

Projet de l'autoroute A147 Limoges Poitiers

Estimation des émissions de Gaz à Effet de Serre

David GROSSOLEIL

Association ALDER Climat-Energie

1 Introduction

Le présent document vise à estimer les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) induites par le projet d'autoroute A147 entre Limoges et Poitiers. Nous nous sommes appuyés sur le dossier de concertation disponible sur le site de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Nouvelle Aquitaine [DREAL NoA 2021]. Dans ce document, page 20 il est précisé :

« En signant l'Accord de Paris sur le climat le 12 décembre 2015, la France s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de façon à limiter à 1,5 degré d'ici à 2100, la hausse des températures par rapport au niveau de l'époque préindustrielle. Cette ambition s'est traduite dans la loi énergie-climat, adoptée le 8 novembre 2019. Celle-ci fixe le cadre, les ambitions et les moyens d'une politique énergétique et climatique permettant à la France d'atteindre la neutralité carbone en 2050. A cet horizon, les émissions de gaz à effet de serre devront être divisées par six au moins. »

Il nous semble important que cet objectif de réduction des émissions de GES soit clairement indiqué. Cette trajectoire très ambitieuse nécessite des actions fortes et cohérentes sur les 30 ans à venir.

Nous attirons l'attention sur l'étude [Sloman 2020] qui étudie l'impact carbone des constructions des nouvelles routes et autoroutes en Grande Bretagne entre 2020 et 2050. La méthodologie de chiffrage des émissions de GES propose une distinction selon les 3 différentes phases du projet :

1. la destruction des puits de carbone des surfaces artificialisées (champs, près, forêts, zones humides)
2. la construction de l'autoroute et son entretien (extraction des matériaux, travaux de mise en œuvre)
3. les émissions de GES des véhicules au roulage

Le dossier de concertation [DREAL NoA 2021] précise page 69 que la construction de l'A147 va artificialiser 95 ha d'espace forestier, 2 ha de milieux aquatiques et 495 ha de milieux agricoles. Par manque de données, nous n'avons pas pu quantifier les émissions de GES liées à la destruction de ces puits de carbone.

2 Emissions des émissions de GES de la construction

Nous avons synthétisé différentes études d'impact de la construction d'une autoroute. Les impacts varient suivant le type de construction, le nombre de voies et le type d'ouvrages d'art nécessaires.

L'étude [CEREMA 2015] présente des émissions de GES de 3 kteqCO₂ pour la construction d'un kilomètre de 2x2 voies. Les émissions sont proportionnelles au nombre de voies construites (4,5 kteqCO₂ pour la construction d'une 2x3 voies).

L'étude [Sloman 2020] présente des émissions de GES de 387 kteqCO₂ par milliard d'euros dépensé. Ce qui donnerait dans le cas l'A147 (1 milliard d'euros pour 110 km) environ 3,5 kteqCO₂ pour la construction d'un kilomètre.

L'étude [Abdo 2011] présente des émissions de GES moyenne de 2 à 2,8 kteqCO₂ pour la construction d'un kilomètre de 2x2 voies.

Nous retiendrons pour l'estimation des émissions de GES les valeurs suivantes :

- 3 kteqCO₂/km pour les 2x2 voies
- 1,5 kteqCO₂/km pour les 2x1 voies

Le CPER prévoit 5 aménagements la RN147 [DREAL NoA 2021] page 47. Nous pouvons estimer un ordre de grandeur des émissions dues à ces réalisations à environ 94 kteqCO₂.

Aménagements CPER	km	type	Emissions GES (kteqCO ₂)
Entrée sud-est de Poitiers	12	2x2	36
Déviation de Lussac-les-Châteaux	8	2x1	12
Aménagements de créneaux de dépassement	1,7	2x2	5
Aménagements 2x2 nord de Limoges	6,5	2x2	20
Passage à 2x2 voies de la RN520	7	2x2	21
		total	94

Tableau 1 : estimation des émissions de GES des Aménagements de la RN147 prévus au CPER

Sur la base de 70 km de voies nouvelles, la réalisation de l'A147 va ajouter des émissions de construction d'environ 210 kteqCO₂. La réalisation des ouvrages d'arts n'est pas comptabilisée par manque de données précises. Elle dépend fortement des longueurs des ouvrages, de leur type et des matériaux utilisés.

Le dossier de concertation présente en page 75 un scénario alternatif comportant des 2x2 voies permettant de rouler à 110 km/h. Le tableau 2 présente les émissions de GES de la construction du projet alternatif 110. Les émissions des parties déjà réalisées dans les aménagements du CPER ont été soustraites afin de ne pas les compter deux fois.

Projet alternatif 110	km	type	Emissions GES (kteqCO2)
Poitiers Lussac (hors CPER)	14,5	2x2	44
Bellac Limoges (hors CPER)	30,1	2x2	90
		total	134

Tableau 2 : estimation des émissions de GES du projet alternatif à 110 km/h

La synthèse des émissions de GES de construction est présentée dans la figure 1. Les émissions dues aux CPER (94 kteqCO2) sont communes aux trois scénarios.

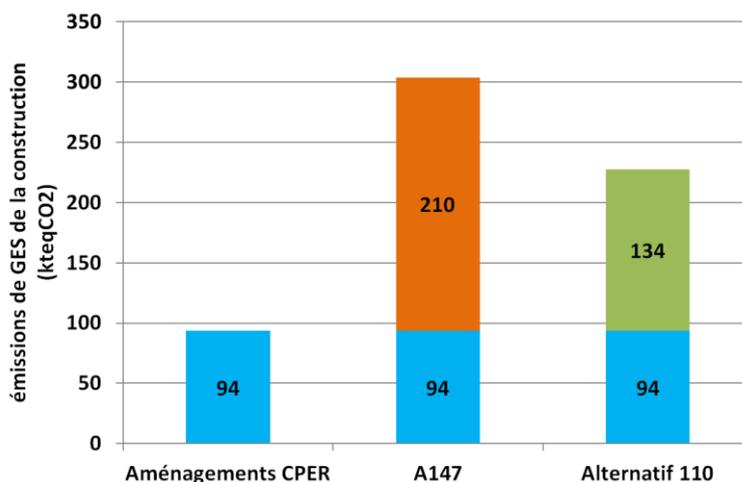


Figure 1 : émissions de GES de construction chaque scénario.

La construction de l'A147 représente une augmentation des émissions de construction de 200 % par rapport aux aménagements du CPER.

Le scénario Alternatif à 110 représente une augmentation des émissions de construction de 150 % par rapport aux aménagements du CPER.

Ces estimations sont des minorants des émissions réelles car elles ne tiennent pas compte des destructions de puits de carbone, des remblais et de la construction des ouvrages d'arts.

3 Hypothèses d'évolution du trafic routier

Nous utilisons les tronçons définis dans le dossier de concertation :

- Poitiers sud / Lussac 37 km
- Lussac / Bellac 45 km
- Bellac / Limoges nord 30 km

Le nombre de véhicules par jour circulant sur chaque tronçon a été mesuré en novembre 2018 (figure 2). On constate pour les véhicules légers, une prédominance des trajets vers Poitiers (8900 v/j) et Limoges (7000 v/j) et un trafic modéré (2400 v/j) entre Bellac et Lussac. Pour les poids lourds, l'effet est similaire mais dans de moindres proportions.

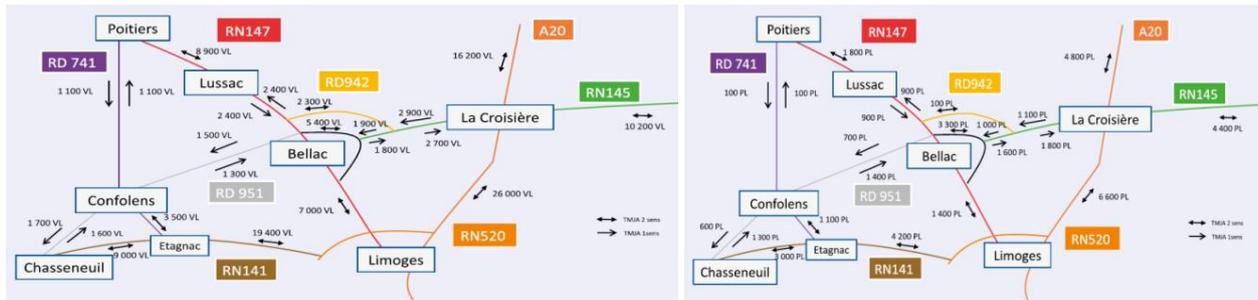


Figure 2 : trafic routier mesuré en 2018 selon [DREAL NoA 2021] page 40

A partir de cet état de fait, la construction de l'A147 va modifier la répartition des véhicules selon une projection à 2035 présentée sur le tableau 3. On constate une augmentation prévue de 13 % de véhicules légers et de 11% de poids lourds.

		Situation de référence en l'absence d'autoroute	Sur l'autoroute	Sur l'axe actuel
Secteur nord à Lhonnaizé		9 100	5 400	3 960
		1 370	1 060	400
Secteur sud à Chamboret		6 730	4 610	4 040
		920	770	330

Tableau 3 : scénario A147 - projection de circulation en 2035 selon [DREAL NoA 2021] page 59

Dans le cas du scénario alternatif à 110 km/h, une autre projection de circulation à 2035 est proposée en tableau 4. On constate une augmentation prévue de 25 % de véhicules légers et de 43% de poids lourds.

		Situation de référence en l'absence d'autoroute	Sur la voie nouvelle	Sur l'axe actuel
Secteur nord à Lhonnaizé		9 100	9 640	690
		1 370	1 830	120
Secteur sud à Chamboret		6 730	6 930	2 580
		920	1 270	60

Tableau 4 : scénario Alternatif 110 - projection de circulation en 2035 selon [DREAL NoA 2021] page 77

Pour le scénario RN + CPER nous faisons l'hypothèse d'une stabilité de la circulation des véhicules légers et des poids lourds.

4 Hypothèses d'évolution des performances des véhicules

Une étude récente du CEREMA présente la consommation des véhicules particuliers et des poids lourds en fonction de la vitesse [CEREMA 2021]. Cette étude prend en compte de nombreux facteurs :

- Les avancées technologiques attendues sur les véhicules (poids aérodynamique) de 2020 à 2050
- L'hybridation et électrification des motorisations
- La vitesse de renouvellement des parcs de véhicules
- Les émissions de CO₂ induites par la production électrique avec le mix français
- L'empreinte carbone de la fabrication des batteries

On constate sur la figure 3 un minimum d'émissions des véhicules particuliers entre 60km/h et 80km/h. Rouler à 130 km/h augmente de 30% les émissions de GES. On constate également que même fortement électrifiés, les véhicules légers continuent à être un émetteur de carbone. Il ne faut donc pas penser qu'une voiture électrique est un véhicule « zéro émission ». Les progrès technologiques attendus sur les voitures permettent d'envisager une baisse de la consommation spécifique de 40% en 30 ans.

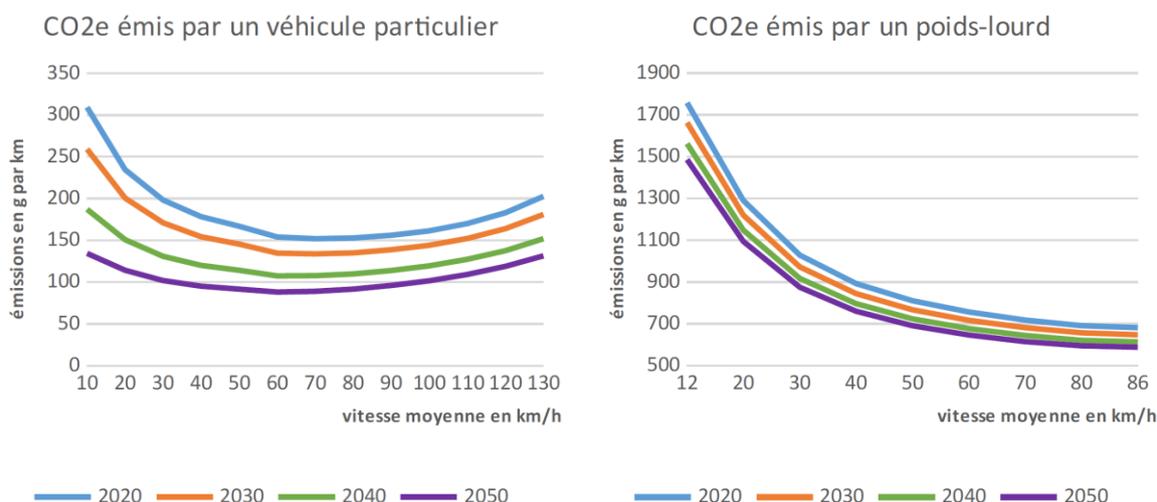


Figure 3 : évolution des émissions des véhicules en fonction de la vitesse et de l'année selon [CEREMA 2021]

En ce qui concerne les poids lourds on constate une meilleure performance autour de 86 km/h de moyenne. Les progrès technologiques attendus sur les poids Lourds permettent d'envisager une baisse de la consommation spécifique de 15% en 30 ans. Nous utilisons les vitesses moyennes des différents scénarios (figure 4) pour estimer la consommation spécifique des véhicules sur la période 2020-2050.

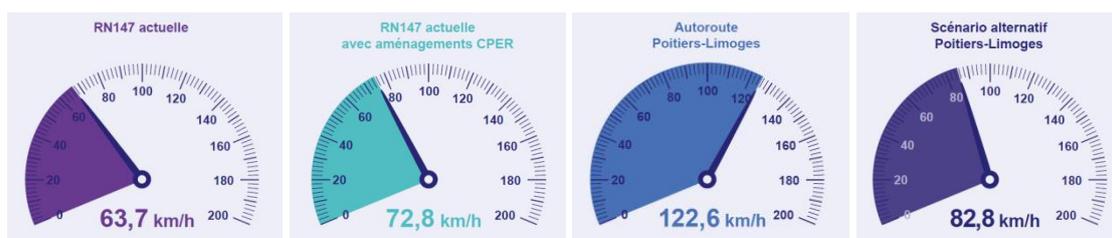


Figure 4 : estimation des vitesses moyennes des différents scénarios selon [DREAL NoA 2021]

5 Résultats

L'estimation des émissions de GES annuelles dues au trafic routier sur un tronçon de route va s'appuyer sur la formule suivante. L'ensemble des hypothèses et des calculs est présenté en annexe.

$$emissions_{tronçon} = longueur_{tronçon} \cdot nombre_{véhicule/jour} \cdot 365jours \cdot emissions_{spécifiques}$$

Les résultats des émissions annuelles sont présentés sur la figure 5. La courbe COP21 représente la trajectoire compatible avec la loi énergie climat de votée en 2019 qui vise à respecter les engagements pris par la France lors de la COP 21. Cette trajectoire vise une division par 6 des émissions de GES en 30 ans.

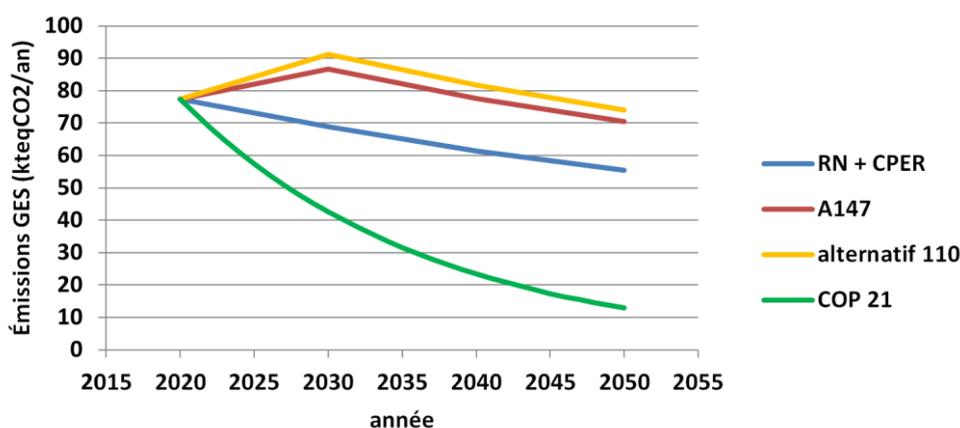


Figure 5 : estimations des émissions annuelles de GES du trafic routier seul.

Le scénario RN + CPER, présente une baisse régulière des émissions de GES due à l'amélioration des performances des véhicules. La légère augmentation des vitesses moyennes a un effet négligeable.

Le scénario A147, présente une augmentation des émissions à l'ouverture, due à l'augmentation du trafic (+13 % de véhicules légers et +11% de poids lourds) et à l'augmentation des vitesses moyennes des véhicules légers. La baisse en 2040 et 2050 est due à l'amélioration des performances des véhicules.

Le scénario alternatif 110, présente une forte augmentation à l'ouverture, due principalement à l'augmentation importante du trafic (+ 25 % de véhicules légers et + 43% de poids lourds) et dans une moindre mesure à l'augmentation des vitesses moyennes de circulation. La baisse en 2040 et 2050 est due à l'amélioration des performances des véhicules.

Aucun des scénarios n'est compatible avec l'accord de la COP 21. Les scénarios autoroute A147 et alternatif à 110 aggravent significativement la situation.

L'amélioration des performances des véhicules ne peut pas à elle seule nous permettre d'atteindre nos objectifs climatiques.

La concentration de Gaz à Effet de Serre est un phénomène accumulatif. Il faut donc regarder au-delà de l'évolution annuelle des émissions le cumul de celles-ci entre 2020 et 2050.

La trajectoire COP21 sert de référence afin d'assurer la neutralité carbone en 2050. Lorsque l'on somme ces émissions sur 30 ans on trouve un total admissible d'environ : 1126 kteqCO₂. Ce chiffre représente un « budget carbone » qu'il ne faut pas dépasser.

La figure 6 présente les émissions cumulées des 3 scénarios en comparaison du budget carbone. On inclut dans cette somme les émissions de construction évaluées dans la partie 2.

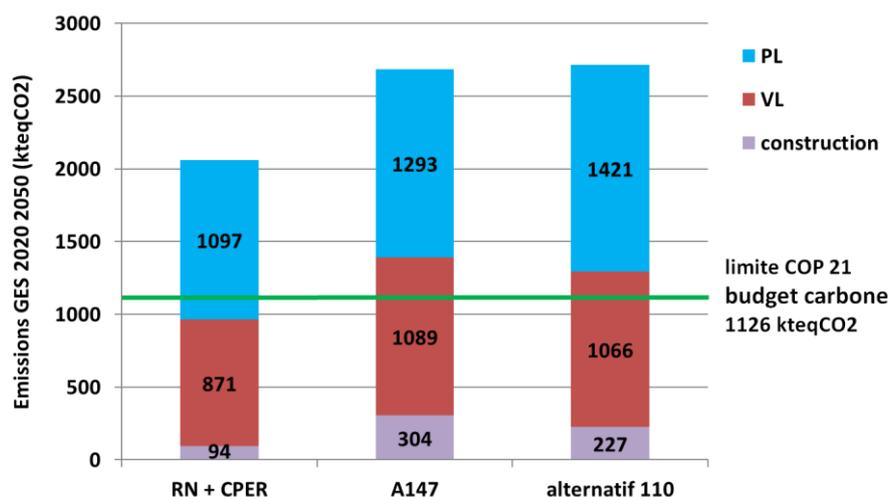


Figure 6 : émissions de GES cumulées sur la période 2020 2050

6 Conclusion

Ce document vise à évaluer les émissions de GES de 3 scénarios d'aménagements de la RN147. Les hypothèses de circulation et de vitesse sont tirées du document de concertation de la DREAL Nouvelle Aquitaine. Par manque de données, nous n'avons pas compté les émissions de la destruction des puits de carbone, de la construction des ouvrages d'art et des remblais.

Aucun des scénarios ne permet de tenir le budget carbone fixé par la loi climat-énergie votée en 2019.

Les scénarios Autoroute A147 et Alternatif à 110 sont les plus émissifs. Ils dépassent le budget carbone respectivement de 138% et 141 %. Le scénario Alternatif a moins d'émissions de construction mais cette baisse est intégralement compensée par l'augmentation du trafic des poids lourds.

Le scénario RN + CPER présente le bilan d'émissions de GES le moins mauvais, cependant il dépasse de 83% le budget carbone nécessaire pour respecter les engagements climatiques de la France.

L'amélioration des performances des véhicules ne permet pas à elle seule d'atteindre nos objectifs climatiques. Il est nécessaire de faire baisser le trafic routier sur cet axe de manière importante.

7 Bibliographie

[DREAL NoA 2021] Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Nouvelle Aquitaine, 2021, *Projet d'autoroute Poitiers-Limoges Dossier de présentation*

http://www.nouvelle-aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/dossier_de_concertation-2.pdf

[CERMA 2021] CEREMA, 2021, *Émissions routières des polluants atmosphériques Courbes et facteurs d'influence*

https://doc.cerema.fr/default/digitalCollection/DigitalCollectionInlineDownloadHandler.aspx?parentDocumentId=20326&documentId=20627&_cb=20210720203547

[CEREMA 2015] CEREMA, 2015, *Bilan Carbone® prévisionnel A31bis Infrastructure et changement climatique*

https://cpdp.debatpublic.fr/cdpd-a31bis/sites/debat.a31bis/files/bilan_carbone_du_projet_etude_cerema_-_division_territoriale_est_-_laboratoire_regional_de_nancy.pdf

[Sloman 2020] Lynn Sloman and Lisa Hopkinson, 2020, *The carbon impact of the national roads programme*

<https://www.transportforqualityoflife.com/u/files/The%20carbon%20impact%20of%20the%20national%20roads%20programme%20FINAL.pdf>

[Abdo 2011] Joseph Abdo, 2011, *Analyse du cycle de vie de structures routières*

<https://www.infociments.fr/sites/default/files/article/fichier/CT-T89.pdf>

8 Annexe : détails des hypothèses de calculs des différents scénarios

Scénario RN + CPER

année	tronçon		km	Véhicules légers				Poids Lourds				Total GES (kt/an)
				(vl/j)	Vmoy (km/h)	GES (g/km/vl)	GES VL (kt/an)	(pl/j)	Vmoy (km/h)	GES (g/km/pl)	GES PL (kt/an)	
2020	Poitiers	Lussac	37	8900	63,7	155	18,6	1800	63,7	750	18,2	77,4
	Lussac	Bellac	45	2400	63,7	155	6,1	900	63,7	750	11,1	
	Bellac	Limoges	30	7000	63,7	155	11,9	1400	63,7	750	11,5	
2030	Poitiers	Lussac	37	8900	72,8	135	16,2	1800	68,0	680	16,5	68,9
	Lussac	Bellac	45	2400	72,8	135	5,3	900	68,0	680	10,1	
	Bellac	Limoges	30	7000	72,8	135	10,3	1400	68,0	680	10,4	
2040	Poitiers	Lussac	37	8900	72,8	110	13,2	1800	68,0	650	15,8	61,4
	Lussac	Bellac	45	2400	72,8	110	4,3	900	68,0	650	9,6	
	Bellac	Limoges	30	7000	72,8	110	8,4	1400	68,0	650	10,0	
2050	Poitiers	Lussac	37	8900	72,8	92	11,1	1800	68,0	620	15,1	55,5
	Lussac	Bellac	45	2400	72,8	92	3,6	900	68,0	620	9,2	
	Bellac	Limoges	30	7000	72,8	92	7,1	1400	68,0	620	9,5	

Scénario A147

année	tronçon		km	Véhicules légers				Poids Lourds				Total
				(vl/j)	Vmoy (km/h)	GES (g/km/vl)	GES VL (kt/an)	(pl/j)	Vmoy (km/h)	GES (g/km/pl)	GES PL (kt/an)	GES (kt/an)
2020	Poitiers	Lussac	37	8900	63,7	155	18,6	1800	63,7	750	18,2	77,4
	Lussac	Bellac	45	2400	63,7	155	6,1	900	63,7	750	11,1	
	Bellac	Limoges	30	7000	63,7	155	11,9	1400	63,7	750	11,5	
2030	Poitiers	Lussac	37	3873	72,8	135	7,1	783	68,0	680	7,2	86,6
	Lussac	Bellac	45	1213	72,8	135	2,7	287	68,0	680	3,2	
	Bellac	Limoges	30	4202	72,8	135	6,2	840	68,0	680	6,3	
	Poitiers	Lussac	37	5281	122,6	170	12,1	1393	88,0	660	12,4	
	Lussac	Bellac	45	1518	122,6	170	4,2	719	88,0	660	7,8	
	Bellac	Limoges	30	4795	122,6	170	8,9	1172	88,0	660	8,5	
2040	Poitiers	Lussac	37	3873	72,8	110	5,8	783	68,0	650	6,9	77,6
	Lussac	Bellac	45	1213	72,8	110	2,2	287	68,0	650	3,1	
	Bellac	Limoges	30	4202	72,8	110	5,1	840	68,0	650	6,0	
	Poitiers	Lussac	37	5281	122,6	145	10,3	1393	88,0	624	11,7	
	Lussac	Bellac	45	1518	122,6	145	3,6	719	88,0	624	7,4	
	Bellac	Limoges	30	4795	122,6	145	7,6	1172	88,0	624	8,0	
2050	Poitiers	Lussac	37	3873	72,8	92	4,8	783	68,0	620	6,6	70,4
	Lussac	Bellac	45	1213	72,8	92	1,8	287	68,0	620	2,9	
	Bellac	Limoges	30	4202	72,8	92	4,2	840	68,0	620	5,7	
	Poitiers	Lussac	37	5281	122,6	125	8,9	1393	88,0	593	11,2	
	Lussac	Bellac	45	1518	122,6	125	3,1	719	88,0	593	7,0	
	Bellac	Limoges	30	4795	122,6	125	6,6	1172	88,0	593	7,6	

Scénario Alternative 110

année	tronçon		km	Véhicules légers				Poids Lourds				Total
				(vl/j)	Vmoy (km/h)	GES (g/km/vl)	GES VL (kt/an)	(pl/j)	Vmoy (km/h)	GES (g/km/pl)	GES PL (kt/an)	GES (kt/an)
2020	Poitiers	Lussac	37	8900	63,7	155	18,6	1800	63,7	750	18,2	77,4
	Lussac	Bellac	45	2400	63,7	155	6,1	900	63,7	750	11,1	
	Bellac	Limoges	30	7000	63,7	155	11,9	1400	63,7	750	11,5	
2030	Poitiers	Lussac	37	675	72,8	135	1,2	136	68,0	680	1,3	91,1
	Lussac	Bellac	45	2400	72,8	135	5,3	900	68,0	680	10,1	
	Bellac	Limoges	30	2684	72,8	135	4,0	537	68,0	680	4,0	
	Poitiers	Lussac	37	9428	100,0	145	18,5	2404	88,0	660	21,4	
	Bellac	Limoges	30	7208	100,0	145	11,4	1933	88,0	660	14,0	
2040	Poitiers	Lussac	37	675	72,8	110	1,0	136	68,0	650	1,2	81,8
	Lussac	Bellac	45	2400	72,8	110	4,3	900	68,0	650	9,6	
	Bellac	Limoges	30	2684	72,8	110	3,2	537	68,0	650	3,8	
	Poitiers	Lussac	37	9428	100,0	122	15,5	2404	88,0	624	20,3	
	Bellac	Limoges	30	7208	100,0	122	9,6	1933	88,0	624	13,2	
2050	Poitiers	Lussac	37	675	72,8	92	0,8	136	68,0	620	1,1	74,0
	Lussac	Bellac	45	2400	72,8	92	3,6	900	68,0	620	9,2	
	Bellac	Limoges	30	2684	72,8	92	2,7	537	68,0	620	3,6	
	Poitiers	Lussac	37	9428	100,0	102	13,0	2404	88,0	593	19,3	
	Bellac	Limoges	30	7208	100,0	102	8,1	1933	88,0	593	12,5	