<sup>6</sup>, en cas de baisse subie de l'approvisionnement pétrolier, seuls les habitants urbains dont le travail se situe également dans l'urbain peuvent maintenir leur mobilité dans une mesure décente. Le reste de la population est contraint de réduire ses déplacements, y compris pour aller au travail. **Envisager un avenir résilient implique donc une mobilité fondée sur des modes de transports sobres et reposant dans une moindre mesure sur l'approvisionnement en pétrole.**

<sup>5</sup> The Shift Project. Approvisionnement pétrolier futur de l'Union Européenne : état des réserves et perspectives de production des principaux pays fournisseurs. Mai 2021. [https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/05/Approvisionnement-petrolier-futur-de-lUE\\_Shift-Project\\_Mai-2021\\_SYNTHESE.pdf](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/05/Approvisionnement-petrolier-futur-de-lUE_Shift-Project_Mai-2021_SYNTHESE.pdf)

<sup>6</sup> Etat d'avancement du PTEF vision globale v1, document de travail, mobilité quotidienne. 2020. <https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/04/TSP-PTEF-V1-FL-Mobilite-Q.pdf>

# 2. Concertation et GES

## a. Éléments de la concertation en lien avec les émissions de GES

La concertation publique expose un ensemble de documents formant le dossier de présentation du projet<sup>7</sup>. Ces documents ont été parcourus afin d'étudier la prise en compte des enjeux énergie-climat. Les éléments ci-dessous résument la compréhension des auteurs, qui peuvent être passés à côté de certaines informations au vu de la taille du dossier.

### Dossier de concertation

Dans le dossier de concertation<sup>8</sup>, le paragraphe intitulé « Sur les gaz à effet de serre » (page 41) mentionne que « **Le report de véhicules du réseau routier intra-périphérique vers la RN844 devrait conduire à une baisse des distances parcourues. En effet, sans la réalisation des aménagements, certains usagers réalisent un déplacement plus long pour éviter la congestion. Ainsi, avec un nouvel aménagement, et grâce à la diminution des distances parcourues, les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) seraient contenues** ».

Le tableau de la page suivante (page 42) du même dossier confirme la précédente affirmation en donnant la même note positive « + » à l'ensemble des variantes.

CRITÈRES	SOUS-CRITÈRES	0 (référence)	VARIANTES					
			1	2	2bis	3	3bis	
ENVIRONNEMENT SONORE	Effet sur le bruit au droit des habitations	L'augmentation des niveaux de trafic conduira à une dégradation des niveaux sonores.	L'impact sonore des différentes variantes est équivalent après la mise en place d'écrans acoustiques qui maintiennent le niveau de bruit en deçà des seuils réglementaires et surtout améliorent l'ambiance sonore par rapport à la situation de référence.					
		-	+	+	+	+	+	
QUALITÉ DE L'AIR	Effet sur l'exposition des populations	0	Les variantes ne conduisent pas à une dégradation de la qualité de l'air par rapport à la situation de référence.					
		0	0	0	0	0	0	
GAZ À EFFET DE SERRE (GES)	Émissions de GES		Le projet engendre une diminution des émissions de gaz à effet de serre, par rapport à la situation de référence, liée au report des véhicules du réseau routier intrapériphérique vers la RN844.					
		0	+	+	+	+	+	
Effet(s) positif(s)		+++	++	+	0	-	--	---

Figure 9 – Tableau extrait du dossier de concertation relatif aux GES

<sup>7</sup> <https://www.pont-bellevue.fr/documents>

<sup>8</sup> <https://www.pont-bellevue.fr/document/registerDocument/get/82285/Dossier%20de%20concertation%20du%20complexe%20de%20Belle-vue>

Il n'a été trouvé nulle part dans le dossier de présentation du projet de justification quantifiée d'une éventuelle réduction des émissions de GES liées au projet. Il semble que seule l'affirmation d'une réduction des distances parcourues justifie cette affirmation.

## Analyse multicritères

L'analyse multicritères<sup>9</sup> du dossier des études d'opportunité mentionne au paragraphe 3.6.3 intitulé « Effets sur les gaz à effet de serre » :

*« Les émissions de gaz à effet de serre issues des véhicules sont dépendantes des flux de trafics et des vitesses des véhicules. Les différences de trafics projetés entre les variantes sont faibles. La méthode COPERT utilisée pour l'estimation des émissions de gaz à effet de serre, s'appuie sur les vitesses moyennes des flux de véhicules. En l'occurrence les vitesses réglementaires des flux routiers utilisées dans le cadre de l'étude, ne diffèrent pas non plus significativement selon les variantes. Aussi les variantes ne présentent pas de singularité en termes d'émissions de gaz à effet de serre au regard de la situation actuelle et de la situation au fil de l'eau sans le projet. A l'échelle du domaine d'étude, les émissions de gaz à effet de serre s'élèvent à environ **158 tonnes équivalent CO2 par jour.** »*

Ce paragraphe affirme que les variantes étudiées engendreraient des émissions de GES du même ordre de grandeur. Le nombre de 158 tonnes de CO2 par jour est donné sans que le périmètre et les hypothèses soient explicités, rendant cette information inexploitable.

## Avis des auteurs

**Le dossier de présentation du projet affirme, sans en exposer la justification quantifiée, que le projet réduirait les émissions de GES par rapport au scénario de référence.** Cette affirmation est basée sur l'hypothèse que les distances parcourues seraient réduites, sans non plus apporter de quantification.

Par ailleurs, cette hypothèse suggère que le trafic induit n'est pas pris en compte. Cet aspect est discuté plus en détails dans la suite du rapport.

Les paragraphes suivants explorent les recommandations de la SNBC, du SRADDET et de l'Autorité environnementale relatives à la quantification des émissions de GES dans le cadre d'un projet d'infrastructures routières

## b. Orientation de la SNBC

La stratégie et les budgets carbone sont juridiquement opposables pour le secteur public, principalement par un lien de prise en compte. L'obligation de prise en compte impose de « ne pas s'écarter des orientations fondamentales sauf, sous le contrôle du juge, pour un motif tiré de l'intérêt de l'opération et dans la mesure où cet intérêt le justifie » (CE, 9 juin 2004, 28 juillet 2004

---

<sup>9</sup> <https://www.pont-bellevue.fr/document/registerDocument/get/82225/4.7.%20Analyse%20multicrit%C3%A8res%20>

et 17 mars 2010). Il en découle principalement que la SNBC ne peut être ignorée et que les écarts ont vocation à être explicités et argumentés.

La révision de la SNBC de 2020 (dite SNBC2<sup>10</sup>) recommande dans son orientation T6 intitulée « maîtriser la hausse de la demande de transport » (pages 84-85) :

*« Prendre en compte les impacts en termes de trafics générés par tout nouveau projet d'infrastructure dans les décisions publiques dans une optique de "bilan carbone global" (construction/exploitation/maintenance) cohérent avec les politiques climatiques. »*

Cette orientation affirme l'importance de la présentation d'un bilan carbone pour tout nouveau projet d'infrastructure et s'applique donc au projet du complexe de Bellevue. A ce titre, **le dossier de présentation de la concertation ne prend pas en compte l'orientation de la SNBC.**

## c. Orientation du SRADET

Le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADET) est un document de planification stratégique, prospectif et prescriptif, qui fixe des objectifs de moyen et long terme pour le territoire régional. Il couvre de nombreux domaines, notamment celui de l'intermodalité et le développement des transports, et celui de la lutte contre le changement climatique.

### Objectif 14

L'objectif 14 du rapport du SRADET<sup>11</sup> (page 97), intitulé « Assurer la connexion nationale et internationale de la région au moyen d'infrastructures de transport adaptées » recommande d'une part :

*« Accélérer la fluidification du périphérique nantais »*

Et d'autre part :

*« L'ensemble de ces objectifs devront être traduits en intégrant l'impératif d'un développement plus soutenable. Les questions de sobriété foncière, de limitations des consommations énergétiques et du traitement des déchets (issus des chantiers de TP notamment) sont ici particulièrement concernées. »*

Le projet du complexe de Bellevue a certes pour objectif de répondre à la fluidification du périphérique nantais, mais la question de la limitation des consommations énergétiques n'est pas abordée par les documents de présentation.

---

<sup>10</sup> [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2020-03-25\\_MTES\\_SNBC2.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2020-03-25_MTES_SNBC2.pdf)

<sup>11</sup> Rapport Objectifs SRADET Pays de la Loire, version arrêt de projet 17122020

La synthèse du scénario de référence de la stratégie française pour l'énergie et le climat SNBC et PPE<sup>12</sup> mentionne qu'en 2030, 76% des voitures du parc roulant seront encore thermiques.

Par conséquent, la question énergétique est et restera étroitement liée à celle des émissions de GES tant que les transports seront largement carbonés, ce qui sera encore le cas pendant la décennie 2030. Par conséquent et dans le cadre du projet du complexe de Bellevue, la question énergétique doit être traitée conjointement à celle des émissions de GES. **Les documents de présentation de la concertation éludent ces aspects, et ne couvrent pas l'objectif 14 du SRADDET.**

## Rapport d'évaluation environnementale

En lien avec l'objectif 14 mentionné ci-dessus, le rapport d'évaluation environnementale du SRADDET<sup>13</sup> identifie son incidence sur le changement climatique et la consommation d'énergie (page 151, extrait ci-dessous) :

Enjeu n°1 : Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie		
OBJECTIFS	Niveau d'incidence notable probable	Argumentaire
<b>C. Conforter la place européenne et internationale des Pays de la Loire</b>		
<b>13</b> Conforter le rôle européen des métropoles et du réseau de villes au bénéfice de l'ensemble du territoire ligérien	Incertain	Le développement des aéroports, des ports, des gares, des liaisons routières et ferroviaires (notamment destinées à desservir les aéroports de Paris – cf objectif 14) engendre des émissions de GES lors de la construction et de l'utilisation de ces infrastructures. L'objectif 14 intègre toutefois la question de la limitation des consommations énergétiques. Le déploiement du réseau et des infrastructures numériques entraîne également des émissions de GES lors de la construction et des usages liés au numérique.
<b>14</b> Assurer la connexion nationale et internationale de la région au moyen d'infrastructures de transport adaptées	Négatif limité	
<b>15</b> Promouvoir la digitalisation de l'économie et déployer les usages numériques au service de l'inclusion et de l'amélioration des services publics, au moyen d'une couverture numérique et en téléphonie mobile complète et performante	Négatif limité	

**Tableau 1 – Tableau extrait de l'évaluation environnementale relatif à l'impact climatique des objectifs 13 à 15**

Il est évalué que le développement de liaisons routières engendre des émissions de GES lors de leur construction et leur utilisation.

Le même document évalue l'incidence de la règle 11 « itinéraires routiers d'intérêt régional » sur le changement climatique et la consommation d'énergie (page 196, extrait ci-dessous).

<sup>12</sup> Synthèse du scénario de référence de la stratégie française pour l'énergie et le climat, Stratégie nationale bas carbone (SNBC) et Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), Direction Générale de l'Énergie et du Climat, 01/01/2020

<sup>13</sup> SRADDET Pays de la Loire, Annexe 1, Rapport d'évaluation environnementale

Enjeu n°1 : Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie			
REGLES	Niveau d'incidence notable probable	Argumentaire	Mesure ERC
2. Transports et mobilités			
9 Déplacements durables et alternatifs	Positif majeur	L'incitation à la lutte contre l'autosolisme, le développement du réseau ferroviaire, des modes actifs et des systèmes de motorisation alternatifs contribuent à réduire les émissions de GES. Une mention d'un objectif de réduction des déplacements permettrait d'aller plus loin en termes d'ambition.	
10 Intermodalité logistique	Positif limité	L'extension ou le développement d'infrastructures permettant d'améliorer le report modal de la route vers le ferroviaire ou le fluvial contribuent à la réduction des émissions de GES.	
11 Itinéraires routiers d'intérêt régional	Négatif limité	L'entretien d'infrastructures routières et la réalisation de potentiels projets de construction de nouvelles infrastructures se traduiront par des émissions de GES pour la réalisation des travaux	
12 Renforcement des pôles multimodaux	Positif majeur	Le développement de pôles d'échange multimodaux permet d'accompagner la promotion des transports en commun et la mobilité active, ce qui induit une diminution des émissions de GES.	
13 Cohérence et harmonisation des services de transports	Positif limité		

**Tableau 2 – Tableau extrait de l'évaluation environnementale relatif à l'impact climatique des règles 9 à 13**

De nouveau, il est souligné que de nouvelles infrastructures routières engendreront des émissions de GES.

Le rapport d'évaluation environnementale conclut (page 241) :

*« Comme il avait été évoqué dans l'état initial, les émissions de GES du territoire par habitant sont sensiblement plus élevées dans les Pays de la Loire qu'en France. Ces émissions sont notamment dues à l'activité agricole, aux transports ou l'habitat. Dans ces domaines à forte empreinte carbone de nombreuses mesures de réduction d'émission de GES sont prises : lutte contre l'autosolisme, développement des modes actifs et des systèmes de motorisations alternatifs, rénovation thermique de l'habitat... Néanmoins, il est important de préciser que quelques objectifs (exemple : 14, 15) et règles (exemple : 11) ont des impacts négatifs sur cet enjeu. En effet, le développement des aéroports et le renforcement des liaisons routières engendrent des émissions de GES lors de la construction et de l'utilisation de ces infrastructures. »*

L'évaluation environnementale souligne à plusieurs reprises les émissions de GES liées à un projet d'infrastructure routière comme celle du projet du complexe de Bellevue. **En contradiction, les documents de la concertation affirment l'inverse sans justification quantifiée.**

## d. Avis de l'Autorité environnementale

L'Autorité environnementale donne des avis consultatifs, rendus publics, sur les évaluations des impacts des grands projets et programmes sur l'environnement et sur les mesures de gestion visant à éviter, atténuer ou compenser ces impacts.

Elle a publié une note sur les projets d'infrastructures de transport routiers en 2019<sup>14</sup>. Il y est écrit (page 17) :

*« En ce qui concerne en particulier les projets de modification d'infrastructure, [les maîtres d'ouvrage] éludent ou minorent régulièrement le rôle de la modification dans l'induction de trafic par rapport à la tendance dite « naturelle » (cf. note 13). Ils arguent ainsi de l'absence d'effet de l'infrastructure sur le trafic évoquée plus haut au § 1.3.3 pour justifier la neutralité de l'infrastructure en matière d'émissions de gaz à effet de serre. Dans certains projets, l'étude d'impact suggère que ces émissions de gaz à effet de serre seraient en diminution, du fait de l'amélioration de la fluidité d'un trafic sous l'hypothèse postulée mais quasiment jamais démontrée que celui-ci n'augmenterait pas. »*

L'autorité environnementale pointe précisément le cas de figure de la concertation étudiée, qui affirme que la mise en œuvre du projet va réduire les émissions de GES du fait de l'amélioration de la fluidité du trafic. Elle ajoute cependant que cette hypothèse structurante de fluidité n'est quasiment jamais démontrée.

Cet avis de l'AE basé sur l'étude de nombreux projets d'infrastructures routières **confirme les recommandations précédentes et impose une estimation quantifiée des émissions de GES**. A ce titre, la concertation du complexe de Bellevue déroge aux recommandations de l'Autorité environnementale.

<sup>14</sup> Note de l'Autorité environnementale sur les projets d'infrastructures de transport routières, n° Ae : 2019-N-06, [http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/190206\\_-\\_note\\_infrastructures\\_routieres\\_-\\_delibere\\_cle7d21bf.pdf](http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/190206_-_note_infrastructures_routieres_-_delibere_cle7d21bf.pdf)

# 3. Revue critique de modélisation de trafic dans la concertation

L'objet de cette partie du rapport est de faire la revue des hypothèses considérées pour la modélisation du trafic dans la concertation. Ces hypothèses sont présentées dans le document du CEREMA intitulé « Analyse des risques liés à la modélisation statique des trafics »<sup>15</sup>.

## a. Analyse de risque du CEREMA

Les modélisations effectuées par INGEROP<sup>16</sup> se basent sur un scénario de référence tenant compte des 3 projets lancés ou programmés : Périphérique Nord, Porte de Gesvres et Complexe de Cheviré.

Les hypothèses de ce référentiel ont été examinées par le CEREMA dans le cadre d'une analyse de risque<sup>17</sup> en se focalisant sur 4 points :

- Hypothèses macro-économique (population, demande du trafic)
- Augmentation du trafic lié à l'aéroport
- Evolution des mobilités
- Impacts Covid 19

De cette première analyse ressort la nécessité d'établir différents référentiels alternatifs, sur la base d'hypothèses de PIB et de comportement de mobilité différentes (moins favorables à la diminution du trafic routier en heures de pointe) du scénario central. Les autres hypothèses

---

<sup>15</sup> [https://www.pont-](https://www.pont-bellevue.fr/document/registerDocument/get/82230/5.%20Analyse%20des%20risques%20li%C3%A9s%20%C3%A0%20la%20mod%C3%A9lisation%20statique%20des%20trafics%20%28Cerema%20%E2%80%93%20ao%C3%BBt%2021%29)

[bellevue.fr/document/registerDocument/get/82230/5.%20Analyse%20des%20risques%20li%C3%A9s%20%C3%A0%20la%20mod%C3%A9lisation%20statique%20des%20trafics%20%28Cerema%20%E2%80%93%20ao%C3%BBt%2021%29](https://www.pont-bellevue.fr/document/registerDocument/get/82230/5.%20Analyse%20des%20risques%20li%C3%A9s%20%C3%A0%20la%20mod%C3%A9lisation%20statique%20des%20trafics%20%28Cerema%20%E2%80%93%20ao%C3%BBt%2021%29)

<sup>16</sup> [Ingerop - Modélisation dynamique du trafic sur le périphérique de Nantes – Analyse des simulations du complexe de Bellevue](#)

<sup>17</sup> [Cerema - Complexe de Bellevue – périphérique de Nantes -Analyse des risques liés à la modélisation statique des trafics](#)

(population, augmentation du trafic lié à l'aéroport, impacts Covid 19, ...) n'ont pas été considérées comme ayant un impact significatif sur la modélisation du trafic.

Quatre scénarios de référence alternatifs ont été calculés à partir d'hypothèses prospectives différentes de celle du référentiel initial :

- **Référentiel Alternatif AMS Local** : PIB moyen et comportements de mobilité favorables
- **Référentiel Alternatif 1** : PIB bas et comportements de mobilité favorables
- **Référentiel Alternatif 2** : PIB bas et comportements de mobilité défavorables
- **Référentiel Alternatif 3** : PIB haut et comportements de mobilité défavorables

Le Référentiel Alternatif AMS Local est basé sur le scénario « Avec Mesures Supplémentaires » de la SNBC.

	Ref Init	Ref Alt AMS Local	Ref Alt 1	Ref Alt 2	Ref Alt 3
Taux de croissance annuel moyen de la demande (TCAM) PL	1,4%	0,4%	0,0%	0,0%	2,0%
Taux de croissance annuel moyen de la demande (TCAM) VL	1,2%	1,1%	0,7%	0,7%	1,4%
Croissance PIB (%/an)	1,7%	1,5%	1,0%	1,0%	2,0%
Croissance du taux d'occupation 2015-2035	10%	10%	10%	1,6%	1,6%
Croissance Part modale Transports en Commun 2015-2035	10%	10%	10%	0%	0%
Croissance Part modale Vélo 2015-2035	300%	300%	300%	0%	0%
Part Télétravail en 2035 (% des trajets travail)	4%	4%	6%	0%	0%
Étalement des pointes	25%	25%	25%	0%	0%

**Tableau 3 – Hypothèses du référentiel initial et des référentiels alternatifs**

Une modélisation des flux pour les 5 scénarios de référence nous montre une augmentation du trafic suite à l'échec des politiques de mobilité. Les hypothèses macro-économiques ne semblent pas quant à elle avoir d'influence significative.

		Refinit	RefAltAmsLocal	RefAlt1	RefAlt2	RefAlt3
HPM	VL INT	-9%	-9%	-11%	11%	11%
	VL ECH TRA	32%	31%	25%	32%	35%
	PL INT	41%	11%	1%	41%	62%
	PL ECH TRA	30%	3%	0%	30%	47%
	<b>TV</b>	<b>-5%</b>	<b>-6%</b>	<b>-8%</b>	<b>13%</b>	<b>14%</b>
HPS	VL INT	-9%	-9%	-10%	11%	11%
	VL ECH TRA	30%	29%	23%	30%	33%
	PL INT	41%	11%	1%	41%	63%
	PL ECH TRA	30%	3%	0%	30%	47%
	<b>TV</b>	<b>-5%</b>	<b>-6%</b>	<b>-7%</b>	<b>13%</b>	<b>13%</b>
24H	VL INT	2%	2%	1%	20%	20%
	VL ECH TRA	31%	29%	24%	31%	33%
	PL INT	41%	11%	1%	41%	63%
	PL ECH TRA	30%	3%	0%	30%	47%
	<b>TV</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>	<b>21%</b>	<b>22%</b>

Tableau 4 – Croissance du trafic de 2015 à 2035: Référentiel initial et des Référentiels alternatifs

Pour la modélisation de l'évolution du trafic suite aux aménagements du complexe de Bellevue, la variante 3 (privilegiée par le maître d'ouvrage) a été retenue.

Il en résulte une comparaison des écarts de trafic, par différents secteurs de franchissement de la Loire, entre référence et projet selon les référentiels :

Franchissement	Sens	Refinit	RefAltAmsLocal	RefAlt1	RefAlt2	RefAlt3
Bellevue	Sud	2972	2536	2110	3916	4416
Thouare	Sud	-1112	-910	-716	-1458	-1628
Mauves	Sud	-426	-376	-296	-582	-734
IdN	Sud	-586	-502	-316	-788	-954
Chevire	Sud	-588	-470	-510	-684	-758

Franchissement	Sens	Refinit	RefAltAmsLocal	RefAlt1	RefAlt2	RefAlt3
Bellevue	Nord	242	206	138	336	358
Thouare	Nord	-58	-14	-8	-60	-68
Mauves	Nord	-26	-22	-2	-14	-30
IdN	Nord	-76	-46	-44	-62	-110
Chevire	Nord	-4	-32	0	4	28

Tableau 5 – Ecart de trafic TV 24H entre projet (VAR3) et référence à l'horizon 2035 selon les référentiels

Un report du trafic de l'ensemble des secteurs vers le complexe de Bellevue est observé, avec une variation des volumes de trafics captés et les origines de celui-ci selon les scénarios modélisés. Ce report étant du même ordre de grandeur selon les scénarios, le scénario de référence initial n'est donc pas remis en cause.

On remarque d'ailleurs que dans le cadre de cette étude le CEREMA, tout comme INGEROP, s'intéresse à l'effet des nouveaux aménagements sur la décongestion et non à l'évolution du nombre total de véhicules.

En additionnant les variations de flux au niveau des différents secteurs de franchissement de la Loire, on observe une légère augmentation générale du trafic.

	Ref Init	Ref Alt AMS Local	Ref Alt 1	Ref Alt 2	Ref Alt 3
<b>Bellevue</b>	<b>2972</b>	<b>2536</b>	<b>2110</b>	<b>3916</b>	<b>4416</b>
Thouare	-1112	-910	-716	-1485	-1628
Mauves	-426	-376	-296	-582	-734
IdN	-586	-502	-316	-788	-954
Chevire	-588	-470	-510	-684	-758
<b>Total</b>	<b>+260</b>	<b>+278</b>	<b>+272</b>	<b>+377</b>	<b>+342</b>

**Tableau 6 – Augmentation totale du trafic TV 24H pour les secteurs de franchissement de la Loire dans le sens Nord-Sud**

Cette variation correspond à moins de 1% du trafic Nord-Sud sur le pont de Bellevue de 2015, ce qui est très peu significatif et montre donc que **ces modélisations ne prennent pas en compte les effets de trafic induit** par la création de voies de circulation supplémentaires. Ces effets ont pourtant un impact direct sur le nombre de véhicules en circulation et se traduisent par des effets négatifs en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

## b. Effet de trafic induit

Dans les années 2000 à Lyon, une réflexion a été lancée sur la requalification en avenue de la pénétrante urbaine de A43 qui représentait une barrière dans la ville. Le projet a abouti et les travaux furent terminés en 2011, réduisant significativement la capacité de trafic de cette axe pénétrant. Le CEREMA a conduit une étude postérieure aux travaux pour en estimer les impacts sur le trafic<sup>18</sup>, dans lequel il conclut :

*« Pour autant, les reports de trafic sur les autres axes ne se sont pas faits autant qu'attendu : seul un axe voit son trafic augmenter. Il faut aussi signaler une réduction du trafic sur l'A43 plus forte que celle modélisée initialement. Un report modal a bien été constaté, mais de façon peu significative. **Au final, il semble qu'une partie des déplacements échappe à l'observation.** »*

Ce phénomène qui « échappe à l'observation » (ou plutôt à la modélisation) du CEREMA a été abondamment documenté sous le nom de trafic évaporé ou déduit<sup>19</sup>. Son opposé, le trafic induit, correspond à l'augmentation du trafic suite à l'accroissement de la capacité d'une infrastructure de transport. Les paragraphes suivants exposent les préconisations de sa prise en compte par des organismes de référence.

<sup>18</sup> <https://docplayer.fr/78717409-Requalification-d-une-penetrante-autoroutiere-en-avenue-cas-de-l-autoroute-a43-a-lyon.html>

<sup>19</sup> The Conversation, 29 novembre 2021, [Pourquoi supprimer des autoroutes peut réduire les embouteillages](#)

## Préconisations du CEREMA

Le document de référence du CEREMA « Evaluation environnementale des projets d'infrastructures linéaires de transport<sup>20</sup> » regroupe un ensemble de recommandations méthodologiques et de règles à l'attention des praticiens (porteurs de projets et évaluateurs) afin qu'ils puissent au mieux intégrer l'environnement dans l'élaboration d'un projet d'infrastructures.

Dès la partie 2.4.1.A du document (page 75), le CEREMA introduit la notion d'effets induits parmi les effets indirects « qui résultent d'une action d'aménagement rendue possible ou opportune par la réalisation du projet étudié ». Il est ensuite précisé que ces effets étant liés à la création du projet, « Il [le maître d'ouvrage] lui appartient donc de les évaluer avec suffisamment de précision pour s'assurer que l'impact global ne provoque pas de dégâts qui ne soient pas compensables après qu'ils ont été réduits. »

La partie 2.4.5.E (page 97) se focalise ensuite sur les hypothèses de prévision du trafic en mentionnant que « les trafics induits permettent de prendre en compte la création de trafic liée à la nouvelle infrastructure et non intégrée selon le type de modèle utilisé [...]. **Le trafic induit doit être précisé, quantifié et justifié.** »

Pour terminer, le document met en avant un point de vigilance dans l'Annexe 1 (page 154) qui préconise de « limiter les émissions de gaz à effet de serre en lien avec l'exploitation du projet (favoriser les modes alternatifs, limiter le trafic induit et intégrer les évolutions technologiques, etc.) ».

On remarquera que, dans son analyse de risque menée dans le cadre du projet d'aménagement de Bellevue, le CEREMA ne suit pas ses propres recommandations. Dans un souci de cohérence, un alignement avec son document de référence sur l'évaluation environnementale des projets d'infrastructures linéaires de transport est donc nécessaire.

## Préconisations de l'ADEME

L'étude de l'ADEME « Mesure pour Modifier le Trafic Routier en Ville et Qualité de l'air extérieur<sup>21</sup> » a pour objectif d'établir l'état de l'art des connaissances des impacts sur la qualité de l'air du trafic routier.

Le volet 2 du rapport se focalise sur le trafic induit à travers plusieurs études de cas de réduction de la congestion et fluidification du trafic.

Une de ces études, détaillée en Annexe 13, porte sur 545 grandes zones urbaines (LUZ) dans pratiquement l'ensemble des pays qui appartiennent à l'Union européenne. Elle met en avant la « **loi fondamentale de la congestion routière** » selon laquelle l'augmentation de la capacité des infrastructures ne fait qu'accroître l'utilisation des véhicules. Le fait qu'après la construction

<sup>20</sup> [Cerema - L'évaluation environnementale des projets d'infrastructures linéaires de transport \(2020\)](#)

<sup>21</sup> [ADEME - Mesures pour modifier le trafic routier en ville et qualité de l'air extérieur \(2020\)](#)

de nouvelles voies la congestion de trafic retrouve son niveau initial s'explique par un système d'équilibrage entre l'offre et la demande.

Ces conclusions reposent sur la thèse de Pasidis<sup>22</sup> qui a su déterminer l'élasticité entre la grandeur véhicules.km parcourus et les kilomètres de réseau routier dans ces 545 villes de l'Union européenne au cours de la période 1981-2001.

Ses résultats donnent une élasticité de l'ordre de 0,7 à 1, ce qui signifie que la construction des kilomètres du réseau routier supplémentaires n'a pas réduit réellement la congestion de la circulation automobile sur la période étudiée. En s'appuyant sur une publication de Michael L. Anderson<sup>23</sup>, Pasidis va même jusqu'à montrer l'effet bénéfique des transports en commun dans la réduction de la congestion.

Ainsi, en s'appuyant sur cette étude, l'ADEME conclut (Synthèse du rapport p16-17) que « l'effet bénéfique d'une augmentation de la capacité routière n'est que temporaire » et que « la création des voies de circulation supplémentaires, [va] toujours générer une nouvelle demande, appelée demande induite ». « L'accroissement des capacités ne peut résoudre la congestion de trafic et n'est pas une solution en soi ».

## Préconisations de l'Autorité Environnementale

Depuis 2009, l'AE a délibéré plus d'une centaine d'avis sur des projets d'infrastructures ou d'aménagements routiers. Dans sa note<sup>24</sup> sur les projets d'infrastructures de transport routières, elle établit un retour d'expérience et propose une revue critique de la qualité des évaluations environnementales de ces dossiers.

Parmi les pistes de progrès à explorer pour améliorer ces évaluations et leur place dans le processus de participation du public et d'autorisation des projets, l'AE pointe le fait que les études « ne prennent presque jamais en compte les trafics induits par la création ou la transformation de l'infrastructure. »

Il est noté qu'une « grande majorité des dossiers d'élargissements routiers ou autoroutiers produisent des études de trafic qui montrent que l'axe est actuellement congestionné mais font l'hypothèse que le projet n'entraînera aucune augmentation de trafic. **Ces dossiers considèrent que l'élargissement n'entraînera aucun trafic induit, ce qui n'est quasiment jamais justifié** ». Cette hypothèse apparaît d'autant moins crédible que les usagers utilisent massivement des systèmes de guidage évaluant en temps réel l'itinéraire le plus rapide en fonction de la saturation des différents axes.

---

<sup>22</sup> [Ilias Pasidis - Urban transport externalities \(2017\)](#)

<sup>23</sup> [Michael L. Anderson - Subways, Strikes, and Slowdowns: The Impacts of Public Transit on Traffic Congestion \(2014\)](#)

<sup>24</sup> [Note de l'Autorité environnementale sur les projets d'infrastructures de transport routières \(2019\)](#)

L'AE préconise donc d'intégrer aux dossiers des statistiques de retour d'expérience sur des aménagements similaires et de les comparer aux projections initiales figurant dans leurs études d'impact.

Le fait que le CEREMA, l'ADEME et l'AE préconisent la prise en compte du trafic induit montre qu'il doit absolument être pris en compte dans les modélisations des différentes variantes du projet d'aménagement du complexe de Bellevue. Les émissions de GES liées à ces effets doivent être estimées et présentées en toute transparence dans le dossier de consultation publique.

## Synthèse

Il est regrettable qu'aucun des scénarios de trafic modélisé n'intègre de rétroaction entre les modifications de l'infrastructure et la « demande » de mobilité routière. C'est une notion bien identifiée dans la littérature scientifique<sup>25</sup>, y compris comme une cause d'échec des tentatives de gestion du trafic<sup>26</sup> et des modélisations prospectives<sup>27</sup>.

Afin de prendre en compte le trafic induit dans les modélisations, l'AE préconise, dans la note mentionnée précédemment, l'utilisation de modèles de type « *land use transport intégration* » ; Ces modèles se basent sur les comportements des agents (ménages, entreprises, etc.) et le fonctionnement des marchés. Ils sont adaptés en agglomération et pour les transports interurbains.

---

<sup>25</sup> [Hills, P. J. \(1996\). What is induced traffic?. Transportation, 23\(1\), 5-16.](#)

<sup>26</sup> [THE CONGESTION CON - How more lanes and more money equals more congestion](#)

<sup>27</sup> [Constantinos Antoniou, Basil Psarianos & Werner Brilon \(2011\) Induced traffic prediction inaccuracies as a source of traffic forecasting failure, Transportation Letters,3:4, 253-264](#)

# 4. Estimation des émissions de GES

## a. Emissions lors de la construction du projet

### Périmètre

Elément manquant du dossier de présentation du projet, le présent rapport estime les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la construction du pont de franchissement de la Loire.

Cette annexe présente le calcul d'émissions de CO<sub>2</sub> de la construction de l'infrastructure routière. Les infrastructures suivantes sont prises en compte :

- Construction du pont
- Construction des voies d'accès

Sans informations complémentaires, les infrastructures suivantes ne peuvent pas être prises en compte :

- Ouvrages d'art périphériques comme les passages inférieurs, supérieurs, les ouvrages annexes et les rampes d'accès
- Bassins de rétention
- Canalisations et réseaux d'évacuations
- Aménagement des voies de maintenance et éventuelles clôtures
- Entretien (réfection des couches de surfaces, changement glissières accidentées, marquage)

### Méthodologie

L'approche méthodologique se base sur le calcul des volumes puis des masses des matériaux de construction pondérés par des facteurs d'émissions de CO<sub>2</sub> par unités de masse.

La structure de la chaussée (uniquement pour la bande de roulement, le corps de chaussée étant constitué du pont) est définie par le catalogue des structures types chaussées neuves édition 1998<sup>28</sup>.

Les facteurs d'émissions sont issus de la base carbone de l'Ademe ainsi que de la base INIES.

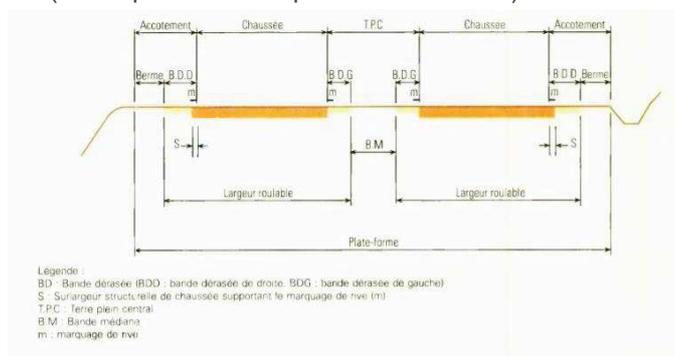
Pour le béton de structure de l'ouvrage de franchissement de la Loire, une simulation de formulation a été réalisée avec le logiciel BETIe<sup>29</sup> édité par la FNBPE.

La structure du pont et son franchissement s'appuie sur les études de variantes présentées dans l'annexe 6 de la concertation. Les deux variantes les moins impactantes ont été étudiées.

## Hypothèses

Sans indications précises mentionnées dans le projet, et en s'appuyant sur des compétences métiers de bénévoles, la structure suivante de chaussée a été retenue :

- Conditions de trafic cumulé TCi20 selon le catalogue des structures chaussées neuves édition 1998 = TC6
- Voie « VRNS » = Voirie routière non structurante
- Conditions de sol « PF2 » : 50 à 150 MPa
- Composition :
  - Couche de roulement : béton bitumineux drainant (BBDR) – épaisseur 4 cm
  - Couche de surface : béton bitumineux à module élevé (BBME) – épaisseur 8 cm
  - Couche de base : Grave ciment GC3 – épaisseur 22 cm
  - Couche de fondation : Grave ciment GC3 – épaisseur 20 cm (non pris en compte pour le tablier mais valable pour les viaducs d'accès).
- Profil de travers (correspond à la coupe de la chaussée) :



**Figure 10 – Profil en travers à 2 x 2 voies**

<sup>28</sup> <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/catalogue-structures-types-chaussees-neuves>

<sup>29</sup> <http://ns381308.ovh.net/ecobilan/presentation.html>

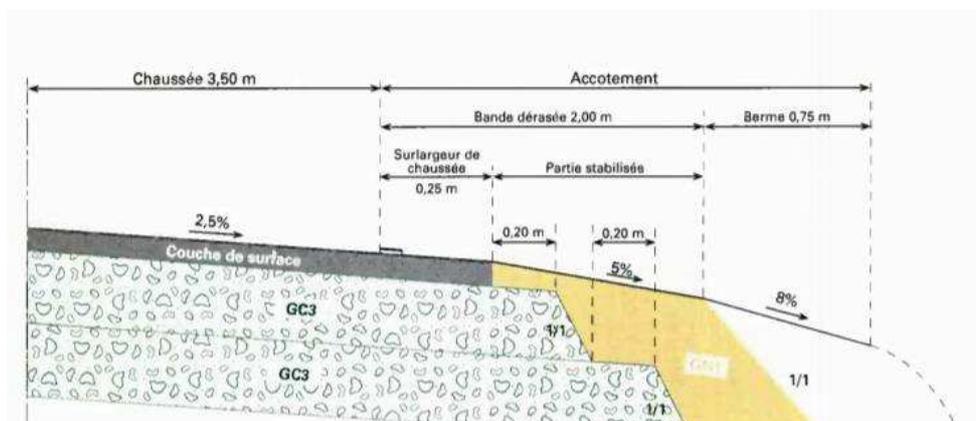


Figure 11 – Exemple de coupe transversale

- Caractéristiques du pont dans l'annexe 6 de la concertation<sup>30</sup>:

Le tablier est en structure mixte acier et béton, sa longueur est de 385 mètres. Les profilés métalliques sont des profilés reconstitués soudés.

Profil en travers	C2-1 / C2-2 – 15,40 m	C2-3 / C2-4 – 18,90 m
Hauteur poutre sur pile / à la clé (m)	3,1 / 2,1	3,1 / 2,1
Entraxe des poutres (m)	8,5	10
Largeur encorbellements (m)	3,450	4,450
Largeur semelles inf. et sup. (m)	1,25 / 1,15	1,35 / 1,25
Hauteur pièce de pont (m)	0,8	0,95
Ratio peinture	8 m <sup>2</sup> / tonne	8 m <sup>2</sup> / tonne

Tableau 8 : Caractéristiques principales des tabliers de la solution C

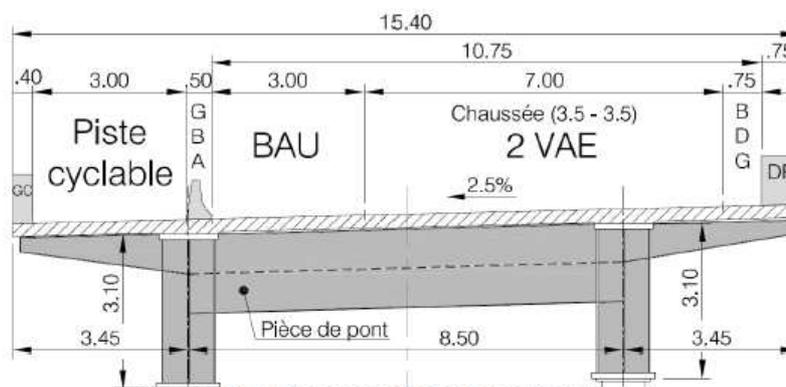


Illustration 38 : Coupe transversale sur appui de la solution C2-1

Figure 12 – Variante C2

<sup>30</sup> [https://www.pont-](https://www.pont-bellevue.fr/document/registerDocument/get/82231/6.%20C3%89tude%20de%20faisabilit%C3%A9%20du%20franchissement%20de%20la%20Loire,%20adapt%C3%A9%20aux%20variantes%20de%20trac%C3%A9%20envisag%C3%A9s%20%28Cerema%20-%20janvier%202018%29)

[bellevue.fr/document/registerDocument/get/82231/6.%20C3%89tude%20de%20faisabilit%C3%A9%20du%20franchissement%20de%20la%20Loire,%20adapt%C3%A9%20aux%20variantes%20de%20trac%C3%A9%20envisag%C3%A9s%20%28Cerema%20-%20janvier%202018%29](https://www.pont-bellevue.fr/document/registerDocument/get/82231/6.%20C3%89tude%20de%20faisabilit%C3%A9%20du%20franchissement%20de%20la%20Loire,%20adapt%C3%A9%20aux%20variantes%20de%20trac%C3%A9%20envisag%C3%A9s%20%28Cerema%20-%20janvier%202018%29)

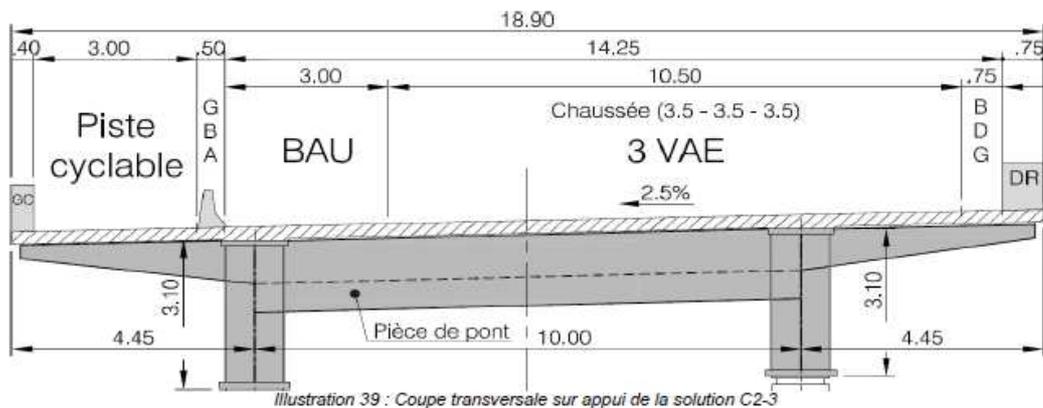


Figure 13 – Variante C3

Les quantités sont également obtenues dans l'annexe 6 :

Définition du prix	Unité	Quantité C2-1	Quantité C2-3
<b>PRIX GENERAUX</b>			
<b>SOUS-TOTAL</b>			
<b>FONDATEMENTS</b>			
Batardeau	ml	200	230
Pieux (forage, exécution)	ml	1 400	1 800
Béton massifs	m <sup>2</sup>	1 160	1 380
Béton semelles des piles et culées	m <sup>3</sup>	1 060	1 260
Armatures de béton armé	kg	212 000	252 000
<b>SOUS-TOTAL</b>			
<b>PILES ET CULEES</b>			
Béton piles	m <sup>3</sup>	1 400	1 500
Coffrages piles	m <sup>2</sup>	1 300	1 350
Armatures béton armé piles	kg	280 000	300 000
Béton culées	m <sup>3</sup>	150	150
Coffrages culées	m <sup>2</sup>	550	650
Armatures béton armé culées	kg	27 000	33 000
<b>SOUS-TOTAL</b>			
<b>TABLIER MIXTE</b>			
Acier pour charpente (yc assemblage, montage)	kg	1 700 000	1 900 000
Goujons pour connexion	kg	34 000	38 000
Protection anticorrosion par peinture	m <sup>2</sup>	13 600	15 200
Coffrages pour dalle	m <sup>2</sup>	6 400	7 750
Béton pour dalle	m <sup>3</sup>	1 550	1 900
Armatures de béton armé pour dalle	kg	426 250	522 500
<b>SOUS-TOTAL</b>			
<b>EQUIPEMENTS</b>			
Etanchéité principale	m <sup>2</sup>	5 930	7 280
Enrobé	m <sup>2</sup>	5 930	7 280
Appareils d'appui et bossages	ft	1	1
Joint de chaussée	m	31	38
Comiches caniveau	m	385	385
GBA	m	385	385
Longrines pour DR ou GC	m <sup>2</sup>	135	135
DR CE	m	385	385
Garde-corps	m	385	385
Caillebotis entre deux ouvrages	m	385	0

Tableau 7 – Estimation des quantités

## Résultats

Les résultats suivants prennent en compte un "supplément d'émissions" lié au transport et à la mise en œuvre (perte) qui oscille entre 10 et 30% selon les matériaux (cf base ADEME).

Les émissions de CO<sub>2</sub> liées au transport et à la mise en œuvre des matériaux représentent pour les voiries (voies accès, échangeurs et voies supplémentaires) :

**50 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> x 18500 m<sup>2</sup> de route x 1.10 (transport et mise en œuvre) = 1019 t éqCO<sub>2</sub>.**

Auxquels il faut ajouter les émissions de CO<sub>2</sub> des 4 glissières métalliques (hors pont) :

**280 kgCO<sub>2</sub>/m, soit 83 t éqCO<sub>2</sub>**

Les émissions de CO<sub>2</sub> liées au transport et à la mise en œuvre des matériaux représentent pour le pont :

**10 085 t éqCO<sub>2</sub> (variante C2 la plus faible)**

Les émissions liées à l'artificialisation des sols de la surface correspondante aux 2 ha mentionnés dans le projet déduit de la surface de la voirie (2 ha) représentent :

**190 t CO<sub>2</sub>/ha artificialisés, soit 380 t éqCO<sub>2</sub> émis pour 2 ha (hypothèse basse).**

Le total du périmètre étudié représente donc l'impact carbone de **11377 t éqCO<sub>2</sub>**.

## b. Emissions lors de l'utilisation du projet

### Descriptif de l'analyse

Les impacts principaux sur le climat d'une infrastructure routière sont en premier lieu ceux de l'usage. En effet, les émissions de gaz à effet de serre du transport routier sont avant tout constituées des émissions des véhicules qui le composent. Il nous apparaît donc indispensable dans une estimation de l'impact climatique d'un projet d'infrastructure d'y faire figurer les émissions relatives aux déplacements complets des véhicules que cette infrastructure accueille, autant que possible dans une logique **d'analyse de cycle de vie**.<sup>31</sup>

Pour réaliser cette estimation il faut donc avoir une idée du parc de véhicule roulant, des énergies primaires qui seront mobilisées pour les transports, de l'importance et de l'évolution du trafic sur le pont de Bellevue, de la longueur moyenne des trajets des véhicules constituant ce trafic, ainsi que de la réaction des utilisateurs potentiels à la nouvelle infrastructure.

<sup>31</sup> Par exemple pour un véhicule électrique cela inclut entre autres les émissions de fabrication du véhicule et les émissions de production de l'électricité.

Le dossier de la concertation publique constitué par les porteurs de projet ne permet en général pas d'éclairer ces différents points, car il s'intéresse bien plus aux questions de congestion qu'aux questions de trafic moyen.

Le présent rapport a donc dû avoir recours à des hypothèses issues de sources extérieures au dossier fourni par les porteurs de projet, et pour ce faire s'appuie au maximum sur des sources fiables.<sup>32</sup>

Par ailleurs l'affirmation présente dans le dossier de la concertation, selon laquelle le report de trafic depuis des trajets alternatifs plus longs aujourd'hui empruntés par les usagers pour éviter la congestion permettrait de faire baisser les émissions de GES, n'a pas été intégré à l'analyse. Cela pour deux raisons : il ne s'agit pas d'une affirmation quantifiée, et surtout cette affirmation est en désaccord avec la littérature scientifique trouvée sur le sujet.<sup>33</sup>

Pour maintenir le réchauffement climatique sous une valeur donnée, ce qui est important avant toutes choses, c'est de respecter un budget d'émission de GES (ou budget carbone) et donc il est beaucoup moins important de savoir à quel moment la neutralité carbone est atteinte que de surveiller la trajectoire que l'on prend pour y arriver.

Le détail de la méthodologie utilisée pour modéliser les trajectoires d'émissions et les impacts associés au projet est disponible en annexe avec le détail des sources mobilisées. Pour comprendre les résultats que nous présentons ici il est néanmoins nécessaire d'avoir quelques informations à l'esprit :

- L'année et le trafic de référence utilisés sont ceux des différentes études présentes dans le dossier de la consultation : 2015. Cela implique que le trafic pour toutes les trajectoires est issu d'une projection dont seule l'année 2015 est « vraie », et que plus l'on s'éloigne de cette année de référence plus l'incertitude grandit. Par exemple des phénomènes ponctuels comme la pandémie de Covid-19 ne sont pas prédits, ou des phénomènes structurels de long terme comme les contraintes sur l'approvisionnement pétrolier évoqué plus haut.
- Le présent rapport modélise à partir de cette année de référence huit scénarios d'évolution des gaz à effet de serre basés sur :
  - Deux scénarios de demande entre 2015 et 2050 adaptés des scénarios « Alternatif AMSlocal » et « Alternatif 2 » présent dans le dossier<sup>34</sup>. Le premier étant représentatif d'une réussite des politiques prévues par Nantes Métropole en

---

<sup>32</sup> Des sources académiques, ministérielles ou d'instituts de référence comme l'ADEME.

<sup>33</sup> Increases in traffic counted on improved roads have, in general, not been offset by equivalent reductions in traffic counted on the unimproved alternative routes either in the short or long run. - [Empirical evidence on induced traffic \(1996\)](#)

<sup>34</sup> [Cerema - Complexe de Bellevue – périphérique de Nantes -Analyse des risques liés à la modélisation statique des trafics](#)

matière de mobilité et présenté comme optimiste au regard du climat<sup>35</sup>. Le second étant plutôt pessimiste sans être le scénario extrême.

- Deux hypothèses d'élasticités de la demande correspondant aux valeurs préconisées par l'ADEME<sup>36</sup> et issues de Pasidis (2017)<sup>37</sup> soit « 0,7 » et « 1 ». Avec un délai d'adaptation des utilisateurs aux nouvelles infrastructures de 5 ans. Ces hypothèses sont labellisées « B » et « H ».<sup>38</sup>
- Deux scénarios de facteurs d'émissions un « Optimiste » et un « Potentiel Max », reflétant l'évolution du parc automobile ainsi que de l'énergie utilisée par le secteur des transports routier entre 2018 et 2050. Ces facteurs d'émissions sont ajustés en fonction de la variation de trafic sous-jacente aux scénarios « Alternatif AMSlocal » et « Alternatif 2 » pour garantir que les gisements d'énergie décarbonée ne sont pas sollicités au-delà de leur maximum théorique quand le trafic augmente.

Le scénario « avec mesure existantes » (AME) 2021 publié par le ministère de la transition écologique, s'appuie sur des références différentes de celles qui ont été utilisées pour construire ces facteurs d'émission mais arrive à une dynamique d'évolution similaire. Ce qui nous laisse croire que les facteurs d'émissions que nous utilisons sont cohérents.

- Parmi ces huit scénarios, trois sont sélectionnés sur des critères de représentativité :
  - Le scénario ayant l'impact climatique le moins élevé entre 2022 et 2050 : « AMSlocalB P.max »
  - Le scénario ayant l'impact climatique le plus élevé entre 2022 et 2050 : « Alt2H opt » (qui n'est pas un maximum théorique, loin de là).
  - Un scénario ayant une trajectoire intermédiaire entre 2022 et 2050 : « Alt2B opt »
- Afin de mettre ces scénarios en perspectives nous avons représenté divers « objectifs climats » en supposant qu'ils s'appliquaient de la même manière au trafic du Pont Bellevue qu'au reste de la société.

---

<sup>35</sup> Ce qui peut être très fortement relativisé, car les mesures aujourd'hui prises ou prévues par Nantes Métropole en matière de mobilité ne sont pas suffisantes pour assurer le respect d'une trajectoire compatible avec les accords de Paris. C'est un des résultats par ailleurs de notre modélisation.

<sup>36</sup> [Mesures pour modifier le trafic routier en ville et qualité de l'air extérieur](#) - volet2-panorama-europeen-2020

<sup>37</sup> [Urban transport externalities](#) – Pasidis (2017)

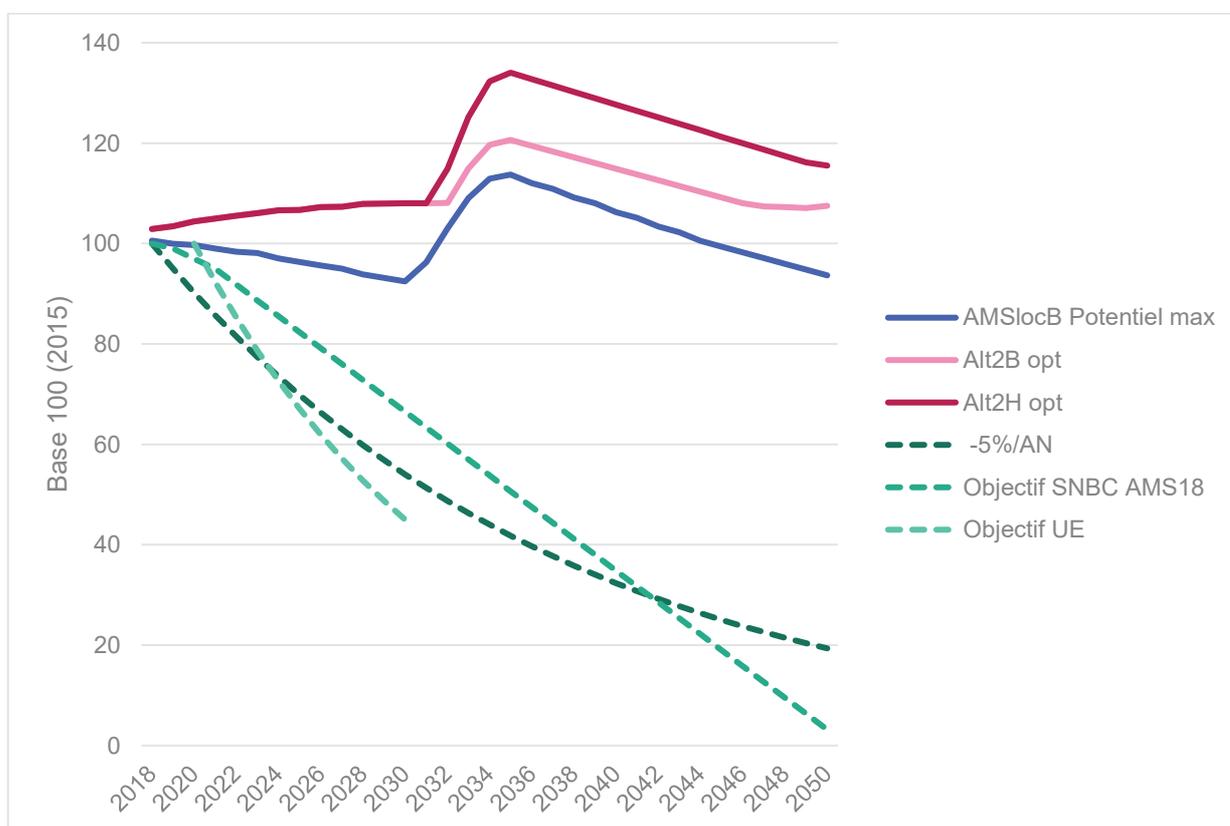
<sup>38</sup> Pour « trafic induit Bas » et « trafic induit Haut ».

- La représentation simpliste de « -5%/an » entre 2018 et 2050.
- Une approximation de l'objectif porté par la SNBC « AMS18 ».
- L'objectif européen de -55% en 2030.
- Sur la moyenne de tous ces objectifs un budget carbone propre au trafic empruntant le Pont de Bellevue a été calculé, il s'agit évidemment d'une approximation. Mais elle peut s'avérer utile pour être mise en regard des résultats et faciliter leur interprétation.

L'annexe 1 du présent rapport synthétise les hypothèses retenues pour la modélisation des effets de l'usage de l'aménagement du pont de Bellevue.

## Résultat de l'analyse

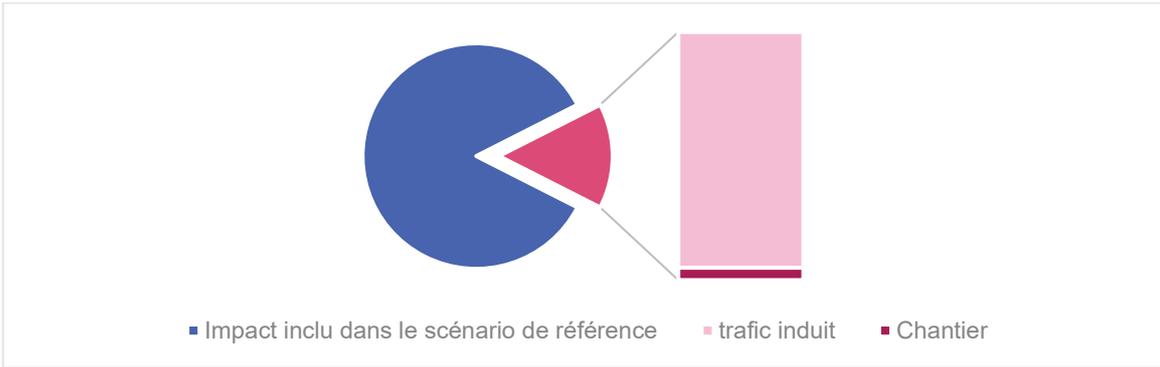
Comme le montre le graphique ci-dessous le projet n'est pas aligné avec les objectifs climatiques.



**Figure 14 - Différentes trajectoires d'émissions de GES relatives au projet d'aménagement du Pont de Bellevue (hypothèse de mise en service en 2030) mis au regard des "objectifs climat"**

On peut voir sur ce graphique qu'aucune des trajectoires modélisées ne s'approche des objectifs climatiques. Cela semble également vrai si l'on prolonge les scénarios références indépendamment de la mise en place du projet tel qu'il est aujourd'hui proposé.

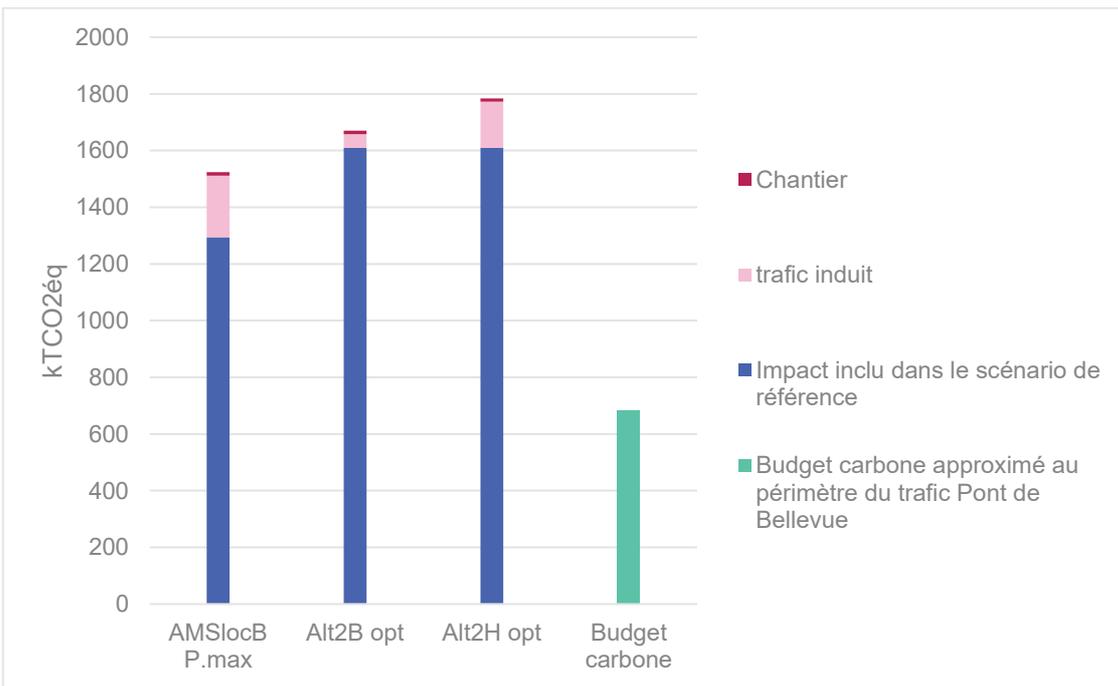
Une autre manière de visualiser les résultats est de représenter l'impact du projet entre 2022 et 2050:



**Figure 15 - Impact GES du Pont de Bellevue entre 2022 et 2050 dans le scénario le moins émissif. En rouge : la part additionnelle imputable au projet**

La faible part des émissions liées au chantier est à relativiser car nous n'avons pas intégré l'entretien de l'infrastructure, mais d'un autre côté la durée d'amortissement pourrait être estimée supérieure à la période considérée. Quoiqu'il en soit les émissions du chantier sont faibles au regard des émissions d'usage et doivent s'élever légèrement au-dessus du cinquième des émissions d'une seule année d'usage.

**Ces émissions totales peuvent être mise au regard du budget carbone sur la période :**



**Figure 16 – Impact GES entre 2022 et 2050 du pont de Bellevue dans trois scénarios**

Les impacts totaux liés à l'infrastructure (construction et usage) sur la période apparaissent comme non négligeables au regard du budget carbone adapté au périmètre du trafic du pont de Bellevue.

**Pour finir**

Pour finir il semble important de noter que toutes les représentations proposées ci-dessus ne sont pas des prédictions, qu'elles possèdent une incertitude importante et de nombreuses limitations. Notamment en raison de données non trouvées dans le dossier des porteurs de projet mais également à cause des limitations propres au travail bénévole des auteurs. Il est important de bien prendre en compte que les auteurs ont systématiquement fait le choix d'hypothèses en supposant un impact moindre du projet, quand la question n'était pas éclairée par une source fiable.

**Ces estimations sont donc à considérer comme une hypothèse basse de l'impact du projet sur le climat.**

Malgré cela, tous les scénarios modélisés, quand ils sont mis au regard des objectifs climatiques, se révèlent largement problématiques, même sans prendre en compte les impacts propres au projet. De cela il ressort la nécessité pressante de repenser la politique de déplacement globalement. L'écart très important entre le scénario AMSlocal et les objectifs climatiques est cohérent avec les différentes études qui montrent qu'il n'y aura probablement pas de politique climatique à la hauteur des enjeux si elle n'interroge pas la question du trafic routier en volume<sup>39</sup>. Et donc **la nécessité de travailler avec un nouveau volume de référence pour le trafic, lequel fera possiblement disparaître la congestion en conservant les infrastructures existantes.**

C'est pourquoi il est particulièrement regrettable qu'aucun des scénarios « Alternatifs » modélisés ne l'ait été sous la contrainte d'un objectif climatique.

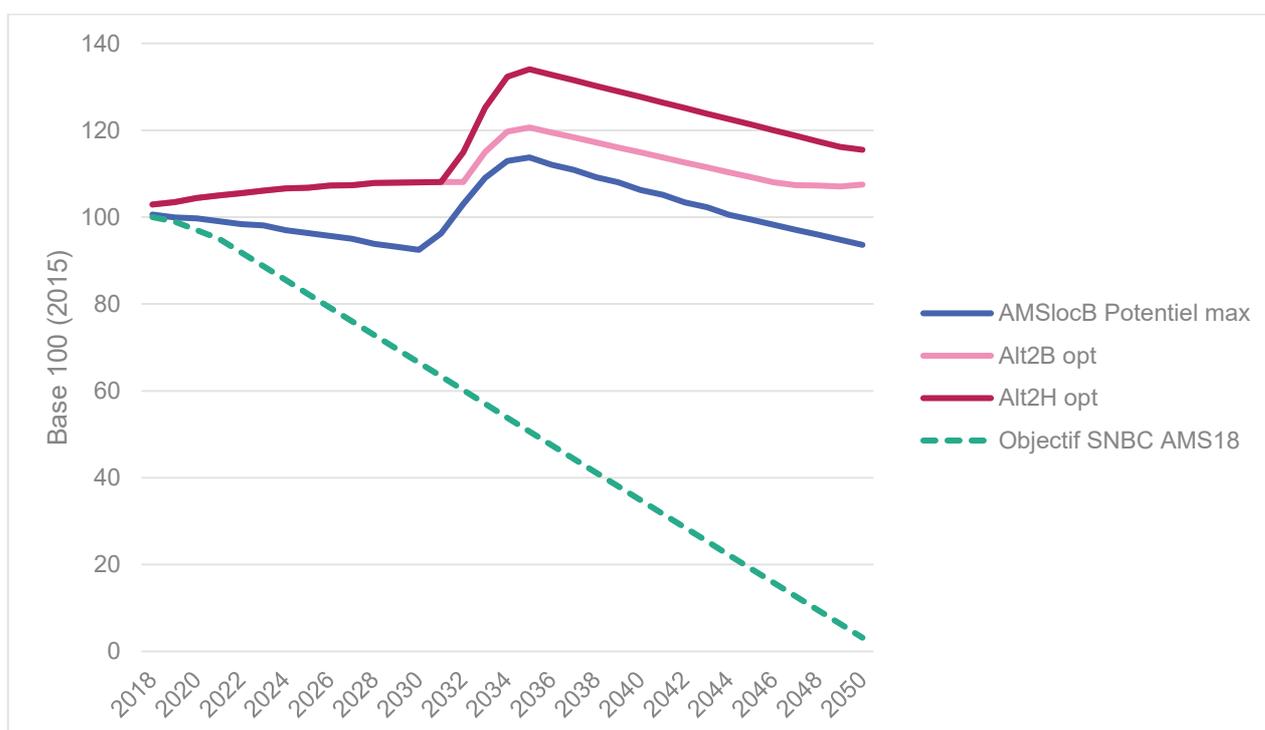
---

<sup>39</sup> [THE SHIFT PROJECT « La transition bas carbone : une opportunité pour l'industrie automobile française ? »](#) - P69

# Conclusion

Le présent rapport énumère les recommandations unanimes (SNBC, SRADDET, CEREMA, ADEME, Autorité environnementale) : lors de la phase d'études d'infrastructure routière, **il est essentiel de réaliser un bilan GES considérant les effets du trafic induit par un tel projet.** En ne n'exposant pas une cette analyse, la présentation de la concertation du complexe de Bellevue ne permet pas de se faire un avis éclairé sur ce sujet.

En l'absence d'une telle étude par la concertation, le présent rapport tente d'y remédier et d'estimer un bilan GES. Celui présenté sur le diagramme ci-dessous et comparé à une trajectoire compatible avec la SNBC.



**Figure 17 - Différentes trajectoires d'émissions de GES relatives au projet d'aménagement du Pont de Bellevue mis au regard des "objectifs climat"**

Les courbes en trait plein représentent l'enveloppe de l'évolution modélisée des émissions de GES. La courbe en pointillé représente une trajectoire d'émissions alignée avec la SNBC. Avec une trajectoire d'émissions GES globalement stagnante.

Si nous voulons être à la hauteur de nos engagements pris lors de l'Accord de Paris, **il devient impératif de procéder, avant chaque décision engageant le long terme, à une analyse comparée des émissions induites et évitées.** Avec 31 % des émissions de gaz à effet de serre nationales, et des infrastructures qui sont là pour le siècle, le secteur des transports est emblématique de ce nouveau besoin.

Si nous avons l'objectif partagé de faire baisser les émissions, est-ce alors pertinent de mettre en chantier des infrastructures qui nous conduisent à l'exact inverse ?

A titre d'exemple, le ministre délégué au changement climatique du Pays de Galles a annoncé que son pays souhaite geler tous futurs projets routiers afin de respecter ses engagements climatiques<sup>40</sup>.

En complément et bien que ce ne soit pas l'objectif de ce rapport, de nombreuses alternatives existent au modèle de l'autosolisme que le projet de la concertation conforte : transports en commun, covoiturage, vélo, télétravail, etc.

En plus d'être vertueux pour le climat, ces solutions prémunissent davantage les particuliers de risques sur l'approvisionnement en pétrole et sur la volatilité de son prix. **Ces raisons sont suffisantes pour s'atteler sans attendre au défi de la sobriété des transports.**

---

<sup>40</sup> <https://gov.wales/freeze-new-roads-projects-be-announced>

# Annexe 1 : Synthèse des hypothèses de la modélisation de l'utilisation du projet

Catégorie	intitulé	valeur	source		effet présumé	commentaire
Trafic de référence	Demande Basse	AMSlocal	CEREMA	<a href="http://pont-bellevue.fr">pont-bellevue.fr</a>	=	Un scénario représentatif bas issu du dossier
	Demande Haute	Alt2	CEREMA		+	un scénario représentatif haut parmi les scénarios du dossier.
Trafic induit	Elasticité de la demande Basse	0,7	ADEME/Pasidis(2017)	<a href="#">Panorama européen des mesures locales visant à modifier le trafic routier en ville et leurs impacts</a>	=	
	Elasticité de la demande Haute	1	ADEME/Pasidis(2017)		=	
	Temps d'adaptation	5ans			-	les délais régulièrement mentionnés sont entre 3 et 5ans.
	cinétique	courbe en S			-	
Facteur d'émission	Parc Automobile	PARC_IFSTAR_2019_v06022020	Université Gustave Eiffel	<a href="#">présentation du parc</a>	=	similaire, bien qu'issu d'un institut différent, au parc utilisé par le ministère de la transition pour la prospective AME2021
	Carburant fossile	multiple	ADEME	Base Carbone	=	
	Biocarburant	Gisement fixe (2019)	Calcul de l'auteur		=/+	première et seconde générations incluses
	Efficacité Biogaz	-73,91%	ADEME	calcul depuis base carbone	-	
	Taux d'utilisation PHEV	50%	ICCT	Cf commentaire	=	<a href="https://theicct.org/sites/default/files/publications/PHEV-white%20paper-sept2020-0.pdf">https://theicct.org/sites/default/files/publications/PHEV-white%20paper-sept2020-0.pdf</a>
	Industrie automobile	-75%	Calcul des auteurs		-	en 2050 sur les émissions de la production (4/5eme du FE d'un VL et 2/3 du FE d'un PL)
	Potentiel Max.	le facteur d'émission est encore plus optimiste	Calcul des auteurs		-	
Impact GES	Longueur du trajet moyen par véhicule (km)	6,1	planetoscope	<a href="#">lien</a>	-	Appliquer le trajet moyen des VP à l'ensemble du trafic y compris PL c'est probablement sous estimer l'impact
	Nombre Moyen de trajet journalier en 2015	98500	CEREMA	<a href="http://pont-bellevue.fr">pont-bellevue.fr</a>		

**Auteurs :**

**Florent Fontaine, Bénévole membre des Shifters**

**Jocelyn Le Jeune, Bénévole membre des Shifters**

**Alix Le Peltier, Bénévole membre des Shifters**

**Xavier Poillot, Bénévole membre des Shifters**

**Contact :**

**The Shifters, groupe local de Loire-Atlantique**

[shifters44@theshifters.org](mailto:shifters44@theshifters.org)



**The Shifters** est une association créée en 2014 pour diffuser des idées et solutions visant à réduire les émissions carbone de nos sociétés et notre dépendance aux énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon). L'association partage la vision du think tank **The Shift Project** sur la réalité du changement climatique et la nécessaire transition bas-carbone.

<https://www.theshifters.org>

## Observation n°352

Déposée le 22 Décembre 2021 à 23:54

Par d'Horrer François-Xavier

Allée d'Armor, 22

49230 SAINT-GERMAIN-SUR-MOINE

Observation:

Bonjour,

Les propositions incluant le raccordement 2 voies de la RN249 au périphérique semblent les mieux à même d'absorber les volumes de trafic croissants en Sud Loire.

Le nouvel ouvrage de franchissement est parfait.

---

## Observation n°353 (Email)

Déposée le 22 Décembre 2021 à 23:57

Par Jocelyn Le Jeune - The Shifters, groupe local de Loire-Atlantique

Observation:

Madame, Monsieur,

L'État, représenté par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) des Pays de la Loire, le maître d'ouvrage, engage une concertation préalable du 15 novembre au 22 décembre 2021, sous l'égide de la Commission Nationale du Débat Public.

Selon le site internet de la consultation , « Le projet d'aménagement du complexe de Bellevue a pour objectif de résorber les congestions et d'améliorer les conditions de circulation sur le périphérique nantais. Les études d'opportunité ont permis de définir cinq variantes d'aménagement, qui prévoient pour chacune d'entre elles la construction d'un nouvel ouvrage de franchissement de la Loire. »

Dans ce contexte, nous, bénévoles membre des Shifters, souhaitons contribuer à la concertation en donnant notre avis sur la prise en compte des enjeux énergie-climat en lien avec la concertation. Cet avis en pièce jointe se décline en trois temps. La première partie présente une analyse des émissions de gaz à effet de serre estimées pour le projet par la concertation, puis une revue des recommandations de différents organismes sur la question. Ensuite, une revue critique des hypothèses de la modélisation du trafic est présentée. Enfin, ce rapport propose sa propre estimation des émissions de gaz à effet de serre.

Vous souhaitant bonne réception,

Jocelyn Le Jeune

The Shifters, groupe local de Loire-Atlantique

1 document joint.

---



Décembre 2021

# Avis sur la concertation publique du complexe de Bellevue à Nantes



# Résumé

Dans le cadre de la concertation du complexe de Bellevue, le présent avis étudie la prise en compte des enjeux énergie-climat et formule des propositions et des estimations là où certains éléments semblent manquer.

L'Accord de Paris sur le climat fixe comme objectif à la France de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de l'ordre de 5% par an. Avant chaque décision engageant le long terme, il est donc nécessaire de procéder à une analyse comparée des émissions induites et évitées. Avec 31% des émissions de gaz à effet de serre territoriales de 2019, et des infrastructures qui sont là pour le siècle, le secteur des transports est emblématique de ce besoin.

Cependant, la présentation de la concertation du complexe de Bellevue **n'expose pas de bilan d'émissions de gaz à effet de serre (GES) de la construction et de l'usage de l'infrastructure**. Il y est pourtant affirmé sans en faire la démonstration : « *Le projet engendre une diminution des émissions de gaz à effet de serre, par rapport à la situation de référence* ».

Les recommandations de la SNBC, de l'ADEME, du CEREMA, du SRADDET, et de l'Autorité Environnementale insistent sur **l'importance de la prise en compte des émissions induites par un tel projet d'infrastructure routière**. Elles ne semblent pourtant pas avoir été considérées par la présentation de la concertation.

Une estimation présentée dans le présent rapport des émissions de GES du projet modélisant le trafic induit aboutit au graphique ci-dessous.

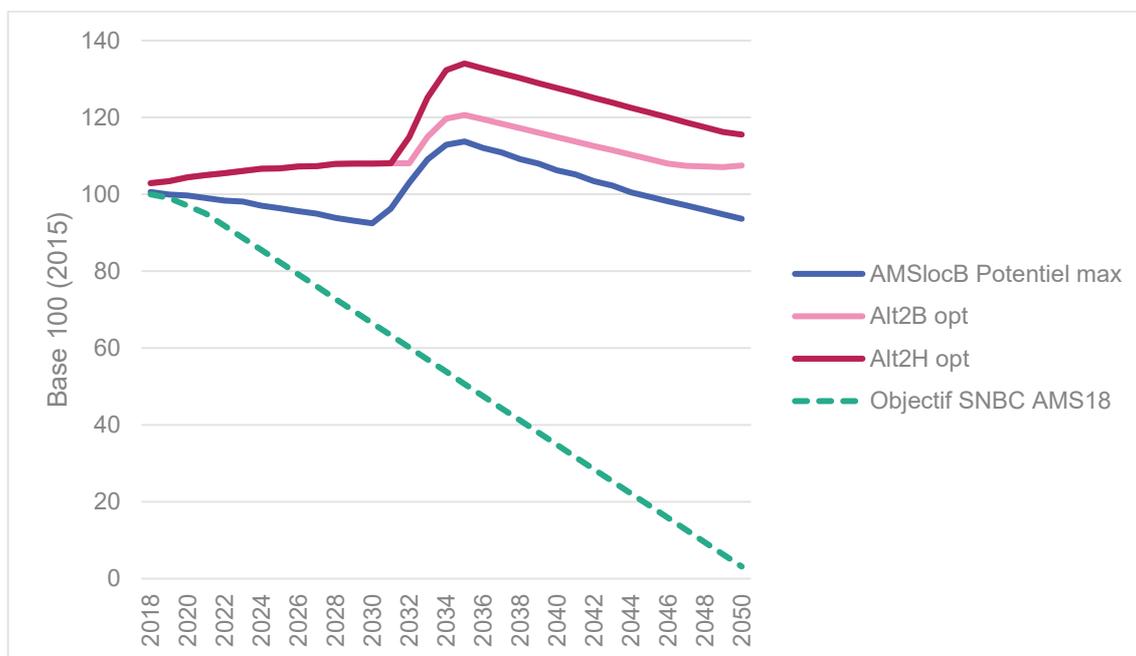


Figure 1 - Différentes trajectoires d'émissions de GES relatives au projet d'aménagement du Pont de Bellevue mis au regard des "objectifs climat"

Les courbes en trait plein représentent l'enveloppe de l'évolution modélisée des émissions de GES. La courbe en pointillé représente une trajectoire d'émissions alignée avec la Stratégie nationale bas carbone.

Si nous avons l'objectif partagé de faire baisser les émissions de gaz à effet de serre, est-ce alors pertinent de mettre en chantier des infrastructures qui nous conduisent à l'inverse ?

En plus d'être vertueux pour le climat, les alternatives à la voiture individuelle (transports en commun, covoiturage, vélo, etc.) protègent des incertitudes sur l'approvisionnement futur en pétrole et sur la volatilité de son prix. **Ces raisons sont suffisantes pour s'atteler au défi de la sobriété des transports sans attendre.**

# Comité de rédaction

## Auteurs

<b>Florent FONTAINE</b>	(Bénévole membre des Shifters)
<b>Jocelyn LE JEUNE</b>	(Bénévole membre des Shifters)
<b>Alix LE PELTIER</b>	(Bénévole membre des Shifters)
<b>Xavier POILLOT</b>	(Bénévole membre des Shifters)

## Relecteurs

<b>Léa GOLFIER</b>	(Bénévole membre des Shifters)
<b>François PEYRET</b>	(Bénévole membre des Shifters)

# Liste des abréviations

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AE	Autorité environnementale
CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
GES	Gaz à effet de serre
HCC	Haut conseil pour le climat
PCAET	Plan climat-air-énergie territorial
SNBC	Stratégie nationale bas carbone
SRADDET	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires

# Table des matières

<b>1.</b>	<b>CONTEXTE</b>	<b>7</b>
a.	Urgence climatique	7
b.	Émissions du secteur des transports	8
c.	Objectifs de la SNBC	10
d.	Approvisionnement pétrolier	11
<b>2.</b>	<b>CONCERTATION ET GES</b>	<b>12</b>
a.	Éléments de la concertation en lien avec les émissions de GES	12
	Dossier de concertation	12
	Analyse multicritères	13
	Avis des auteurs	13
b.	Orientation de la SNBC	13
c.	Orientation du SRADDET	14
	Objectif 14	14
	Rapport d'évaluation environnementale	15
d.	Avis de l'Autorité environnementale	17
<b>3.</b>	<b>REVIEW CRITIQUE DE MODELISATION DE TRAFIC DANS LA CONCERTATION</b>	<b>18</b>
a.	Analyse de risque du CEREMA	18
b.	Effet de trafic induit	21
	Préconisations du CEREMA	22
	Préconisations de l'ADEME	22
	Préconisations de l'Autorité Environnementale	23
	Synthèse	24
<b>4.</b>	<b>ESTIMATION DES EMISSIONS DE GES</b>	<b>25</b>
a.	Emissions lors de la construction du projet	25
	Périmètre	25
	Méthodologie	25
	Hypothèses	26

Résultats .....	29
<b>b. Emissions lors de l'utilisation du projet.....</b>	<b>29</b>
Descriptif de l'analyse .....	29
Résultat de l'analyse .....	32
 <b>CONCLUSION.....</b>	 <b>35</b>

# 1. Contexte

## a. Urgence climatique

Le rapport annuel 2020 du Haut conseil pour le climat<sup>2</sup> présente les résultats d'une enquête d'opinion. Celle-ci indique que 73% des sondés sont inquiets concernant les effets du changement climatique sur leur vie dans les 10 prochaines années. Plus encore, **91% des sondés estiment urgent d'agir contre le réchauffement climatique (98% chez les 18-24 ans).**

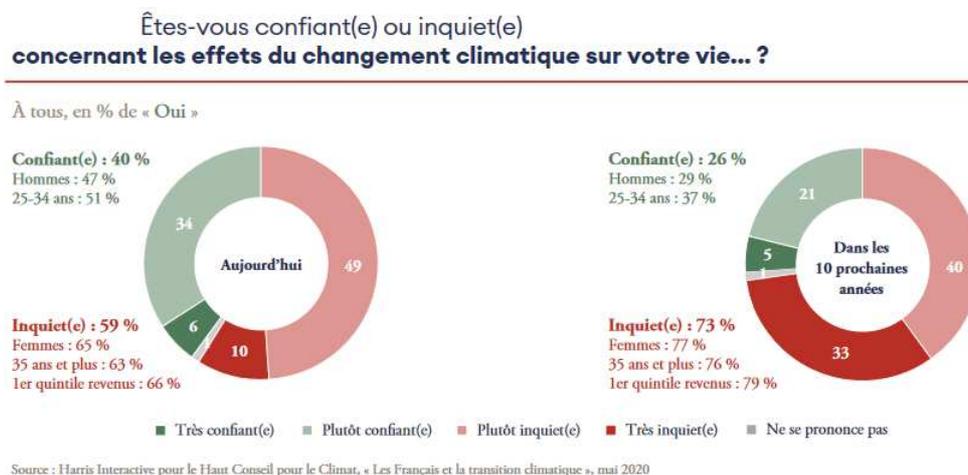


Figure 2 – Êtes-vous confiant(e) ou inquiet(e) concernant les effets du changement climatique sur votre vie ?

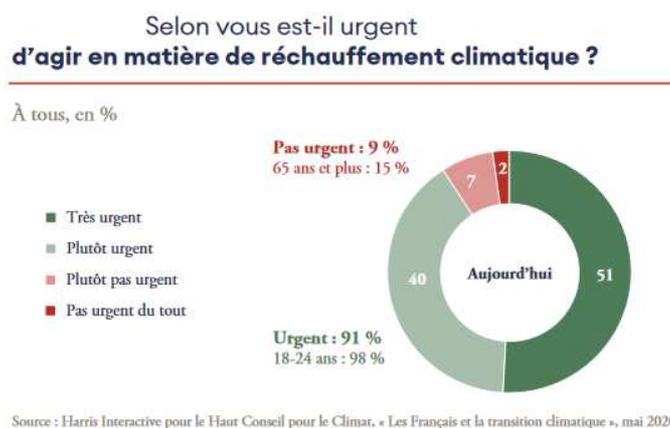
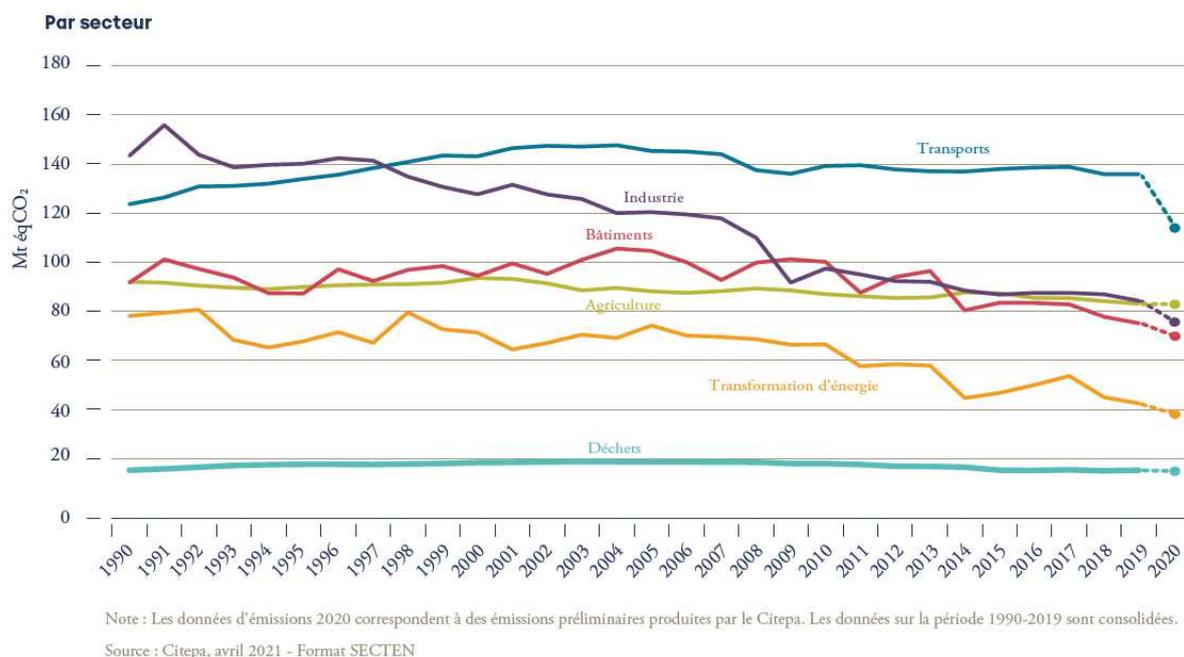


Figure 3 – Selon vous est-il urgent d'agir en matière de réchauffement climatique ?

<sup>2</sup> Haut conseil pour le climat. (2020). « Redresser le cap, relancer la transition », rapport annuel 2020, juillet 2020. [https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2020/07/hcc\\_rapport\\_annuel-2020.pdf](https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2020/07/hcc_rapport_annuel-2020.pdf)

## b. Émissions du secteur des transports<sup>3</sup>

Le secteur des transports est le premier contributeur aux émissions de gaz à effet de serre territoriales françaises avec une part de 31% en 2019, soit 136 Mt éqCO<sub>2</sub>. Ce secteur a connu la baisse d'émissions relatives la plus faible depuis l'année 2000, restant proche de 140 Mt éqCO<sub>2</sub> (-5%, bien moins que les autres secteurs entre -11% et -40%)<sup>4</sup>.

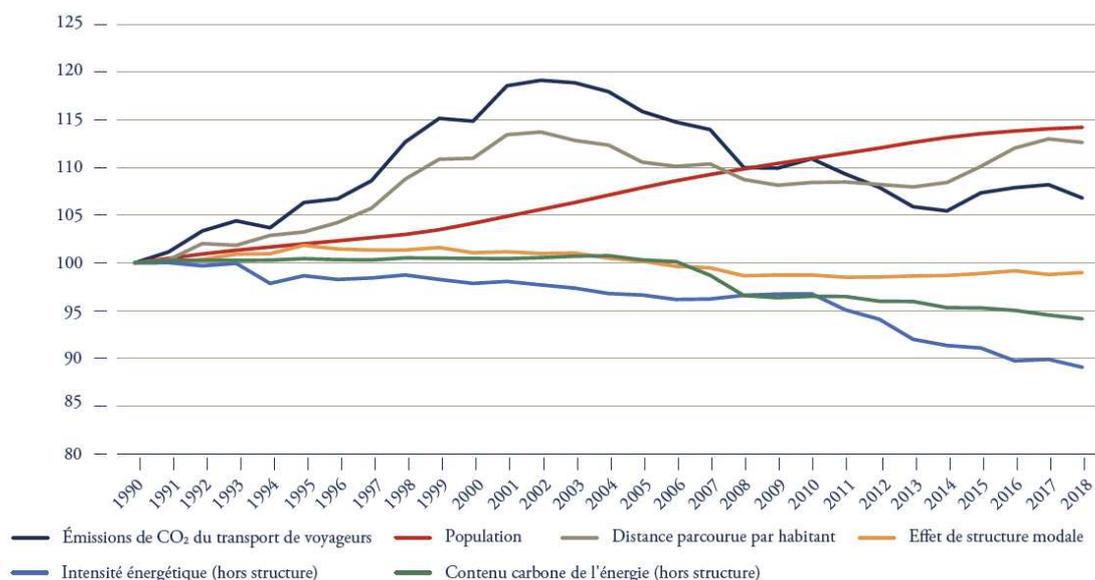


**Figure 4 – Évolution sectorielle des émissions de gaz à effet de serre de la France depuis 1990 (hors UTCATF)**

<sup>3</sup> Haut conseil pour le climat. (2021). « Renforcer l'atténuation, engager l'adaptation », rapport annuel 2021, juin 2021. [https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2021/06/HCC\\_rapport-annuel\\_0821.pdf](https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2021/06/HCC_rapport-annuel_0821.pdf)

<sup>4</sup> Citepa, avril 2021 - Format SECTEN. <https://www.citepa.org/fr/telechargements/>

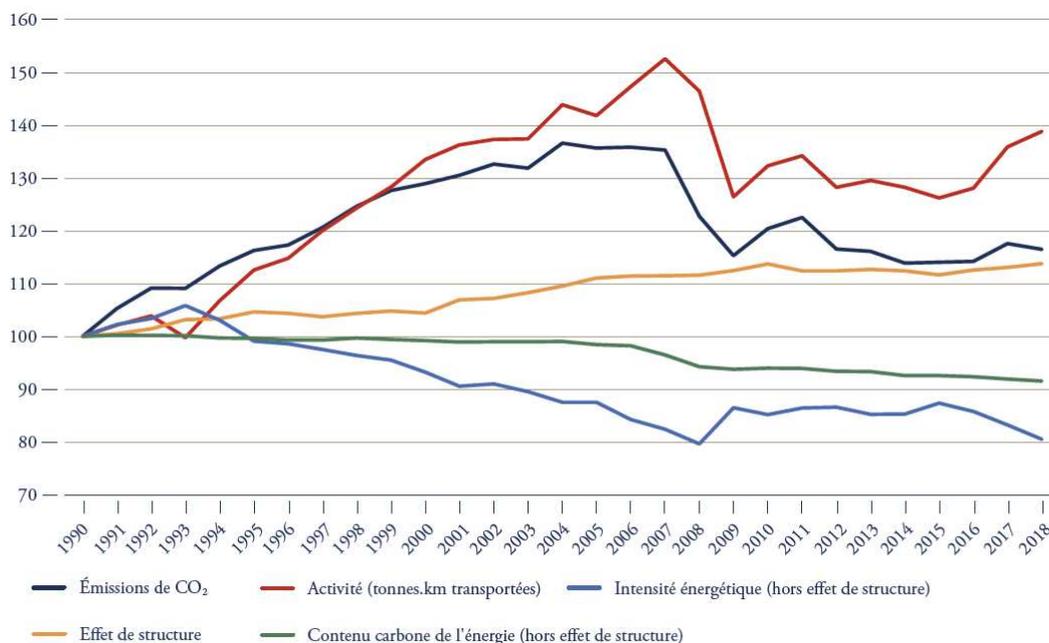
L'évolution des déterminants structurels des émissions associées ces dernières années s'inscrit dans les tendances historiques de plus long terme : les distances parcourues et tonnes transportées augmentent, compensées par des gains en efficacité énergétique et une réduction du contenu carbone de l'énergie, le report modal jouant un rôle négligeable (transport de voyageurs) ou défavorable (transport de marchandises).



NB : Les émissions de CO<sub>2</sub> sont égales, à un facteur 100 près, au produit des autres grandeurs représentées. L'effet de structure modale indique l'effet de la répartition entre les différents modes de transport : véhicules particuliers, transports collectifs terrestres, aérien. Une évolution de cette répartition vers des modes de transports plus carbonés (transport routier individuel ou aérien) se traduit par une augmentation de la variable « effet de structure modale ».

Source : Service des données et études statistiques – Commissariat général au développement durable – Ministère de la Transition écologique

**Figure 5 – Décomposition de l'évolution des émissions de CO<sub>2</sub> du transport de voyageurs en France**



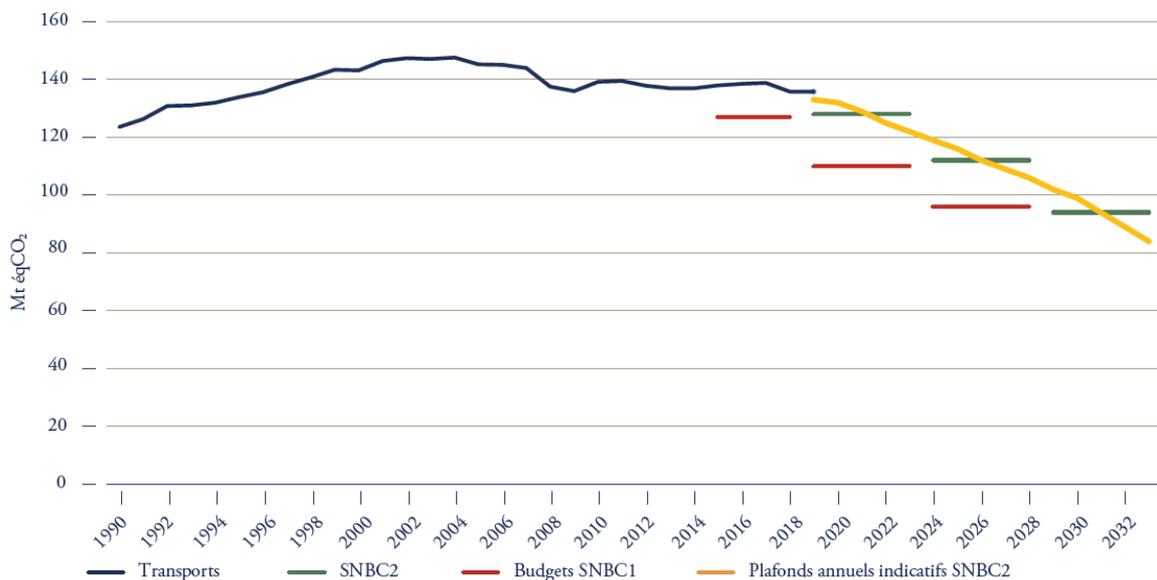
NB : Les émissions de CO<sub>2</sub> sont égales, à un facteur 100 près, au produit des autres grandeurs représentées. L'effet de structure indique l'effet de la répartition entre les différents modes de transport : routier, ferré, fluvial. Une évolution de cette répartition vers des modes de transports plus carbonés (transport routier) se traduit par une augmentation de la variable « effet de structure ».

**Figure 6 – Décomposition de l'évolution des émissions de CO<sub>2</sub> du transport de marchandises en France**

## c. Objectifs de la SNBC

La Stratégie nationale bas carbone (SNBC) décrit la feuille de route de la France pour conduire la politique d'atténuation du changement climatique. Elle donne des orientations pour mettre en œuvre la transition vers une économie bas-carbone dans tous les secteurs d'activités.

Le respect de la trajectoire SNBC pour le secteur des transports nécessite une forte accélération du rythme de réduction des émissions. Le premier budget carbone sectoriel sur la période 2015-2018 a été dépassé de 43 Mt éqCO<sub>2</sub>. Pour l'année 2019, la part annuelle indicative attribuée au secteur par la SNBC 2 a quant à elle été dépassée de 2,8 Mt éqCO<sub>2</sub>. Alors que la SNBC vise un rythme de réduction annuelle situé entre 3 Mt éqCO<sub>2</sub> et 4 Mt éqCO<sub>2</sub> sur la période 2021-2030, il n'a été que de 0,7 Mt éqCO<sub>2</sub>/an sur la période du premier budget carbone. **Une multiplication du rythme de réduction par cinq est donc nécessaire pour respecter la trajectoire SNBC.**



Source : Citepa, format Secten ; SNBC2.

Figure 7 – Émissions du secteur des transports en France depuis 1990 et trajectoires SNBC

## d. Approvisionnement pétrolier

The Shift Project a publié en 2021 une étude sur les perspectives d'approvisionnement en pétrole de l'Union Européenne<sup>5</sup>. Cette étude conclut au risque très probable de baisse de production des pays fournisseurs de 10% à 20% dans le courant de la décennie 2030 par rapport à 2019.

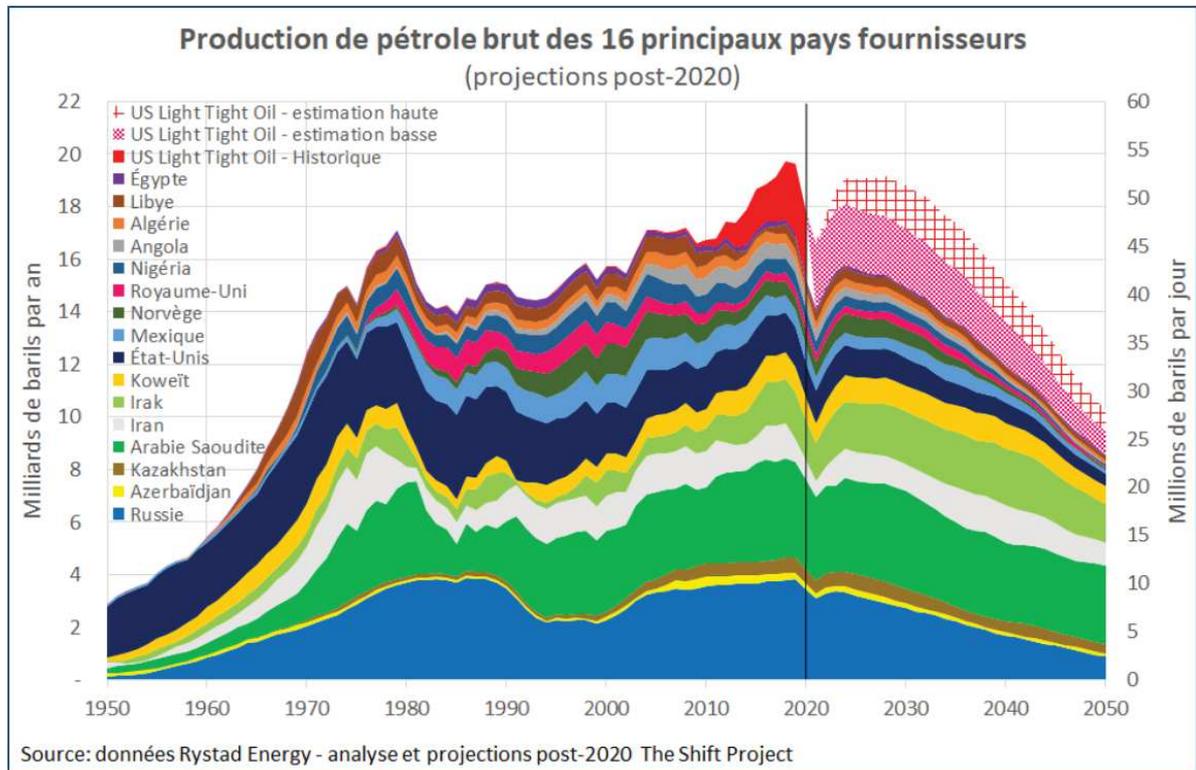


Figure 8 – Production de pétrole des 16 principaux pays fournisseurs de l'UE (projections post-2020)

Selon le document de travail du Plan de transformation de l'économie française du Shift Project<sup>6</sup>, en cas de baisse subie de l'approvisionnement pétrolier, seuls les habitants urbains dont le travail se situe également dans l'urbain peuvent maintenir leur mobilité dans une mesure décente. Le reste de la population est contraint de réduire ses déplacements, y compris pour aller au travail. **Envisager un avenir résilient implique donc une mobilité fondée sur des modes de transports sobres et reposant dans une moindre mesure sur l'approvisionnement en pétrole.**

<sup>5</sup> The Shift Project. Approvisionnement pétrolier futur de l'Union Européenne : état des réserves et perspectives de production des principaux pays fournisseurs. Mai 2021. [https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/05/Approvisionnement-petrolier-futur-de-lUE\\_Shift-Project\\_Mai-2021\\_SYNTHESE.pdf](https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/05/Approvisionnement-petrolier-futur-de-lUE_Shift-Project_Mai-2021_SYNTHESE.pdf)

<sup>6</sup> Etat d'avancement du PTEF vision globale v1, document de travail, mobilité quotidienne. 2020. <https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/04/TSP-PTEF-V1-FL-Mobilite-Q.pdf>

# 2. Concertation et GES

## a. Éléments de la concertation en lien avec les émissions de GES

La concertation publique expose un ensemble de documents formant le dossier de présentation du projet<sup>7</sup>. Ces documents ont été parcourus afin d'étudier la prise en compte des enjeux énergie-climat. Les éléments ci-dessous résument la compréhension des auteurs, qui peuvent être passés à côté de certaines informations au vu de la taille du dossier.

### Dossier de concertation

Dans le dossier de concertation<sup>8</sup>, le paragraphe intitulé « Sur les gaz à effet de serre » (page 41) mentionne que « **Le report de véhicules du réseau routier intra-périphérique vers la RN844 devrait conduire à une baisse des distances parcourues. En effet, sans la réalisation des aménagements, certains usagers réalisent un déplacement plus long pour éviter la congestion. Ainsi, avec un nouvel aménagement, et grâce à la diminution des distances parcourues, les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) seraient contenues** ».

Le tableau de la page suivante (page 42) du même dossier confirme la précédente affirmation en donnant la même note positive « + » à l'ensemble des variantes.

CRITÈRES	SOUS-CRITÈRES	0 (référence)	VARIANTES					
			1	2	2bis	3	3bis	
ENVIRONNEMENT SONORE	Effet sur le bruit au droit des habitations	L'augmentation des niveaux de trafic conduira à une dégradation des niveaux sonores.	L'impact sonore des différentes variantes est équivalent après la mise en place d'écrans acoustiques qui maintiennent le niveau de bruit en deçà des seuils réglementaires et surtout améliorent l'ambiance sonore par rapport à la situation de référence.					
		-	+	+	+	+	+	
QUALITÉ DE L'AIR	Effet sur l'exposition des populations	0	Les variantes ne conduisent pas à une dégradation de la qualité de l'air par rapport à la situation de référence.					
		0	0	0	0	0	0	
GAZ À EFFET DE SERRE (GES)	Émissions de GES		Le projet engendre une diminution des émissions de gaz à effet de serre, par rapport à la situation de référence, liée au report des véhicules du réseau routier intrapériphérique vers la RN844.					
		0	+	+	+	+	+	
Effet(s) positif(s)		+++	++	+	0	-	--	---

Figure 9 – Tableau extrait du dossier de concertation relatif aux GES

<sup>7</sup> <https://www.pont-bellevue.fr/documents>

<sup>8</sup> <https://www.pont-bellevue.fr/document/registerDocument/get/82285/Dossier%20de%20concertation%20du%20complexe%20de%20Belle-vue>

Il n'a été trouvé nulle part dans le dossier de présentation du projet de justification quantifiée d'une éventuelle réduction des émissions de GES liées au projet. Il semble que seule l'affirmation d'une réduction des distances parcourues justifie cette affirmation.

## Analyse multicritères

L'analyse multicritères<sup>9</sup> du dossier des études d'opportunité mentionne au paragraphe 3.6.3 intitulé « Effets sur les gaz à effet de serre » :

*« Les émissions de gaz à effet de serre issues des véhicules sont dépendantes des flux de trafics et des vitesses des véhicules. Les différences de trafics projetés entre les variantes sont faibles. La méthode COPERT utilisée pour l'estimation des émissions de gaz à effet de serre, s'appuie sur les vitesses moyennes des flux de véhicules. En l'occurrence les vitesses réglementaires des flux routiers utilisées dans le cadre de l'étude, ne diffèrent pas non plus significativement selon les variantes. Aussi les variantes ne présentent pas de singularité en termes d'émissions de gaz à effet de serre au regard de la situation actuelle et de la situation au fil de l'eau sans le projet. A l'échelle du domaine d'étude, les émissions de gaz à effet de serre s'élèvent à environ **158 tonnes équivalent CO2 par jour.** »*

Ce paragraphe affirme que les variantes étudiées engendreraient des émissions de GES du même ordre de grandeur. Le nombre de 158 tonnes de CO2 par jour est donné sans que le périmètre et les hypothèses soient explicités, rendant cette information inexploitable.

## Avis des auteurs

**Le dossier de présentation du projet affirme, sans en exposer la justification quantifiée, que le projet réduirait les émissions de GES par rapport au scénario de référence.** Cette affirmation est basée sur l'hypothèse que les distances parcourues seraient réduites, sans non plus apporter de quantification.

Par ailleurs, cette hypothèse suggère que le trafic induit n'est pas pris en compte. Cet aspect est discuté plus en détails dans la suite du rapport.

Les paragraphes suivants explorent les recommandations de la SNBC, du SRADDET et de l'Autorité environnementale relatives à la quantification des émissions de GES dans le cadre d'un projet d'infrastructures routières

## b. Orientation de la SNBC

La stratégie et les budgets carbone sont juridiquement opposables pour le secteur public, principalement par un lien de prise en compte. L'obligation de prise en compte impose de « ne pas s'écarter des orientations fondamentales sauf, sous le contrôle du juge, pour un motif tiré de l'intérêt de l'opération et dans la mesure où cet intérêt le justifie » (CE, 9 juin 2004, 28 juillet 2004

---

<sup>9</sup> <https://www.pont-bellevue.fr/document/registerDocument/get/82225/4.7.%20Analyse%20multicrit%C3%A8res%20>

et 17 mars 2010). Il en découle principalement que la SNBC ne peut être ignorée et que les écarts ont vocation à être explicités et argumentés.

La révision de la SNBC de 2020 (dite SNBC2<sup>10</sup>) recommande dans son orientation T6 intitulée « maîtriser la hausse de la demande de transport » (pages 84-85) :

*« Prendre en compte les impacts en termes de trafics générés par tout nouveau projet d'infrastructure dans les décisions publiques dans une optique de "bilan carbone global" (construction/exploitation/maintenance) cohérent avec les politiques climatiques. »*

Cette orientation affirme l'importance de la présentation d'un bilan carbone pour tout nouveau projet d'infrastructure et s'applique donc au projet du complexe de Bellevue. A ce titre, **le dossier de présentation de la concertation ne prend pas en compte l'orientation de la SNBC.**

## c. Orientation du SRADET

Le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADET) est un document de planification stratégique, prospectif et prescriptif, qui fixe des objectifs de moyen et long terme pour le territoire régional. Il couvre de nombreux domaines, notamment celui de l'intermodalité et le développement des transports, et celui de la lutte contre le changement climatique.

### Objectif 14

L'objectif 14 du rapport du SRADET<sup>11</sup> (page 97), intitulé « Assurer la connexion nationale et internationale de la région au moyen d'infrastructures de transport adaptées » recommande d'une part :

*« Accélérer la fluidification du périphérique nantais »*

Et d'autre part :

*« L'ensemble de ces objectifs devront être traduits en intégrant l'impératif d'un développement plus soutenable. Les questions de sobriété foncière, de limitations des consommations énergétiques et du traitement des déchets (issus des chantiers de TP notamment) sont ici particulièrement concernées. »*

Le projet du complexe de Bellevue a certes pour objectif de répondre à la fluidification du périphérique nantais, mais la question de la limitation des consommations énergétiques n'est pas abordée par les documents de présentation.

---

<sup>10</sup> [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2020-03-25\\_MTES\\_SNBC2.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/2020-03-25_MTES_SNBC2.pdf)

<sup>11</sup> Rapport Objectifs SRADET Pays de la Loire, version arrêt de projet 17122020

La synthèse du scénario de référence de la stratégie française pour l'énergie et le climat SNBC et PPE<sup>12</sup> mentionne qu'en 2030, 76% des voitures du parc roulant seront encore thermiques.

Par conséquent, la question énergétique est et restera étroitement liée à celle des émissions de GES tant que les transports seront largement carbonés, ce qui sera encore le cas pendant la décennie 2030. Par conséquent et dans le cadre du projet du complexe de Bellevue, la question énergétique doit être traitée conjointement à celle des émissions de GES. **Les documents de présentation de la concertation éludent ces aspects, et ne couvrent pas l'objectif 14 du SRADDET.**

## Rapport d'évaluation environnementale

En lien avec l'objectif 14 mentionné ci-dessus, le rapport d'évaluation environnementale du SRADDET<sup>13</sup> identifie son incidence sur le changement climatique et la consommation d'énergie (page 151, extrait ci-dessous) :

Enjeu n°1 : Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie		
OBJECTIFS	Niveau d'incidence notable probable	Argumentaire
<b>C. Conforter la place européenne et internationale des Pays de la Loire</b>		
<b>13</b> Conforter le rôle européen des métropoles et du réseau de villes au bénéfice de l'ensemble du territoire ligérien	Incertain	Le développement des aéroports, des ports, des gares, des liaisons routières et ferroviaires (notamment destinées à desservir les aéroports de Paris – cf objectif 14) engendre des émissions de GES lors de la construction et de l'utilisation de ces infrastructures. L'objectif 14 intègre toutefois la question de la limitation des consommations énergétiques. Le déploiement du réseau et des infrastructures numériques entraîne également des émissions de GES lors de la construction et des usages liés au numérique.
<b>14</b> Assurer la connexion nationale et internationale de la région au moyen d'infrastructures de transport adaptées	Négatif limité	
<b>15</b> Promouvoir la digitalisation de l'économie et déployer les usages numériques au service de l'inclusion et de l'amélioration des services publics, au moyen d'une couverture numérique et en téléphonie mobile complète et performante	Négatif limité	

**Tableau 1 – Tableau extrait de l'évaluation environnementale relatif à l'impact climatique des objectifs 13 à 15**

Il est évalué que le développement de liaisons routières engendre des émissions de GES lors de leur construction et leur utilisation.

Le même document évalue l'incidence de la règle 11 « itinéraires routiers d'intérêt régional » sur le changement climatique et la consommation d'énergie (page 196, extrait ci-dessous).

<sup>12</sup> Synthèse du scénario de référence de la stratégie française pour l'énergie et le climat, Stratégie nationale bas carbone (SNBC) et Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), Direction Générale de l'Énergie et du Climat, 01/01/2020

<sup>13</sup> SRADDET Pays de la Loire, Annexe 1, Rapport d'évaluation environnementale

Enjeu n°1 : Atténuer le changement climatique et maîtriser la production et la consommation d'énergie			
REGLES	Niveau d'incidence notable probable	Argumentaire	Mesure ERC
2. Transports et mobilités			
9 Déplacements durables et alternatifs	Positif majeur	L'incitation à la lutte contre l'autosolisme, le développement du réseau ferroviaire, des modes actifs et des systèmes de motorisation alternatifs contribuent à réduire les émissions de GES. Une mention d'un objectif de réduction des déplacements permettrait d'aller plus loin en termes d'ambition.	
10 Intermodalité logistique	Positif limité	L'extension ou le développement d'infrastructures permettant d'améliorer le report modal de la route vers le ferroviaire ou le fluvial contribuent à la réduction des émissions de GES.	
11 Itinéraires routiers d'intérêt régional	Négatif limité	L'entretien d'infrastructures routières et la réalisation de potentiels projets de construction de nouvelles infrastructures se traduiront par des émissions de GES pour la réalisation des travaux	
12 Renforcement des pôles multimodaux	Positif majeur	Le développement de pôles d'échange multimodaux permet d'accompagner la promotion des transports en commun et la mobilité active, ce qui induit une diminution des émissions de GES.	
13 Cohérence et harmonisation des services de transports	Positif limité		

**Tableau 2 – Tableau extrait de l'évaluation environnementale relatif à l'impact climatique des règles 9 à 13**

De nouveau, il est souligné que de nouvelles infrastructures routières engendreront des émissions de GES.

Le rapport d'évaluation environnementale conclut (page 241) :

*« Comme il avait été évoqué dans l'état initial, les émissions de GES du territoire par habitant sont sensiblement plus élevées dans les Pays de la Loire qu'en France. Ces émissions sont notamment dues à l'activité agricole, aux transports ou l'habitat. Dans ces domaines à forte empreinte carbone de nombreuses mesures de réduction d'émission de GES sont prises : lutte contre l'autosolisme, développement des modes actifs et des systèmes de motorisations alternatifs, rénovation thermique de l'habitat... Néanmoins, il est important de préciser que quelques objectifs (exemple : 14, 15) et règles (exemple : 11) ont des impacts négatifs sur cet enjeu. En effet, le développement des aéroports et le renforcement des liaisons routières engendrent des émissions de GES lors de la construction et de l'utilisation de ces infrastructures. »*

L'évaluation environnementale souligne à plusieurs reprises les émissions de GES liées à un projet d'infrastructure routière comme celle du projet du complexe de Bellevue. **En contradiction, les documents de la concertation affirment l'inverse sans justification quantifiée.**

## d. Avis de l’Autorité environnementale

L’Autorité environnementale donne des avis consultatifs, rendus publics, sur les évaluations des impacts des grands projets et programmes sur l’environnement et sur les mesures de gestion visant à éviter, atténuer ou compenser ces impacts.

Elle a publié une note sur les projets d’infrastructures de transport routiers en 2019<sup>14</sup>. Il y est écrit (page 17) :

*« En ce qui concerne en particulier les projets de modification d’infrastructure, [les maîtres d’ouvrage] éludent ou minorent régulièrement le rôle de la modification dans l’induction de trafic par rapport à la tendance dite « naturelle » (cf. note 13). Ils arguent ainsi de l’absence d’effet de l’infrastructure sur le trafic évoquée plus haut au § 1.3.3 pour justifier la neutralité de l’infrastructure en matière d’émissions de gaz à effet de serre. Dans certains projets, l’étude d’impact suggère que ces émissions de gaz à effet de serre seraient en diminution, du fait de l’amélioration de la fluidité d’un trafic sous l’hypothèse postulée mais quasiment jamais démontrée que celui-ci n’augmenterait pas. »*

L’autorité environnementale pointe précisément le cas de figure de la concertation étudiée, qui affirme que la mise en œuvre du projet va réduire les émissions de GES du fait de l’amélioration de la fluidité du trafic. Elle ajoute cependant que cette hypothèse structurante de fluidité n’est quasiment jamais démontrée.

Cet avis de l’AE basé sur l’étude de nombreux projets d’infrastructures routières **confirme les recommandations précédentes et impose une estimation quantifiée des émissions de GES**. A ce titre, la concertation du complexe de Bellevue déroge aux recommandations de l’Autorité environnementale.

<sup>14</sup> Note de l’Autorité environnementale sur les projets d’infrastructures de transport routières, n° Ae : 2019-N-06, [http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/190206\\_-\\_note\\_infrastructures\\_routieres\\_-\\_delibere\\_cle7d21bf.pdf](http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/190206_-_note_infrastructures_routieres_-_delibere_cle7d21bf.pdf)

# 3. Revue critique de modélisation de trafic dans la concertation

L'objet de cette partie du rapport est de faire la revue des hypothèses considérées pour la modélisation du trafic dans la concertation. Ces hypothèses sont présentées dans le document du CEREMA intitulé « Analyse des risques liés à la modélisation statique des trafics »<sup>15</sup>.

## a. Analyse de risque du CEREMA

Les modélisations effectuées par INGEROP<sup>16</sup> se basent sur un scénario de référence tenant compte des 3 projets lancés ou programmés : Périphérique Nord, Porte de Gesvres et Complexe de Cheviré.

Les hypothèses de ce référentiel ont été examinées par le CEREMA dans le cadre d'une analyse de risque<sup>17</sup> en se focalisant sur 4 points :

- Hypothèses macro-économique (population, demande du trafic)
- Augmentation du trafic lié à l'aéroport
- Evolution des mobilités
- Impacts Covid 19

De cette première analyse ressort la nécessité d'établir différents référentiels alternatifs, sur la base d'hypothèses de PIB et de comportement de mobilité différentes (moins favorables à la diminution du trafic routier en heures de pointe) du scénario central. Les autres hypothèses

---

<sup>15</sup> [https://www.pont-](https://www.pont-bellevue.fr/document/registerDocument/get/82230/5.%20Analyse%20des%20risques%20li%C3%A9s%20%C3%A0%20la%20mod%C3%A9lisation%20statique%20des%20trafics%20%28Cerema%20%E2%80%93%20ao%C3%BBt%2021%29)

[bellevue.fr/document/registerDocument/get/82230/5.%20Analyse%20des%20risques%20li%C3%A9s%20%C3%A0%20la%20mod%C3%A9lisation%20statique%20des%20trafics%20%28Cerema%20%E2%80%93%20ao%C3%BBt%2021%29](https://www.pont-bellevue.fr/document/registerDocument/get/82230/5.%20Analyse%20des%20risques%20li%C3%A9s%20%C3%A0%20la%20mod%C3%A9lisation%20statique%20des%20trafics%20%28Cerema%20%E2%80%93%20ao%C3%BBt%2021%29)

<sup>16</sup> [Ingerop - Modélisation dynamique du trafic sur le périphérique de Nantes – Analyse des simulations du complexe de Bellevue](#)

<sup>17</sup> [Cerema - Complexe de Bellevue – périphérique de Nantes -Analyse des risques liés à la modélisation statique des trafics](#)

(population, augmentation du trafic lié à l'aéroport, impacts Covid 19, ...) n'ont pas été considérées comme ayant un impact significatif sur la modélisation du trafic.

Quatre scénarios de référence alternatifs ont été calculés à partir d'hypothèses prospectives différentes de celle du référentiel initial :

- **Référentiel Alternatif AMS Local** : PIB moyen et comportements de mobilité favorables
- **Référentiel Alternatif 1** : PIB bas et comportements de mobilité favorables
- **Référentiel Alternatif 2** : PIB bas et comportements de mobilité défavorables
- **Référentiel Alternatif 3** : PIB haut et comportements de mobilité défavorables

Le Référentiel Alternatif AMS Local est basé sur le scénario « Avec Mesures Supplémentaires » de la SNBC.

	Ref Init	Ref Alt AMS Local	Ref Alt 1	Ref Alt 2	Ref Alt 3
Taux de croissance annuel moyen de la demande (TCAM) PL	1,4%	0,4%	0,0%	0,0%	2,0%
Taux de croissance annuel moyen de la demande (TCAM) VL	1,2%	1,1%	0,7%	0,7%	1,4%
Croissance PIB (%/an)	1,7%	1,5%	1,0%	1,0%	2,0%
Croissance du taux d'occupation 2015-2035	10%	10%	10%	1,6%	1,6%
Croissance Part modale Transports en Commun 2015-2035	10%	10%	10%	0%	0%
Croissance Part modale Vélo 2015-2035	300%	300%	300%	0%	0%
Part Télétravail en 2035 (% des trajets travail)	4%	4%	6%	0%	0%
Étalement des pointes	25%	25%	25%	0%	0%

**Tableau 3 – Hypothèses du référentiel initial et des référentiels alternatifs**

Une modélisation des flux pour les 5 scénarios de référence nous montre une augmentation du trafic suite à l'échec des politiques de mobilité. Les hypothèses macro-économiques ne semblent pas quant à elle avoir d'influence significative.

		Refinit	RefAltAmsLocal	RefAlt1	RefAlt2	RefAlt3
HPM	VL INT	-9%	-9%	-11%	11%	11%
	VL ECH TRA	32%	31%	25%	32%	35%
	PL INT	41%	11%	1%	41%	62%
	PL ECH TRA	30%	3%	0%	30%	47%
	<b>TV</b>	<b>-5%</b>	<b>-6%</b>	<b>-8%</b>	<b>13%</b>	<b>14%</b>
HPS	VL INT	-9%	-9%	-10%	11%	11%
	VL ECH TRA	30%	29%	23%	30%	33%
	PL INT	41%	11%	1%	41%	63%
	PL ECH TRA	30%	3%	0%	30%	47%
	<b>TV</b>	<b>-5%</b>	<b>-6%</b>	<b>-7%</b>	<b>13%</b>	<b>13%</b>
24H	VL INT	2%	2%	1%	20%	20%
	VL ECH TRA	31%	29%	24%	31%	33%
	PL INT	41%	11%	1%	41%	63%
	PL ECH TRA	30%	3%	0%	30%	47%
	<b>TV</b>	<b>4%</b>	<b>4%</b>	<b>3%</b>	<b>21%</b>	<b>22%</b>

Tableau 4 – Croissance du trafic de 2015 à 2035: Référentiel initial et des Référentiels alternatifs

Pour la modélisation de l'évolution du trafic suite aux aménagements du complexe de Bellevue, la variante 3 (privilegiée par le maître d'ouvrage) a été retenue.

Il en résulte une comparaison des écarts de trafic, par différents secteurs de franchissement de la Loire, entre référence et projet selon les référentiels :

Franchissement	Sens	Refinit	RefAltAmsLocal	RefAlt1	RefAlt2	RefAlt3
Bellevue	Sud	2972	2536	2110	3916	4416
Thouare	Sud	-1112	-910	-716	-1458	-1628
Mauves	Sud	-426	-376	-296	-582	-734
IdN	Sud	-586	-502	-316	-788	-954
Chevire	Sud	-588	-470	-510	-684	-758

Franchissement	Sens	Refinit	RefAltAmsLocal	RefAlt1	RefAlt2	RefAlt3
Bellevue	Nord	242	206	138	336	358
Thouare	Nord	-58	-14	-8	-60	-68
Mauves	Nord	-26	-22	-2	-14	-30
IdN	Nord	-76	-46	-44	-62	-110
Chevire	Nord	-4	-32	0	4	28

Tableau 5 – Ecart de trafic TV 24H entre projet (VAR3) et référence à l'horizon 2035 selon les référentiels

Un report du trafic de l'ensemble des secteurs vers le complexe de Bellevue est observé, avec une variation des volumes de trafics captés et les origines de celui-ci selon les scénarios modélisés. Ce report étant du même ordre de grandeur selon les scénarios, le scénario de référence initial n'est donc pas remis en cause.

On remarque d'ailleurs que dans le cadre de cette étude le CEREMA, tout comme INGEROP, s'intéresse à l'effet des nouveaux aménagements sur la décongestion et non à l'évolution du nombre total de véhicules.

En additionnant les variations de flux au niveau des différents secteurs de franchissement de la Loire, on observe une légère augmentation générale du trafic.

	Ref Init	Ref Alt AMS Local	Ref Alt 1	Ref Alt 2	Ref Alt 3
<b>Bellevue</b>	<b>2972</b>	<b>2536</b>	<b>2110</b>	<b>3916</b>	<b>4416</b>
Thouare	-1112	-910	-716	-1485	-1628
Mauves	-426	-376	-296	-582	-734
IdN	-586	-502	-316	-788	-954
Chevire	-588	-470	-510	-684	-758
<b>Total</b>	<b>+260</b>	<b>+278</b>	<b>+272</b>	<b>+377</b>	<b>+342</b>

**Tableau 6 – Augmentation totale du trafic TV 24H pour les secteurs de franchissement de la Loire dans le sens Nord-Sud**

Cette variation correspond à moins de 1% du trafic Nord-Sud sur le pont de Bellevue de 2015, ce qui est très peu significatif et montre donc que **ces modélisations ne prennent pas en compte les effets de trafic induit** par la création de voies de circulation supplémentaires. Ces effets ont pourtant un impact direct sur le nombre de véhicules en circulation et se traduisent par des effets négatifs en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

## b. Effet de trafic induit

Dans les années 2000 à Lyon, une réflexion a été lancée sur la requalification en avenue de la pénétrante urbaine de A43 qui représentait une barrière dans la ville. Le projet a abouti et les travaux furent terminés en 2011, réduisant significativement la capacité de trafic de cette axe pénétrant. Le CEREMA a conduit une étude postérieure aux travaux pour en estimer les impacts sur le trafic<sup>18</sup>, dans lequel il conclut :

*« Pour autant, les reports de trafic sur les autres axes ne se sont pas faits autant qu'attendu : seul un axe voit son trafic augmenter. Il faut aussi signaler une réduction du trafic sur l'A43 plus forte que celle modélisée initialement. Un report modal a bien été constaté, mais de façon peu significative. **Au final, il semble qu'une partie des déplacements échappe à l'observation.** »*

Ce phénomène qui « échappe à l'observation » (ou plutôt à la modélisation) du CEREMA a été abondamment documenté sous le nom de trafic évaporé ou déduit<sup>19</sup>. Son opposé, le trafic induit, correspond à l'augmentation du trafic suite à l'accroissement de la capacité d'une infrastructure de transport. Les paragraphes suivants exposent les préconisations de sa prise en compte par des organismes de référence.

<sup>18</sup> <https://docplayer.fr/78717409-Requalification-d-une-penetrante-autoroutiere-en-avenue-cas-de-l-autoroute-a43-a-lyon.html>

<sup>19</sup> The Conversation, 29 novembre 2021, [Pourquoi supprimer des autoroutes peut réduire les embouteillages](#)

## Préconisations du CEREMA

Le document de référence du CEREMA « Evaluation environnementale des projets d'infrastructures linéaires de transport<sup>20</sup> » regroupe un ensemble de recommandations méthodologiques et de règles à l'attention des praticiens (porteurs de projets et évaluateurs) afin qu'ils puissent au mieux intégrer l'environnement dans l'élaboration d'un projet d'infrastructures.

Dès la partie 2.4.1.A du document (page 75), le CEREMA introduit la notion d'effets induits parmi les effets indirects « qui résultent d'une action d'aménagement rendue possible ou opportune par la réalisation du projet étudié ». Il est ensuite précisé que ces effets étant liés à la création du projet, « Il [le maître d'ouvrage] lui appartient donc de les évaluer avec suffisamment de précision pour s'assurer que l'impact global ne provoque pas de dégâts qui ne soient pas compensables après qu'ils ont été réduits. »

La partie 2.4.5.E (page 97) se focalise ensuite sur les hypothèses de prévision du trafic en mentionnant que « les trafics induits permettent de prendre en compte la création de trafic liée à la nouvelle infrastructure et non intégrée selon le type de modèle utilisé [...]. **Le trafic induit doit être précisé, quantifié et justifié.** »

Pour terminer, le document met en avant un point de vigilance dans l'Annexe 1 (page 154) qui préconise de « limiter les émissions de gaz à effet de serre en lien avec l'exploitation du projet (favoriser les modes alternatifs, limiter le trafic induit et intégrer les évolutions technologiques, etc.) ».

On remarquera que, dans son analyse de risque menée dans le cadre du projet d'aménagement de Bellevue, le CEREMA ne suit pas ses propres recommandations. Dans un souci de cohérence, un alignement avec son document de référence sur l'évaluation environnementale des projets d'infrastructures linéaires de transport est donc nécessaire.

## Préconisations de l'ADEME

L'étude de l'ADEME « Mesure pour Modifier le Trafic Routier en Ville et Qualité de l'air extérieur<sup>21</sup> » a pour objectif d'établir l'état de l'art des connaissances des impacts sur la qualité de l'air du trafic routier.

Le volet 2 du rapport se focalise sur le trafic induit à travers plusieurs études de cas de réduction de la congestion et fluidification du trafic.

Une de ces études, détaillée en Annexe 13, porte sur 545 grandes zones urbaines (LUZ) dans pratiquement l'ensemble des pays qui appartiennent à l'Union européenne. Elle met en avant la « **loi fondamentale de la congestion routière** » selon laquelle l'augmentation de la capacité des infrastructures ne fait qu'accroître l'utilisation des véhicules. Le fait qu'après la construction

<sup>20</sup> [Cerema - L'évaluation environnementale des projets d'infrastructures linéaires de transport \(2020\)](#)

<sup>21</sup> [ADEME - Mesures pour modifier le trafic routier en ville et qualité de l'air extérieur \(2020\)](#)

de nouvelles voies la congestion de trafic retrouve son niveau initial s'explique par un système d'équilibrage entre l'offre et la demande.

Ces conclusions reposent sur la thèse de Pasidis<sup>22</sup> qui a su déterminer l'élasticité entre la grandeur véhicules.km parcourus et les kilomètres de réseau routier dans ces 545 villes de l'Union européenne au cours de la période 1981-2001.

Ses résultats donnent une élasticité de l'ordre de 0,7 à 1, ce qui signifie que la construction des kilomètres du réseau routier supplémentaires n'a pas réduit réellement la congestion de la circulation automobile sur la période étudiée. En s'appuyant sur une publication de Michael L. Anderson<sup>23</sup>, Pasidis va même jusqu'à montrer l'effet bénéfique des transports en commun dans la réduction de la congestion.

Ainsi, en s'appuyant sur cette étude, l'ADEME conclut (Synthèse du rapport p16-17) que « l'effet bénéfique d'une augmentation de la capacité routière n'est que temporaire » et que « la création des voies de circulation supplémentaires, [va] toujours générer une nouvelle demande, appelée demande induite ». « L'accroissement des capacités ne peut résoudre la congestion de trafic et n'est pas une solution en soi ».

## Préconisations de l'Autorité Environnementale

Depuis 2009, l'AE a délibéré plus d'une centaine d'avis sur des projets d'infrastructures ou d'aménagements routiers. Dans sa note<sup>24</sup> sur les projets d'infrastructures de transport routières, elle établit un retour d'expérience et propose une revue critique de la qualité des évaluations environnementales de ces dossiers.

Parmi les pistes de progrès à explorer pour améliorer ces évaluations et leur place dans le processus de participation du public et d'autorisation des projets, l'AE pointe le fait que les études « ne prennent presque jamais en compte les trafics induits par la création ou la transformation de l'infrastructure. »

Il est noté qu'une « grande majorité des dossiers d'élargissements routiers ou autoroutiers produisent des études de trafic qui montrent que l'axe est actuellement congestionné mais font l'hypothèse que le projet n'entraînera aucune augmentation de trafic. **Ces dossiers considèrent que l'élargissement n'entraînera aucun trafic induit, ce qui n'est quasiment jamais justifié** ». Cette hypothèse apparaît d'autant moins crédible que les usagers utilisent massivement des systèmes de guidage évaluant en temps réel l'itinéraire le plus rapide en fonction de la saturation des différents axes.

---

<sup>22</sup> [Ilias Pasidis - Urban transport externalities \(2017\)](#)

<sup>23</sup> [Michael L. Anderson - Subways, Strikes, and Slowdowns: The Impacts of Public Transit on Traffic Congestion \(2014\)](#)

<sup>24</sup> [Note de l'Autorité environnementale sur les projets d'infrastructures de transport routières \(2019\)](#)

L'AE préconise donc d'intégrer aux dossiers des statistiques de retour d'expérience sur des aménagements similaires et de les comparer aux projections initiales figurant dans leurs études d'impact.

Le fait que le CEREMA, l'ADEME et l'AE préconisent la prise en compte du trafic induit montre qu'il doit absolument être pris en compte dans les modélisations des différentes variantes du projet d'aménagement du complexe de Bellevue. Les émissions de GES liées à ces effets doivent être estimées et présentées en toute transparence dans le dossier de consultation publique.

## Synthèse

Il est regrettable qu'aucun des scénarios de trafic modélisé n'intègre de rétroaction entre les modifications de l'infrastructure et la « demande » de mobilité routière. C'est une notion bien identifiée dans la littérature scientifique<sup>25</sup>, y compris comme une cause d'échec des tentatives de gestion du trafic<sup>26</sup> et des modélisations prospectives<sup>27</sup>.

Afin de prendre en compte le trafic induit dans les modélisations, l'AE préconise, dans la note mentionnée précédemment, l'utilisation de modèles de type « *land use transport intégration* » ; Ces modèles se basent sur les comportements des agents (ménages, entreprises, etc.) et le fonctionnement des marchés. Ils sont adaptés en agglomération et pour les transports interurbains.

---

<sup>25</sup> [Hills, P. J. \(1996\). What is induced traffic?. Transportation, 23\(1\), 5-16.](#)

<sup>26</sup> [THE CONGESTION CON - How more lanes and more money equals more congestion](#)

<sup>27</sup> [Constantinos Antoniou, Basil Psarianos & Werner Brilon \(2011\) Induced traffic prediction inaccuracies as a source of traffic forecasting failure, Transportation Letters,3:4, 253-264](#)

# 4. Estimation des émissions de GES

## a. Emissions lors de la construction du projet

### Périmètre

Elément manquant du dossier de présentation du projet, le présent rapport estime les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la construction du pont de franchissement de la Loire.

Cette annexe présente le calcul d'émissions de CO<sub>2</sub> de la construction de l'infrastructure routière. Les infrastructures suivantes sont prises en compte :

- Construction du pont
- Construction des voies d'accès

Sans informations complémentaires, les infrastructures suivantes ne peuvent pas être prises en compte :

- Ouvrages d'art périphériques comme les passages inférieurs, supérieurs, les ouvrages annexes et les rampes d'accès
- Bassins de rétention
- Canalisations et réseaux d'évacuations
- Aménagement des voies de maintenance et éventuelles clôtures
- Entretien (réfection des couches de surfaces, changement glissières accidentées, marquage)

### Méthodologie

L'approche méthodologique se base sur le calcul des volumes puis des masses des matériaux de construction pondérés par des facteurs d'émissions de CO<sub>2</sub> par unités de masse.

La structure de la chaussée (uniquement pour la bande de roulement, le corps de chaussée étant constitué du pont) est définie par le catalogue des structures types chaussées neuves édition 1998<sup>28</sup>.

Les facteurs d'émissions sont issus de la base carbone de l'Ademe ainsi que de la base INIES.

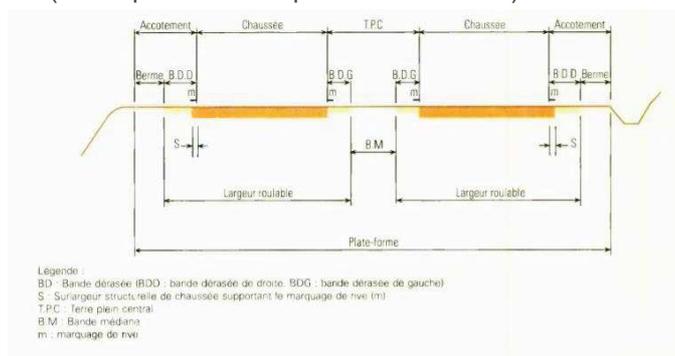
Pour le béton de structure de l'ouvrage de franchissement de la Loire, une simulation de formulation a été réalisée avec le logiciel BETIe<sup>29</sup> édité par la FNBPE.

La structure du pont et son franchissement s'appuie sur les études de variantes présentées dans l'annexe 6 de la concertation. Les deux variantes les moins impactantes ont été étudiées.

## Hypothèses

Sans indications précises mentionnées dans le projet, et en s'appuyant sur des compétences métiers de bénévoles, la structure suivante de chaussée a été retenue :

- Conditions de trafic cumulé TCi20 selon le catalogue des structures chaussées neuves édition 1998 = TC6
- Voie « VRNS » = Voirie routière non structurante
- Conditions de sol « PF2 » : 50 à 150 MPa
- Composition :
  - Couche de roulement : béton bitumineux drainant (BBDR) – épaisseur 4 cm
  - Couche de surface : béton bitumineux à module élevé (BBME) – épaisseur 8 cm
  - Couche de base : Grave ciment GC3 – épaisseur 22 cm
  - Couche de fondation : Grave ciment GC3 – épaisseur 20 cm (non pris en compte pour le tablier mais valable pour les viaducs d'accès).
- Profil de travers (correspond à la coupe de la chaussée) :



**Figure 10 – Profil en travers à 2 x 2 voies**

<sup>28</sup> <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/catalogue-structures-types-chaussees-neuves>

<sup>29</sup> <http://ns381308.ovh.net/ecobilan/presentation.html>

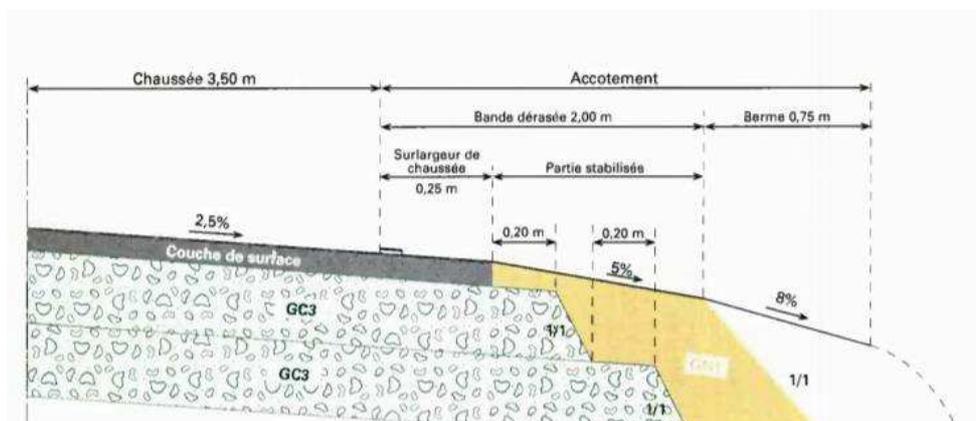


Figure 11 – Exemple de coupe transversale

- Caractéristiques du pont dans l'annexe 6 de la concertation<sup>30</sup>:

Le tablier est en structure mixte acier et béton, sa longueur est de 385 mètres. Les profilés métalliques sont des profilés reconstitués soudés.

Profil en travers	C2-1 / C2-2 – 15,40 m	C2-3 / C2-4 – 18,90 m
Hauteur poutre sur pile / à la clé (m)	3,1 / 2,1	3,1 / 2,1
Entraxe des poutres (m)	8,5	10
Largeur encorbellements (m)	3,450	4,450
Largeur semelles inf. et sup. (m)	1,25 / 1,15	1,35 / 1,25
Hauteur pièce de pont (m)	0,8	0,95
Ratio peinture	8 m <sup>2</sup> / tonne	8 m <sup>2</sup> / tonne

Tableau 8 : Caractéristiques principales des tabliers de la solution C

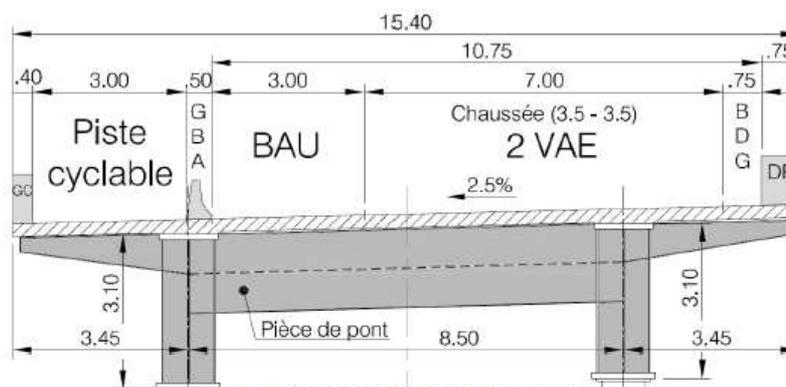


Illustration 38 : Coupe transversale sur appui de la solution C2-1

Figure 12 – Variante C2

<sup>30</sup> [https://www.pont-](https://www.pont-bellevue.fr/document/registerDocument/get/82231/6.%20C3%89tude%20de%20faisabilit%C3%A9%20du%20franchisement%20de%20la%20Loire,%20adapt%C3%A9%20aux%20variantes%20de%20trac%C3%A9%20envisag%C3%A9es%20%28Cerema%20-%20janvier%202018%29)

[bellevue.fr/document/registerDocument/get/82231/6.%20C3%89tude%20de%20faisabilit%C3%A9%20du%20franchisement%20de%20la%20Loire,%20adapt%C3%A9%20aux%20variantes%20de%20trac%C3%A9%20envisag%C3%A9es%20%28Cerema%20-%20janvier%202018%29](https://www.pont-bellevue.fr/document/registerDocument/get/82231/6.%20C3%89tude%20de%20faisabilit%C3%A9%20du%20franchisement%20de%20la%20Loire,%20adapt%C3%A9%20aux%20variantes%20de%20trac%C3%A9%20envisag%C3%A9es%20%28Cerema%20-%20janvier%202018%29)

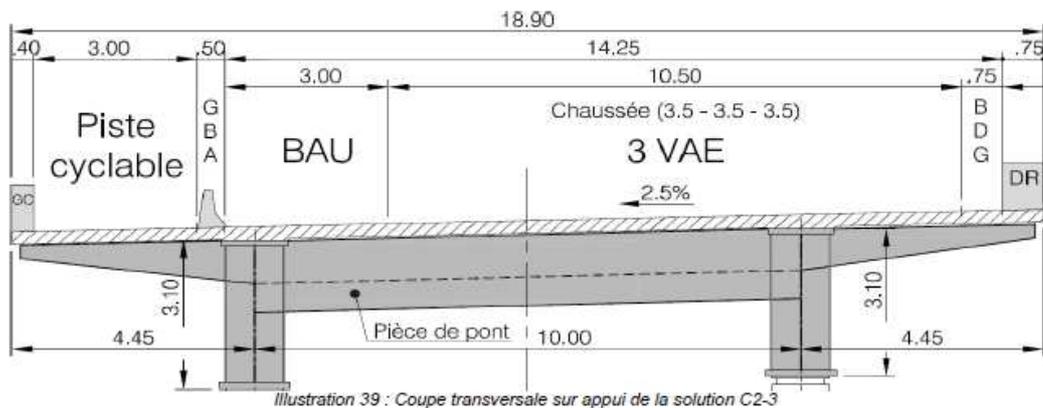


Figure 13 – Variante C3

Les quantités sont également obtenues dans l'annexe 6 :

Définition du prix	Unité	Quantité C2-1	Quantité C2-3
<b>PRIX GENERAUX</b>			
<b>SOUS-TOTAL</b>			
<b>FONDATEMENTS</b>			
Batardeau	ml	200	230
Pieux (forage, exécution)	ml	1 400	1 800
Béton massifs	m <sup>2</sup>	1 160	1 380
Béton semelles des piles et culées	m <sup>3</sup>	1 060	1 260
Armatures de béton armé	kg	212 000	252 000
<b>SOUS-TOTAL</b>			
<b>PILES ET CULEES</b>			
Béton piles	m <sup>3</sup>	1 400	1 500
Coffrages piles	m <sup>2</sup>	1 300	1 350
Armatures béton armé piles	kg	280 000	300 000
Béton culées	m <sup>3</sup>	150	150
Coffrages culées	m <sup>2</sup>	550	650
Armatures béton armé culées	kg	27 000	33 000
<b>SOUS-TOTAL</b>			
<b>TABLIER MIXTE</b>			
Acier pour charpente (yc assemblage, montage)	kg	1 700 000	1 900 000
Goujons pour connexion	kg	34 000	38 000
Protection anticorrosion par peinture	m <sup>2</sup>	13 600	15 200
Coffrages pour dalle	m <sup>2</sup>	6 400	7 750
Béton pour dalle	m <sup>3</sup>	1 550	1 900
Armatures de béton armé pour dalle	kg	426 250	522 500
<b>SOUS-TOTAL</b>			
<b>EQUIPEMENTS</b>			
Etanchéité principale	m <sup>2</sup>	5 930	7 280
Enrobé	m <sup>2</sup>	5 930	7 280
Appareils d'appui et bossages	ft	1	1
Joint de chaussée	m	31	38
Comiches caniveau	m	385	385
GBA	m	385	385
Longrines pour DR ou GC	m <sup>2</sup>	135	135
DR CE	m	385	385
Garde-corps	m	385	385
Caillebotis entre deux ouvrages	m	385	0

Tableau 7 – Estimation des quantités

## Résultats

Les résultats suivants prennent en compte un "supplément d'émissions" lié au transport et à la mise en œuvre (perte) qui oscille entre 10 et 30% selon les matériaux (cf base ADEME).

Les émissions de CO<sub>2</sub> liées au transport et à la mise en œuvre des matériaux représentent pour les voiries (voies accès, échangeurs et voies supplémentaires) :

**50 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> x 18500 m<sup>2</sup> de route x 1.10 (transport et mise en œuvre) = 1019 t éqCO<sub>2</sub>.**

Auxquels il faut ajouter les émissions de CO<sub>2</sub> des 4 glissières métalliques (hors pont) :

**280 kgCO<sub>2</sub>/m, soit 83 t éqCO<sub>2</sub>**

Les émissions de CO<sub>2</sub> liées au transport et à la mise en œuvre des matériaux représentent pour le pont :

**10 085 t éqCO<sub>2</sub> (variante C2 la plus faible)**

Les émissions liées à l'artificialisation des sols de la surface correspondante aux 2 ha mentionnés dans le projet déduit de la surface de la voirie (2 ha) représentent :

**190 t CO<sub>2</sub>/ha artificialisés, soit 380 t éqCO<sub>2</sub> émis pour 2 ha (hypothèse basse).**

Le total du périmètre étudié représente donc l'impact carbone de **11377 t éqCO<sub>2</sub>**.

## b. Emissions lors de l'utilisation du projet

### Descriptif de l'analyse

Les impacts principaux sur le climat d'une infrastructure routière sont en premier lieu ceux de l'usage. En effet, les émissions de gaz à effet de serre du transport routier sont avant tout constituées des émissions des véhicules qui le composent. Il nous apparaît donc indispensable dans une estimation de l'impact climatique d'un projet d'infrastructure d'y faire figurer les émissions relatives aux déplacements complets des véhicules que cette infrastructure accueille, autant que possible dans une logique **d'analyse de cycle de vie**.<sup>31</sup>

Pour réaliser cette estimation il faut donc avoir une idée du parc de véhicule roulant, des énergies primaires qui seront mobilisées pour les transports, de l'importance et de l'évolution du trafic sur le pont de Bellevue, de la longueur moyenne des trajets des véhicules constituant ce trafic, ainsi que de la réaction des utilisateurs potentiels à la nouvelle infrastructure.

<sup>31</sup> Par exemple pour un véhicule électrique cela inclut entre autres les émissions de fabrication du véhicule et les émissions de production de l'électricité.

Le dossier de la concertation publique constitué par les porteurs de projet ne permet en général pas d'éclairer ces différents points, car il s'intéresse bien plus aux questions de congestion qu'aux questions de trafic moyen.

Le présent rapport a donc dû avoir recours à des hypothèses issues de sources extérieures au dossier fourni par les porteurs de projet, et pour ce faire s'appuie au maximum sur des sources fiables.<sup>32</sup>

Par ailleurs l'affirmation présente dans le dossier de la concertation, selon laquelle le report de trafic depuis des trajets alternatifs plus longs aujourd'hui empruntés par les usagers pour éviter la congestion permettrait de faire baisser les émissions de GES, n'a pas été intégré à l'analyse. Cela pour deux raisons : il ne s'agit pas d'une affirmation quantifiée, et surtout cette affirmation est en désaccord avec la littérature scientifique trouvée sur le sujet.<sup>33</sup>

Pour maintenir le réchauffement climatique sous une valeur donnée, ce qui est important avant toutes choses, c'est de respecter un budget d'émission de GES (ou budget carbone) et donc il est beaucoup moins important de savoir à quel moment la neutralité carbone est atteinte que de surveiller la trajectoire que l'on prend pour y arriver.

Le détail de la méthodologie utilisée pour modéliser les trajectoires d'émissions et les impacts associés au projet est disponible en annexe avec le détail des sources mobilisées. Pour comprendre les résultats que nous présentons ici il est néanmoins nécessaire d'avoir quelques informations à l'esprit :

- L'année et le trafic de référence utilisés sont ceux des différentes études présentes dans le dossier de la consultation : 2015. Cela implique que le trafic pour toutes les trajectoires est issu d'une projection dont seule l'année 2015 est « vraie », et que plus l'on s'éloigne de cette année de référence plus l'incertitude grandit. Par exemple des phénomènes ponctuels comme la pandémie de Covid-19 ne sont pas prédits, ou des phénomènes structurels de long terme comme les contraintes sur l'approvisionnement pétrolier évoqué plus haut.
- Le présent rapport modélise à partir de cette année de référence huit scénarios d'évolution des gaz à effet de serre basés sur :
  - Deux scénarios de demande entre 2015 et 2050 adaptés des scénarios « Alternatif AMSlocal » et « Alternatif 2 » présent dans le dossier<sup>34</sup>. Le premier étant représentatif d'une réussite des politiques prévues par Nantes Métropole en

---

<sup>32</sup> Des sources académiques, ministérielles ou d'instituts de référence comme l'ADEME.

<sup>33</sup> Increases in traffic counted on improved roads have, in general, not been offset by equivalent reductions in traffic counted on the unimproved alternative routes either in the short or long run. - [Empirical evidence on induced traffic \(1996\)](#)

<sup>34</sup> [Cerema - Complexe de Bellevue – périphérique de Nantes -Analyse des risques liés à la modélisation statique des trafics](#)

matière de mobilité et présenté comme optimiste au regard du climat<sup>35</sup>. Le second étant plutôt pessimiste sans être le scénario extrême.

- Deux hypothèses d'élasticités de la demande correspondant aux valeurs préconisées par l'ADEME<sup>36</sup> et issues de Pasidis (2017)<sup>37</sup> soit « 0,7 » et « 1 ». Avec un délai d'adaptation des utilisateurs aux nouvelles infrastructures de 5 ans. Ces hypothèses sont labellisées « B » et « H ».<sup>38</sup>
- Deux scénarios de facteurs d'émissions un « Optimiste » et un « Potentiel Max », reflétant l'évolution du parc automobile ainsi que de l'énergie utilisée par le secteur des transports routier entre 2018 et 2050. Ces facteurs d'émissions sont ajustés en fonction de la variation de trafic sous-jacente aux scénarios « Alternatif AMSlocal » et « Alternatif 2 » pour garantir que les gisements d'énergie décarbonée ne sont pas sollicités au-delà de leur maximum théorique quand le trafic augmente.

Le scénario « avec mesure existantes » (AME) 2021 publié par le ministère de la transition écologique, s'appuie sur des références différentes de celles qui ont été utilisées pour construire ces facteurs d'émission mais arrive à une dynamique d'évolution similaire. Ce qui nous laisse croire que les facteurs d'émissions que nous utilisons sont cohérents.

- Parmi ces huit scénarios, trois sont sélectionnés sur des critères de représentativité :
  - Le scénario ayant l'impact climatique le moins élevé entre 2022 et 2050 : « AMSlocalB P.max »
  - Le scénario ayant l'impact climatique le plus élevé entre 2022 et 2050 : « Alt2H opt » (qui n'est pas un maximum théorique, loin de là).
  - Un scénario ayant une trajectoire intermédiaire entre 2022 et 2050 : « Alt2B opt »
- Afin de mettre ces scénarios en perspectives nous avons représenté divers « objectifs climats » en supposant qu'ils s'appliquaient de la même manière au trafic du Pont Bellevue qu'au reste de la société.

---

<sup>35</sup> Ce qui peut être très fortement relativisé, car les mesures aujourd'hui prises ou prévues par Nantes Métropole en matière de mobilité ne sont pas suffisantes pour assurer le respect d'une trajectoire compatible avec les accords de Paris. C'est un des résultats par ailleurs de notre modélisation.

<sup>36</sup> [Mesures pour modifier le trafic routier en ville et qualité de l'air extérieur](#) - volet2-panorama-europeen-2020

<sup>37</sup> [Urban transport externalities](#) – Pasidis (2017)

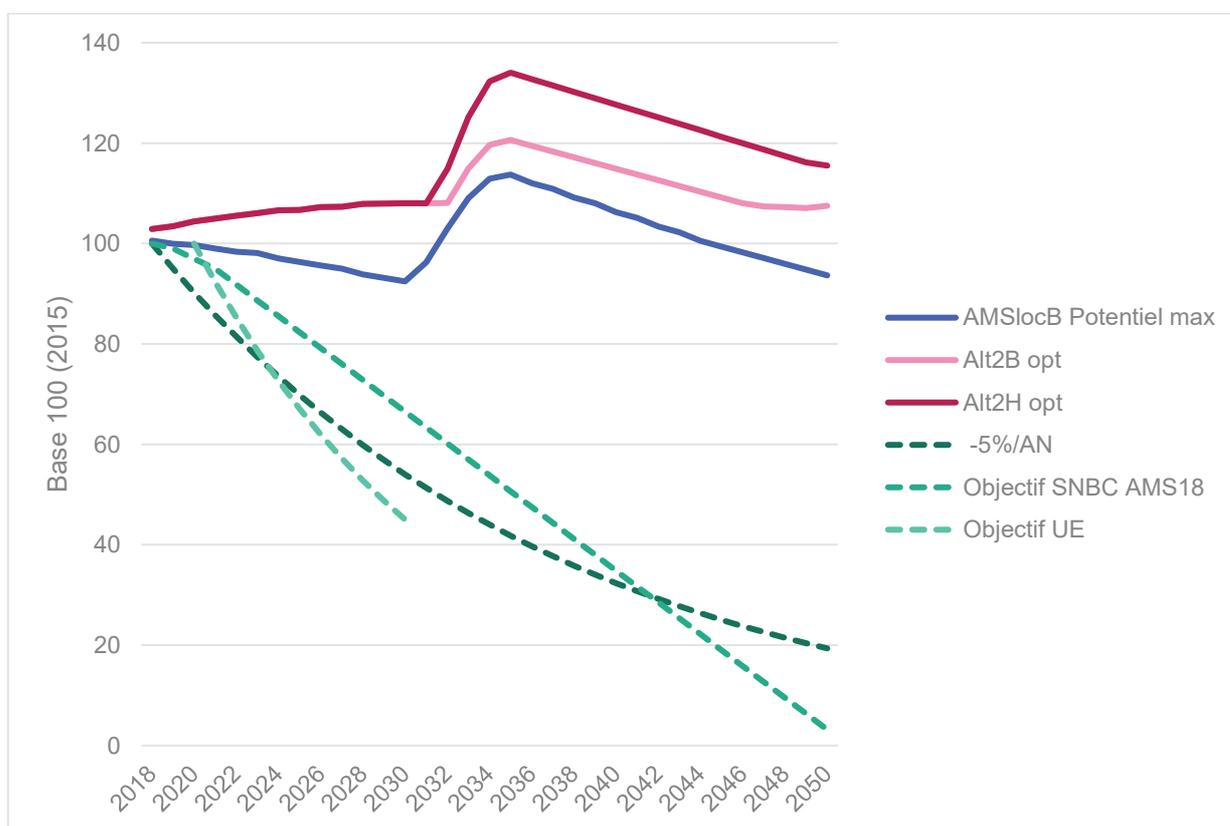
<sup>38</sup> Pour « trafic induit Bas » et « trafic induit Haut ».

- La représentation simpliste de « -5%/an » entre 2018 et 2050.
- Une approximation de l'objectif porté par la SNBC « AMS18 ».
- L'objectif européen de -55% en 2030.
- Sur la moyenne de tous ces objectifs un budget carbone propre au trafic empruntant le Pont de Bellevue a été calculé, il s'agit évidemment d'une approximation. Mais elle peut s'avérer utile pour être mise en regard des résultats et faciliter leur interprétation.

L'annexe 1 du présent rapport synthétise les hypothèses retenues pour la modélisation des effets de l'usage de l'aménagement du pont de Bellevue.

## Résultat de l'analyse

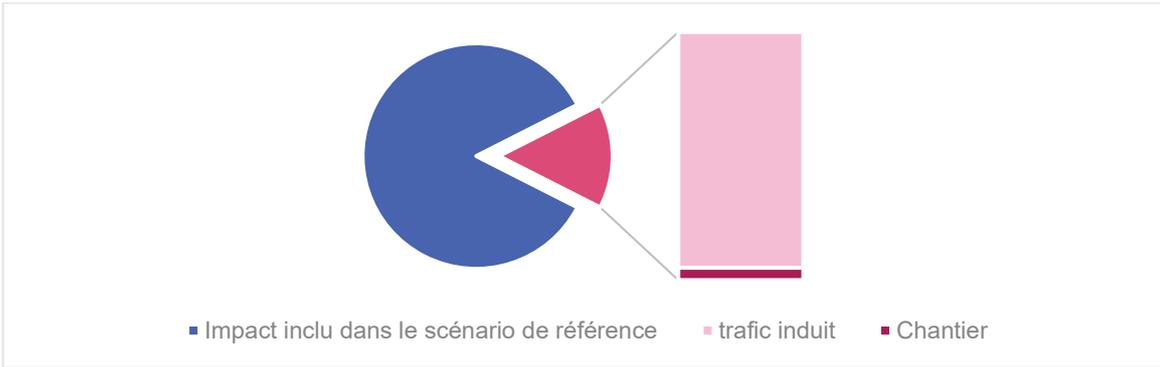
Comme le montre le graphique ci-dessous le projet n'est pas aligné avec les objectifs climatiques.



**Figure 14 - Différentes trajectoires d'émissions de GES relatives au projet d'aménagement du Pont de Bellevue (hypothèse de mise en service en 2030) mis au regard des "objectifs climat"**

On peut voir sur ce graphique qu'aucune des trajectoires modélisées ne s'approche des objectifs climatiques. Cela semble également vrai si l'on prolonge les scénarios références indépendamment de la mise en place du projet tel qu'il est aujourd'hui proposé.

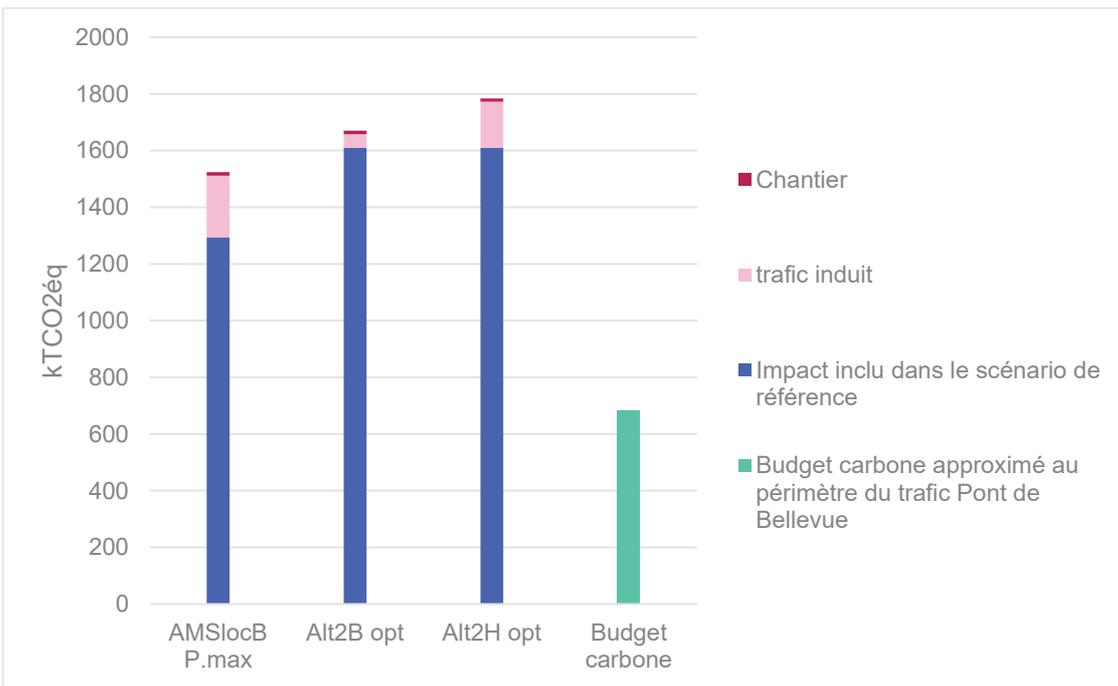
Une autre manière de visualiser les résultats est de représenter l'impact du projet entre 2022 et 2050:



**Figure 15 - Impact GES du Pont de Bellevue entre 2022 et 2050 dans le scénario le moins émissif. En rouge : la part additionnelle imputable au projet**

La faible part des émissions liées au chantier est à relativiser car nous n'avons pas intégré l'entretien de l'infrastructure, mais d'un autre côté la durée d'amortissement pourrait être estimée supérieure à la période considérée. Quoiqu'il en soit les émissions du chantier sont faibles au regard des émissions d'usage et doivent s'élever légèrement au-dessus du cinquième des émissions d'une seule année d'usage.

**Ces émissions totales peuvent être mise au regard du budget carbone sur la période :**



**Figure 16 – Impact GES entre 2022 et 2050 du pont de Bellevue dans trois scénarios**

Les impacts totaux liés à l'infrastructure (construction et usage) sur la période apparaissent comme non négligeables au regard du budget carbone adapté au périmètre du trafic du pont de Bellevue.

**Pour finir**

Pour finir il semble important de noter que toutes les représentations proposées ci-dessus ne sont pas des prédictions, qu'elles possèdent une incertitude importante et de nombreuses limitations. Notamment en raison de données non trouvées dans le dossier des porteurs de projet mais également à cause des limitations propres au travail bénévole des auteurs. Il est important de bien prendre en compte que les auteurs ont systématiquement fait le choix d'hypothèses en supposant un impact moindre du projet, quand la question n'était pas éclairée par une source fiable.

**Ces estimations sont donc à considérer comme une hypothèse basse de l'impact du projet sur le climat.**

Malgré cela, tous les scénarios modélisés, quand ils sont mis au regard des objectifs climatiques, se révèlent largement problématiques, même sans prendre en compte les impacts propres au projet. De cela il ressort la nécessité pressante de repenser la politique de déplacement globalement. L'écart très important entre le scénario AMSlocal et les objectifs climatiques est cohérent avec les différentes études qui montrent qu'il n'y aura probablement pas de politique climatique à la hauteur des enjeux si elle n'interroge pas la question du trafic routier en volume<sup>39</sup>. Et donc **la nécessité de travailler avec un nouveau volume de référence pour le trafic, lequel fera possiblement disparaître la congestion en conservant les infrastructures existantes.**

C'est pourquoi il est particulièrement regrettable qu'aucun des scénarios « Alternatifs » modélisés ne l'ait été sous la contrainte d'un objectif climatique.

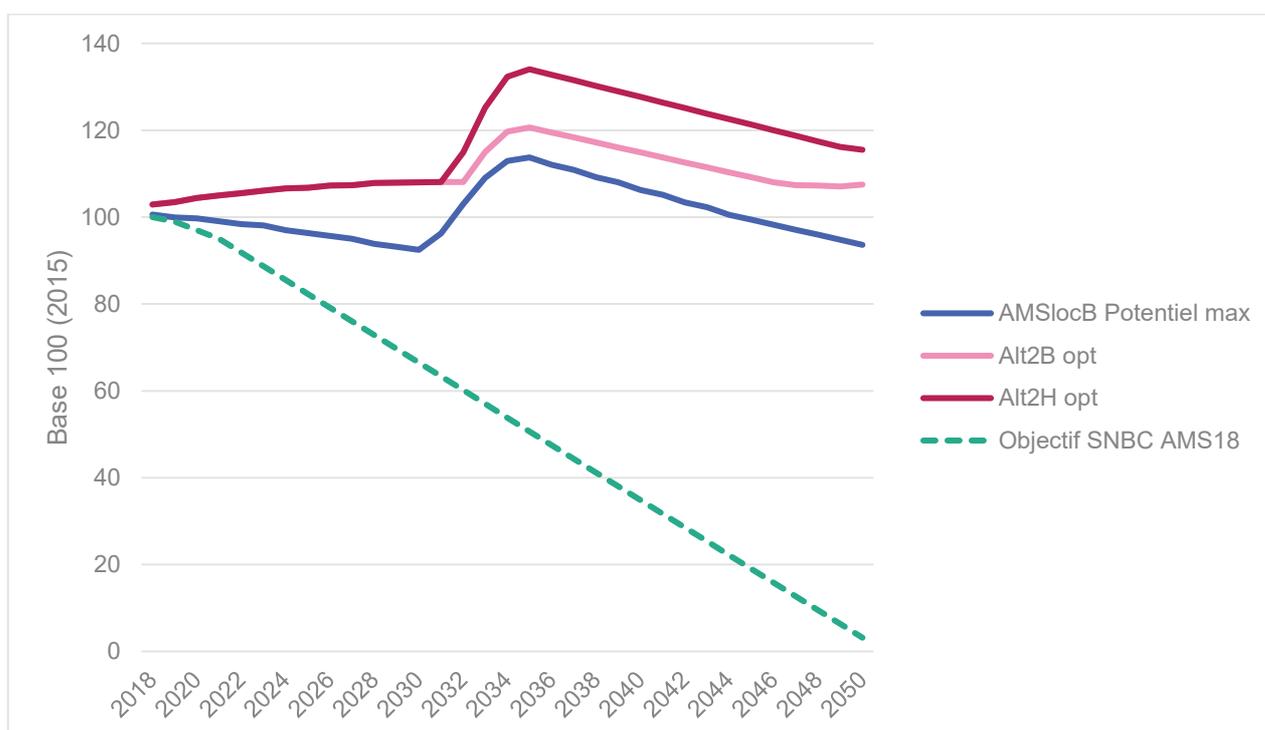
---

<sup>39</sup> [THE SHIFT PROJECT « La transition bas carbone : une opportunité pour l'industrie automobile française ? »](#) - P69

# Conclusion

Le présent rapport énumère les recommandations unanimes (SNBC, SRADDET, CEREMA, ADEME, Autorité environnementale) : lors de la phase d'études d'infrastructure routière, **il est essentiel de réaliser un bilan GES considérant les effets du trafic induit par un tel projet.** En ne n'exposant pas une cette analyse, la présentation de la concertation du complexe de Bellevue ne permet pas de se faire un avis éclairé sur ce sujet.

En l'absence d'une telle étude par la concertation, le présent rapport tente d'y remédier et d'estimer un bilan GES. Celui présenté sur le diagramme ci-dessous et comparé à une trajectoire compatible avec la SNBC.



**Figure 17 - Différentes trajectoires d'émissions de GES relatives au projet d'aménagement du Pont de Bellevue mis au regard des "objectifs climat"**

Les courbes en trait plein représentent l'enveloppe de l'évolution modélisée des émissions de GES. La courbe en pointillé représente une trajectoire d'émissions alignée avec la SNBC. Avec une trajectoire d'émissions GES globalement stagnante.

Si nous voulons être à la hauteur de nos engagements pris lors de l'Accord de Paris, **il devient impératif de procéder, avant chaque décision engageant le long terme, à une analyse comparée des émissions induites et évitées.** Avec 31 % des émissions de gaz à effet de serre nationales, et des infrastructures qui sont là pour le siècle, le secteur des transports est emblématique de ce nouveau besoin.

Si nous avons l'objectif partagé de faire baisser les émissions, est-ce alors pertinent de mettre en chantier des infrastructures qui nous conduisent à l'exact inverse ?

A titre d'exemple, le ministre délégué au changement climatique du Pays de Galles a annoncé que son pays souhaite geler tous futurs projets routiers afin de respecter ses engagements climatiques<sup>40</sup>.

En complément et bien que ce ne soit pas l'objectif de ce rapport, de nombreuses alternatives existent au modèle de l'autosolisme que le projet de la concertation conforte : transports en commun, covoiturage, vélo, télétravail, etc.

En plus d'être vertueux pour le climat, ces solutions prémunissent davantage les particuliers de risques sur l'approvisionnement en pétrole et sur la volatilité de son prix. **Ces raisons sont suffisantes pour s'atteler sans attendre au défi de la sobriété des transports.**

---

<sup>40</sup> <https://gov.wales/freeze-new-roads-projects-be-announced>

# Annexe 1 : Synthèse des hypothèses de la modélisation de l'utilisation du projet

Catégorie	intitulé	valeur	source		effet présumé	commentaire
Trafic de référence	Demande Basse	AMSlocal	CEREMA	<a href="http://pont-bellevue.fr">pont-bellevue.fr</a>	=	Un scénario représentatif bas issu du dossier
	Demande Haute	Alt2	CEREMA		+	un scénario représentatif haut parmi les scénarios du dossier.
Trafic induit	Elasticité de la demande Basse	0,7	ADEME/Pasidis(2017)	<a href="#">Panorama européen des mesures locales visant à modifier le trafic routier en ville et leurs impacts</a>	=	
	Elasticité de la demande Haute	1	ADEME/Pasidis(2017)		=	
	Temps d'adaptation	5ans			-	les délais régulièrement mentionnés sont entre 3 et 5ans.
	cinétique	courbe en S			-	
Facteur d'émission	Parc Automobile	PARC_IFST TAR_2019_v06022020	Université Gustave Eiffel	<a href="#">présentation du parc</a>	=	similaire, bien qu'issu d'un institut différent, au parc utilisé par le ministère de la transition pour la prospective AME2021
	Carburant fossile	multiple	ADEME	Base Carbone	=	
	Biocarburant	Gisement fixe (2019)	Calcul de l'auteur		=/+	première et seconde générations incluses
	Efficacité Biogaz	-73,91%	ADEME	calcul depuis base carbone	-	
	Taux d'utilisation PHEV	50%	ICCT	Cf commentaire	=	<a href="https://theicct.org/sites/default/files/publications/PHEV-white%20paper-sept2020-0.pdf">https://theicct.org/sites/default/files/publications/PHEV-white%20paper-sept2020-0.pdf</a>
	Industrie automobile	-75%	Calcul des auteurs		-	en 2050 sur les émissions de la production (4/5eme du FE d'un VL et 2/3 du FE d'un PL)
	Potentiel Max.	le facteur d'émission est encore plus optimiste	Calcul des auteurs		-	
Impact GES	Longueur du trajet moyen par véhicule (km)	6,1	planetoscope	<a href="#">lien</a>	-	Appliquer le trajet moyen des VP à l'ensemble du trafic y compris PL c'est probablement sous estimer l'impact
	Nombre Moyen de trajet journalier en 2015	98500	CEREMA	<a href="http://pont-bellevue.fr">pont-bellevue.fr</a>		

**Auteurs :**

**Florent Fontaine, Bénévole membre des Shifters**

**Jocelyn Le Jeune, Bénévole membre des Shifters**

**Alix Le Peltier, Bénévole membre des Shifters**

**Xavier Poillot, Bénévole membre des Shifters**

**Contact :**

**The Shifters, groupe local de Loire-Atlantique**

[shifters44@theshifters.org](mailto:shifters44@theshifters.org)



**The Shifters** est une association créée en 2014 pour diffuser des idées et solutions visant à réduire les émissions carbone de nos sociétés et notre dépendance aux énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon). L'association partage la vision du think tank **The Shift Project** sur la réalité du changement climatique et la nécessaire transition bas-carbone.

<https://www.theshifters.org>