

Etude des risques sanitaires du projet VAILOG FRANCE

1. PRESENTATION DU LOGICIEL

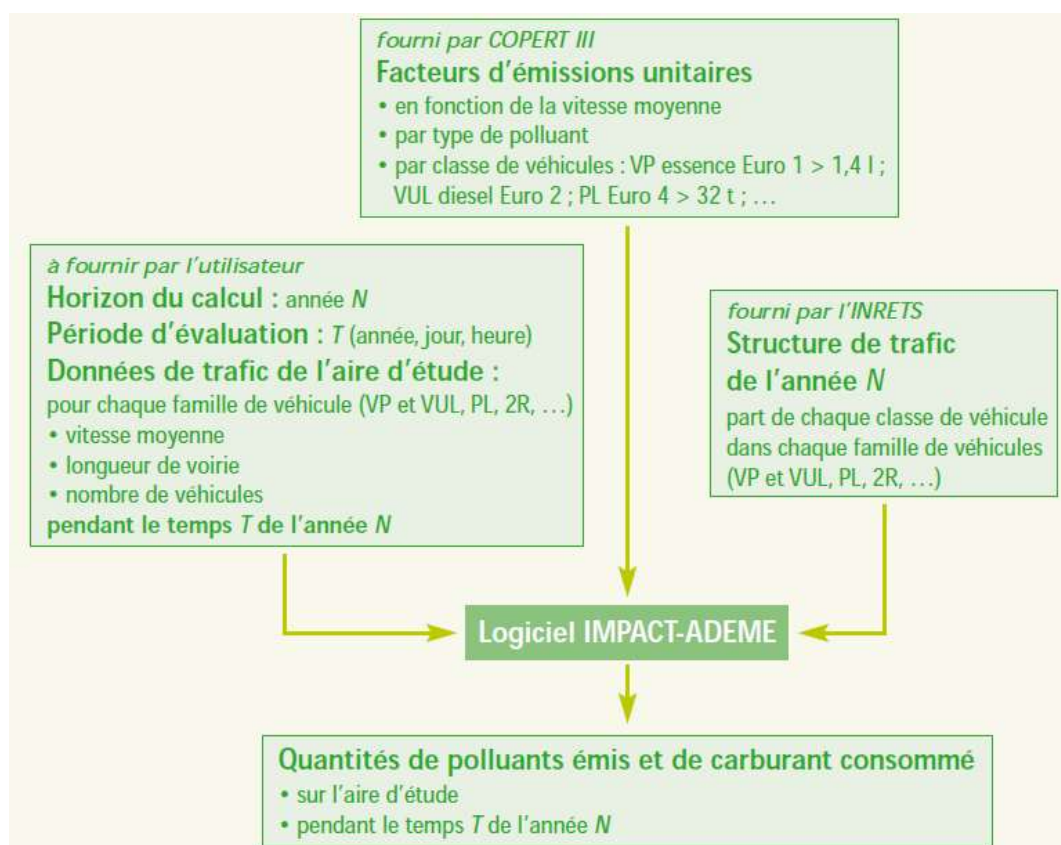
Le logiciel utilisé pour cette étude est le logiciel IMPACT ADEME Version 2.0 concernant les émissions de polluants et la consommation liées à la circulation routière.

Cet outil utilise :

- Une base de données d'émissions unitaires et de consommation pour chaque catégorie de véhicules du parc français susceptibles d'être présents sur la voirie aujourd'hui et dans les années à venir.
- Un jeu de données sur la structure annuelle du parc français de véhicules (nombre et kilométrage moyen) de 1995 à 2025.

Ces deux ensembles permettent, en pondérant les émissions de chaque catégorie de véhicules par la moyenne de son taux de présence dans la circulation, de calculer les émissions unitaires moyennes à un horizon donné.

Le logiciel IMPACT ADEME combine trois jeux de données selon le schéma ci-dessous pour calculer les émissions liées à la circulation.

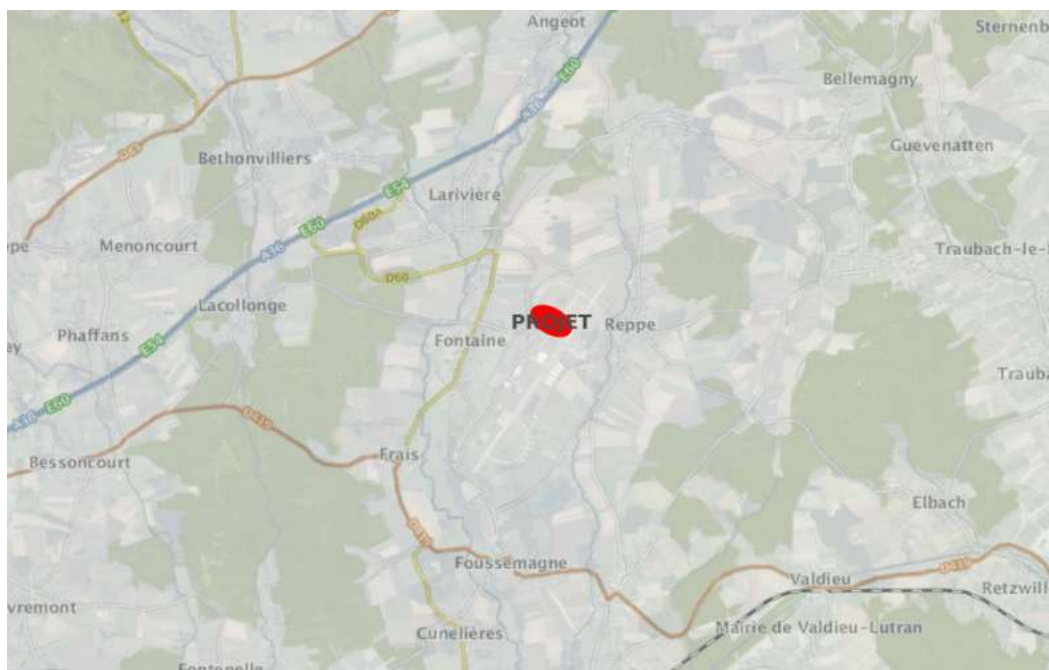


Méthodologie d'évaluation de la consommation et des émissions de polluants mise en œuvre dans le logiciel IMPACT-ADEME version 2.0

2. PRESENTATION DU CADRE DE L'ETUDE

Le site objet du présent dossier s'inscrit dans la Zone d'Aménagement Concertée de l'Aéroparc sur la commune de Fontaine.

Depuis l'A36, le site est accessible en empruntant l'axe D60A-D60, itinéraire de liaison tertiaire. La section de la D60 à proximité du site est déclassée en voirie de desserte locale, la D11 étant le prolongement de l'axe D60A-D60 comme voirie de liaison extra-communale.



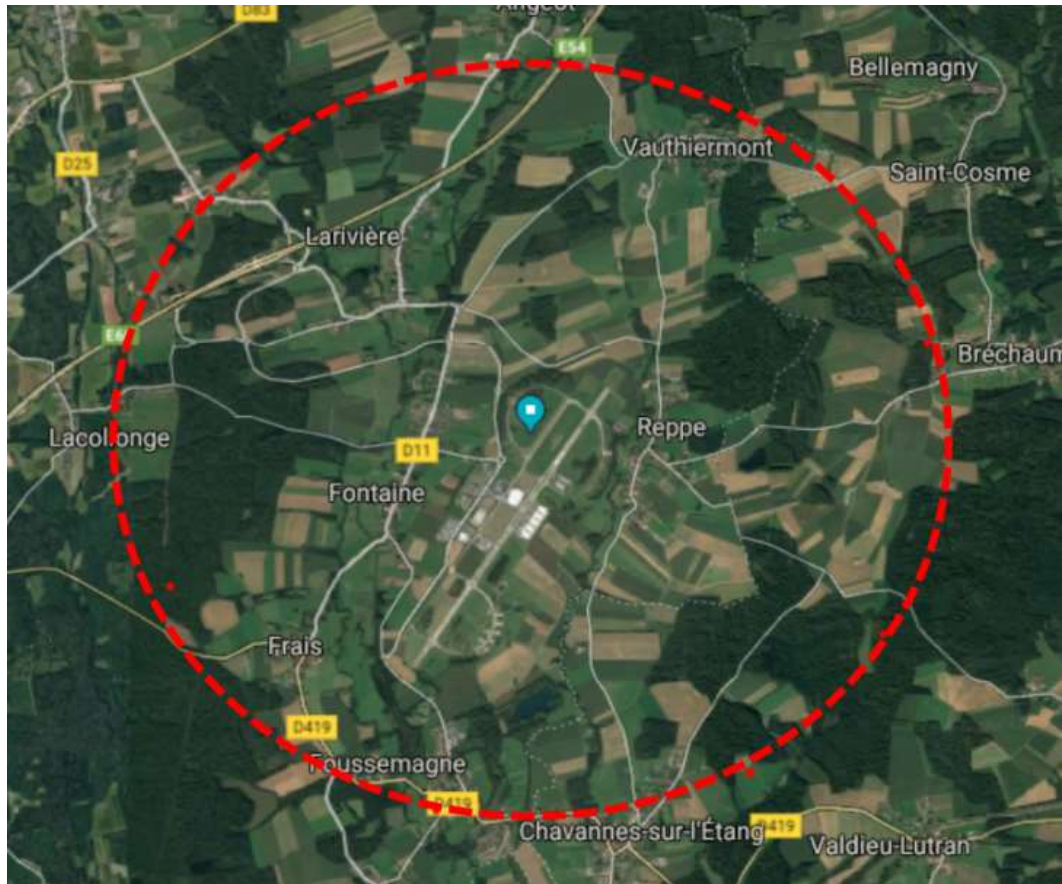
La société *Dynalogic* a été mandatée pour une étude de la circulation sur la commune de Fontaine associée au projet d'aménagement de la plateforme logistique VAILOG FRANCE au sein de la ZAC de l'Aéroparc.

Sur la base des observations et des comptages réalisées en situation actuelle, ainsi que l'analyse des réserves de capacités des carrefours du secteur, les itinéraires des flux VL et des flux PL seront les suivants :

Nous baserons notre étude sur un rayon de 3 km autour du site afin de prendre en considération le trajet le plus fréquenté des poids-lourds, l'axe rejoignant le site à l'autoroute.

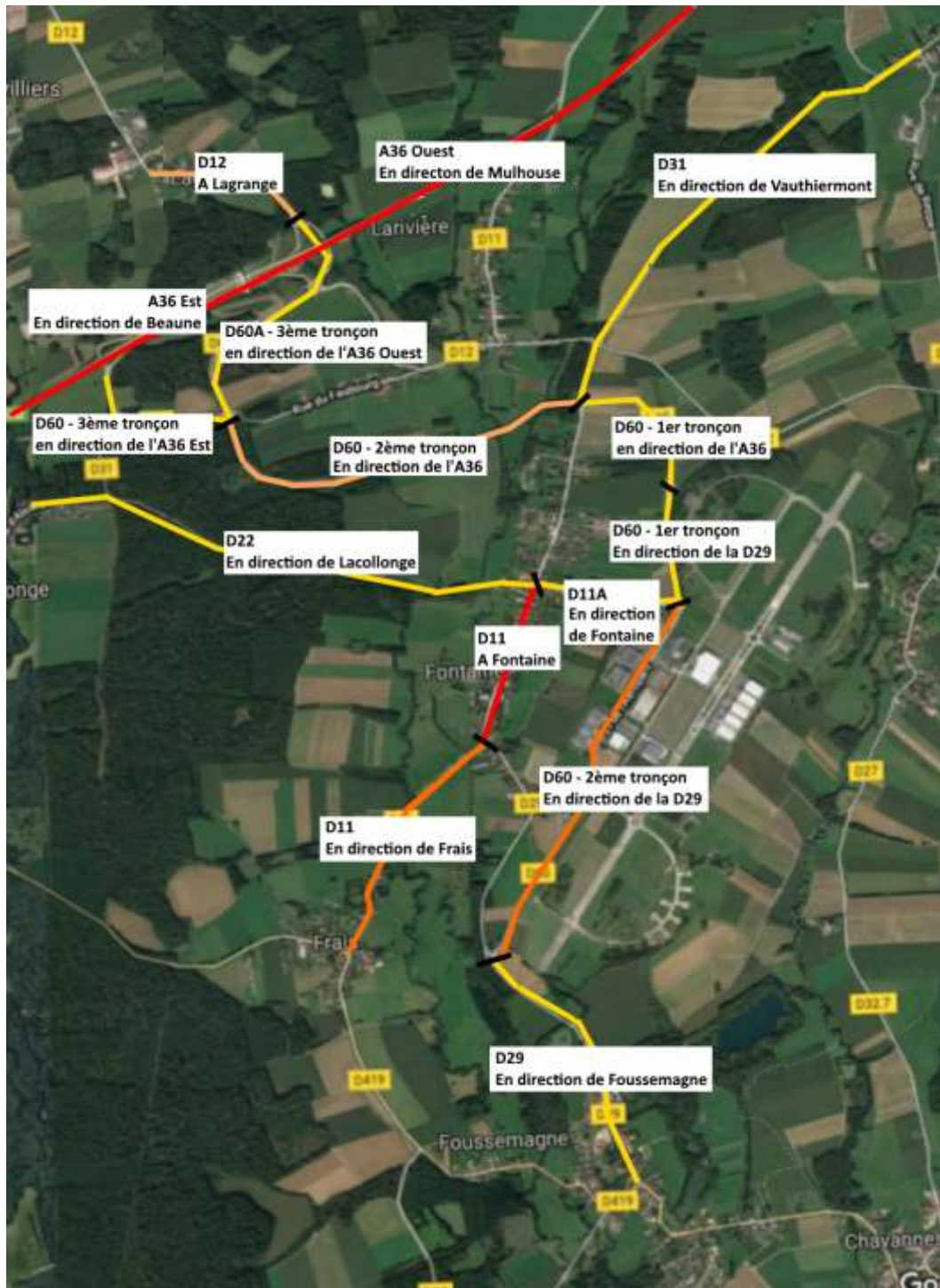
Ce rayon englobe environ 2 800 habitants.

Le rayon d'étude du projet est présenté ci-dessous :



Rayon d'étude du projet

Ainsi, d'après les itinéraires projetés et le rayon d'étude du projet, les axes étudiés sont les suivants :

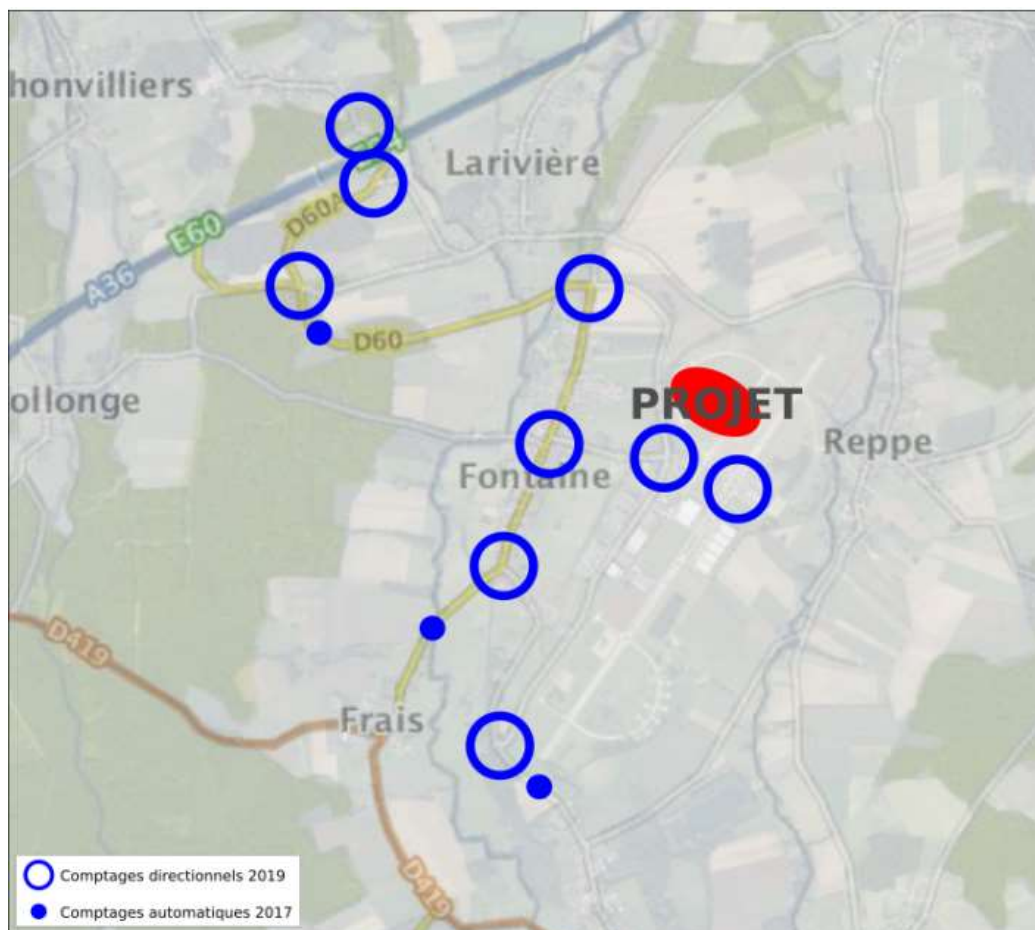


Les axes routiers étudiés pour le projet CITADELLE

2.1. Trafic actuel

Les données de trafics dans le périmètre d'étude ont été obtenues à partir de 2 sources :

- des comptages directionnels effectués le mardi 4 septembre 2019 sur 9 carrefours aux heures de pointe du matin (7h-9h) et du soir (17h-19h) ;
- des comptages hebdomadaires automatiques 2017 transmis par le demandeur, permettant d'obtenir la clé de répartition nécessaire pour établir les Trafics Moyens Journaliers.



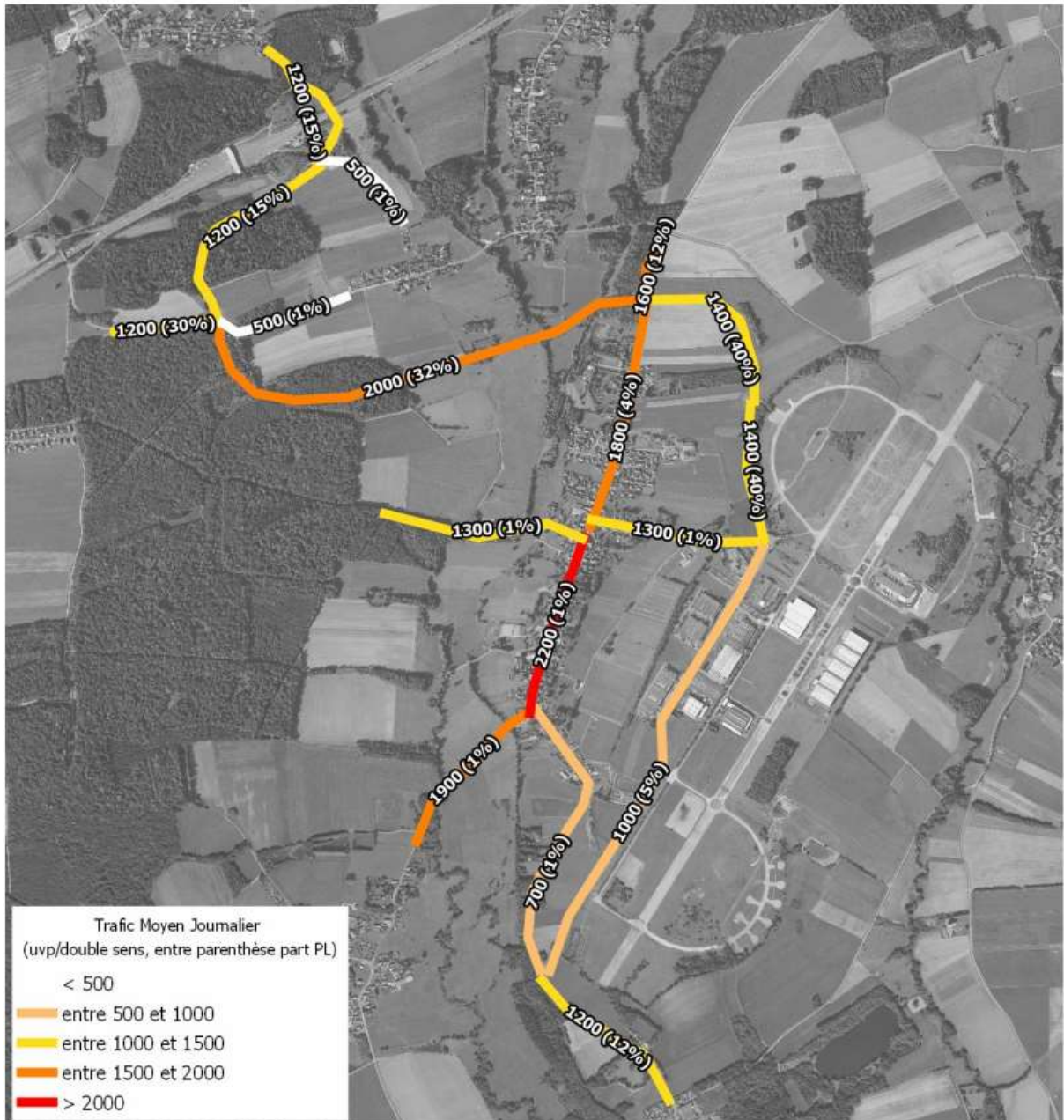
Localisation des comptages

Les TMJ relevés dans le périmètre d'étude sont issus des comptages directionnels réalisés dans le cadre de l'étude, extrapolés par les comptages automatiques hebdomadaires réalisés en 2017.

Les TMJ sont faibles compte tenu du gabarit et la hiérarchie des voiries du périmètre d'étude.

Le tronçon le plus chargé est une portion de la D11 au sein de la commune de Fontaine, où s'agrègent les flux entre la D11, la D29, la D22 et la rue Alphonse Pegoud.

En dehors de ce tronçon, les autres voiries supportent un trafic journalier inférieur à 2000 uvp/jour double-sens, ce qui permet de définir des réserves de capacités conséquentes compte tenu de la géométrie des voiries.



Le trafic routier sur les axes étudiés est synthétisé dans le tableau ci-dessous :

	Trafic routier VL (Moyenne journalière annuelle)	Trafic routier PL (Moyenne journalière annuelle)	Poids Lourds %
A36 Ouest Mulhouse vers Beaune	11 809	4 555	27,8
A36 Est Beaune vers Mulhouse	11 714	4 667	28,5
D60 – 1^{er} tronçon En direction de l'A36	840	560	40
D60 – 2^{ème} tronçon En direction de l'A36	1 360	640	32
D60 – 3^{ème} tronçon En direction de l'A36 Est	840	360	30
D60 – 3^{ème} tronçon En direction de l'A36 Ouest	1 020	180	15
D12 A Lagrange	1 100	--	--
D31 En direction de Vauthiermont	1 408	192	12
D60 – 1^{er} tronçon En direction de la D29	840	560	40
D60 – 2^{ème} tronçon En direction de la D29	950	50	5
D29 En direction de Fousse-magne	1 056	144	12
D11A En direction de Fontaine	1 287	13	1
D11A A Fontaine	2 178	22	1
D11 En direction de Frais	1 881	19	1
D22 En direction de Lacollonge	1 287	13	1

Sur le site en lui-même, les PL auront en moyenne 970 m et les VL 450 m à parcourir entre leur entrée et leur sortie.

Le schéma ci-dessous présente les différents trajets.



— Cheminement VL : 450 m — Cheminement PL : 970 m

2.2. Trafic généré et trajets effectués

Il est prévu que 285 poids lourds et 1 362 véhicules légers transiteront chaque jour sur le site.

Nous avons décomposé les entrées et sorties de site en différents tronçons et indiqué le nombre de passage générés par l'activité du nouvel établissement :

Axes	Distance (km)	Vitesse autorisée (km/h)	Vitesse moyenne (km/h)		Répartition %		Nb passages engendrés par le site		Trafic routier actuel	
			PL	VL	Mvt PL	Mvt VL	PL/j	VL/j	PL/j	VL/j
A36 Ouest Mulhouse vers Beaune	3	130	80	120	40	20	228	545	4 555	11 809
A36 Est Beaune vers Mulhouse	3,7	130	80	120	50	15	285	410	4 667	11 714
D60 – 1 ^{er} tronçon En direction de l'A36	0,77	80	80	80	90	55	513	1 500	560	840
D60 – 2 ^{ème} tronçon En direction de l'A36	2	80	80	80	90	50	513	1 360	640	1 360
D60 – 3 ^{ème} tronçon En direction de l'A36 Est	0,915	80	80	80	50	20	285	545	360	840
D60 – 3 ^{ème} tronçon En direction de l'A36 Ouest	1,4	80	80	80	40	15	228	410	180	1 020
D12 A Lagrange	0,8	50	--	50	--	15	--	410	--	1 100
D31 En direction de Vauthiermont	2,5	80	--	80	--	5	--	135	192	1 408
D60 – 1 ^{er} tronçon En direction de la D29	0,58	80	--	80	10	45	57	1 225	560	840
D60 – 2 ^{ème} tronçon En direction de la D29	2	80	--	80	10	20	57	545	50	950

D29 En direction de Foussemagne	1	80	--	80	--	20	--	545	144	1 056
D11A En direction de Fontaine	0,7	80	--	80	--	25	--	680	13	1 287
D11A A Fontaine	0,8	50	--	50	--	15	--	410	22	2 178
D11 En direction de Frais	1	80	--	80	--	15	--	410	19	1 881
D22 En direction de Lacollonge	2,5	80	--	80	--	10	--	270	13	1 287
Route desserte de la ZAC – PL	935	30	30	--	100	--	570	--	--	--
Route desserte de la ZAC – VL	920	30	--	30	--	100	--	2 724	--	--
Site PL	970	30	30	--	100	--	570	--	--	--
Site VL	450	30	--	30	--	100	--	2 724	--	--

3. CHOIX DES POLLUANTS

Pour le choix des polluants, nous nous sommes basés sur le rapport de l'ANSES du 12 juillet 2012 relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisés dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières

Les polluants retenus sont donc :

Le dioxyde de carbone : Ce n'est pas un polluant au sens strict. Mais c'est un gaz à effet de serre, d'où sa prise en compte dans les polluants atmosphériques.

Le monoxyde de carbone : Il peut provoquer la mort en cas d'intoxication aiguë. Il résulte essentiellement de la combustion dans les véhicules à moteur à explosion. Il représente 4 à 6 % des gaz d'échappement d'un véhicule.

Une intoxication chronique par ce polluant peut être responsable de nombreux troubles tels que des céphalées, des vertiges, des asthénies ou des troubles sensoriels. De plus, il favorise l'accumulation de lipides dans le sang susceptibles de provoquer des thromboses des artères coronaires.

Les oxydes d'azote : Ils résultent principalement de la réaction de l'oxygène et de l'azote de l'air sous l'effet de la température de combustion. Ils proviennent aussi de la combustion de produits azotés.

Ils sont produits :

- Pour les trois quarts par la circulation automobile,
- Pour un quart par des sources fixes de combustion.

A fortes doses, ils provoquent des lésions respiratoires. A moindres doses, chez les fumeurs, ces polluants sont responsables de maladies respiratoires chroniques.

Le dioxyde de soufre : C'est le polluant le plus caractéristique des agglomérations industrialisées.

Les émissions de dioxyde de soufre proviennent :

- Dans leur grande majorité, de la combustion des fuels et des combustibles solides,
- Dans une proportion d'environ 10 % des rejets des moteurs Diesel.

En brûlant, le soufre contenu dans les combustibles (dans une proportion de 1 à 5 %) est oxydé par l'oxygène de l'air pour former du dioxyde de soufre.

Ce polluant est le principal responsable des affections respiratoires en milieu urbain en hiver. Il augmente la fréquence des crises chez les asthmatiques.

Les émissions liées à l'échappement des véhicules (1,3-butadiène, benzène, formaldéhyde, acétaldéhyde, cadmium, chrome, Nickel, Plomb). Ces molécules présentent un effet cancérigène en cas d'exposition chronique par inhalation

4. ETUDE DES EMISSIONS GENEREES

On calcule les émissions générées :

1. Par le trafic actuel dans un périmètre de 3 km
2. Par le trafic généré par le site dans un rayon de 3 km au niveau des tronçons désignés ci-dessus, on calcul ensuite l'impact du projet sur l'augmentation des émissions.

	CO (g/l)	Nox (g/l)	Particules (g/l)	CO2 (kg/l)	SO2 (g/l)	Pb (g/l)	Cadmium (g/l)	Chrome (g/l)	Nickel (g/l)	CH4 (g/l)	N2O (g/l)	NH3 (g/l)	HAP (g/l)	benzene (g/l)	Acetaldéhyde (g/l)	Formaldéhyde (g/l)	1,3- butadiène (g/l)
Trafic normal																	
A36 Ouest - Mulhouse vers Beaune	40786,27	38662,98	2718,11	15524673,00	396,64	1,40	0,05	0,25	0,35	479,86	1216,47	783,81	1,46	23,60	165,80	306,00	83,90
A36 Est - Beaune vers Mulhouse	50075,81	47906,81	3333,41	19296024,00	492,98	1,71	0,06	0,31	0,43	595,96	1499,64	960,06	1,80	28,93	8,10	14,90	4,20
D60 – 1er tronçon - En direction de l'A36	249,60	686,77	18,06	314325,63	8,01	0,01	0,00	0,01	0,01	8,77	23,45	14,69	0,03	0,26	3,80	7,00	2,40
D60 – 2ème tronçon - En direction de l'A36	877,59	2300,35	68,12	1028051,81	26,21	0,05	0,00	0,02	0,02	28,26	87,57	60,66	0,12	1,04	12,10	22,30	7,30
D60 – 3ème tronçon - En direction de l'A36 Est	237,57	614,43	18,78	272710,97	6,95	0,02	0,00	0,00	0,01	7,46	24,08	17,07	0,03	0,29	3,20	5,80	1,90
D60 – 3ème tronçon - En direction de l'A36 Ouest	325,25	744,84	29,61	308369,44	7,86	0,03	0,00	0,00	0,01	8,04	37,27	30,97	0,05	0,50	3,20	5,90	1,60
D12 - A Lagrange	150,34	287,87	15,98	104487,56	2,66	0,02	0,00	0,00	0,00	2,45	19,75	18,77	0,03	0,29	0,80	1,50	0,13
D31 - En direction de Vauthiermont	756,20	1680,45	70,93	682359,13	17,39	0,07	0,00	0,01	0,02	17,54	88,94	76,06	0,12	1,21	6,80	12,60	3,10
D60 – 1er tronçon - En direction de la D29	188,01	517,31	13,60	236764,77	6,04	0,01	0,00	0,00	0,01	6,61	17,67	11,06	0,02	0,20	2,90	5,30	1,80
D60 – 2ème tronçon - En direction de la D29	356,86	731,74	35,96	280683,31	7,15	0,04	0,00	0,00	0,01	6,90	44,71	40,72	0,06	0,64	2,50	4,60	0,82
D29 - En direction de Foussemagne	226,86	504,14	21,28	204707,72	5,22	0,02	0,00	0,00	0,00	5,26	26,68	22,82	0,04	0,36	2,00	3,80	0,93
D11A - En direction de Fontaine	156,85	304,74	16,49	111981,89	2,85	0,02	0,00	0,00	0,00	2,65	20,41	19,23	0,03	0,30	0,89	1,70	0,18
D11A - A Fontaine	303,35	589,38	31,89	216580,36	5,52	0,03	0,00	0,00	0,00	5,13	39,47	37,19	0,06	0,58	1,70	3,20	0,35
D11 - En direction de Frais	474,71	1151,99	55,30	301766,91	7,70	0,01	0,00	0,00	0,01	3,09	34,50	11,34	0,07	0,84	1,90	3,50	0,37
D22 - En direction de Lacollonge	560,17	1088,35	58,89	399935,31	10,19	0,06	0,00	0,01	0,01	9,47	72,88	68,68	0,10	1,06	3,20	5,90	0,64
Route desserte de la ZAC – PL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Route desserte de la ZAC – VL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Site PL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Site VL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total des émissions générées par le trafic existant dans rayon de 2 km autour du site	95 725,44	97 772,15	6 506,41	39 283 421,81	1 003,37	3,50	0,11	0,61	0,89	1 187,45	3 253,49	2 173,13	4,02	60,10	218,89	404,00	109,61

Trafic engendré par le site	CO (g/j)	Nox (kg/j)	Particules (g/j)	CO2 (kg/j)	SO2 (g/j)	Pb (g/j)	Cadmium (g/j)	Chrome (g/j)	Nickel (g/j)	CH4 (g/j)	N2O (g/j)	NH3 (g/j)	HAP (g/j)	benzene (g/j)	Acétaldéhyde (g/j)	Formaldéhyde (g/j)	1,3-butadiène (g/j)
A36 Ouest - Mulhouse vers Beaune	1899,54	1843,13	126,22	745867,13	19,05	0,06	0,00	0,01	0,02	23,01	57,25	36,28	0,07	1,10	8,10	14,90	4,20
A36 Est - Beaune vers Mulhouse	1897,89	2172,80	123,26	923320,56	23,58	0,06	0,00	0,01	0,02	28,14	61,82	34,54	0,07	1,06	10,60	19,60	6,10
D60 – 1er tronçon - En direction de l'A36	324,75	813,13	26,75	354731,88	9,04	0,02	0,00	0,01	0,01	9,60	34,11	25,45	0,05	0,43	4,00	7,20	2,30
D60 – 2ème tronçon - En direction de l'A36	795,66	2020,44	64,40	888135,50	22,64	0,05	0,00	0,01	0,02	24,15	82,31	60,13	0,11	1,01	10,20	18,80	6,00
D60 – 3ème tronçon - En direction de l'A36 Est	169,32	450,50	12,87	202858,98	5,17	0,01	0,00	0,00	0,00	5,60	16,60	11,17	0,02	0,19	2,40	4,40	1,50
D60 – 3ème tronçon - En direction de l'A36 Ouest	201,03	539,53	15,09	243986,28	6,22	0,01	0,00	0,00	0,01	6,76	19,50	12,90	0,03	0,23	2,90	5,40	1,80
D12 - A Lagrange	56,04	107,30	5,95	38945,36	0,99	0,01	0,00	0,00	0,00	0,91	7,36	6,99	0,01	0,11	0,30	0,56	0,05
D31 - En direction de Vauthiermont	57,66	110,41	6,13	40073,35	1,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,94	7,57	7,20	0,01	0,11	0,31	0,57	0,05
D60 – 1er tronçon - En direction de la D29	132,05	268,86	13,38	102572,98	2,61	0,01	0,00	0,00	0,00	2,51	16,63	15,22	0,02	0,24	0,90	1,70	0,28
D60 – 2ème tronçon - En direction de la D29	222,99	482,20	21,46	192219,19	4,90	0,02	0,00	0,00	0,00	4,87	26,82	23,48	0,04	0,37	1,80	3,40	0,78
D29 - En direction de Foussemagne	93,11	178,28	9,89	64711,05	1,65	0,01	0,00	0,00	0,00	1,51	12,23	11,62	0,02	0,18	0,50	0,92	0,08
D11A - En direction de Fontaine	81,32	155,71	8,64	56518,27	1,44	0,01	0,00	0,00	0,00	1,32	10,68	10,15	0,02	0,16	0,43	0,80	0,07
D11A - A Fontaine	56,04	107,30	5,95	38945,36	0,99	0,01	0,00	0,00	0,00	0,91	7,36	6,99	0,01	0,11	0,30	0,56	0,05
D11 - En direction de Frais	70,04	134,12	7,44	48681,70	1,24	0,01	0,00	0,00	0,00	1,14	9,20	8,74	0,01	0,14	0,37	0,70	0,06
D22 - En direction de Lacollonge	115,32	220,81	12,25	80146,70	2,04	0,01	0,00	0,00	0,00	1,88	15,15	14,39	0,02	0,22	0,62	1,10	0,10
Route desserte de la ZAC – PL	303,37	904,86	15,48	412025,47	10,51	0,00	0,00	0,01	0,01	14,39	11,05	1,10	0,01	0,11	7,30	13,30	5,20
Route desserte de la ZAC – VL	1894,23	1170,25	69,46	433822,94	11,09	0,10	0,00	0,01	0,01	6,32	75,28	38,01	0,08	2,62	7,50	14,00	1,20
Site PL	314,73	938,73	16,06	427448,88	10,90	0,00	0,00	0,01	0,01	14,93	11,46	1,15	0,01	0,12	7,50	13,80	5,40
Site VL	926,53	572,41	33,97	212196,00	5,42	0,05	0,00	0,00	0,00	3,09	36,82	18,59	0,04	1,28	3,70	6,80	0,58
Total des émissions générées par le projet dans un rayon de 2 km autour du site	9 611,62	13 190,77	594,65	5 507 207,58	140,50	0,46	0,00	0,07	0,11	151,98	519,20	344,10	0,65	9,79	69,72	128,50	35,78

	CO (g/j)	Nox (kg/j)	Particules (g/j)	CO2 (kg/j)	SO2 (g/j)	Pb (g/j)	Cadmium (g/j)	Chrome (g/j)	Nickel (g/j)	CH4 (g/j)	N2O (g/j)	NH3 (g/j)	HAP (g/j)	benzene (g/j)	Acétaldéhyde (g/j)	Formaldéhyde (g/j)	1,3-butadiène (g/j)
Augmentation (%) des émissions liée à l'exploitation du site dans un rayon de 3 km	10,0%	13,5%	9,1%	14,0%	14,0%	13,1%	0,0%	11,5%	12,4%	12,8%	16,0%	15,8%	16,2%	16,3%	31,9%	31,8%	32,6%

5. CONCLUSION DES EMISSIONS GENEREES

La population concernée par le rayon d'affichage de 3 km peut être estimée à 2 800 personnes.

La quantification de l'augmentation des différents polluants montre une augmentation comprise entre 0 % pour le Cadmium à 32,6 % pour le 1,3-butadiène.

6. ESTIMATION DES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS

Dans le rapport de l'ANSES du 12 juillet 2012 relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisés dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières, on trouve des données concernant les concentrations françaises moyennées des polluants réglementés.

Une étude réalisée par Airparif en 2007 à Gentilly a démontré que quel que soit le polluant considéré, les niveaux de pollution baissent lorsque l'on s'éloigne d'un axe de circulation. La diminution la plus rapide et la plus importante est observée dès les premiers mètres. Aussi, compte tenu de l'implantation du site, nous avons choisi d'utiliser les valeurs « rural ».

Ces valeurs sont reprises dans le tableau ci-dessous et associées au pourcentage d'augmentation de chaque polluant calculé avec le logiciel ADEME.

	Concentration moyenne sur 2007-2009 Milieu : rural	Augmentation calculé dans notre étude %	Concentration finale	VTR Effets chroniques non cancérogènes (avec seuil)	ERU Effets chroniques cancérogènes (sans seuil) Toujours en µg/m³
CO (mg/m ³)	1,1	10,0%	1,21	10 mg/m ³ pendant 8h d'exposition	Pas de données
Nox (µg/m ³)	21,3	13,5%	24,17	40 µg/m ³ exposition annuelle	Pas de données
Particules (µg/m ³)	21	9,1%	22,92	20	9,03E-08
CO ₂	Pas de données	14,0%	/	Pas de VTR	Pas de VTR
SO ₂ (µg/m ³)	12,9	14,0%	14,71	50	Pas de données
CH ₄	Pas de données	12,8%	/	Pas de VTR	Pas de VTR
N ₂ O	Pas de données	16,0%	/	Pas de VTR	Pas de VTR
Benzène (µg/m ³)	1	16,3%	1,16	10	6,00E-06
Plomb (ng/m ³)	10,71	13,1%	12,12	500	1,20E-05
Cd (ng/m ³)	0,24	0,0%	0,24	5	4,20E-03
Cr (ng/m ³)	6	11,5%	6,69	100	1,50E-01
Cr VI (ng/m ³)	0,08		0,08		
Ni (ng/m ³)	1,39	12,4%	1,56	90	3,80E-04
Formaldéhyde (µg/m ³)	1	31,8%	1,32	9,84	6,00E-06
1,3 Butadiène (ng/m ³)	0,6	32,6%	0,80	2000	1,70E-04
Acétaldéhyde (µg/m ³)	1	31,9%	1,32	9	2,70E-06

Concernant le chrome, la concentration donnée est la concentration totale de chrome. Or, la valeur toxicologique de référence utilisée est relative au chrome hexavalent (chrome VI) uniquement, qui est la forme cancérigène du chrome. L'utilisation de la concentration totale de chrome conduit donc à surestimer le risque. Dans le cadre d'une étude d'impact pour la réalisation de l'échangeur A4510 au niveau de Lyon, des mesures de concentration de fond ont été effectuées en distinguant le Cr total du CrVI (milieu trafic). Les valeurs obtenues étaient de 8,1 ng/m³ pour le Cr total et 0,11 ng/m³ pour le Cr VI. A défaut de données génériques, nous nous sommes basés sur ce ratio pour déterminer une concentration initiale en Cr VI.

7. EVALUATION DE L'EXPOSITION HUMAINE

La concentration moyenne inhalée correspond à la formule suivante :

$$CI = C_i \times t_i \times T \times F / T_m$$

Avec :

CI : concentration moyenne inhalée (mg/m³ ou µg/m³)

C_i : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps t_i

t_i : fraction de temps d'exposition à la concentration C_i pendant une journée

T : durée d'exposition (années)

F : fréquence d'exposition (jours par an)

T_m : période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée (jours)

Nous retiendrons les valeurs suivantes :

- **Riverains**

t_i = 0,7 (exposition 17h par jour moyenné sur l'année)

T = 40 ans (durée moyenne pour laquelle un individu reste sur un même lieu résidentiel)

F : 365 jours par an

T_m : 40 x 365 = 14 600 jours

- **Travailleurs**

t_i = 0,33 (exposition 8 heures par jour)

T = 40 ans (durée moyenne d'activité professionnelle)

F : 252 jours par an (nombre moyen de jours ouvrés par an selon l'INSEE)

T_m : 40 x 252 = 10 080 jours

- **Cas particulier des effets sans seuil**

T_m est assimilé à la durée de vie entière (riverains et travailleurs), prise à 70 ans :

T_m : 70 x 365 = 25 550 jours

- **Tableau récapitulatif des données et application à la formule**

	Riverains	Travailleurs
t _i	0,7	0,33
T	40	40
F	365	252
T _m (avec seuil)	14 600	10 080
T _m (sans seuil)	25 550	25 550
CI (avec seuil)	CI = 0,7 C _i	CI = 0,33 C _i
CI (sans seuil)	CI = 0,38 C _i	CI = 0,13 C _i

8. CALCUL DU RISQUE

8.1. Effets avec seuil

Pour les effets à seuil, la possibilité de survenue d'un effet toxique est représentée par un indice de risque :

$$IR = C1/VTR$$

Si cet indice est inférieur à 1, la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable.

Les résultats sont donnés par ordre croissant (du polluant ayant l'IR le plus faible au polluant ayant l'IR le plus élevé).

L'IR Global tient compte de la répartition entre travailleurs et non actifs sur la population concernée dans le rayon de 3 km (environ 80% de travailleurs).

	Ci	Ci Riverains (Ci x 0,7)	Ci travailleurs (Ci x 0,33)	VTR Effets chroniques non cancérogènes (avec seuil)	IR Riverains	IR Travailleurs	IR Global
CO ₂	/	/	/	Pas de VTR	/	/	/
CH ₄	/	/	/	Pas de VTR	/	/	/
N ₂ O	/	/	/	Pas de VTR	/	/	/
1,3 Butadiène (ng/m ³)	0,80	0,5571	0,2626	2000	0,0003	0,0001	0,0002
Cr VI (ng/m ³)	0,08	0,0560	0,0264	100	0,0006	0,0003	0,0003
Plomb (ng/m ³)	12,12	8,4823	3,9988	500	0,0170	0,0080	0,0098
Ni (ng/m ³)	1,56	1,0933	0,5154	90	0,0121	0,0057	0,0070
Cd (ng/m ³)	0,24	0,1680	0,0792	5	0,0336	0,0158	0,0194
CO (mg/m ³)	1,21	0,8473	0,3994	10 mg/m ³ pendant 8h d'exposition	0,0847	0,0399	0,0489
Benzène (µg/m ³)	1,16	0,8140	0,3838	10	0,0814	0,0384	0,0470
SO ₂ (µg/m ³)	14,71	10,2945	4,8531	50	0,2059	0,0971	0,1188
Acétaldéhyde (µg/m ³)	1,32	0,9230	0,4351	9	0,1026	0,0483	0,0592
Formaldéhyde (µg/m ³)	1,32	0,9227	0,4350	10	0,0938	0,0442	0,0541
Nox (µg/m ³)	24,17	16,9216	7,9773	40	0,4230	0,1994	0,2442
Particules 10 (µg/m ³)	22,92	16,0435	7,5634	20	0,8022	0,3782	0,4630

Pour l'ensemble des polluants retenus l'IR reste inférieur à 1, ce qui signifie que la survenue d'un effet toxique apparaît peu probable.

Il est important de préciser que les valeurs de concentration initiale sont des estimations sur la France et non des mesures réalisées autour des routes concernées.

C'est pourquoi, si ces chiffres sont un bon indicateur, ils sont à prendre avec précaution.

8.2. Effets sans seuil

Pour un effet sans seuil, un excès de risque individuel est calculé en multipliant la concentration inhalée par l'excès de risque unitaire.

L'ERI représente la probabilité d'occurrence que la cible a de développer l'effet associé au polluant pendant sa vie, du fait de l'exposition considérée

$$ERI = C1 \times ERU1$$

On considérera l'ERI par rapport à la limite de 10^{-5} fixée par le BRGM, au-dessus de laquelle l'excès de risque est considéré comme non acceptable.

L'ERI Global tient compte de la répartition entre travailleurs et non actifs sur la population concernée dans le rayon de 2 km (environ 80 % de travailleurs).

Les résultats sont donnés par ordre croissant (du polluant ayant l'ERI le plus faible au polluant ayant l'ERI le plus élevé).

	Ci	CI Riverains (Ci x 0,7)	CI travailleurs (Ci x 0,33)	ERU Effets chroniques cancérogènes (sans seuil)	ERI Riverains	ERI Travailleurs	ERI Global
CO (mg/m ³)	1,21	0,46	0,16	Pas de données	/	/	/
Nox (µg/m ³)	24,17	9,19	3,14	Pas de données	/	/	/
CO ₂	/	/	/	Pas de VTR	/	/	/
SO ₂ (µg/m ³)	14,71	5,59	1,91	Pas de données			
CH ₄	/	/	/	Pas de VTR	/	/	/
N ₂ O	/	/	/	Pas de VTR	/	/	/
Plomb (µg/m ³)	1,21E-02	4,60E-03	1,58E-03	1,20E-05	5,53E-08	1,89E-08	2,73E-08
1,3 Butadiène (µg/m ³)	7,96E-04	3,02E-04	1,03E-04	1,70E-05	5,14E-09	1,76E-09	2,54E-09
Cd (µg/m ³)	2,40E-04	9,12E-05	3,12E-05	4,20E-03	3,83E-07	1,31E-07	1,89E-07
Ni (µg/m ³)	1,56E-03	5,93E-04	2,03E-04	3,80E-04	2,26E-07	7,72E-08	1,11E-07
Particules (µg/m ³)	22,92	8,71	2,98	9,03E-08	7,86E-07	2,69E-07	3,88E-07
Acétaldéhyde (µg/m ³)	1,32	0,50	0,17	2,70E-06	1,35E-06	4,63E-07	6,68E-07
Benzène (µg/m ³)	1,16	0,44	0,15	6,00E-06	2,65E-06	9,07E-07	1,31E-06
Cr VI (µg/m ³)	8,00E-05	3,04E-05	1,04E-05	1,50E-01	4,56E-06	1,56E-06	2,25E-06
Formaldéhyde (µg/m ³)	1,32	0,50	0,17	6,00E-06	3,01E-06	1,03E-06	1,48E-06

Pour l'ensemble des polluants retenus, l'ERI reste de l'ordre 10^{-5} , ce qui signifie que l'excès de risque de développer un cancer est limité.

Il est important de préciser que les valeurs de concentration initiale sont des estimations sur la France et non des mesures réalisées autour des routes concernées. Aussi, si ces chiffres sont un bon indicateur, ils sont à prendre avec précaution.

9. CONCLUSION SUR LES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS

La population concernée par le rayon d'affichage de 3 km peut être estimée à 2 800 personnes.

Il est important de préciser que les valeurs de concentration initiale sont des estimations sur la France et non des mesures réalisées autour des routes concernées.

Aussi, si ces chiffres sont un bon indicateur, ils sont à prendre avec précaution.

L'évaluation des risques sanitaires du projet CITADELLE ne démontre pas d'impact significatif sur la santé de la population (riverain ou travailleur) environnante.