



SPLA « LES PORTES DU TARN »

Saint-Sulpice (81)

Volet « air et santé » de niveau II dans le cadre de la création de la ZAC « les Portes du Tarn »

Rapport RACISO01113-02

15/05/2013



SPLA « LES PORTES DU TARN »

Volet « air et santé » de niveau II dans le cadre de la création de la ZAC « les Portes du Tarn »

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport provisoire	15/05/2013	01	F. ABRAHAM		C.BESSEYRE		C.LEYRIS	
Rapport provisoire	15/05/2013	02	F. ABRAHAM		C.BESSEYRE		C.LEYRIS	

Numéro de rapport :	RACISO01113-02
Numéro d'affaire :	A33825
N° de contrat :	CACISO130740
Domaine technique :	PA01
Mots clé du thésaurus	QUALITE DE L'AIR CAMPAGNE DE MESURES QUANTIFICATION DES EMISSIONS MODELISATION ATMOSPHERIQUE IMPACT TRAFIC ROUTIER

BURGEAP AGENCE SUD-EST
 Bâtiment B6, Parc de la Bastide Blanche
 13 127 VITROLLES
 Téléphone : 33(0)4.42.77.05.15 Télécopie : 33(0)4.42.31.41.23
 e-mail : airconseil@burgeap.fr

RACISO01113-02/CACISO130740	
FA- CBE - CLY	
15/05/2013	Page : 2/170

SOMMAIRE

Résumé	9
1. Introduction	13
2. Cadre réglementaire de l'étude	16
2.1 Définitions	16
2.2 Situation géographique du projet	16
2.3 Domaine d'étude et bande d'étude	17
2.4 Niveau d'étude	19
2.5 Polluants étudiés	20
3. Description de la zone d'étude	21
3.1 Topographie	21
3.2 Climatologie	22
3.2.1 La pluviométrie	22
3.2.2 L'ensoleillement	23
3.2.3 Les températures	23
3.3 Population	25
3.3.1 Population générale	25
3.3.2 Populations sensibles	26
4. Qualification de l'état initial	27
4.1 Notions générales sur les polluants atmosphériques	27
4.1.1 Présentation et sources d'émission	27
4.1.2 Impacts sanitaires des polluants atmosphériques	28
4.1.3 La réglementation des polluants atmosphériques	29
4.3 Données bibliographiques	32
4.3.1 Bilan des émissions atmosphériques	32
4.3.2 Bilan de la qualité de l'air de la zone d'étude en 2011	33
4.3.2.1 Dioxyde d'azote (NO ₂)	35
4.3.2.2 Particules (PM10 et PM2,5)	36
4.3.2.3 Dioxyde de soufre (SO ₂)	38
4.3.2.4 Métaux (Cd, Ni)	39
4.3.2.5 L'indice ATMO	39
4.4 Campagne de mesure in situ	41
4.4.1 Méthodologie du prélèvement et de l'analyse	41
4.4.2 Déroulement de la campagne	42
4.4.3 Emplacements des points de mesure	42
4.4.4 Données météorologiques durant la campagne	45
4.4.5 Validité des points de mesures	47
4.4.5.1 Blanc terrain	47

SOMMAIRE

4.4.5.2	Répétabilité de la mesure	47
4.4.6	Résultats de la campagne de mesures	48
4.4.7	Comparaisons aux données mesurées par ORAMIP	49
4.5	Conclusions sur l'état initial de la qualité de l'air	51
5.	Estimation des émissions	52
5.1	Méthodologie	52
5.2	Données d'entrée	53
5.2.1	Données trafic	53
5.2.2	Les facteurs d'émissions	55
5.2.3	Répartition du parc automobile	56
5.3	Résultats des estimations totales des émissions sur la zone d'étude	58
5.4	Bilan de la consommation énergétique	60
6.	Evaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air	61
6.1	Méthodologie	61
6.2	Données d'entrée	62
6.2.1	Caractéristiques du domaine d'étude	62
6.2.1.1	Relief – Occupation des sols	62
6.2.1.2	Récepteurs numériques	62
6.2.2	Données d'émissions atmosphériques	62
6.2.3	Conditions météorologiques	63
6.3	Caractéristiques du code utilisé	64
6.3.1	Le modèle de dispersion	64
6.3.2	Conversion NO/NO ₂	64
6.3.3	Calculs des dépôts au sol	64
6.4	Résultats de la modélisation	65
6.4.1	Concentrations moyennes annuelles modélisés	65
6.4.2	Impacts du projet sur la qualité de l'air	67
7.	Evaluation des impacts sanitaires du projet – IPP	70
7.1	Effets des polluants sur la santé	70
7.2	Méthodologie	71
7.3	Données d'entrée	71
7.3.1	Concentrations modélisées en benzène	71
7.3.2	Population	71
7.4	L'Indice Pollution-Population (IPP) du domaine d'étude	72
8.	Analyse qualitative des incertitudes	74
8.1	La quantification des émissions	74
8.2	Non prise en compte du bruit de fond	74
8.3	Données météorologiques	75
8.4	Modélisation atmosphérique	75

SOMMAIRE

8.5	Synthèse des incertitudes	76
9.	Mesures de lutte contre la pollution atmosphérique	77
9.1	Mesures destinées à limiter les impacts du projet	77
9.2	Mesures destinées à limiter les impacts du projet en phase chantier	77
10.	Monétarisation des coûts collectifs	79
10.1	Coûts liés à la pollution de l'air	79
10.2	Coûts liés à l'effet de serre additionnel	80
11.	Conclusions	81
	ANNEXES	83

TABLEAUX

Tableau 1 : Définition de la largeur de la bande d'étude	17
Tableau 2 : Définition des niveaux d'étude	19
Tableau 3 : Réglementation du dioxyde d'azote (NO ₂)	29
Tableau 4 : Réglementation du benzène (C ₆ H ₆)	30
Tableau 5 : Réglementation des particules en suspension PM10	30
Tableau 6 : Réglementation des particules en suspension PM2,5	30
Tableau 7 : Réglementation du monoxyde de carbone (CO)	30
Tableau 8 : Réglementation du dioxyde de soufre (SO ₂)	31
Tableau 9 : Réglementation des métaux lourds	31
Tableau 10 : Répartition des émissions de polluants selon les secteurs d'activités	33
Tableau 11 : Polluants mesurés sur les stations urbaines de Toulouse, Albi et Castres	35
Tableau 12 : Concentrations moyennes mesurées en 2011	35
Tableau 13 : Evolution des concentrations en SO ₂	38
Tableau 14 : Evolution des concentrations en cadmium en nickel – station Berthelot	39
Tableau 15 : Description des points de mesures	43
Tableau 16 : Concentrations moyennes mesurées lors de la campagne	48
Tableau 17 : Distances parcourues totales sur le domaine d'étude par scénario	53
Tableau 18 : Emissions totales journalières des tronçons de routes étudiés	58
Tableau 19 : Consommation énergétique totale sur le domaine d'étude	60
Tableau 20 : Impacts moyens du projet sur les concentrations des 8 polluants	67
Tableau 21 : Evolution de la population entre 2007 et 2009/2040	71
Tableau 22 : IPP benzène cumulé	72
Tableau 23 : Qualité des données d'entrée du modèle	75
Tableau 24 : Coûts de pollution (en €/100 véh.km)	79
Tableau 25 : Résultats du calcul des coûts collectifs liés à la pollution de l'air	79
Tableau 26 : Coût de l'effet de serre pour le transport routier non collectif	80
Tableau 27 : Résultats du calcul des coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel	80

FIGURES

Figure 1 :	Plan de masse du projet	14
Figure 2 :	Situation géographique du projet	16
Figure 3 :	Axes routiers pris en compte et domaine d'étude	18
Figure 4 :	Topographie du domaine d'étude	21
Figure 5 :	Rose des vents décennale (2003 - 2012)	22
Figure 6 :	Pluviométrie moyenne à Toulouse	23
Figure 7 :	Ensoleillement moyen à Toulouse	23
Figure 8 :	Températures moyennes à Toulouse	24
Figure 9 :	Répartition de la population sur le domaine d'étude	25
Figure 10 :	Localisation des populations sensibles	26
Figure 11 :	Quantification des émissions en T _{éq} CO ₂ /an/hab (année 2009)	32
Figure 12 :	Répartition des émissions de polluants par secteur d'activité (en T _{éq} CO ₂ /an/hab - année 2009)	32
Figure 13 :	Localisation des stations de mesures d'ORAMIP	34
Figure 14 :	Evolution des concentrations en NO ₂	36
Figure 15 :	Evolution des concentrations en PM10	37
Figure 16 :	PM10 – Evolution du nombre de jours de dépassement du seuil de 50 µg/m ³	37
Figure 17 :	Evolution des concentrations en PM2,5	38
Figure 18 :	Echelle de l'indice ATMO représenté par la girafe ATMO	39
Figure 19 :	Indice ATMO de la qualité de l'air en 2011 pour les agglomérations de Toulouse, Albi et Castres	40
Figure 20 :	Capteurs passifs (vue de dessous)	41
Figure 21 :	Localisation des points de mesures	42
Figure 22 :	Comparaison des conditions météorologiques	45
Figure 23 :	Températures, précipitations et pression mesurées lors de la campagne	46
Figure 24 :	Concentrations en NO ₂ mesurées lors de la campagne	48
Figure 25 :	Concentrations en benzène mesurées lors de la campagne	49
Figure 26 :	Evolution des concentrations en NO ₂ mesurées – stations ORAMIP	50
Figure 27 :	Méthodologie d'estimation des émissions à l'échappement et à l'évaporation	52
Figure 28 :	Variations des trafics entre les scénarii avec et sans projet – 2040	54
Figure 29 :	Répartition du parc roulant selon les normes en vigueur	56
Figure 30 :	Classes de stabilité – station Météo-France Toulouse	63
Figure 31 :	Concentrations moyennes annuelles en NO ₂ et en benzène	66

FIGURES

Figure 32 : Impacts du projet sur les concentrations en NO ₂	68
Figure 33 : Impacts du projet sur les concentrations en benzène	68
Figure 34 : IPP du benzène	73

ANNEXES

Annexe 1 Signification des principales abréviations	84
Annexe 2 Fiches de prélèvements	88
Annexe 3 Résultats d'analyses du laboratoire TERA environnement	99
Annexe 4 Caractéristiques des tronçons pris en compte	108
Annexe 5 Estimation des émissions polluantes	116
Annexe 6 Description d'ARIA-Impact	124
Annexe 7 Détail de la monétarisation des coûts collectifs	133
Annexe 8 Cartes contenues dans le rapport	150

Résumé

Dans le cadre d'une mission de complément d'étude d'impact volet air concernant le projet de création de la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) « Les Portes du Tarn », la Société Publique Locale d'Aménagement « Les Portes du Tarn » a mandaté la sociétés BURGEAP pour réaliser le volet « Air et Santé ».

Le cadre méthodologique choisi pour mener cette étude a été construit à partir des documents de référence actuellement en vigueur en France :

- le « guide méthodologique pour l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières – Février 2005 » du CERTU¹,
- le guide méthodologique INERIS² de Juillet 2003 sur l'évaluation des risques sanitaires qui définit les principes généraux de l'évaluation des risques sanitaires,
- le « guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact – février 2000 » de l'InVS³.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact de l'implantation de la Zone d'Aménagement Concerté sur la qualité de l'air et sur la santé des populations riveraines. Pour cela, il a été réalisé :

- une qualification de l'état initial via des mesures in situ ;
- une évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air au travers :
 - d'une estimation des **émissions** de polluants liées au trafic automobile ;
 - d'une estimation des **concentrations environnementales** dans la zone d'étude autour du projet par une modélisation numérique ;
- une évaluation simplifiée des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques du trafic automobile via le calcul de l'Indice Pollution / Population ;
- des propositions de mesures destinées à limiter l'impact du projet (en phase chantier et concernant le projet lui-même) ;
- une monétarisation des coûts collectifs
-

Phase 1 : qualification de l'état initial

L'objectif de la première étape (qualification de l'état initial via des mesures in situ) est de disposer d'un bilan de la **qualité de l'air actuelle** au droit de la zone d'implantation du projet. Pour cela, le dioxyde d'azote (NO₂) et le benzène, traceurs de la pollution automobile, ont fait l'objet de mesures dans l'environnement proche du projet.

BURGEAP a réalisé une campagne de mesures de la qualité de l'air au niveau de la zone d'étude en appliquant un plan d'échantillonnage composés de 10 points de prélèvements. Cette campagne s'est déroulée du 16 avril au 30 avril 2013, soit 15 jours consécutifs de mesures in situ, au moyen de tubes à diffusion passive pour la mesure du dioxyde d'azote (NO₂) et du Benzène (C₆H₆).

Les mesures de dioxyde d'azote ont permis de mettre en évidence l'impact du trafic routier sur les concentrations, qui s'échelonnent de 4,40 µg/m³ en zone rurale à 17,83 µg/m³ à proximité de l'autoroute. A titre d'information, les concentrations relevées au niveau de la zone d'étude sont légèrement plus faibles que les valeurs mesurées sur les sites de l'ORAMIP (association agréée de surveillance de la qualité de l'air) les plus proches de Saint-Sulpice à savoir Toulouse, Albi et Castres. Le niveau de fond rural au niveau national est de l'ordre de 9 µg/m³.

1 CERTU : Centre d'études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques

2 INERIS : Institut National de l'Environnement et des Risques Industriels

3 InVS : Institut National de Veille Sanitaire

Les niveaux de benzène, inférieurs à $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sont plus faibles que les moyennes annuelles enregistrées en 2011 sur les sites de fond urbain en France, et qui s'élèvent à $0,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (source MEDDE).

Phase 2 : évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air

L'objectif de la seconde étape de cette étude est d'évaluer les impacts relatifs aux émissions atmosphériques liées trafic automobile engendré par le projet, sur la qualité de l'air.

L'étude porte :

- sur 8 substances :
 - Dioxyde d'azote (NO_2),
 - Benzène (C_6H_6),
 - Dioxyde de soufre (SO_2),
 - Particules émises à l'échappement (PM),
 - Monoxyde de carbone (CO),
 - Nickel (Ni),
 - Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM),
 - Cadmium (Cd).

- sur 3 scénarii :
 - le scénario actuel (2013)
 - le scénario futur sans projet (2040),
 - le scénario futur avec projet (2040).

L'horizon à 2040 retenu correspond au terme prévisionnel de la réalisation et de la commercialisation complète de la ZAC.

Les émissions liées au trafic ont été estimées à partir d'un système d'équations mathématique (logiciel Impact-ADEME) pour les 3 scénarii. Ces équations font intervenir :

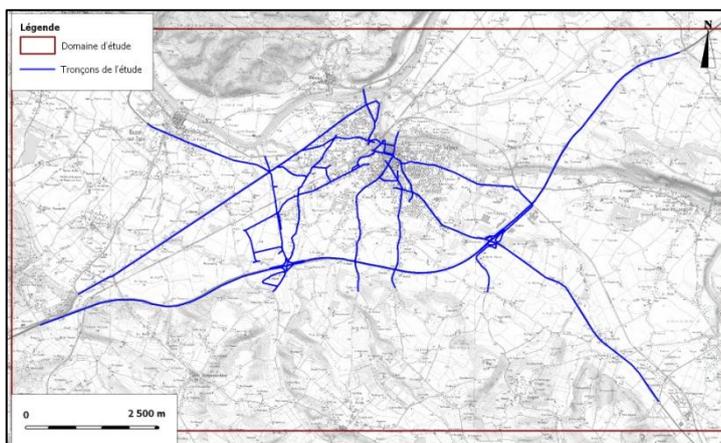
- les données du trafic,
- la composition du parc roulant,
- des facteurs d'émission issus de la littérature.

Les concentrations en polluants à proximité du projet sont estimées par l'utilisation d'un modèle numérique de dispersion atmosphérique (logiciel ARIA-Impact).

Le domaine d'étude retenu est un rectangle de 14 x 8 km.

Il intègre les tronçons routiers relatifs au projet de la ZAC.

Il est dimensionné de façon à mettre en évidence les zones où le projet n'aura plus d'impact.

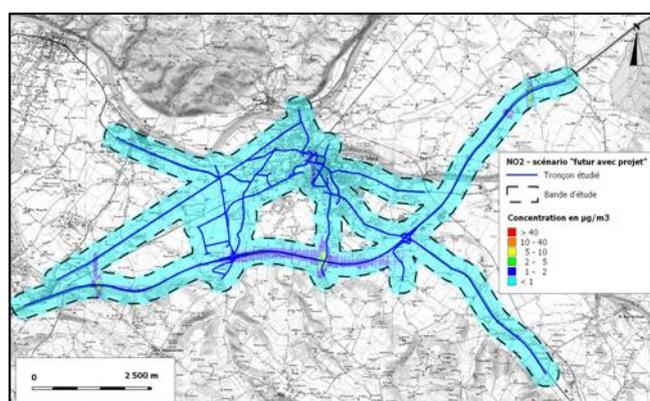


Entre le scénario « actuel – 2013 » et le scénario « futur sans projet – 2040 », alors que l'évolution des trafics engendre une augmentation de 45 % des distances parcourues sur l'ensemble du domaine d'étude, on observe une diminution des émissions polluantes pour le monoxyde de carbone et le benzène en raison de l'évolution du parc des véhicules et l'amélioration technologique des moteurs. Néanmoins ces améliorations ne permettent pas de compenser les émissions d'oxyde d'azote, de dioxyde de soufre et de métaux.

Le projet induit, quant à lui, une augmentation de 25 % à 27 % des émissions polluantes sur le domaine d'étude (variation entre le scénario « futur avec projet – 2040 » et le scénario « futur sans projet – 2040 »). Cette augmentation est directement liée à l'augmentation des distances parcourues (+27 %) en 2040, en considérant que la réalisation et la commercialisation de la ZAC seront achevées.

Cette augmentation des émissions se traduit par une augmentation des concentrations environnementales sur l'ensemble du domaine d'étude mais qui reste limitée (+28 % en moyenne pour l'ensemble des polluants).

L'ensemble des concentrations environnementales estimées respecte les valeurs réglementaires.



Concentration en NO_2 sur la zone d'étude

L'augmentation des concentrations en NO_2 , principal traceur de la pollution automobile, n'excède pas $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ce qui représente une augmentation inférieure à 7,5 % de l'objectif de qualité qui pour rappel est fixé à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

L'augmentation de ces concentrations est plus importante au niveau de l'autoroute et des échangeurs.

Phase 3 : évaluation quantitative simplifiée des risques sanitaires, ou le calcul de l'IPP

Enfin, l'objectif de la troisième étape est de réaliser une évaluation quantitative simplifiée des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques du trafic automobile pour une exposition chronique des populations, à travers le calcul de l'Indice Pollution / Population (IPP).

L'IPP a été estimé à partir des résultats de la modélisation informatique des rejets atmosphériques, en appliquant la méthode préconisée par le CERTU consistant à croiser les concentrations modélisées et les données de population sur la bande d'étude. Le produit « Population \times Concentration » fournit ainsi l'indicateur sanitaire, appelé IPP.

Conformément à la note méthodologique du CERTU de février 2005, le calcul de l'IPP est uniquement réalisé pour le benzène, polluant cancérigène classé prioritaire par le Plan National Santé Environnement. Le benzène est considéré comme le polluant « traceur du risque » parmi les polluants d'origine automobile.

Cet indicateur permet la comparaison entre les scénarios avec un critère basé non seulement sur les émissions, mais aussi sur la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation (**données de population dans la future zone d'étude**).

Les concentrations environnementales en benzène utilisées lors du calcul de l'IPP sont les concentrations obtenues par la modélisation présentée précédemment

Le calcul de l'IPP a été réalisé pour :

- le scénario actuel (2013)

- le scénario futur sans projet (2040),
- le scénario futur avec projet (2040).
- Entre 2013 et 2040 (situation future avec projet), les valeurs de l'indice IPP montrent une dégradation de la situation sanitaire sur l'ensemble du domaine d'étude.
- Cependant, les impacts sanitaires du projet (création de la ZAC) à l'horizon d'étude 2040 sont considérés comme non significatifs. En effet, on observe bien des variations d'IPP au droit de la ZAC et de ses voies d'accès (+25 % sur l'ensemble de la zone); cependant ces variations sont considérées non significatives au regard des recommandations du CERTU.

1. Introduction

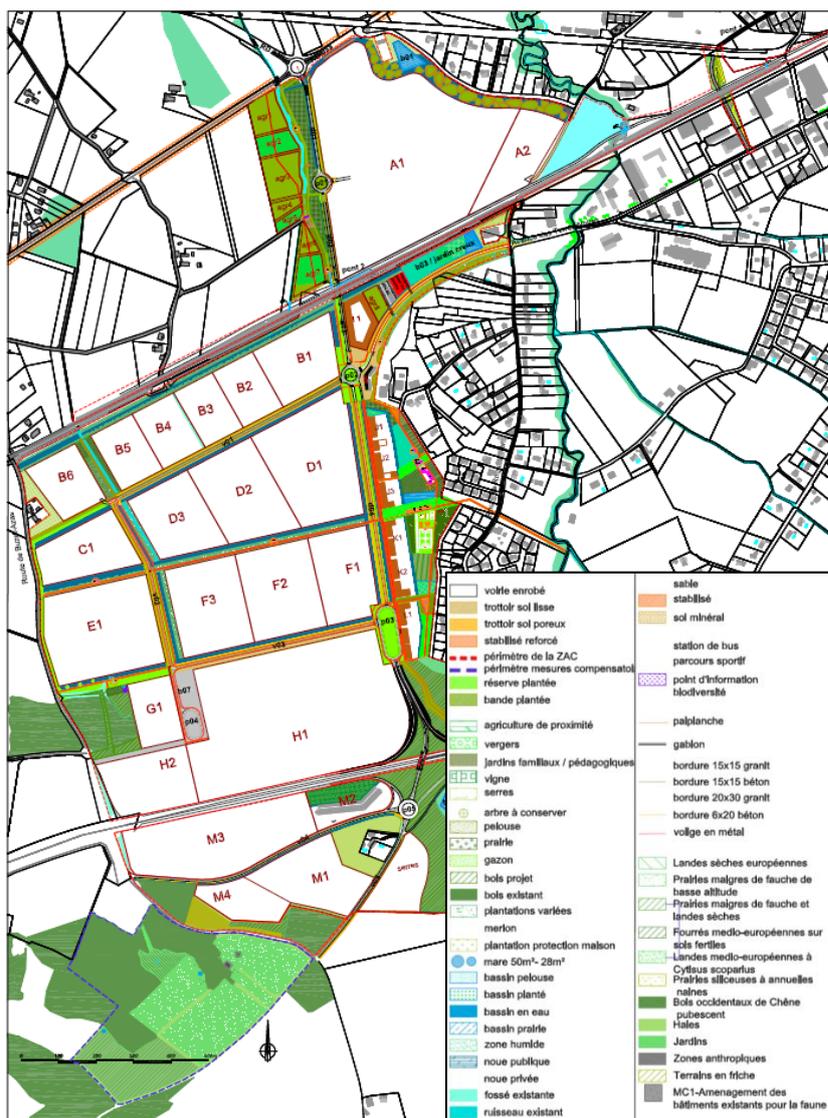
La Société Publique Locale d'Aménagement « Les Portes du Tarn » a mandaté BURGEAP pour la réalisation de l'étude « Air et Santé » relative à la Zone d'Aménagement Concerté des « Portes du Tarn » se situant sur les communes de Buzet-sur-Tarn (31) et de Saint-Sulpice (81).

Le projet de parc d'activités, d'une superficie totale de 198 hectares, prévoit l'accueil d'activités diversifiées :

- des activités industrielles, de production, de distribution à valeur ajoutée,
- des activités de services, loisirs, commerces et activités connexes,
- des activités tertiaires (bureaux),
- des activités agricoles ou liées à l'agriculture,
- des activités liées au tourisme,
- des activités liées au fonctionnement de l'autoroute (aire de service),
- des équipements publics ou d'intérêt collectif.

En termes d'infrastructures, le projet intègre notamment la réalisation d'un échangeur (n°5) sur l'autoroute A68, d'un barreau de liaison sud-nord entre le futur échangeur de l'A68 et la RD630, le raccordement de ce barreau de liaison à l'avenue des Terres Noires, ainsi que des voies de dessertes locales.

Figure 1 : Plan de masse du projet



La présente étude concerne l'évaluation détaillée des impacts du projet sur la qualité de l'air et sur la santé publique. Elle s'inscrit dans le cadre de l'étude d'impact du dossier d'enquête publique propre au projet. Le Code de l'Environnement, et notamment ses articles L122-1 et suivants, prévoit que « les études préalables à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages qui, par l'importance de leurs dimensions ou leurs incidences sur le milieu naturel peuvent porter atteinte à ce dernier, doivent comporter une étude d'impact permettant d'en apprécier les conséquences ». Les articles R122-1 à R122-16 du Code de l'Environnement en précisent les modalités d'application. Dans ce cadre, le présent projet est soumis à étude d'impact et doit notamment inclure un volet air et santé.

Les méthodes et le contenu du volet air et santé sont définis par la « Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières » (CERTU⁴ – Février 2005). Ainsi, cette étude comprend :

- une description fine de la qualité de l'air actuelle sur la base de données bibliographiques et des résultats de la campagne de mesures réalisée in situ,

4 CERTU : Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions

- une estimation des émissions liées au trafic routier,
- une évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air,
- une évaluation des impacts du projet sur la santé publique,
- une analyse des incertitudes,
- une estimation des coûts collectifs,
- une proposition de mesures de lutte contre la pollution atmosphérique.

Cette étude porte sur les 3 scénarii suivants :

- Scénario « actuel » (2013),
- Scénario « futur sans projet » (2040),
- Scénario « futur avec projet » (2040).

Remarque : Toutes les abréviations utilisées dans ce rapport sont explicitées lors du premier usage et figurent également dans le glossaire en annexe 1.

2. Cadre réglementaire de l'étude

2.1 Définitions

Zone d'étude : La zone d'étude est une zone de 1 à 50 km autour du projet permettant de d'établir l'état initial de la qualité de l'air actuelle.

Domaine d'étude : Le domaine d'étude est composé du projet et de l'ensemble du réseau routier subissant une modification des flux de trafic de plus de $\pm 10\%$ du fait de la réalisation du projet.

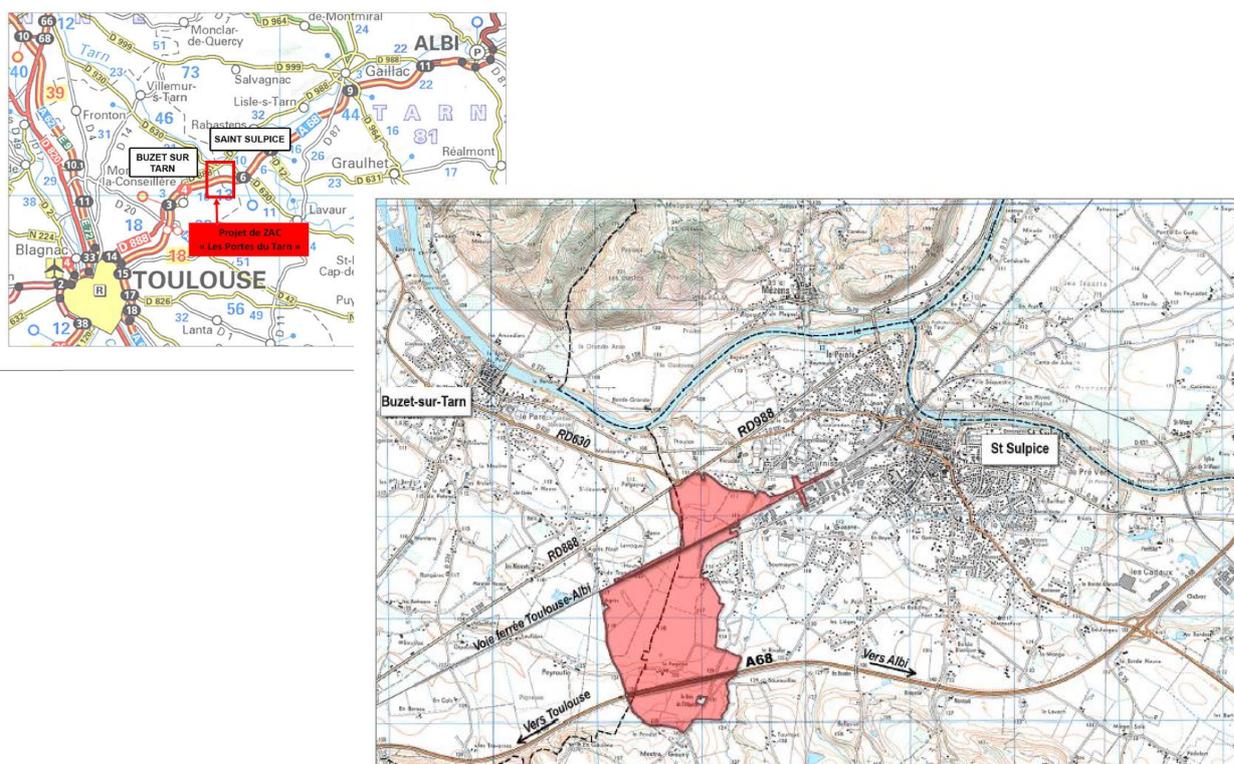
Bande d'étude : La bande d'étude, qui se veut plus ou moins importante selon le projet, définit les limites du domaine d'étude.

2.2 Situation géographique du projet

Les travaux envisagés sont situés entre la commune de Buzet-sur-Tarn dans le département de la Haute-Garonne, et de Saint-Sulpice dans le département du Tarn. .

La réalisation de la zone d'activités des Portes du Tarn aura pour conséquence de créer un nouveau secteur urbain à l'ouest de la commune de Saint-Sulpice et au sud de Buzet-sur-Tarn, en cohérence avec l'urbanisation existante (zone d'activités de Terres Noires).

Figure 2 : Situation géographique du projet



Source : EGIS France - Parc d'activités économiques Les Portes du Tarn Communes de Saint-Sulpice et Buzet-sur-Tarn Etude d'impact 2011

2.3 Domaine d'étude et bande d'étude

En termes de qualité de l'air et de santé, le domaine d'étude doit être composé du projet de ZAC lui-même et de l'ensemble des axes du réseau routier subissant une modification (augmentation ou réduction) des flux de trafic de plus de 10 %.

La figure de la page suivante présente les tronçons de route à étudier, compte-tenu de l'étude du trafic réalisée par le bureau d'étude ITER.

Les tronçons représentés en bleu clair, bien que non impactés de plus de 10 %, ont été intégrés au domaine d'étude pour une question d'homogénéité.

A noter que, entre le scénario « futur sans projet - 2040 » et le scénario « futur avec projet - 2040 », il y a création de la ZAC et des tronçons associés, représentés en rose sur la figure.

Une bande d'étude est appliquée sur chacun des axes étudiés.

Pour la pollution particulaire, la largeur globale de la bande d'étude est fixée à 100 m, quel que soit le niveau de trafic, en attendant les résultats de recherches complémentaires des autorités compétentes en la matière.

Pour la pollution gazeuse, la largeur minimale de la bande d'étude, appliquée de part et d'autre de l'axe routier, est définie selon le tableau ci-après. Cette largeur est fonction du Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) exprimé en véhicules par jour (véh/j) prévu à terme, ou, en milieu urbain, du trafic à l'heure de pointe la plus chargée exprimé en unité de véhicules particuliers par heure (uvp/h).

Tableau 1 : Définition de la largeur de la bande d'étude

TMJA à l'horizon d'étude (véh/jour)	Trafic à l'heure de pointe (uvp/h)	Largeur minimale de la bande d'étude (en m) de part et d'autre de l'axe
> 100 000	> 10 000	300
50 000 à 100 000	5 000 à 10 000	300
25 000 à 50 000	2 500 à 5 000	200
10 000 à 25 000	1 000 à 2 500	150
≤ 10 000	≤ 1 000	100

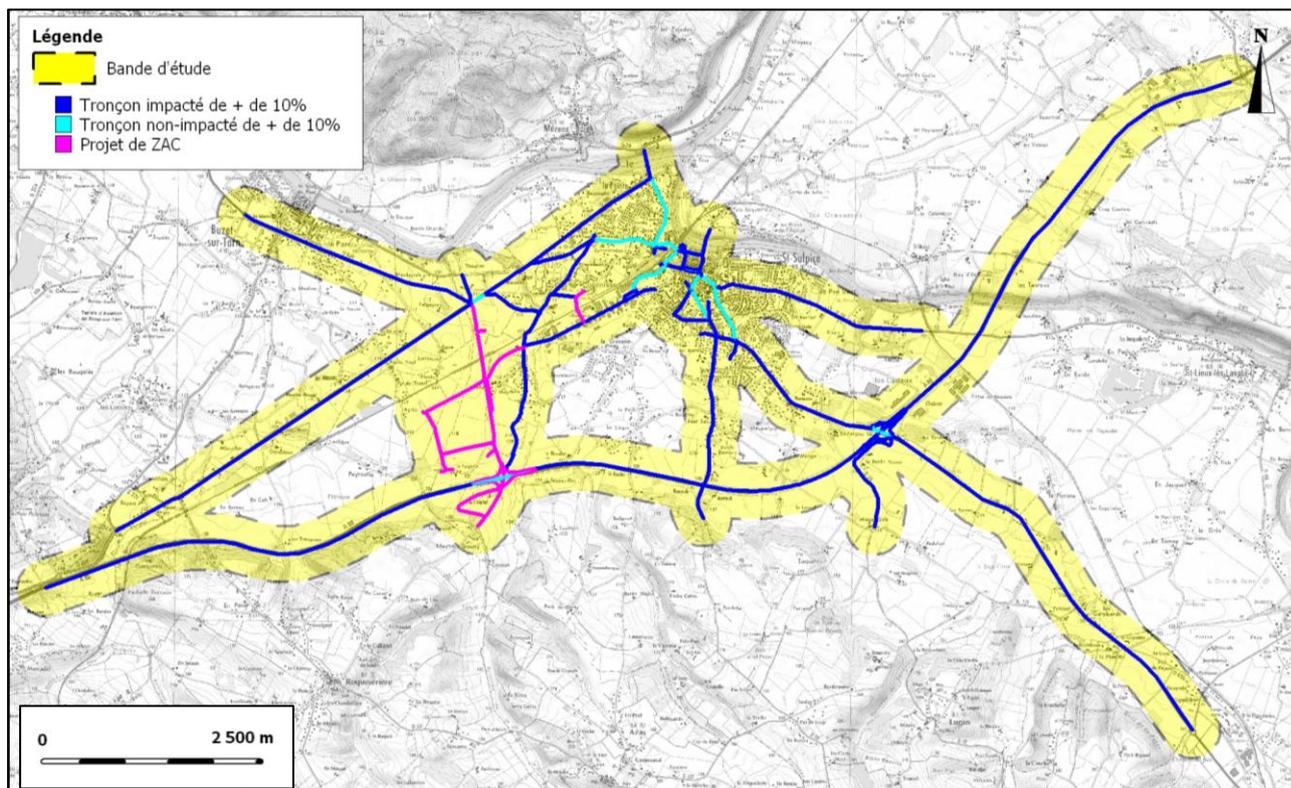
Source : Note méthodologique du CERTU – Février 2005

Avec des trafics compris entre 58 et 49 991 véh/j sur les axes routiers impactés de plus de ± 10 % par le projet, une bande d'étude de 300 m de part et d'autre de chacun des axes étudiés a été appliquée, quel que soit le trafic qu'ils supportent, afin d'obtenir une homogénéité de traitement sur l'ensemble de l'aire d'étude.

Il est à noter que seuls les axes autoroutiers totalisent un trafic journalier avoisinant 50 000 véh/j.

Les limites du domaine d'étude ainsi que les axes pris en compte sont présentées sur la carte ci-après.

Figure 3 : Axes routiers pris en compte et domaine d'étude



Source : Fond de plan géoportail – IGN

2.4 Niveau d'étude

La note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières du CERTU (Février 2005) définit le contenu des études Air et Santé, contenu qui se veut plus ou moins détaillé selon les enjeux du projet.

Quatre niveaux d'étude sont ainsi définis en fonction des niveaux de trafics attendus à terme sur la voirie concernée et de la densité de population à proximité de cette dernière.

Tableau 2 : Définition des niveaux d'étude

Trafic à l'horizon d'étude et densité de population (hab/km ²) dans la bande d'étude	> 50 000 véh/j OU > 5 000 uvp/h	25 000 véh/j à 50 000 véh/j OU 2 500 uvp/h à 5 000 uvp/h	10 000 véh/j à 25 000 véh/j OU 1 000 uvp/h 2 500 uvp/h	≤ 10 000 véh/j OU 1 000 uvp/h
G I Bâti avec densité ≥ 10 000 hab/km ²	I	I	II	II si L projet > 5km OU III si L projet ≤ 5km
G II Bâti avec densité >2 000 et < 10 000 hab/km ²	I	II	II	II si L projet > 25km OU III si L projet ≤ 25km
G III Bâti avec densité < 2 000 hab/km ²	I	II	II	II si L projet > 50km OU III si L projet ≤ 50km
G IV Pas de bâti	III	III	IV	IV

Source : Note méthodologique du CERTU – Février 2005

Compte-tenu d'une part des trafics attendus sur les axes étudiés (jusqu'à 49 991 véh/j sur les axes routiers impactés de plus de ±10 % par le projet), et d'autre part de la densité de population sur le domaine d'étude (de type GIII), la note méthodologique citée précédemment préconise la réalisation d'une étude de niveau II.

Une étude de niveau II comprend les éléments suivants :

- un diagnostic de l'état actuel de la qualité de l'air (données bibliographiques et mesures *in situ*),
- une évaluation des impacts sur la qualité de l'air :
 - estimation des émissions de polluants au niveau du domaine d'étude,
 - estimation des concentrations de polluants dans la bande d'étude autour du projet (modélisation de la dispersion des émissions),
- une évaluation simplifiée des impacts sur la santé humaine via l'IPP (Indice Pollution Population),
- une proposition de mesures de lutte contre la pollution atmosphérique,
- une estimation des coûts collectifs.

2.5 Polluants étudiés

Conformément à la note méthodologique du CERTU, dans le cadre d'une étude de niveau II, les 8 polluants à prendre en considération sont les suivants :

- les oxydes d'azote (NO_x),
- le monoxyde de carbone (CO),
- les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM),
- le benzène (C_6H_6),
- les particules émises à l'échappement (PM10 et PM2,5),
- le dioxyde de soufre (SO_2),
- le nickel (Ni),
- le cadmium (Cd).

3.2 Climatologie

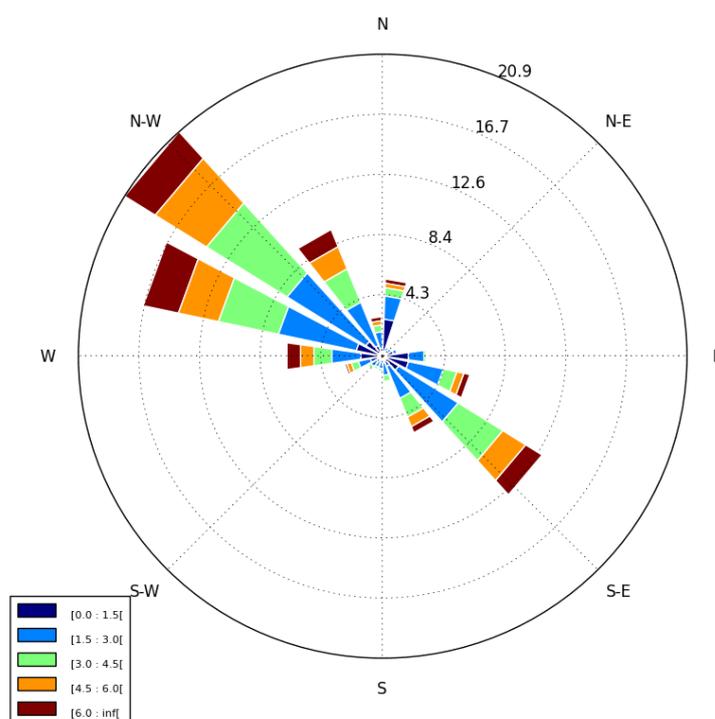
La description de la climatologie de la zone d'étude est réalisée à partir des données statistiques des stations Météo-France de Toulouse-Blagnac et de Lavar, stations météorologiques représentatives du domaine d'étude situées respectivement à 30 km au sud-ouest et 10 km au sud-est de la zone d'étude.

Situé entre l'Atlantique et la Méditerranée, encore dans la zone d'influence du relief pyrénéen et du Massif central, les communes de Buzet-sur-Tarn et de Saint-Sulpice possèdent un climat océanique dégradé à influence méditerranéenne et continentale, caractérisé par un été très sec et très chaud, un automne bien ensoleillé, un hiver doux et un printemps marqué par de fortes pluies et des orages violents.

Les vents dominants sont, par ordre d'importance :

- le vent de nord-ouest (apportant généralement l'humidité de l'océan Atlantique),
- le vent d'autan (venant du sud-est),
- le vent du nord, peu fréquent et généralement froid et sec (amenant l'air de masses anticycloniques froides placées sur le nord de l'Europe).

Figure 5 : Rose des vents décennale (2003 - 2012)

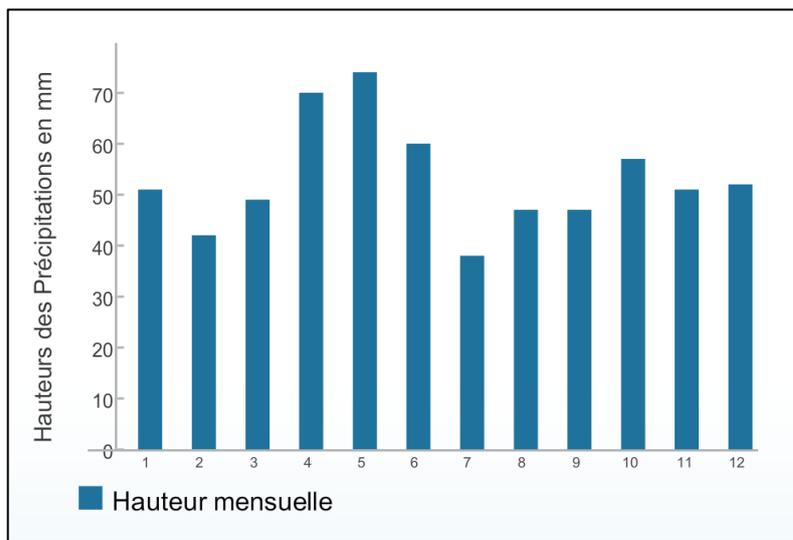


Source : Météo-France – Station Météo-France de Lavar

3.2.1 La pluviométrie

A Toulouse, le nombre moyen de jours de précipitations annuel s'élève à 96. La quantité moyenne annuelle de précipitations est de 638,3 mm. Ces précipitations peuvent être importantes durant le printemps. Les épisodes neigeux représentent en moyenne 7 jours par an.

Figure 6 : Pluviométrie moyenne à Toulouse

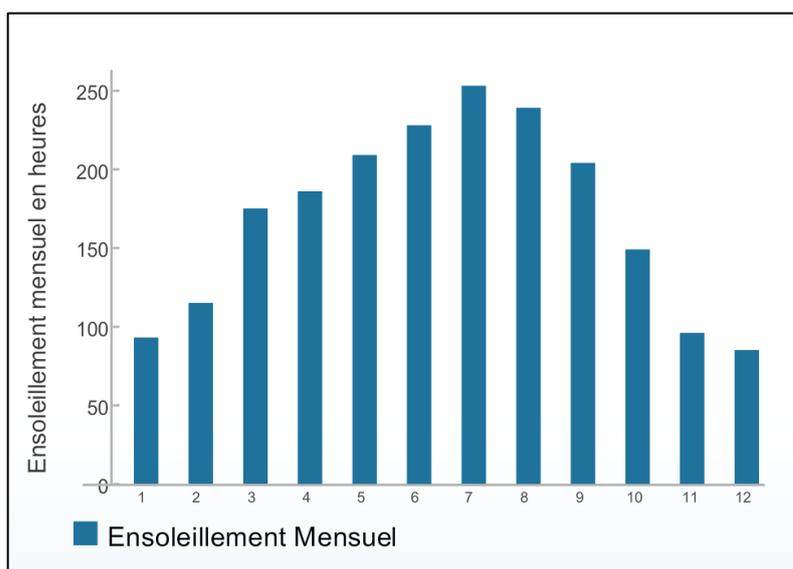


Source : Météo-France – Pluviométrie normale sur 30 ans – Station Météo-France de Toulouse-Blagnac

3.2.2 L'ensoleillement

La durée moyenne d'ensoleillement est de 2031 heures par an à Toulouse, soit une durée supérieure à la moyenne nationale. Le nombre moyen de jours avec un faible ensoleillement s'élève à 119 jours par an alors que le nombre de jours avec un fort ensoleillement atteint 84 jours par an.

Figure 7 : Ensoleillement moyen à Toulouse

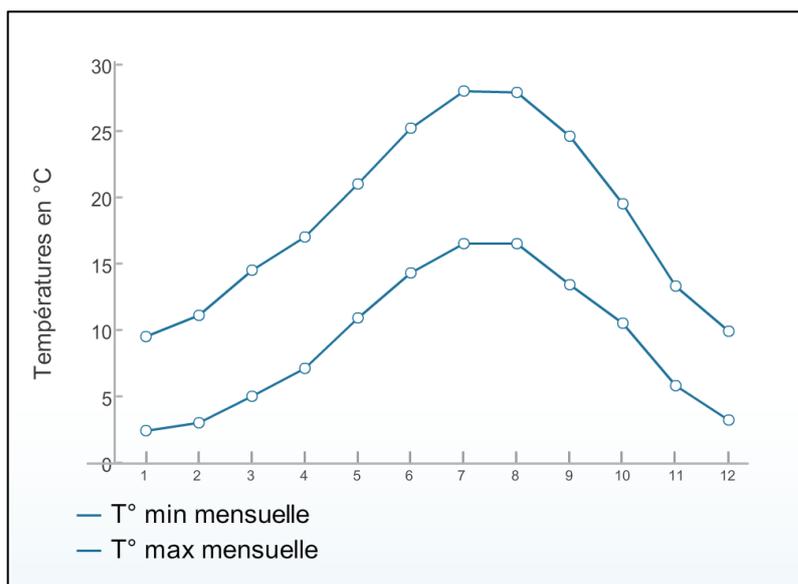


Source : Météo-France – Ensoleillement normal sur 30 ans – Station Météo-France de Toulouse-Blagnac

3.2.3 Les températures

La température moyenne sur la station Météo-France de Toulouse-Blagnac est de 13,8°C.

Figure 8 : Températures moyennes à Toulouse



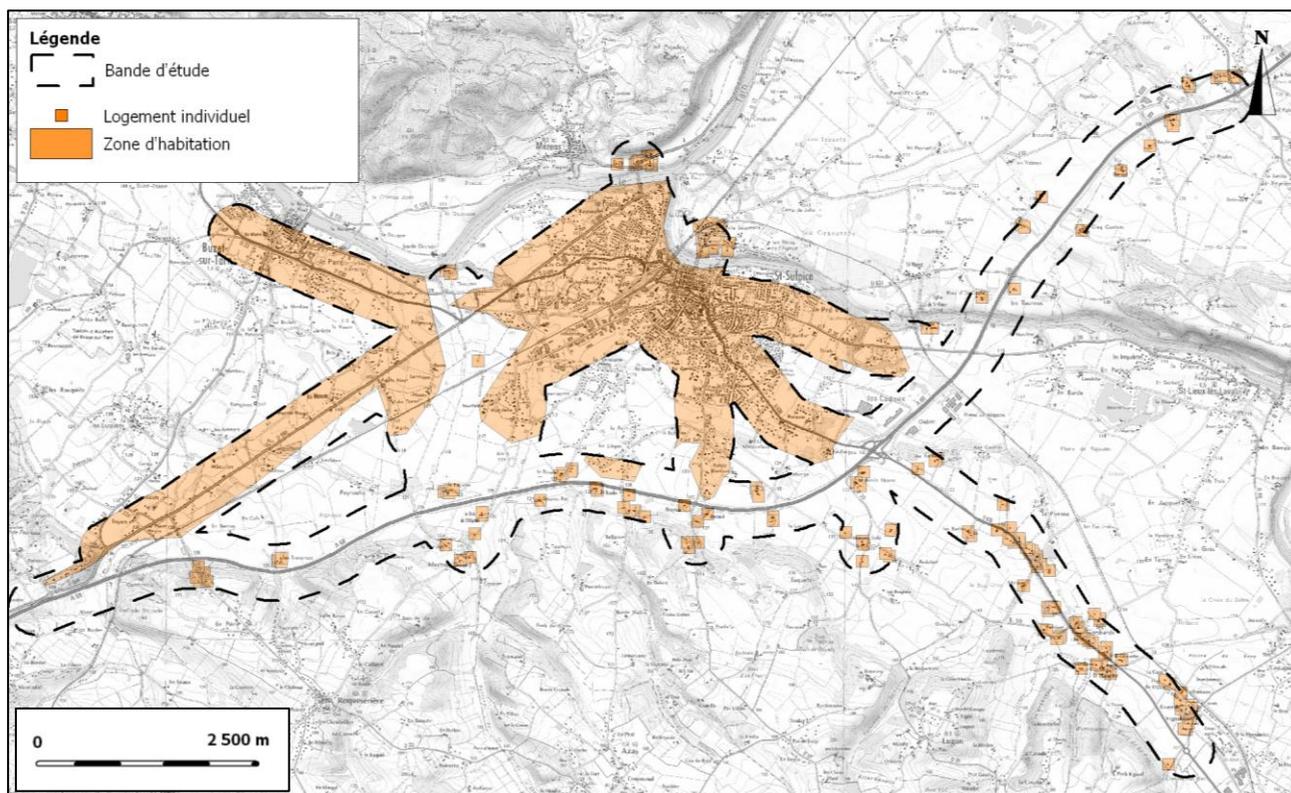
Source : Météo-France – Températures normales sur 30 ans – Station Météo-France de Toulouse-Blagnac

3.3 Population

3.3.1 Population générale

Les données de répartition de la population sur la zone d'étude, acquises auprès de l'INSEE (données de population issues du recensement de la population de 2009), permettent de connaître le nombre d'habitants à l'échelle communale.

Figure 9 : Répartition de la population sur le domaine d'étude

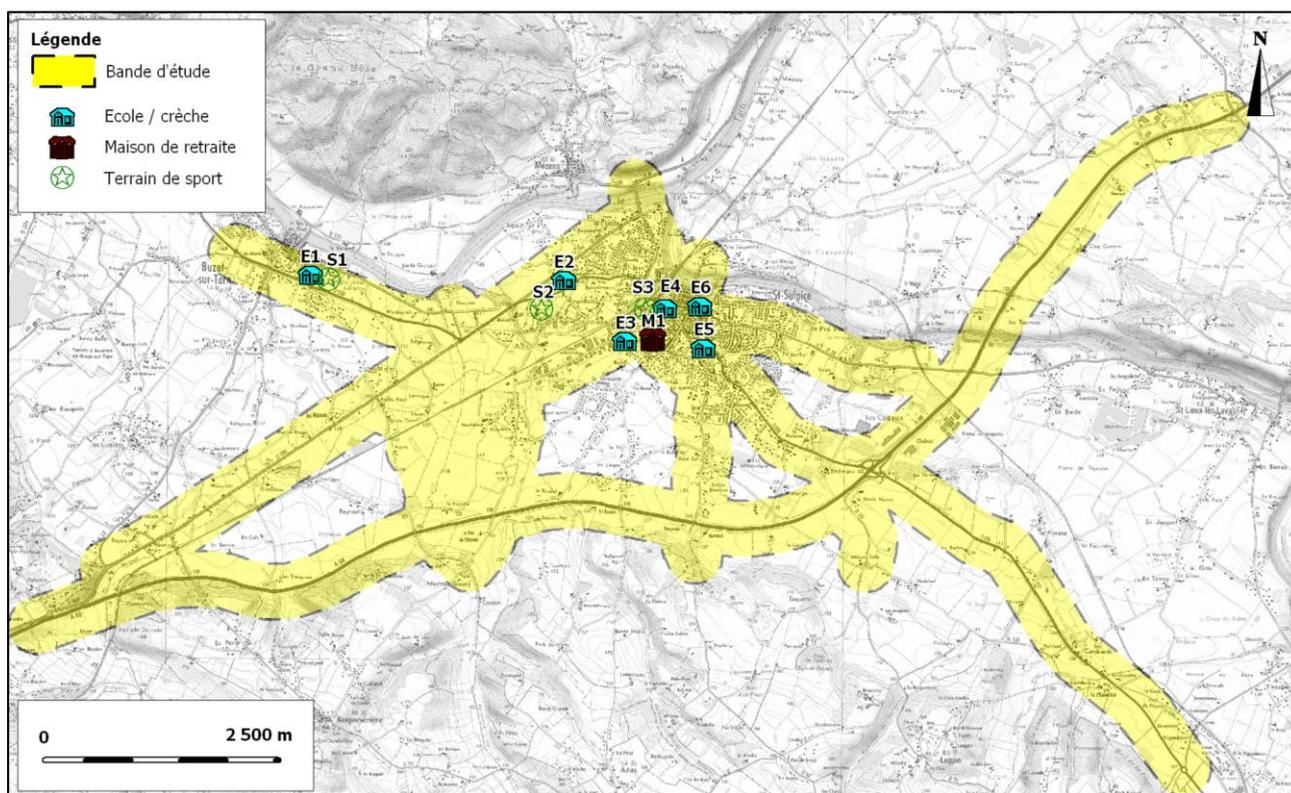


Source : Fond de plan géoportail - IGN

3.3.2 Populations sensibles

Il apparait clairement que certaines populations sont plus sensibles que d'autres en termes de santé. C'est pourquoi, dans le cadre d'une étude d'impact sur la santé, il est important de localiser les sites dits « sensibles » (écoles, crèches, équipements sportifs, maisons de retraite...) dans le domaine d'étude. L'inventaire cartographique des lieux sensibles a permis de mettre en évidence 10 sites sensibles dans la bande d'étude (300 m de part et d'autre des axes étudiés). Ces sites sont localisés sur la carte suivante.

Figure 10 : Localisation des populations sensibles



Source : Fond de plan géoportail - IGN

4. Qualification de l'état initial

Avant de décrire l'état initial de la qualité de l'air à partir de données bibliographiques et de mesures *in situ*, des notions générales sur les polluants atmosphériques sont présentées.

4.1 Notions générales sur les polluants atmosphériques

4.1.1 Présentation et sources d'émission

Les polluants atmosphériques sont trop nombreux pour être surveillés en totalité. Certains d'entre eux sont choisis parce qu'ils sont caractéristiques de type de pollution (industrielle ou automobile) et parce que leurs effets nuisibles pour l'environnement et/ou la santé sont avérés. Les principaux indicateurs de pollution atmosphérique sont les suivants :

- **Oxydes d'azote (NO_x)** : Les oxydes d'azote sont formés lors de combustions, par oxydation de l'azote contenu dans le carburant. La proportion entre le NO (monoxyde d'azote) et le NO₂ (dioxyde d'azote) varie selon le procédé de combustion, et est entre autre fonction de la température. Le NO est émis majoritairement, mais il s'oxyde en NO₂ dans l'air d'autant plus rapidement que la température est élevée. Dans l'air ambiant, le NO₂ est essentiellement issu des sources de combustions automobile, industrielle et thermique.
- **Composés Organiques Volatils (COV)** : Les composés organiques volatils (dont le benzène) sont libérés lors de l'évaporation des carburants (remplissage des réservoirs), ou dans les gaz d'échappement. Au niveau national, ils sont émis majoritairement par le trafic automobile (34 %), le reste des émissions provenant de processus industriels.
- **Particules en suspension (PM)** : Les combustions industrielles, le chauffage domestique et l'incinération des déchets sont parmi les émetteurs les plus importants de particules. Toutefois, au niveau national, la plus grande part de ces émissions provient des transports (environ 40 %). Les poussières les plus fines sont surtout émises par les moteurs diesel. On peut distinguer les particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) et les particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (PM2,5).
- **Monoxyde de carbone (CO)** : Les émissions de monoxyde de carbone proviennent à 40 % environ du trafic routier au niveau national, bien que ce polluant ne représente en moyenne que 6 % des gaz d'échappement d'un véhicule à essence et qu'un véhicule diesel en émette 25 fois moins.
- **Dioxyde de soufre (SO₂)** : Les émissions de dioxyde de soufre peuvent être d'origine naturelle (océans et volcans), mais sont surtout d'origine anthropique en zone urbaine et industrielle. Le SO₂ est un sous-produit de combustion du soufre contenu dans des matières organiques. Les émissions de SO₂ sont donc directement liées aux teneurs en soufre des combustibles (gazole, fuel, charbon...). Le dioxyde de soufre est généralement associé à une pollution d'origine industrielle, en raison principalement des consommations en fioul lourd et charbon du secteur. Le secteur automobile diesel contribue, dans une faible mesure, à ces émissions.
- **Métaux lourds** : Les émissions de métaux lourds tels que le cadmium (Cd) ou le nickel (Ni) proviennent de différentes sources. Le cadmium (Cd) est émis lors de la production de zinc, de l'incinération de déchets et de la combustion des combustibles minéraux solides, du fioul lourd et de la biomasse. Le nickel (Ni) est émis essentiellement par les raffineries.

4.1.2 Impacts sanitaires des polluants atmosphériques

- **Oxydes d'azote (NO_x)** : Les effets sur la santé sont des irritations. Le NO₂ pénètrent dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut, dès 200 µg/m³, entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique et chez les enfants, augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes ainsi que diminuer les défenses immunitaires. Il faut aussi tenir compte de l'interaction entre l'O₃ et le NO₂.
- **Composés Organiques Volatils (COV)** : Les effets sont très divers selon les polluants : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation (aldéhydes), à une diminution de la capacité respiratoire jusqu'à des risques d'effets mutagènes et cancérigènes (benzène).
- **Particules en suspension (PM)** : Les particules les plus grosses sont retenues dans les voies aériennes supérieures. Les plus fines, à des concentrations relativement basses, peuvent, surtout chez l'enfant, irriter les voies respiratoires ou altérer la fonction respiratoire. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes : c'est le cas de certains hydrocarbures aromatiques polycycliques. Il n'existe pas de seuil en deçà duquel les particules n'ont pas d'effet sur la santé.
- **Monoxyde de carbone (CO)** : Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang conduisant à un manque d'oxygénation du système nerveux, du cœur, des vaisseaux sanguins. A doses importantes et répétées, il peut être à l'origine d'intoxication chronique avec céphalées, vertiges, asthénie, vomissements. En cas d'exposition prolongée et très élevée, il peut être mortel ou laisser des séquelles neuropsychiques irréversibles.
- **Dioxyde de soufre (SO₂)** : Le SO₂ est un gaz irritant. Le mélange acido-particulaire peut, selon les concentrations des différents polluants, déclencher des effets bronchospastiques chez l'asthmatique, augmenter les symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (toux, gêne respiratoire), altérer la fonction respiratoire chez l'enfant (baisse de la capacité respiratoire, excès de toux ou de crise d'asthme).
- **Métaux lourds** : Ces métaux ont la propriété de s'accumuler dans l'organisme. Le cadmium est facilement absorbé par les voies digestives et pulmonaires. Après son passage dans le sang, il est stocké dans le foie et les reins. Cela peut entraîner des perturbations des fonctions rénales, l'apparition d'hypertension et la possibilité de favoriser un cancer de la prostate pour les travailleurs en contact avec le cadmium. Le nickel est un allergène puissant et est responsable de troubles digestifs.

4.1.3 La réglementation des polluants atmosphériques

Source : article R221.1 Code de l'environnement

Les concentrations de pollution de l'air sont réglementées. On distingue 5 niveaux de **valeurs réglementaires** :

- **Objectif de qualité** : niveau de concentration à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.
- **Valeur cible** : niveau de concentration à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- **Valeur limite pour la protection de la santé** : niveau de concentration à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
- **Seuil d'information et de recommandation** : niveau de concentration au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.
- **Seuil d'alerte de la population** : niveau de concentration au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Tableau 3 : Réglementation du dioxyde d'azote (NO₂)

Période de référence	Objectif de qualité	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 40 µg/m ³	-
Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Centile 98 : (à partir des valeurs moyennes horaires) 200 µg/m ³	Jusqu'au 31/12/2009
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Centile 99,8 : (à partir des valeurs moyennes horaires) 200 µg/m ³	2010
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 40 µg/m ³	2010
Période de référence	Seuils d'information et d'alerte	
1 heure	Seuil de recommandation et d'information : 200 µg/m ³ (moyenne horaire)	
1 heure	Seuil d'alerte : 400 µg/m ³ (moyenne horaire pendant 3 heures consécutives) 200 µg/m ³ si la procédure d'information et de recommandation a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain.	

Tableau 4 : Réglementation du benzène (C₆H₆)

Période de référence	Objectif de qualité	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 2 µg/m ³	-
Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 5 µg/m ³	2010

Tableau 5 : Réglementation des particules en suspension PM10

Période de référence	Objectif de qualité	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 30 µg/m ³	-
Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Centile 90,4 : (à partir des valeurs moyennes journalières) 50µg/m ³	2005
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 40 µg/m ³	2005
Période de référence	Seuils d'information et d'alerte	
24 heures	Seuil de recommandation et d'information : 50 µg/m ³ (moyenne 24 heures)	
24 heures	Seuil d'alerte : 80 µg/m ³ (moyenne 24 heures)	

Tableau 6 : Réglementation des particules en suspension PM2,5

Période de référence	Objectif de qualité	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 10 µg/m ³	-
Période de référence	Valeur cible	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 20 µg/m ³	2010
Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 28 µg/m ³ 25 µg/m ³	2011 2015

Tableau 7 : Réglementation du monoxyde de carbone (CO)

Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures : 10 mg/m ³	2005

Tableau 8 : Réglementation du dioxyde de soufre (SO₂)

Période de référence	Objectif de qualité	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Moyenne annuelle : 50 µg/m ³	-
Période de référence	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Date d'application
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Centile 99,7 : (à partir des valeurs moyennes horaires) 350 µg/m ³	2005
Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	Centile 99,2 : (à partir des valeurs moyennes horaires) 125 µg/m ³	2005
Période de référence	Seuils d'information et d'alerte	
1 heure	Seuil de recommandation et d'information : 300 µg/m ³ (moyenne horaire)	
1 heure	Seuil d'alerte : 500 µg/m ³ (moyenne horaire pendant 3 heures consécutives)	

Tableau 9 : Réglementation des métaux lourds

Composé	Période de référence	Valeur cible	Date d'application
Cadmium	Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	5 ng/m ³	31/12/2012

Composé	Période de référence	Valeur cible	Date d'application
Nickel	Année civile (1 ^{er} janvier au 31 décembre)	20 ng/m ³	31/12/2012

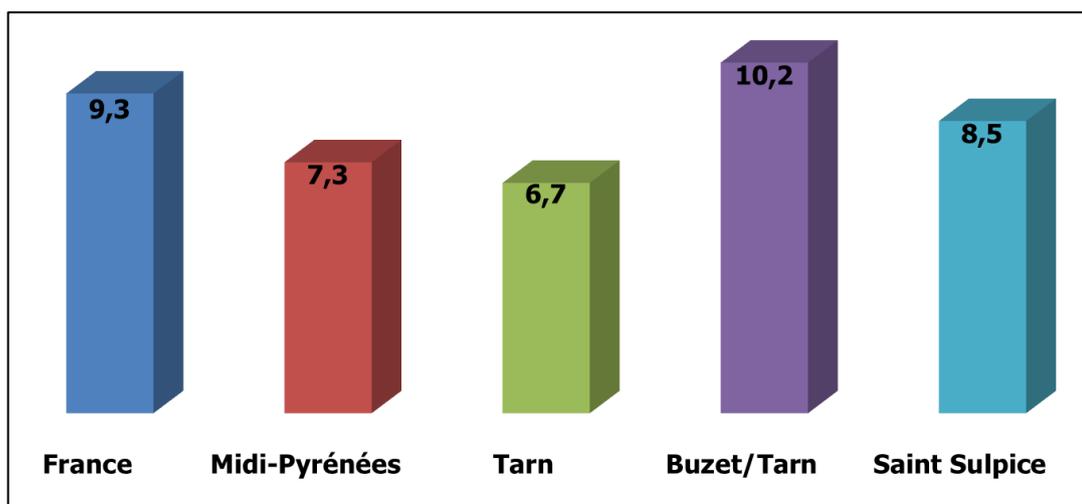
4.3 Données bibliographiques

Ce paragraphe a pour objectif de décrire la qualité de l'air de la zone d'étude à partir de données bibliographiques. Cette analyse s'appuiera sur les informations (émissions et concentrations) disponibles de l'association agréée de surveillance de la qualité de l'air de la région Midi-Pyrénées : ORAMIP.

4.3.1 Bilan des émissions atmosphériques

Le tableau suivant expose le bilan des émissions atmosphériques nationales, régionales, départementales et des communes de Buzet-sur-Tarn et Saint-Sulpice (en tonnes équivalent-CO₂ par an et par habitant ou T_{éq}CO₂/an/hab) :

Figure 11 : Quantification des émissions en T_{éq}CO₂/an/hab (année 2009)

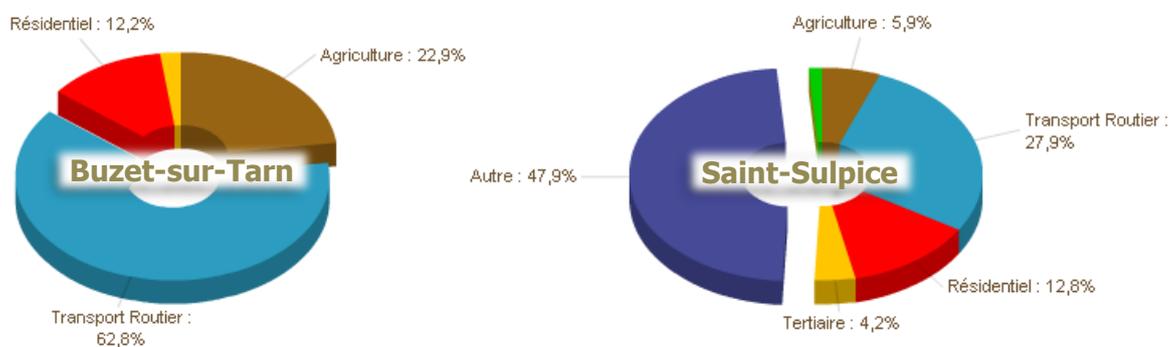


Source : ORAMIP

Remarque : L'équivalent-CO₂ désigne le potentiel de réchauffement global (PRG) d'un gaz à effet de serre (GES), calculé par équivalence avec une quantité de CO₂ qui aurait le même PRG.

La figure suivante présente la répartition des émissions des émissions atmosphériques en T_{éq}CO₂/an/hab par secteur d'activité pour les communes de Buzet-sur-Tarn et Saint-Sulpice :

Figure 12 : Répartition des émissions de polluants par secteur d'activité (en T_{éq}CO₂/an/hab - année 2009)



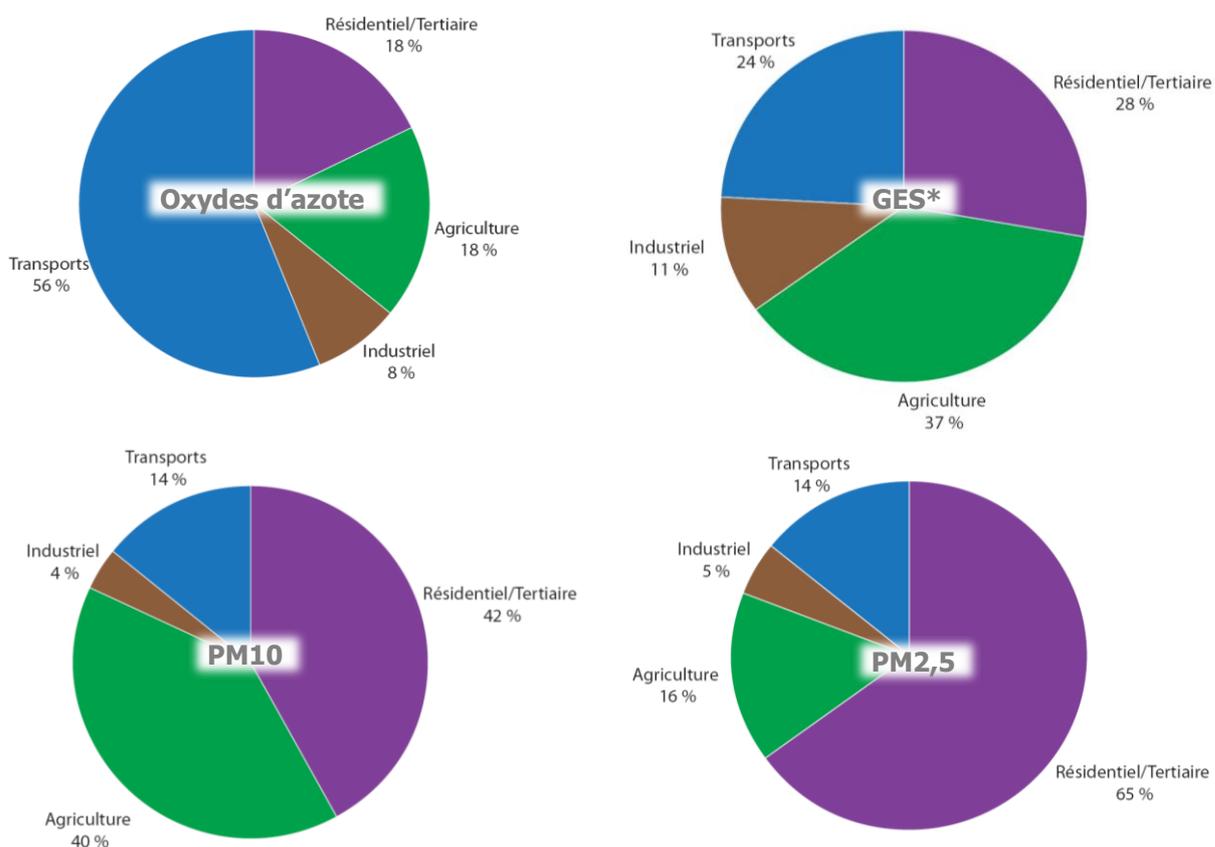
Source : ORAMIP

Sur la commune de Buzet-sur-Tarn, les émissions de polluants atmosphériques sont principalement issues du secteur du transport routier (près de 63 %) et dans une moindre mesure de l'agriculture (près de 23 %).

Sur la commune de Saint-Sulpice, les émissions de polluants atmosphériques sont principalement issues du secteur des déchets (près de 48 %) et du transport routier (près de 28 %).

Dans le Tarn, les émissions polluantes sont réparties selon les secteurs d'activités suivants :

Tableau 10 : Répartition des émissions de polluants selon les secteurs d'activités



Source : ORAMIP

* GES : gaz à effet de serre

4.3.2 Bilan de la qualité de l'air de la zone d'étude en 2011

Le site de mesure de la qualité de l'air de la zone d'étude correspond à la station ORAMIP de Bessières qui suit les concentrations des particules en suspension de diamètre inférieur à 10 microns (PM10) en continu 24h/24 à proximité de l'incinérateur ECONOTRE. Des mesures ponctuelles complémentaires y sont réalisées pour le suivi des dioxines, des métaux (arsenic, cadmium, plomb, mercure, nickel), du dioxyde de soufre, des oxydes d'azote et de l'acide chlorhydrique.

Néanmoins, s'agissant d'une station de proximité industrielle, celle-ci ne peut être représentative des concentrations en polluants attendues sur la zone d'étude.

De plus, aucune donnée relative à la zone d'étude n'ayant été collectée au moyen de campagne de mesures ponctuelle, il n'existe donc pas de mesures de la qualité de l'air représentative sur le secteur d'étude.

Cependant, différentes caractéristiques du territoire liées à sa situation géographique permettent d'établir une évaluation de sa qualité de l'air. Le contexte géographique est le suivant :

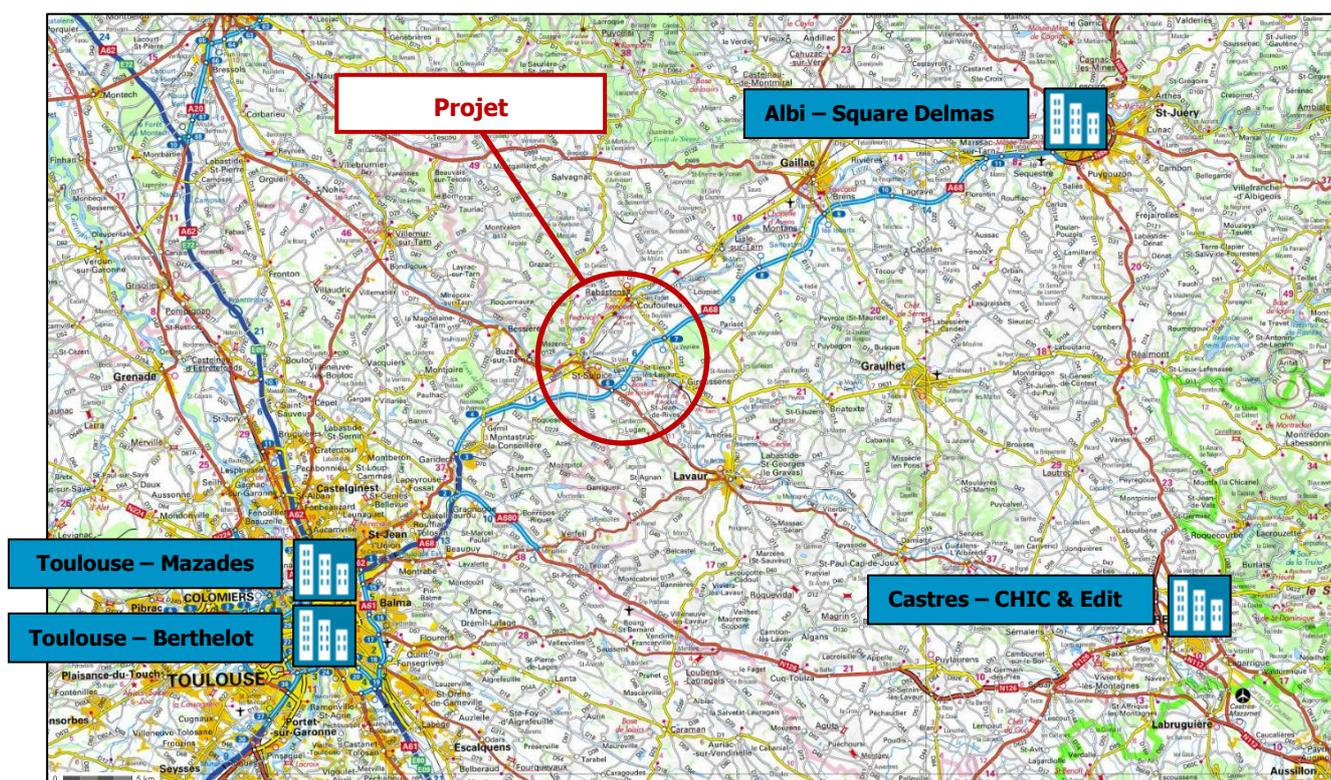
- un territoire ceinturé par les agglomérations de Toulouse, Albi et Castres ;
- la présence d'influences liées à deux vents : un vent de nord-ouest et d'un vent de sud-est ;
- l'absence de tout obstacle géographique qui serait susceptible de limiter les impacts d'une dégradation de la qualité de l'air sur le territoire.

Dès lors les informations sur la qualité de l'air les plus proches correspondent aux agglomérations de Toulouse, Albi et Castres. Ces dernières sont de type urbain et ne sont pas réellement représentatives de la qualité de l'air de la zone d'étude. A titre indicatif, seront présentées les mesures effectuées en 2010 sur les stations du réseau d'ORAMIP les plus proches de la zone d'étude à savoir :

- les stations de Toulouse « Mazades » et « Berthelot » ;
- la station d'Albi « Square Delmas » ;
- les stations de Castres « CHIC » et « Edit ».

Ces stations, situées respectivement à environ 24 et 26 km au sud-ouest, 40 km au nord-est et 50 km au sud-est de la zone d'étude sont de type urbain (station réalisant un suivi de l'exposition moyenne des personnes et de l'environnement en zone urbanisée). La figure suivante présente leur localisation.

Figure 13 : Localisation des stations de mesures d'ORAMIP



Source : ORAMIP et Fond de plan géoportail – IGN

Le tableau suivant présente les polluants mesurés sur ces cinq stations de mesures.

RACISO01113-02/CACISO130740	
FA- CBE - CLY	
15/05/2013	Page : 34/170

Tableau 11 : Polluants mesurés sur les stations urbaines de Toulouse, Albi et Castres

Station	Type	NO ₂	PM10	PM2,5	SO ₂	Métaux
Toulouse « Mazades »	urbaine	oui	oui	oui	non	non
Toulouse « Berthelot »	urbaine	oui	oui	oui	oui	oui
Albi « Square Delmas »	urbaine	oui	oui	non	oui	non
Castres « CHIC »	urbaine	oui	non	non	non	non
Castres « Edit »	urbaine	non	oui	non	non	non

Source : ORAMIP

Le tableau ci-dessous présente les concentrations moyennes annuelles mesurées par l'ORAMIP pour ces cinq stations sur l'année 2011.

Tableau 12 : Concentrations moyennes mesurées en 2011

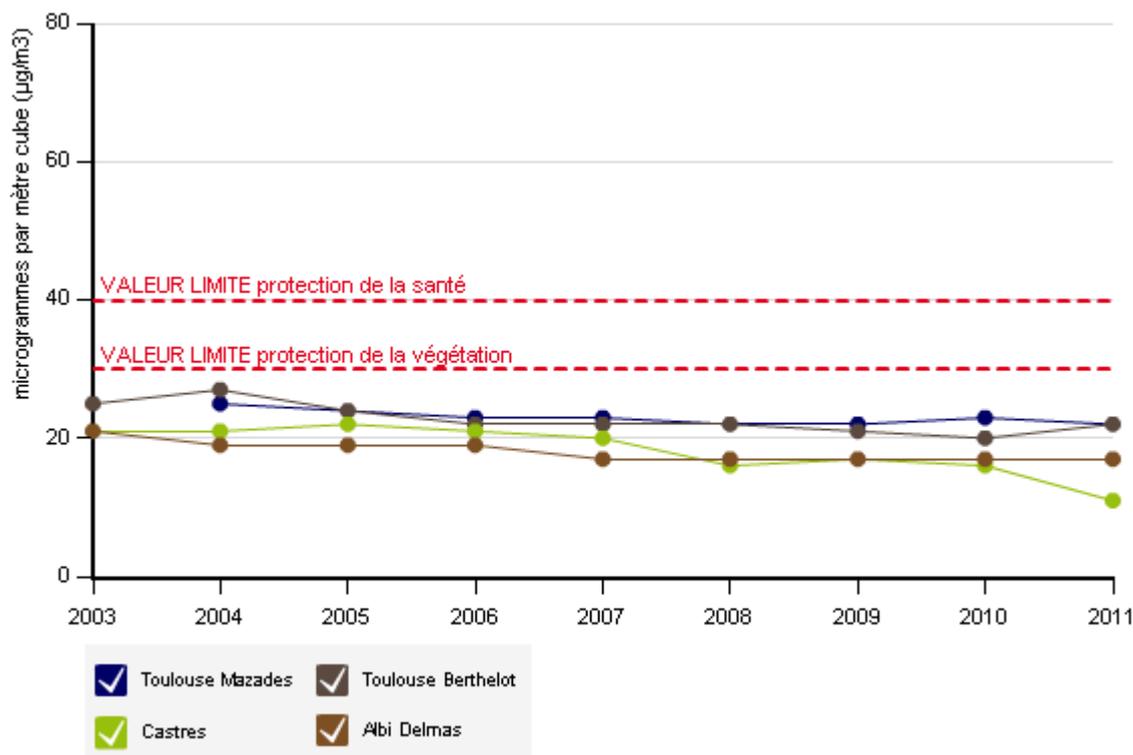
Station	NO ₂ (µg/m ³)	PM10 (µg/m ³)	PM2,5 (µg/m ³)	SO ₂ (µg/m ³)	Nickel (ng/m ³)	Cadmium (ng/m ³)
Toulouse « Mazades »	22	26	21	-	-	-
Toulouse « Berthelot »	22	25	19	0,3	0,95	0,12
Albi « Square Delmas »	17	25	-	0,9	-	-
Castres « CHIC »	12	-	-	-	-	-
Castres « Edit »	-	25	-	-	-	-

Source : ORAMIP

4.3.2.1 Dioxyde d'azote (NO₂)

Les concentrations mesurées sur les stations de Mazades, Berthelot, Square Delmas et CHIC en 2011 respectent tous les seuils réglementaires. Les moyennes annuelles sont stables depuis le début des mesures sur ces sites (2003 ou 2004).

Figure 14 : Evolution des concentrations en NO₂



Source : ORAMIP

En 2011, les niveaux de dioxyde d'azote sont restés relativement stables en moyenne annuelle. Les événements ponctuels de pollution au dioxyde d'azote ont été moins nombreux que les années précédentes.

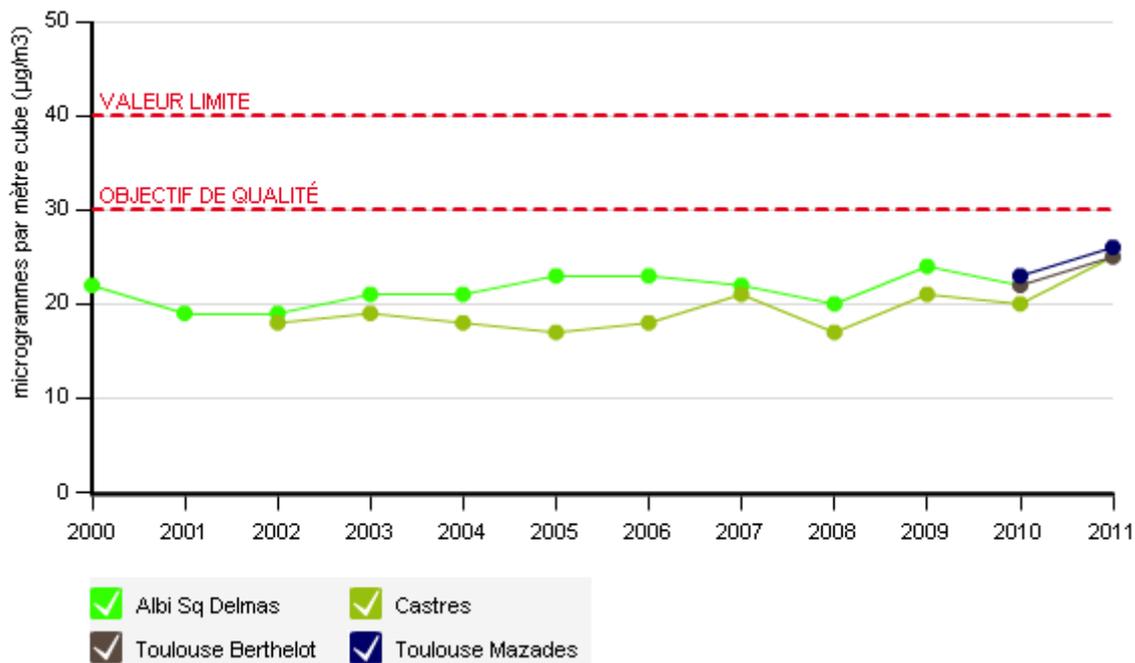
Habituellement, les concentrations en dioxyde d'azote sont plus élevées en période hivernale (octobre à mars) en raison des conditions météorologiques moins favorables à une bonne dispersion des polluants (situation d'inversion thermique) et en raison de l'augmentation des émissions dues aux processus de combustion (chauffages individuels et collectifs) qui s'additionnent à celles du trafic routier.

De plus, les concentrations en NO₂ sont directement corrélées à la circulation automobile : on relève typiquement deux pics de pollution correspondant aux heures de pointes du trafic du matin et du soir.

4.3.2.2 Particules (PM10 et PM2,5)

Pour les particules (PM10), les concentrations mesurées sur les stations de Mazades, Berthelot, Square Delmas et CHIC en 2011 respectent tous les seuils réglementaires. Les moyennes annuelles sont stables, avec une augmentation par rapport à 2010.

Figure 15 : Evolution des concentrations en PM10

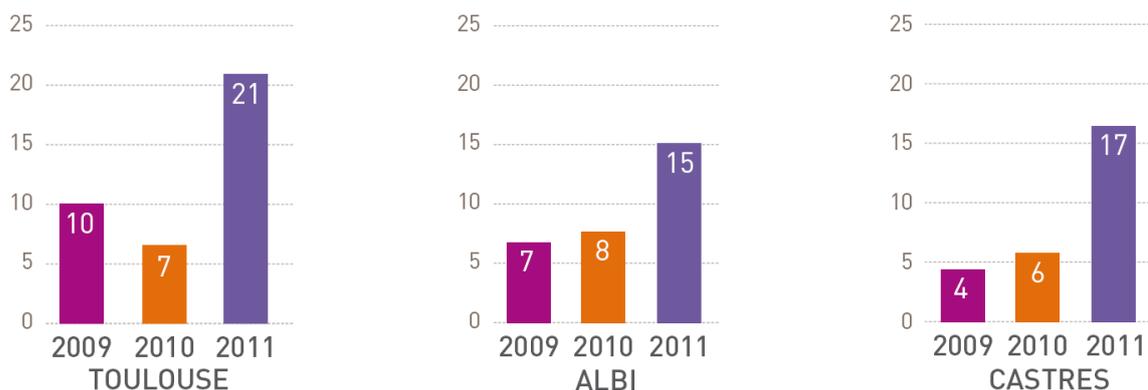


Source : ORAMIP

L'année 2011 a été marquée par la forte augmentation des niveaux moyens en PM10 sur le département. La hausse des moyennes annuelles par rapport à 2010 est ainsi de 14 % pour Toulouse et 18 % pour Albi et Castres.

Les événements de pollution aux particules ont également été plus nombreux au cours de cette année. 21 événements de pollution ont été constatés sur Toulouse contre 7 en 2010, 15 événements sur Albi contre 8 en 2010, et 17 sur Castres contre 6 en 2010. La situation reste inférieure aux valeurs limites mais cette situation n'a jamais été observée auparavant sur la région.

Figure 16 : PM10 – Evolution du nombre de jours de dépassement du seuil de 50 µg/m³



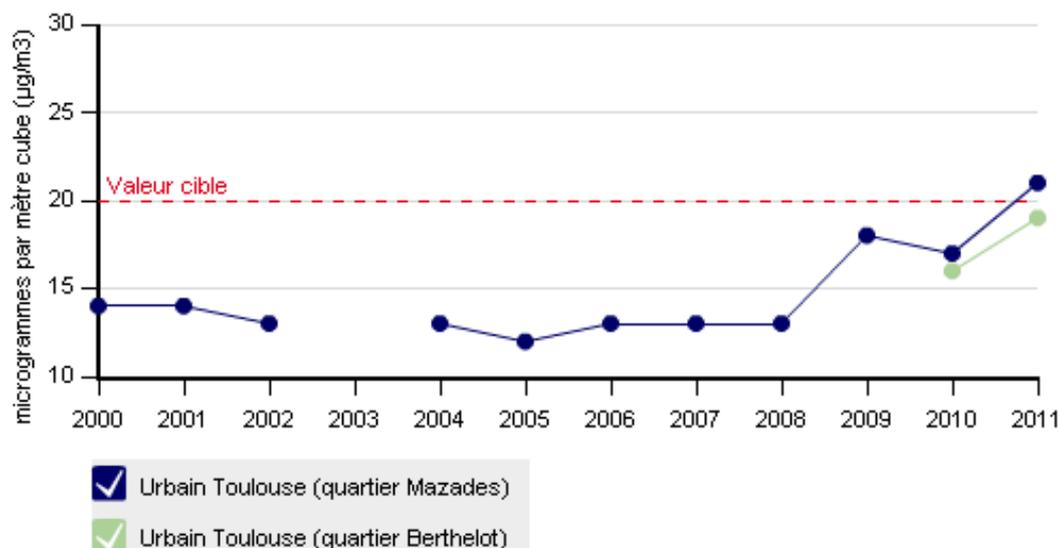
Source : ORAMIP

Pour les particules (PM_{2,5}) les concentrations mesurées sur la station Berthelot en 2011 respectent tous les seuils réglementaires. En revanche, les concentrations mesurées sur la station Mazades ne respectent pas la valeur cible, pour atteindre une concentration moyenne annuelle de 21 µg/m³.

Les moyennes annuelles sont en augmentation par rapport à 2010.

Les concentrations en particules PM_{2,5} augmentent lorsque les conditions météorologiques sont stables (en hiver comme en été) et sont à corréluer avec la circulation automobile.

Figure 17 : Evolution des concentrations en PM_{2,5}



Source : ORAMIP

En 2011, 2 procédures d'information ont été déclenchées sur l'agglomération toulousaine en raison de concentrations élevées en particules dans l'air ambiant. La tendance est similaire pour les PM_{2,5} avec une hausse de 17 % en moyenne sur l'agglomération et le non-respect de la valeur cible en moyenne annuelle pour la première fois depuis l'installation de ce suivi.

4.3.2.3 Dioxyde de soufre (SO₂)

Les niveaux annuels de SO₂ sur les stations Berthelot, Square Delmas et CHIC sont très faibles et bien inférieurs à l'objectif de qualité (50 µg/m³). Années après années, les concentrations en dioxyde de soufre diminuent et sont nettement inférieures aux seuils réglementaires.

Tableau 13 : Evolution des concentrations en SO₂

Moyenne annuelle (µg/m ³)	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Toulouse Berthelot	6	5	3	3	2	2	2	0,9	0,7	0,4	0,5	0,5	0,3
Albi Square Delmas	6	5	4	4	4	2	2	1	1	1	1	0,9	0,9
CHIC	-	-	3	3	3	4	3	2	3	-	-	-	-

Source : ORAMIP

Remarque : compte tenu des valeurs très faibles relevées, les mesures de dioxyde de soufre ont été arrêtées fin 2007 sur la station de mesures de Castres « CHIC ».

L'évolution des concentrations moyennes annuelles est essentiellement liée à la diminution du taux de soufre dans les carburants, à l'amélioration du traitement des rejets industriels et à l'arrêt de certaines activités.

Le dioxyde de soufre étant émis principalement lors de l'utilisation de combustibles fossiles soufrés, notamment par les industries et le transport, les pics de pollution au SO₂ s'observent principalement en période hivernale. Mais depuis l'arrêt de la centrale thermique (28/03/2006), il n'y a plus de pic de pollution au dioxyde de soufre à Albi.

4.3.2.4 Métaux (Cd, Ni)

Le suivi des métaux particuliers tels que le cadmium et le nickel met en évidence une situation satisfaisante avec des niveaux de concentrations stables et systématiquement inférieurs aux valeurs règlementaires.

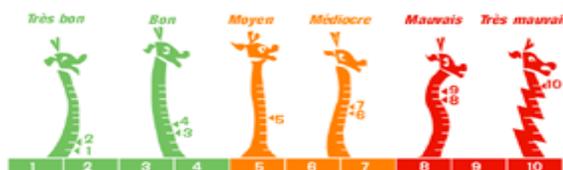
Tableau 14 : Evolution des concentrations en cadmium en nickel – station Berthelot

Moyenne annuelle (ng/m ³)	Valeur cible	2007	2008	2009	2010	2011
Cadmium	5	0,20	0,13	0,53	0,14	0,12
Nickel	20	1,31	0,99	2,81	1,	0,95

4.3.2.5 L'indice ATMO

L'indice ATMO, diffusé quotidiennement au grand public, est un indicateur qui permet de caractériser la qualité de l'air moyenne de chaque jour par un seul chiffre compris entre 1 (très bonne) et 10 (très mauvaise).

Figure 18 : Echelle de l'indice ATMO représenté par la girafe ATMO

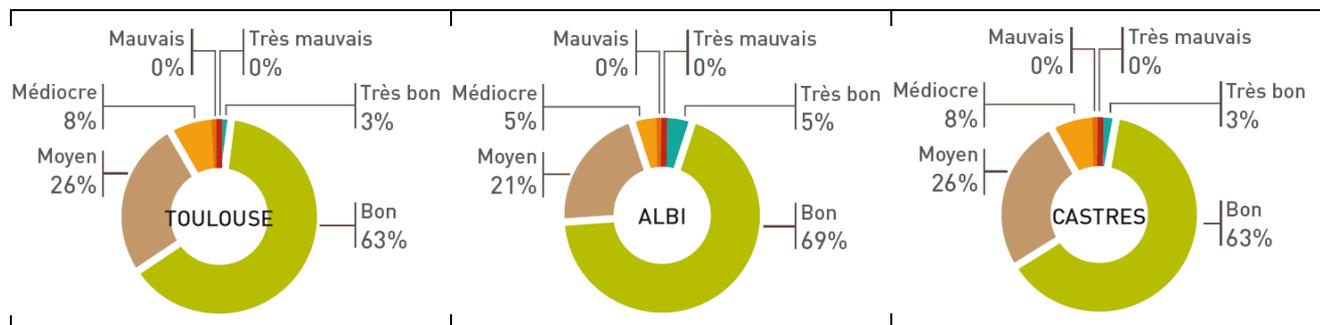


Quatre polluants (NO₂, SO₂, O₃ et PM10) entrent en compte dans le calcul de cet indice. Quatre sous-indices sont calculés à partir de la concentration de ces quatre polluants. Pour le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et l'ozone, la concentration horaire maximale de la journée est prise en compte. Pour les PM10, est prise en compte la concentration journalière. Le sous-indice le plus élevé définit l'indice ATMO du jour.

La figure suivante présente les indices ATMO pour les agglomérations de Toulouse, Albi et Castres.

A partir des données issues du site CLIMAGIR et du rapport d'activité 2011 de l'ORAMIP, on constate pour ce territoire une qualité de l'air majoritairement bonne tout au long de l'année, avec néanmoins un événement particulier enregistré le 03 mars 2011 sur une large partie de l'Europe ayant eu pour conséquence un indice mauvais sur ces trois agglomérations.

Figure 19 : Indice ATMO de la qualité de l'air en 2011 pour les agglomérations de Toulouse, Albi et Castres



Source : ORAMIP

4.4 Campagne de mesure in situ

Afin de qualifier la qualité de l'air, une campagne de mesures dans l'environnement a été réalisée par BURGEAP. Conformément à la note méthodologique du CERTU, la campagne de mesures a été adaptée aux enjeux de l'étude, ainsi seuls 2 des 8 polluants étudiés dans le cadre d'une étude de niveau II ont été mesurés : le dioxyde d'azote (NO₂) et le benzène, polluants considérés comme de bons indicateurs de la pollution atmosphérique émise par le trafic routier.

4.4.1 Méthodologie du prélèvement et de l'analyse

La mesure par tubes à diffusion passive permet d'obtenir une concentration moyenne sur une période d'exposition dans une multiplicité de lieux. L'échantillonneur passif convient pour surveiller le respect des valeurs limites de longue durée, pour suivre les tendances sur plusieurs années et pour comparer simultanément plusieurs régions géographiques.

La figure suivante présente une vue de l'échantillonnage réalisé :

Figure 20 : Capteurs passifs (vue de dessous)



Le tube contient un adsorbant adapté pour le polluant que l'on veut mesurer. Le prélèvement de l'échantillon s'effectue par une méthode naturelle. Celle-ci repose sur le principe de la diffusion passive des molécules sur le milieu adsorbant. La quantité de polluant est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement et est décrite par la loi de Fick simplifiée :

$$C = m / (Q.t)$$

Avec :

- C : concentration moyenne en polluant dans l'air pendant la période d'échantillonnage,
- m : masse du composé adsorbé sur le support,
- Q : facteur caractérisant la diffusion du polluant dans le capteur (déterminé par le fabricant),
- t : temps d'échantillonnage.

Les tubes passifs sont reconnus et décrits par la norme Européenne « Ambient Air Quality – Diffusive samplers for the determination of gases and vapours – requirements and test methods » [EN 13528 :2002].

4.4.2 Déroulement de la campagne

Les prélèvements ont été effectués sur une période de 15 jours (du 16 au 30 avril 2013).

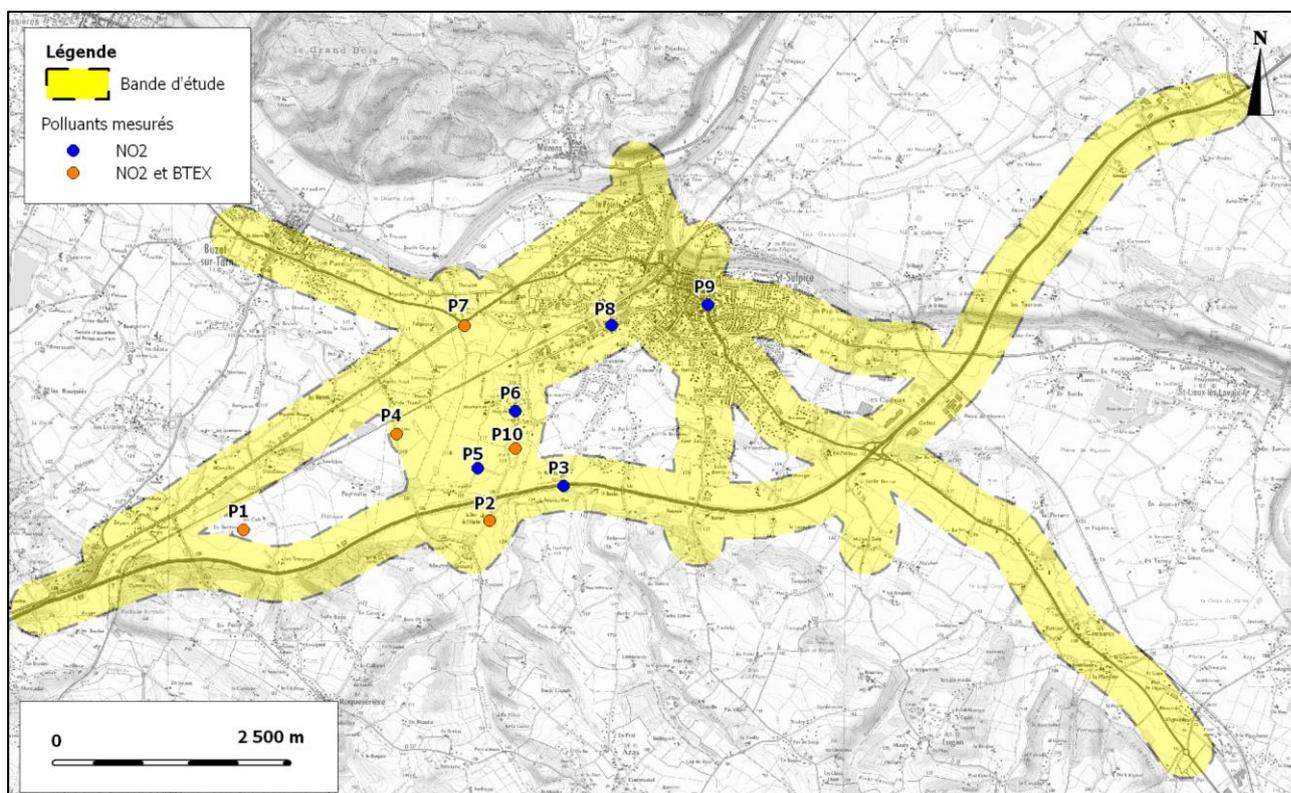
4.4.3 Emplacements des points de mesure

Lors de la campagne de mesures, 10 points ont été échantillonnés :

- 7 points permettant de déterminer l'état de la qualité de l'air actuelle dans le périmètre d'influence de la future ZAC (points n°2, 3, 6, 7, 8, 9 et 10) ;
- 2 points permettant d'appréhender les niveaux de pollution dans la future ZAC (point n°4 et 5) ;
- 1 point permettant de déterminer le bruit de fond de la zone (point n°1) ;

La figure suivante présente leur localisation.

Figure 21 : Localisation des points de mesures



Source : Fond de plan géoportail - IGN

Comme évoqué précédemment, le NO₂ et le benzène sont considérés comme de bons indicateurs de la pollution atmosphérique émise par le trafic routier. Néanmoins, le NO₂ est moins spécifique que le benzène et la concentration de NO₂ est davantage influencée par d'autres sources que celle du benzène. Il existe une plus grande variabilité de concentrations sur le domaine d'étude. C'est la raison pour laquelle le NO₂ a été mesuré sur l'ensemble des points de mesures proposés par BURGEAP alors que le benzène, indicateur spécifique des émissions automobiles a été mesuré sur les points de mesures situés à proximité d'axes de circulation importants ainsi que sur le point de fond.

Le tableau suivant présente une photo de chaque point de mesures et de leur environnement.

Tableau 15 : Description des points de mesures

N° de point	Photographie	Typologie	Paramètres	Coord_X (m)	Coord_Y (m)
1		Rural	BTEX NO ₂	542 804	3 161 447
2		Rural	BTEX NO ₂	545 439	3 161 550
3		Proximité Autoroute	NO ₂	546 228	3 161 923
4 Doublon		Rural	BTEX NO ₂	544 440	3 162 481
5		Rural	NO ₂	545 308	3 162 114
6		Proximité route	NO ₂	545 710	3 162 728

N° de point	Photographie	Typologie	Paramètres	Coord_X (m)	Coord_Y (m)
7		Proximité route	BTEX NO ₂	545 165	3 163 637
8		Proximité route	NO ₂	546 743	3 163 649
9		Centre-ville	NO ₂	547 775	3 163 866
10		Péri-urbain	BTEX NO ₂	545 712	3 162 322

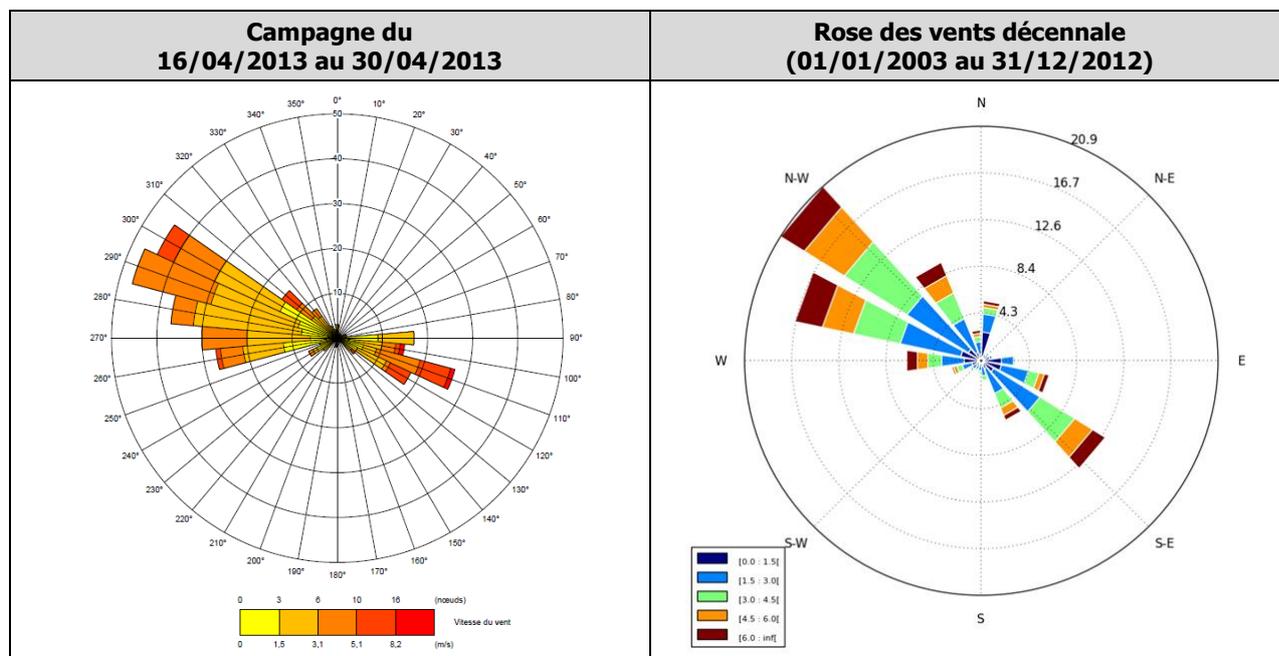
Les fiches de prélèvement pour chacun des points de mesures sont présentées en annexe 2.

4.4.4 Données météorologiques durant la campagne

La campagne de mesures s'est déroulée du 16 au 30 avril 2013, soit 15 jours d'exposition consécutifs.

La figure suivante présente la rose des vents associée aux vents mesurés lors de la campagne de mesures sur la station Météo-France de Lavour ainsi que la rose des vents décennale issue de cette même station.

Figure 22 : Comparaison des conditions météorologiques



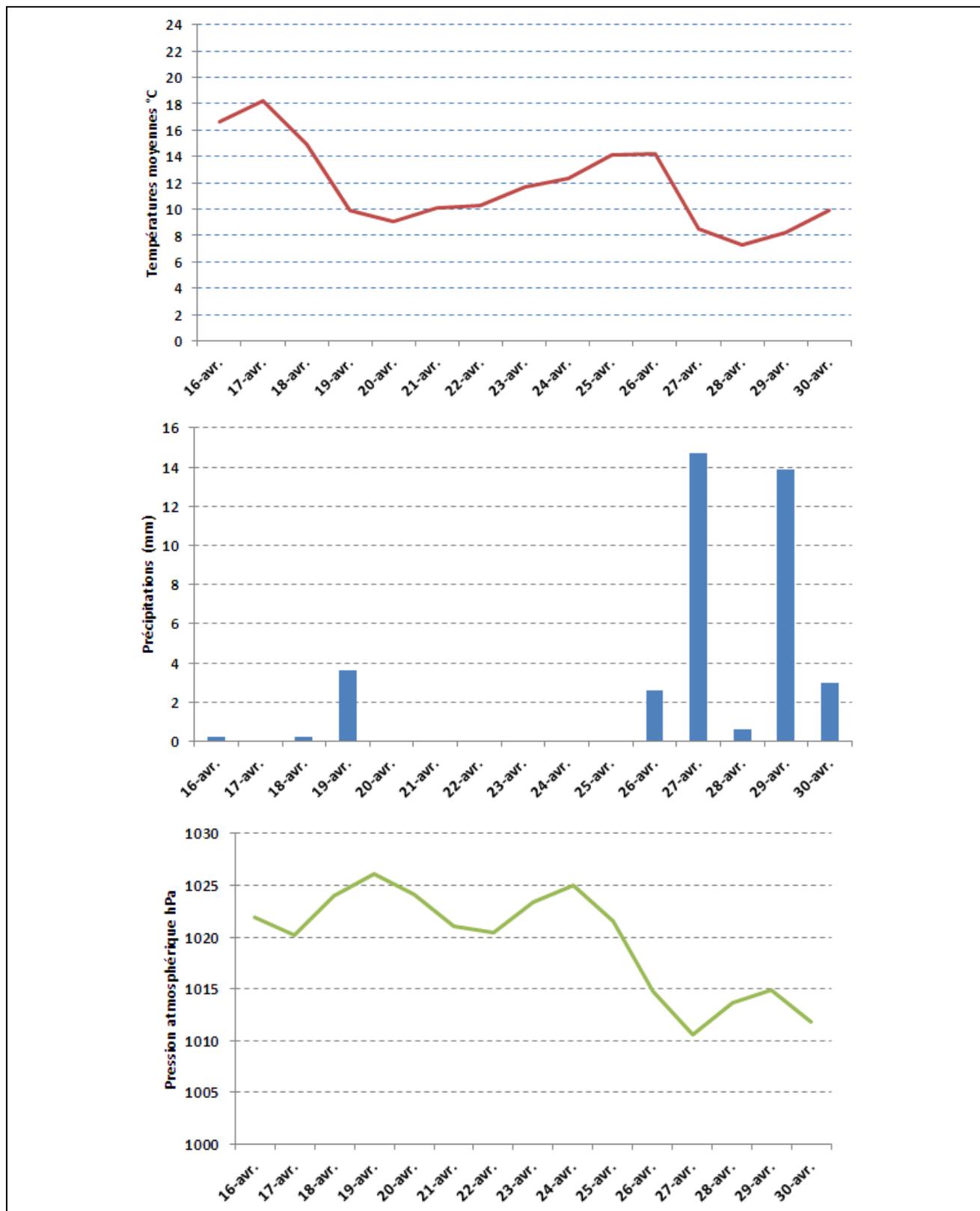
Source : Météo-France – Station Météo-France Lavour

Lors de la campagne, on observe principalement des vents de nord-ouest et de sud-est qui s'avèrent être les vents dominants comme le révèle la rose décennale.

Ainsi, les conditions de vents observées durant la campagne s'avèrent représentatives de la situation habituelle et les mesures réalisées dans le cadre de l'état initial révélatrices des niveaux de concentration moyens sur la zone.

Les graphiques, page suivante, présentent l'évolution de la température et les précipitations mesurées également lors de la campagne de mesures.

Figure 23 : Températures, précipitations et pression mesurées lors de la campagne



Source : Météo-France – Station Météo-France de Lavaur

Lors de la campagne, nous pouvons noter que :

- La pression atmosphérique est demeurée élevée en début de campagne avant l'arrivée d'une dépression à partir du 25 avril.
- les précipitations ont été relativement importantes avec 38,8 mm de précipitations pendant les 15 jours d'exposition et principalement concentrées sur 2 jours (27 et 29 avril). Les conditions normales saisonnières affichent les statistiques suivantes : en avril, la pluviométrie moyenne à Toulouse est de 69,6 mm de pluie, avec 10 jours de pluie (jours comptés uniquement pour des hauteurs de précipitations supérieures ou égales à 1 mm),
- la température a varié entre 3,1 et 11,5°C le matin, et entre 10,2 et 27,4°C l'après-midi. Les 2 premiers jours de la campagne de mesures ont connu des conditions plutôt chaudes pour la saison mais les températures ont rapidement fléchi pour revenir à une situation conforme aux normales de saison. La valeur moyenne durant la campagne (11,7 °C) est proche de la valeur moyenne de la région au mois d'avril (11,2 °C à Toulouse Blagnac 1961-1990).

Les conditions climatiques rencontrées lors de la campagne de mesures et notamment les températures relevées sont favorables à une utilisation optimale des capteurs passifs (températures moyennes journalières comprises entre 5 et 30°C).

4.4.5 Validité des points de mesures

A l'issue de la période de prélèvement, l'ensemble des tubes a été récupéré et envoyé en analyse auprès du laboratoire TERA Environnement.

En raison d'un orage, les analyseurs du laboratoire ont rencontré un problème technique, aussi 3 tubes BTEX ont été perdus. Il s'agit des tubes correspondant aux points suivants : 4, 10 et « blanc ».

4.4.5.1 Blanc terrain

Des tubes témoins (un pour le NO₂ et un pour le benzène), appelés « blancs », ont été placés sur le point n°4 pendant la durée d'échantillonnage de la campagne de mesure afin de contrôler la qualité des résultats.

Ces blancs, dont le bouchon n'a pas été ôté, ont suivi le parcours des autres tubes lors de la pose, de la dépose et du transport des tubes au laboratoire.

Seul le blanc NO₂ a pu être analysé. Avec 0,56 µg/m³, la concentration mesurée apparaît particulièrement faible mais supérieure à la limite de quantification (0,28 µg/m³).

Les tubes n'ont donc pas été contaminés et nous retrancherons la valeur du blanc aux résultats des autres tubes.

4.4.5.2 Répétabilité de la mesure

Afin d'évaluer la répétabilité des mesures, un doublon a été réalisé sur le point n°4 (un pour le NO₂ et un pour le benzène).

Les concentrations en NO₂ ont été mesurées au moyen de deux tubes passifs placés dans deux supports séparés l'un de l'autre d'une distance d'un mètre environ.

On observe un écart-type entre les deux mesures de 8,6 % pour le NO₂ pour une moyenne de 4,4 µg/m³ : la répétabilité de la mesure est validée.

Concernant le benzène, le tube n°4 ayant été perdu par le laboratoire en raison du problème technique, il n'est pas possible d'estimer la répétabilité.

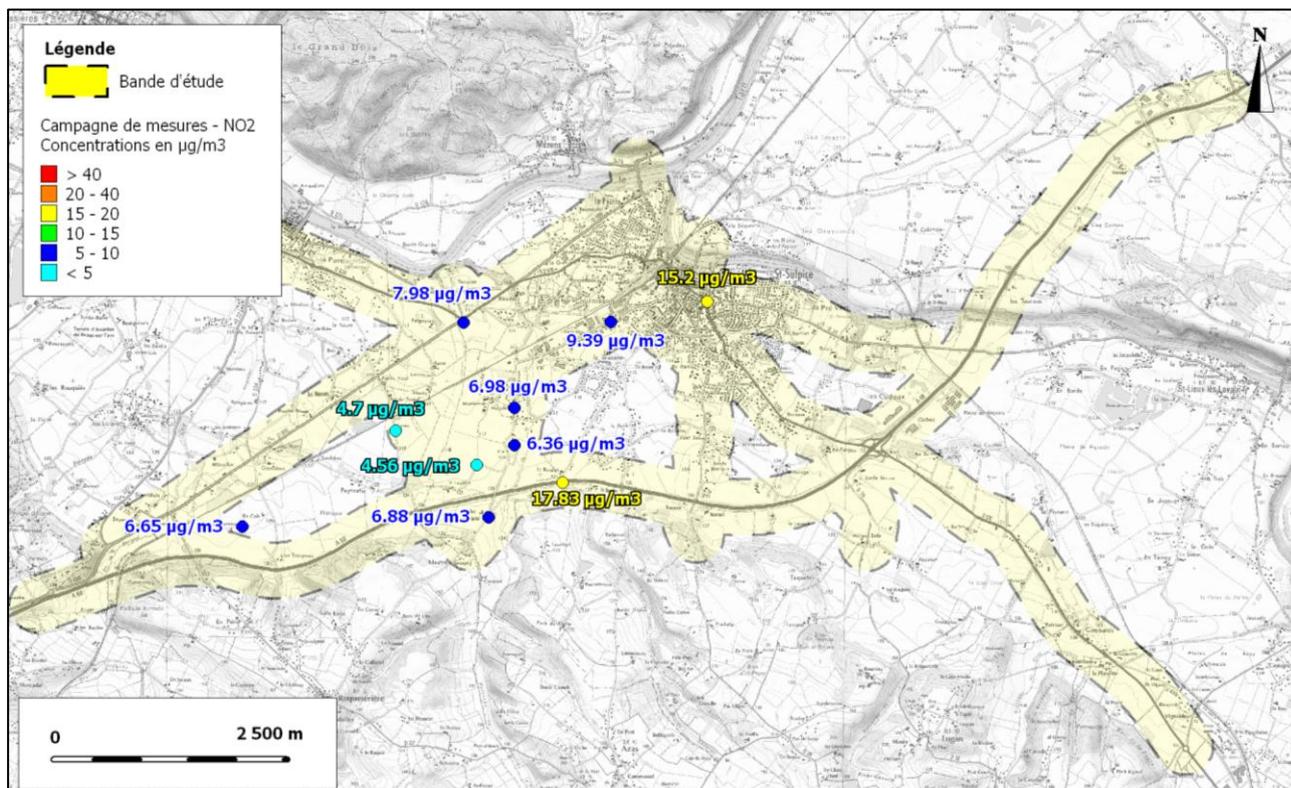
4.4.6 Résultats de la campagne de mesures

Les tableaux et les cartes ci-dessous présentent les résultats fournis par le laboratoire TERA Environnement. Les rapports d'analyse sont présentés en annexe 3.

Tableau 16 : Concentrations moyennes mesurées lors de la campagne

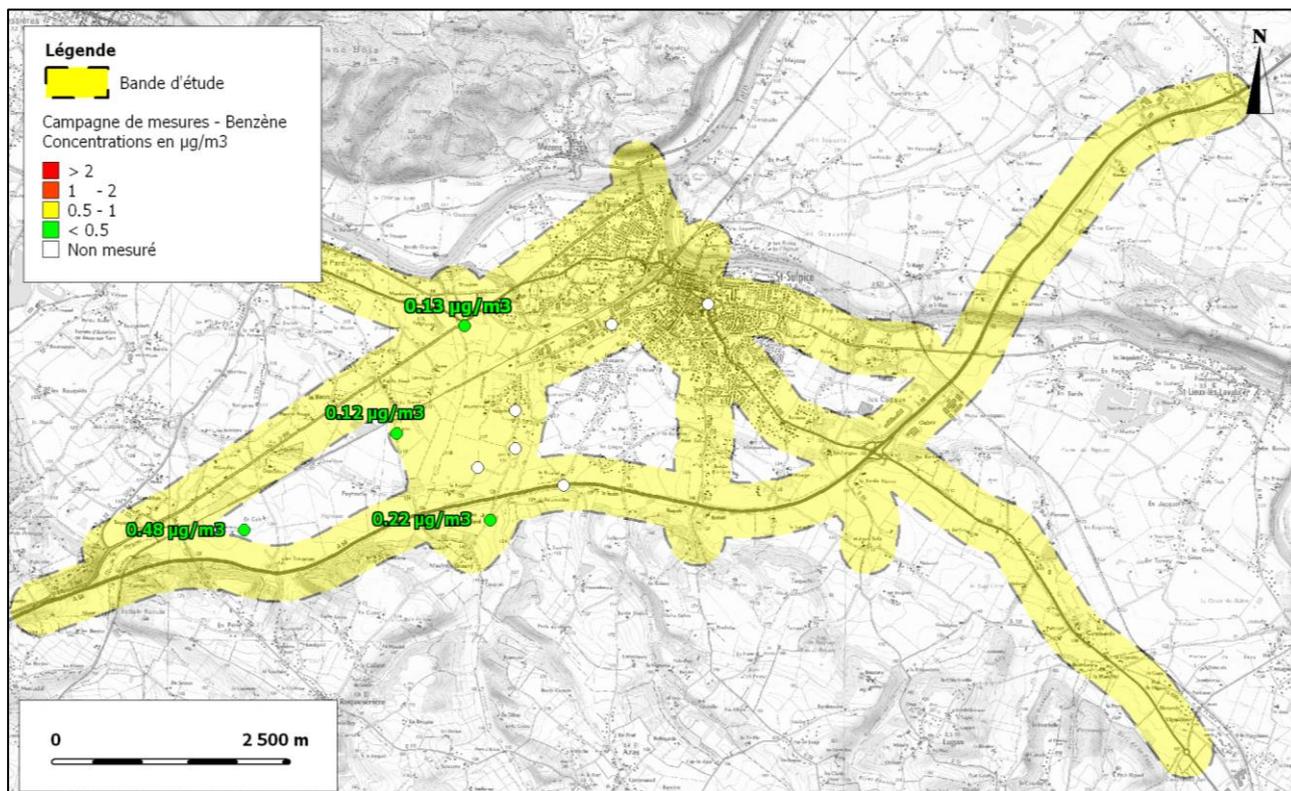
Point	Concentration NO ₂ (µg/m ³)	Concentration Benzène (µg/m ³)
1	6,65	0,48
2	6,88	0,22
3	17,83	
4	4,40	0,12
5	4,56	
6	6,98	
7	7,98	0,13
8	9,39	
9	15,2	
10	6,36	nd* (pb technique laboratoire)

Figure 24 : Concentrations en NO₂ mesurées lors de la campagne



Source : Fond de plan géoportail - IGN

Figure 25 : Concentrations en benzène mesurées lors de la campagne



Source : Fond de plan géoportail - IGN

Conclusions :

- Concernant le dioxyde d'azote, la répartition géographique des concentrations apparaît corrélée à la distance des axes de circulation et à l'importance du trafic.
 - Ainsi les concentrations les plus importantes se retrouvent à proximité de l'autoroute avec $17,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et dans le centre-ville de Saint-Sulpice avec $15,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
 - Concernant les autres zones de circulation, les concentrations sont plus faibles avec $9,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au niveau de l'avenue des Terres Noires (point 8) et $7,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au niveau de la D888 (point 7) ;
 - Enfin, les niveaux de fond sont de l'ordre de $4,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (point 4) à $6,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (point 2).
- Concernant le benzène, les niveaux sont inférieurs à $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour tous les points.
-
- Pour les 2 polluants étudiés, toutes les mesures s'avèrent inférieures aux valeurs limites annuelles réglementaires ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le NO_2 et $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le benzène).

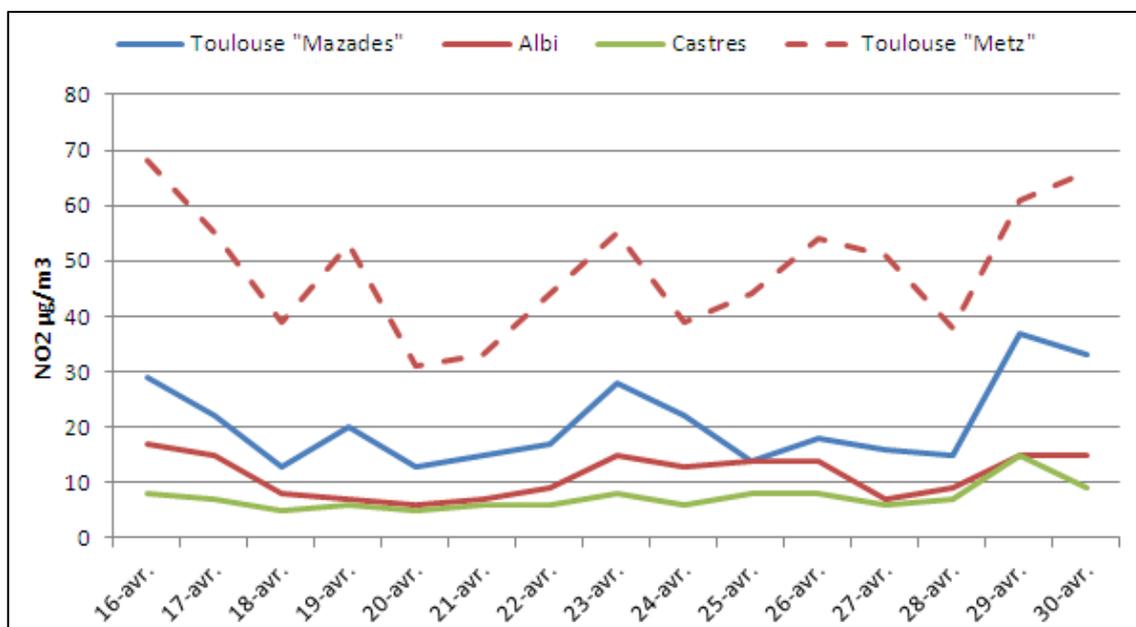
4.4.7 Comparaisons aux données mesurées par ORAMIP

Rappelons que les stations de mesure d'ORAMIP les plus proches du domaine d'étude et mesurant les concentrations en dioxyde d'azote sont les stations urbaines de Toulouse « Mazades », d'Albi « Square Delmas » et de Castres « CHIC ». Nous pouvons également relever la présence de la station de proximité trafic de Toulouse « Metz », implantée au centre de l'agglomération dans une rue peu dégagée où le

passage routier est important. La comparaison est donc présentée à titre indicatif compte tenu du contexte de la zone d'étude au regard des mesures réalisées en site urbain.

L'évolution des données journalières relevées sur ces 4 sites est reprise sur la graphique ci-dessous.

Figure 26 : Evolution des concentrations en NO₂ mesurées – stations ORAMIP



Durant la période de mesures (du 16 au 30 avril 2011), les concentrations en NO₂ mesurées en situation de fond sont de 20,8 µg/m³ sur la station Toulouse « Mazades », de 11,4 µg/m³ sur la station d'Albi et de 7,3 µg/m³ à Castres. Les niveaux relevés sur le site trafic de Toulouse « Metz » sont plus importants et atteignent 48,7 µg/m³.

Les concentrations mesurées en niveau de fond sur la zone d'étude s'échelonnent entre 4,40 µg/m³ et 6,68 µg/m³ et sont légèrement plus faibles que les niveaux de fonds observés dans les autres localités en raison d'une densité d'activité et d'une concentration de population plus faible.

Le constat est le même pour les sites les plus exposés à la pollution automobile de la zone d'étude. Les points de mesures implantés à proximité de l'autoroute et du centre-ville de Saint-Sulpice, avec respectivement 17,83 µg/m³ et 15,20 µg/m³, relèvent des concentrations 2 à 3 fois inférieures à celles mesurées en centre-ville de Toulouse.

Concernant les concentrations en benzène suivies au niveau de 4 sites de l'agglomération toulousaine, les moyennes annuelles 2011 se situent entre 0,9 et 2,7 µg/m³. Les niveaux atteints sur la zone d'étude s'avèrent également inférieurs à ceux de Toulouse.

4.5 Conclusions sur l'état initial de la qualité de l'air

- La campagne de mesures de la qualité de l'air s'est focalisée sur 2 indicateurs de la pollution automobile : le dioxyde d'azote et le benzène.
- Les concentrations relevées au niveau de la zone d'étude sont légèrement plus faibles que les valeurs mesurées au niveau des sites de l'ORAMIP à proximité de Saint-Sulpice : Toulouse, Albi et Castres.
- Les mesures de dioxyde d'azote ont permis de mettre en évidence l'impact du trafic routier sur les concentrations, qui s'échelonnent de 4,40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en zone rurale à 17,83 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ à proximité de l'autoroute.

Les niveaux de benzène, inférieurs à 0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sont plus faibles que les moyennes annuelles enregistrées en 2011 sur les sites de fond urbain en France, et qui s'élèvent à 0,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (source MEDDE).

5. Estimation des émissions

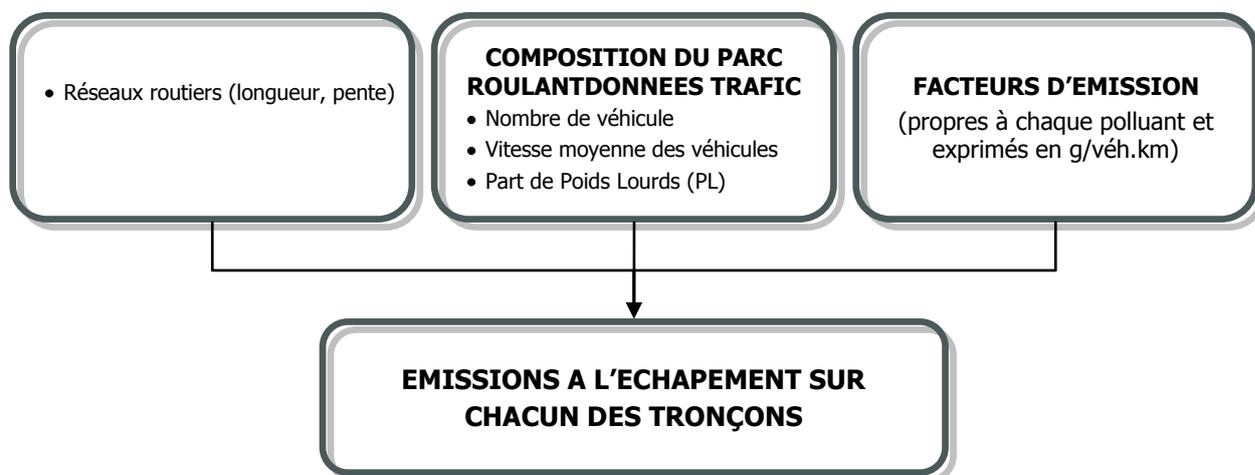
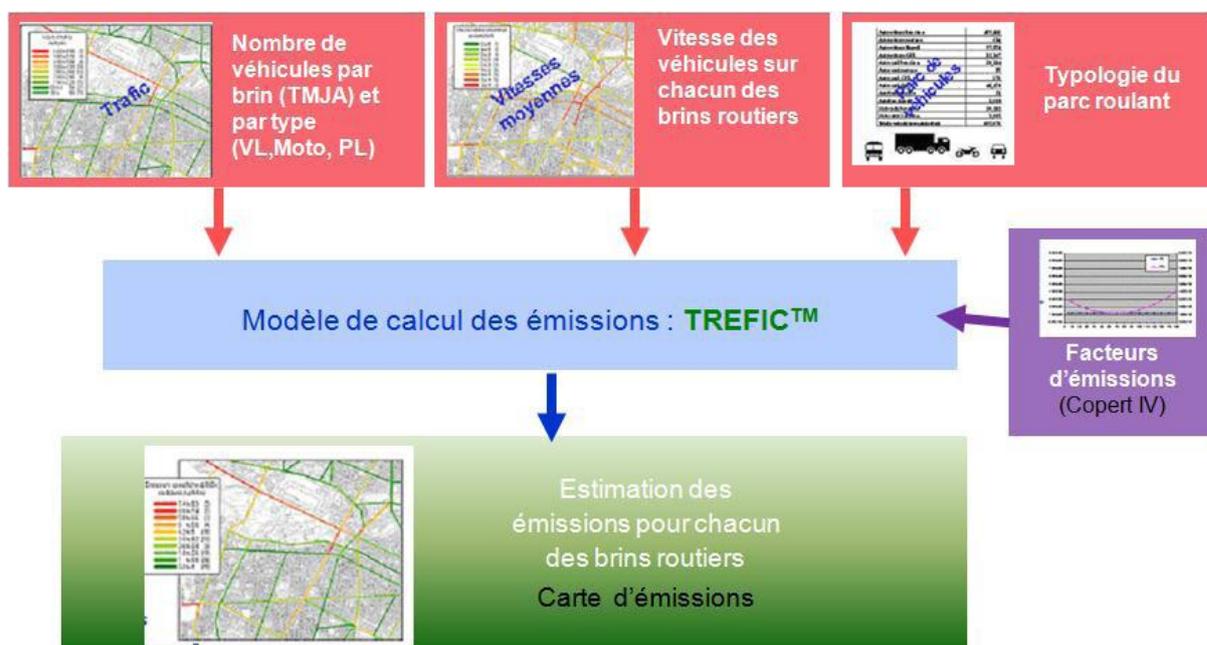
L'estimation des émissions dues au trafic automobile est réalisée pour les 8 polluants définis au chapitre 2.5 pour les 3 scénarii d'études.

5.1 Méthodologie

L'estimation des émissions est réalisée à l'aide du logiciel TREFIC basé sur la méthodologie COPPERT IV.

La figure suivante présente le principe général du mode de calcul du logiciel.

Figure 27 : Méthodologie d'estimation des émissions à l'échappement et à l'évaporation



Ainsi, il est nécessaire de disposer, pour chaque tronçon étudié, de la longueur du tronçon, des trafics moyens journaliers (TMJA), de la répartition des véhicules (VL et PL) et de la vitesse moyenne des véhicules pour les 3 scénarii étudiés.

5.2 Données d'entrée

5.2.1 Données trafic

Les données de trafic nécessaires à l'estimation des émissions pour chacun des tronçons routiers considérés sont :

- le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA),
- la longueur du tronçon,
- la vitesse moyenne des véhicules,
- la part de poids lourds.

Les caractéristiques des tronçons routiers pris en compte dans le cadre de cette étude, issues de l'étude trafic réalisée par le bureau d'étude ITER en 2013, sont présentées en annexe 4.

Elle récapitule ainsi les caractéristiques de ces tronçons pour les 3 scénarii étudiés, à savoir :

- le scénario actuel 2013 ;
- le scénario futur sans projet 2040 ;
- le scénario futur avec projet 2040.

Le tableau ci-après présente les distances parcourues totales⁵ considérées dans le cadre de cette étude.

Tableau 17 : Distances parcourues totales sur le domaine d'étude par scénario

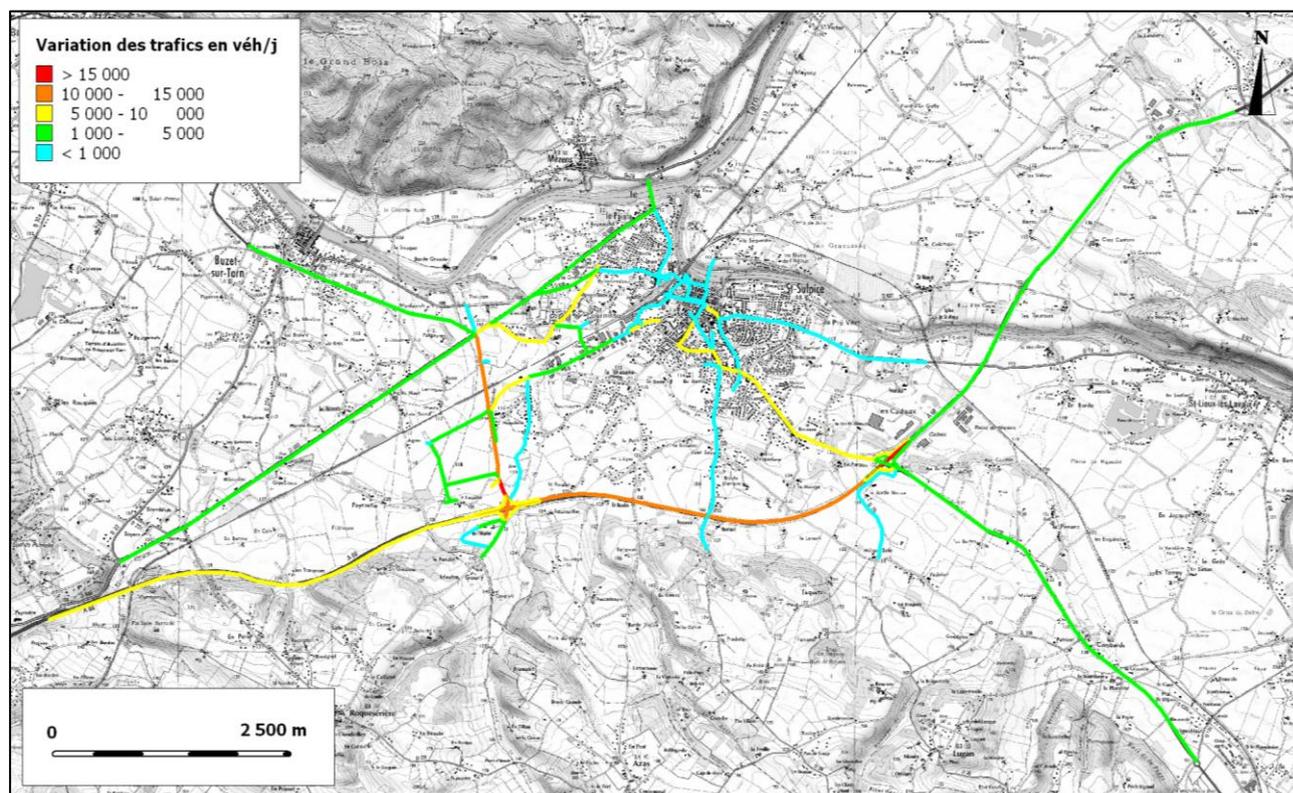
	Longueur totale du réseau étudié	Distance parcourue totale
Scénario actuel - 2013	52,9 km	520 663 véh.km/j
Scénario futur sans projet - 2040	52,9 km	754 128 véh.km/j
Variation au fil de l'eau	0 %	+45 %
Scénario futur avec projet - 2040	61,0 km	956 258 véh.km/j
Impact du projet	+15 %	+27 %

Entre le scénario « actuel » et le scénario « futur sans projet », on observe une hausse des distances parcourues totales sur le domaine d'étude de l'ordre de 233 000 véh.km/j (+45 %). Cette augmentation est liée à l'évolution du trafic sur les axes considérés.

5 Distances parcourues totales = \sum (TMJA x longueur du tronçon)

A l'horizon 2040, la réalisation et la commercialisation complètes de la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) « Les Portes du Tarn » engendrent une augmentation des distances parcourues totales (différence entre les scénarii avec et sans projet) de l'ordre de 200 000 véh.km/j (+27 %). Il est à noter qu'il s'agit d'une augmentation totale, certains axes présentant des augmentations plus importantes que d'autres en raison du nombre de véhicules qui circulent. La figure suivante présente graphiquement les variations de trafics sur les tronçons entre le scénario « futur avec projet – 2040 » et le scénario « futur sans projet – 2040 ».

Figure 28 : Variations des trafics entre les scénarii avec et sans projet – 2040



Source : Fond de plan géoportail - IGN

5.2.2 Les facteurs d'émissions

On appelle « facteur d'émission » les quantités de polluants rejetées par un véhicule exprimées en g/véh.km.

Ces facteurs qui proviennent d'expérimentations sur banc d'essais ou en conditions réelles, varient selon le polluant considéré. Ils dépendent :

- de la nature des polluants ;
- du type de véhicule (essence/diesel, VL/PL,...) ;
- du « cycle » (trajet urbain, autoroute, moteur froid/chaud) ;
- de la vitesse du véhicule ;
- de la température ambiante (pour les émissions à froid).

Les facteurs d'émissions que nous utiliserons pour la présente étude sont ceux recommandés par l'Union Européenne, c'est-à-dire ceux du programme **COPERT IV**. Ce modèle résulte d'un consensus européen entre les principaux centres de recherche sur les transports. En France, son utilisation est par ailleurs recommandée par le CERTU pour la réalisation des études d'impact du trafic routier. Pour les horizons futurs, les facteurs d'émissions sont déterminés à partir d'une reconstitution prenant en compte l'évolution des normes pour chaque catégorie de véhicule et leur introduction dans le parc roulant.

Dans le cadre de l'estimation des émissions à l'échappement et à l'évaporation, il existe également des facteurs de surémissions dues aux démarrages à froid. La longueur moyenne d'un trajet en France est de 12 km, ce qui engendre un facteur bêta (facteur d'émission à froid) de l'ordre de 30 %. En agglomération, la longueur moyenne de trajet est estimée à 3 km, soit une fraction de roulage à froid de l'ordre de 50 %.

On prendra donc cette valeur pour l'ensemble des tronçons de la zone d'étude, excepté pour les axes autoroutiers, où le facteur bêta sera pris égal à 10 % (du fait de la faible fréquence des redémarrages à froid sur ce type d'axes).

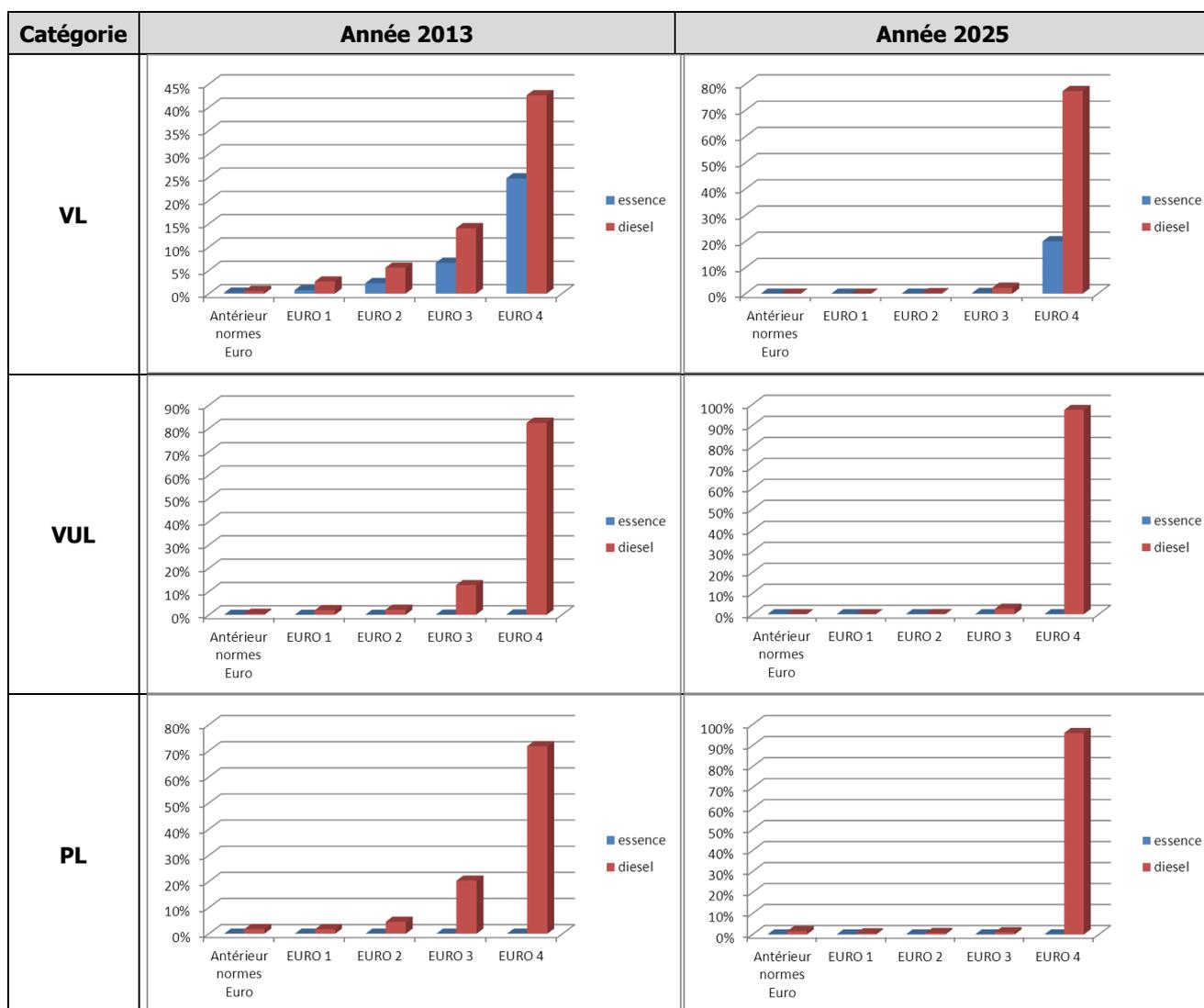
5.2.3 Répartition du parc automobile

Pour les calculs d'émissions à l'échappement et à l'évaporation, il est également nécessaire de connaître la répartition du parc roulant automobile (nombre de véhicules essence ou diesel, catalysé ou non, année de mise en service du véhicule par rapport aux normes sur les émissions) pour chaque catégorie de véhicules :

- véhicules légers VL (regroupant les Véhicules Particuliers VP et les Véhicules Utilitaires Légers VUL⁶) ;
- poids lourds PL.

La répartition du parc aux horizons 2013 et 2040 pris en compte dans les calculs est issue d'une recherche ADEME-INRETS⁷ et est présentée sur les figures suivantes. La répartition du parc automobile français est disponible jusqu'à l'horizon **2025**. La répartition du parc automobile à cet horizon a été retenue pour le calcul des émissions à l'horizon 2040.

Figure 29 : Répartition du parc roulant selon les normes en vigueur



6 A défaut d'information, une clef de répartition VP/VUL a été appliquée : il s'agit de la moyenne nationale 77%

7 Parc, usage et émissions des véhicules en France de 1970 à 2025, C. Hugrel et al., Rapport de convention ADEME/INRET-LTE n°01 03 035.t

L'analyse de ces tableaux nous indique que :

- pour les véhicules particuliers (VP), la part des véhicules diesel croît au détriment des moteurs essences (moins de 20 % de véhicules essence en 2025) ;
- pour les véhicules utilitaires légers et les poids lourds (VUL et PL), on note une évolution vers le respect de la norme EURO 4 pour une très grande majorité de ces catégories de véhicules.

5.3 Résultats des estimations totales des émissions sur la zone d'étude

Le bilan des émissions totales de chacun des polluants est présenté dans le tableau suivant, et ce pour l'ensemble du domaine d'étude et pour les 3 scénarii. Les tableaux détaillés des émissions estimées sur chacun des tronçons selon leurs origines et le scénario considéré sont fournis en annexe 5.

Tableau 18 : Emissions totales journalières des tronçons de routes étudiés

	CO (kg/j)	NOx (kg/j)	PM10 (kg/j)	PM2,5 (kg/j)	SO ₂ (kg/j)
Scénario actuel - 2013	259,5	432,0	24,9	17,4	3,1
Scénario futur sans projet - 2040	240,1	590,5	30,0	19,7	4,5
Variation au fil de l'eau	-7,5%	36,7%	20,5%	13,1%	42,9%
Scénario futur avec projet - 2040	301,5	753,0	38,3	25,0	5,6
Impact du projet	25,6%	27,5%	27,4%	27,1%	26,6%

	Cd (kg/j)	Ni (kg/j)	COVNM (kg/j)	C ₆ H ₆ (kg/j)
Scénario actuel - 2013	0,0	0,0	22,9	0,6
Scénario futur sans projet - 2040	0,0	0,0	23,6	0,6
Variation au fil de l'eau	42,8%	42,9%	2,7%	-13,1%
Scénario futur avec projet - 2040	0,0	0,0	29,5	0,7
Impact du projet	26,7%	26,6%	25,1%	25,3%

Entre le scénario « actuel – 2013 » et le scénario « futur sans projet – 2040 », alors que l'évolution des trafics engendre une augmentation de 45 % des distances parcourues sur l'ensemble du domaine d'étude, on observe :

- Une diminution de 7,5 % des émissions de monoxyde de carbone ;
- une baisse supérieure à 13 % des émissions en benzène, composé caractéristique des véhicules essences.

Malgré une augmentation de la distance parcourue totale, les émissions des composés cités précédemment diminuent. Ces derniers provenant uniquement des émissions à l'échappement et à l'évaporation, l'application des normes d'émissions Euro ainsi que le renouvellement et la diésélisation du parc automobile, permettent de compenser largement l'augmentation des émissions due à l'augmentation des distances parcourues.

Le projet induit, quant à lui, une augmentation de 25 % à 27 % des émissions polluantes sur le domaine d'étude (variation entre le scénario « futur avec projet – 2040 » et le scénario « futur sans projet – 2010 »). **Cette augmentation est directement liée à l'augmentation des distances parcourues (+27 %).**

Selon les polluants, la variation des émissions est différente car **les émissions à l'échappement et à l'évaporation** vont dépendre principalement :

- des distances parcourues : quel que soit le polluant, les émissions augmentent avec les distances parcourues ;
- du nombre de VL et de PL : les facteurs d'émissions varient entre les PL et les VL ;
- des vitesses de circulation : selon le polluant, les émissions évoluent différemment avec la vitesse. Pour les COVNM, les émissions diminuent lorsque la vitesse augmente, alors que pour les autres polluants, la vitesse n'influe pas de manière significative sur les émissions, si celle-ci est comprise entre 40 et 90 km/h (l'évolution des émissions en fonction de la vitesse présente un point d'inflexion vers 65 km/h).

5.4 Bilan de la consommation énergétique

Le tableau suivant présente les résultats de la consommation énergétique journalière sur le domaine d'étude. Le total est exprimé en Tonnes Equivalent Pétrole (TEP).

Tableau 19 : Consommation énergétique totale sur le domaine d'étude

	FUEL (TEP/j)
Scénario actuel - 2013	0,036
Scénario futur sans projet - 2040	0,052
Variation au fil de l'eau	42%
Scénario futur avec projet - 2040	0,066
Impact du projet	27%

D'ici à 2040 (sans prise en compte du projet), la consommation énergétique totale augmente de 42 % (différence entre le scénario « actuel – 2013 » et le scénario « futur sans projet – 2040 »).

Le projet induit, quant à lui, une augmentation de la consommation énergétique totale de 27 % (différence entre les scénarii « futurs sans projet – 2040 » et « futur avec projet – 2040 ») liée à l'augmentation de la distance totale parcourue sur le domaine d'étude.

6. Evaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air

L'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air s'effectue à partir de l'estimation des concentrations en polluants dans la bande d'étude pour les trois scénarii (actuel, futur sans projet, futur avec projet). Cette estimation s'effectue à partir de la modélisation de la dispersion des émissions de polluants automobiles calculées précédemment.

6.1 Méthodologie

La modélisation de la dispersion atmosphérique des rejets gazeux et particulaires est réalisée à l'aide du logiciel ARIA-Impact V1.6 qui permet d'évaluer l'impact à long terme des émissions atmosphériques d'une installation industrielle ou d'un réseau routier en restituant l'impact statistique des émissions à partir d'une rose des vents ou d'une chronique météorologique réelle d'une ou plusieurs années.

Il s'agit d'un modèle de type gaussien, conforme aux recommandations préconisées par l'US-EPA. (Agence américaine de protection de l'environnement) vis à vis de la conception et de l'utilisation de modèles de dispersion atmosphérique. ARIA-Impact est également reconnu au niveau national, notamment par les DREAL et les ministères.

ARIA Impact permet :

- la prise en compte de rejets gazeux et de retombées de poussières ;
- la prise en compte de sources ponctuelles, surfaciques, volumiques ou linéiques ;
- la prise en compte d'un grand nombre de cas météorologiques différents afin de déterminer l'impact statistique des rejets et de fournir des résultats exprimés en moyenne annuelle et en centile ;
- la prise ne compte du relief ;
- de calculer les dépôts secs et humides (lessivage par la pluie) au sol ;
- la prise en compte de la conversion des NO_x en NO/NO₂.

Les résultats sont exprimés en concentration moyenne annuelle et en dépôt moyen annuel. Ils ne tiennent pas compte de la pollution de fond.

Les concentrations obtenues sont donc uniquement liées au trafic moyen sur le domaine d'étude.

Une description détaillée du modèle est présentée en annexe 6.

6.2 Données d'entrée

En termes de simulation, ont été pris en compte :

- les caractéristiques du domaine d'étude (taille, relief et occupation des sols) ;
- les récepteurs numériques ;
- les émissions des sources modélisées ;
- les données météorologiques.

6.2.1 Caractéristiques du domaine d'étude

Le domaine modélisé englobe la bande d'étude présentée au paragraphe 2.4 avec un maillage régulier de 50 m de résolution.

6.2.1.1 Relief – Occupation des sols

Compte tenu du relief relativement marqué sur la zone d'étude (Cf. 3.1 Topographie), celui-ci a été pris en compte pour la modélisation. En effet, le relief peut avoir une influence non négligeable sur la dispersion des polluants, et il est donc important d'en tenir compte dans le cadre de ce projet. Les données topographiques ont été acquises auprès de l'IGN.

De plus, l'occupation des sols est aussi intégrée au modèle. Cette dernière permet notamment de prendre en compte la rugosité du sol et son albédo (pouvoir réfléchissant du sol). Dans la présente étude, l'occupation des sols de type « urbaine » est caractérisée par une rugosité de 1 mètre et un albédo de 0,18 (valeurs EPA). Ces deux paramètres permettent de déterminer la hauteur de la couche de mélange qui influe sur la dispersion des polluants.

6.2.1.2 Récepteurs numériques

Des points spécifiques appelés « récepteurs » ont été intégrés dans le modèle de dispersion afin d'estimer les concentrations et les dépôts au niveau des populations les plus exposées à savoir :

- Les riverains présentés au paragraphe 3.3 pour les 3 scénarii (« actuel - 2013 », « futur sans projet – 2040 » et « futur avec projet – 2040 ») ;
- Les populations dites « sensibles » présentées au paragraphe 3.3 pour les 3 scénarii.

6.2.2 Données d'émissions atmosphériques

Les émissions de polluants retenues pour la modélisation de la dispersion sont celles calculées précédemment sur chacun des tronçons et pour les 3 scénarii (Cf. annexe 5).

6.2.3 Conditions météorologiques

Les paramètres météorologiques les plus influents en matière de pollution atmosphérique sont la direction du vent, la vitesse du vent et la stabilité de l'atmosphère.

Les deux premiers paramètres concernant les vents (direction et force) ont été extraits de la rose des vents observée sur la station Météo France de Lavaur. Le choix de cette station a été fait de façon à disposer de données météorologiques fiables les plus représentatives de celles rencontrées sur le domaine d'étude ; cette station fixe n'étant distante que d'environ 10 km au sud-est du projet routier.

Les paramètres météorologiques précités sont variables dans le temps et l'espace. Ils résultent de la superposition de phénomènes atmosphériques à grande échelle (régime cyclonique ou anticyclonique) et de phénomènes locaux (influence de la rugosité, de l'occupation des sols et de la topographie). C'est la raison pour laquelle les chroniques météorologiques doivent être suffisamment longues, complètes et représentatives de la climatologie du site.

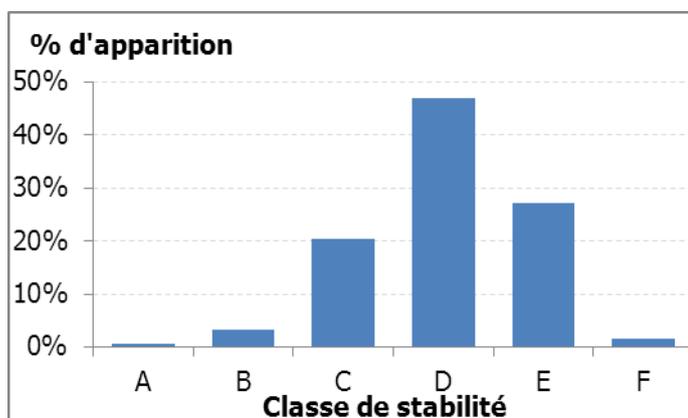
Les données acquises correspondent à une rose des vents définie sur une période de 10 ans (du 01/01/2003 au 31/12/2012). Cette période est suffisamment longue pour mettre en évidence les comportements climatiques rencontrés sur le domaine d'étude.

Le troisième paramètre (la stabilité de l'atmosphère), destiné à quantifier les propriétés diffuses de l'air dans les basses couches de l'atmosphère, est défini selon six catégories, appelées classes de stabilité de Pasquill :

- Classe A : Très fortement instable,
- Classe B : Très instable,
- Classe C : Instable,
- Classe D : Neutre,
- Classe E : Stable,
- Classe F : Très stable.

Dans le cas présent, l'hypothèse d'une classe de stabilité de l'atmosphère « neutre » (classe de Pasquill D) est prise par défaut sur tout le domaine d'étude, classe la plus représentative des conditions de stabilité habituellement présentes sur la zone, comme le montre la figure suivante.

Figure 30 : Classes de stabilité – station Météo-France Toulouse



6.3 Caractéristiques du code utilisé

Les hypothèses de calcul retenues pour les modélisations concernent :

- le modèle de dispersion,
- la conversion NO/NO₂,
- le calcul des dépôts au sol,
- les caractéristiques des espèces étudiées.

6.3.1 Le modèle de dispersion

La dispersion du polluant autour de sa trajectoire nécessite la connaissance des écarts-type. Les écarts-type sont les paramètres représentatifs de la diffusion du panache (Cf. annexe 6). Pour les sites périurbains, la formule de Pasquill est retenue.

6.3.2 Conversion NO/NO₂

ARIA Impact calcule la dispersion des NO_x mais seul le NO₂ est réglementé et fait l'objet de recommandation par les organismes de santé publique. Un module de conversion intégré au logiciel, activé dans cette étude, permet de déterminer les concentrations sur l'ensemble du domaine en moyenne annuelle pour le NO₂ et le NO. La formule de conversion utilisée est celle de Middleton :

$$\left\{ \begin{array}{l} [\text{NO}_2] = 2,166 - [\text{NO}_x] (1,236 - 3,348 A + 1,933 A^2 - 0,326 A^3) \text{ avec } A = \log ([\text{NO}_x]) \\ [\text{NO}] = [\text{NO}_2] - [\text{NO}_x] \end{array} \right.$$

Dans la formule, les concentrations en NO, NO₂ et NO_x sont exprimées en ppb (partie par billion).

Dans la suite de cette étude seules les concentrations en NO₂ seront présentées.

6.3.3 Calculs des dépôts au sol

Les calculs des dépôts au sol ont été réalisés en considérant les dépôts secs conduisant à un appauvrissement du panache (diminution des concentrations dans l'air).

Les particules se déposent sur les surfaces par divers processus biologiques, chimiques et physiques. Il est donc nécessaire de connaître les vitesses de dépôt des différents polluants étudiés. Le paramètre qui influence les dépôts secs est la vitesse de dépôt, exprimée en m/s. Cette vitesse permet de tenir compte de la capacité du sol à retenir le polluant qui se dépose. Ces vitesses ont fait l'objet de plusieurs recherches et plusieurs références bibliographiques existent sur ces données. Il est nécessaire de connaître les vitesses de dépôt de chaque polluant étudié.

6.4 Résultats de la modélisation

Les concentrations calculées par le modèle ne concernent que les émissions rejetées au niveau des axes routiers pris en compte. La pollution liée à toutes les autres sources de pollution (autres axes routiers, sources industrielles, sources domestiques...) n'est pas considérée.

De ce fait, si l'on voulait connaître les concentrations réelles dans le domaine, il faudrait ajouter aux valeurs modélisées ci-après la pollution générée par l'ensemble des autres sources émettrices (routières, industrielles, résidentielles, tertiaires, agricoles, naturelles,...) sans prendre en compte les axes routiers déjà modélisés.

La campagne de mesures réalisée par BURGEAP en 2013 permettant de mesurer l'ensemble des sources de pollution y compris les axes routiers modélisés sans pouvoir les dissocier par types de source. Par conséquent, **il ne nous apparaît pas pertinent de sommer les concentrations mesurées et les concentrations modélisées.**

Dans le cadre de ce type d'étude, **aucune sommation des concentrations mesurées et des concentrations modélisées n'est réalisée.** En effet, la plupart des tronçons routiers pris en compte dans la modélisation existaient déjà au moment de la réalisation des mesures, ainsi, leurs émissions sont déjà « intégrées » dans la mesure des concentrations réalisées. **Sommer les concentrations mesurées et les concentrations modélisées engendrerait donc un double comptage de la pollution liée au trafic existant.**

6.4.1 Concentrations moyennes annuelles modélisés

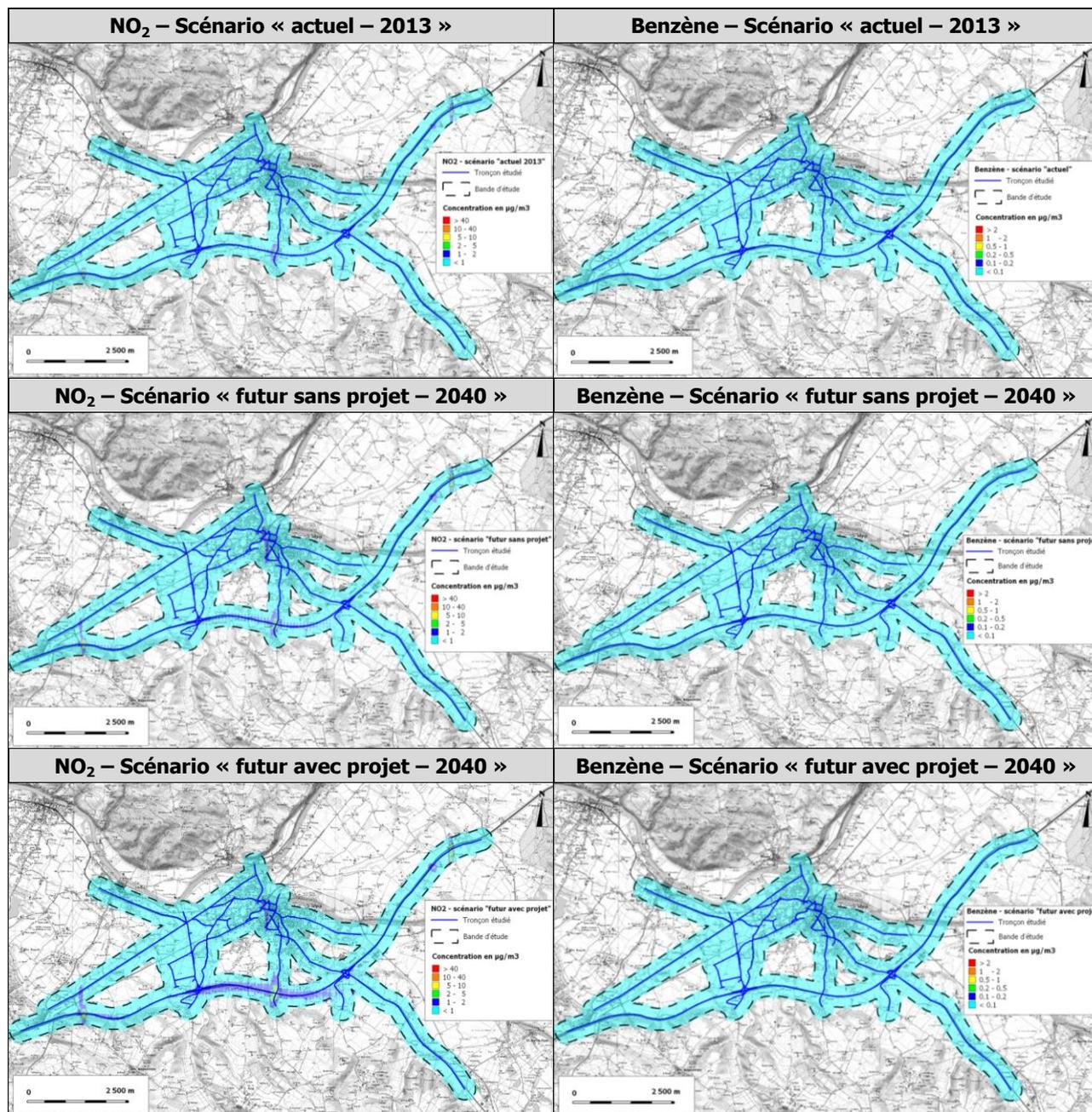
Les concentrations modélisées pour les 3 scénarii sont inférieures aux valeurs réglementaires présentées au paragraphe 4.1.2. En effet :

- la concentration moyenne annuelle en CO maximale sur le domaine d'étude ($7,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est très inférieure à la valeur limite réglementaire fixée à $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ en maximum journalier de la moyenne glissante ;
- les concentrations moyennes annuelles maximales en PM10 et PM2,5 sur le domaine d'étude (respectivement $0,90 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $0,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sont très inférieures aux valeurs limites réglementaires des PM10 et PM2,5 respectivement fixées à $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle ;
- la concentration moyenne annuelle en SO₂ maximale sur le domaine d'étude ($0,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est très inférieure à l'objectif de qualité du SO₂ fixé à $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle ;
- les concentrations moyennes annuelles en Cd et Ni maximales sur le domaine d'étude (respectivement de $0,02 \text{ ng}/\text{m}^3$ et de $0,11 \text{ ng}/\text{m}^3$) sont très inférieures aux valeurs cibles du Cd et du Ni respectivement fixées à $5 \text{ ng}/\text{m}^3$ et $20 \text{ ng}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle ;
- la concentration moyenne annuelle en benzène maximale sur le domaine d'étude ($0,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est très inférieure à l'objectif de qualité fixé à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle ;
- la concentration moyenne annuelle en NO₂ maximale sur le domaine d'étude ($11,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$) est inférieure à l'objectif de qualité fixé à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle.

Cependant il est important de rappeler que les concentrations modélisées ne tiennent pas compte de la pollution de fond mais **uniquement de la pollution liée aux tronçons modélisés.**

Il convient de signaler que les concentrations au droit des récepteurs et les concentrations maximales ne représentent que des résultats partiels. Ainsi, une analyse plus fine sur l'ensemble du domaine d'étude est réalisée ci-après pour le NO₂ et le benzène.

Figure 31 : Concentrations moyennes annuelles en NO₂ et en benzène



Remarque : Pour une meilleure visibilité, l'ensemble des cartes de ce rapport sont reprises en annexe 8.

Source : Fond de plan géoportail - IGN

Ces cartes montrent :

- que les concentrations en benzène et en NO₂ modélisées pour les 3 scénarii sont bien inférieures aux objectifs de qualité présentées au paragraphe 4.1.2. A noter cependant que les concentrations modélisées ne tiennent pas compte de la pollution de fond mais uniquement de la pollution liée au trafic automobile ;
- L'augmentation globale des concentrations en benzène et en NO₂ sur l'ensemble du domaine d'étude d'ici à 2040 du fait de l'accroissement des distances parcourues sur la zone (différence entre le scénario actuel et le scénario 2040 de référence).

6.4.2 Impacts du projet sur la qualité de l'air

Afin d'analyser de façon plus précise les impacts du projet sur la qualité de l'air à l'horizon 2040, une comparaison entre les concentrations du scénario « futur sans projet » et les concentrations du scénario « futur avec projet » a été réalisée. Cette comparaison est exprimée en pourcentage d'augmentation.

$$\text{Variation (\%)} = \frac{\text{Concentration benzène-scénario sans projet} - \text{Concentration benzène-scénario avec projet}}{\text{Concentration benzène-scénario sans projet}}$$

Le tableau suivant présente la variation moyenne des concentrations des différents polluants entre le scénario « futur sans projet » et le scénario « futur avec projet ».

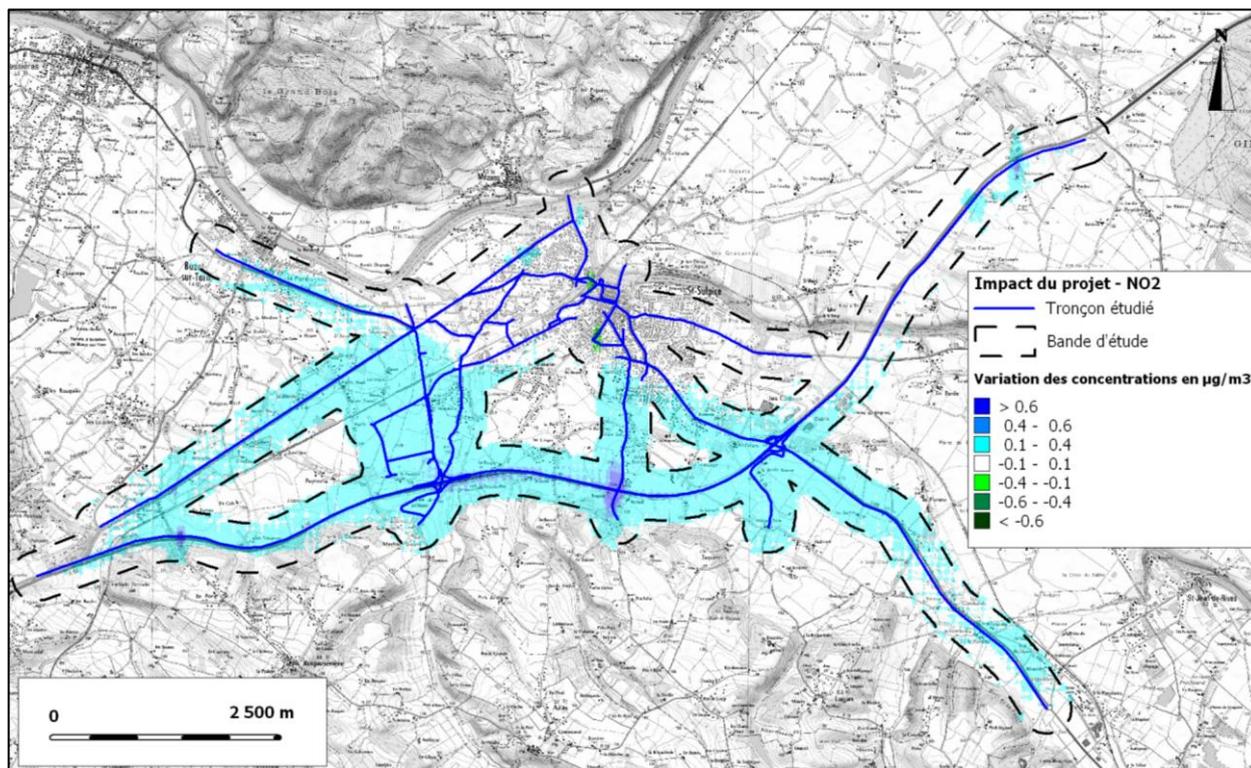
Tableau 20 : Impacts moyens du projet sur les concentrations des 8 polluants

Variation moyenne sur l'ensemble du domaine d'étude en %								
CO	NO ₂	PM10	PM2.5	SO ₂	Cd	Ni	COVNM	Benzène
+27,3 %	+28,9 %	+29,3 %	+28,9 %	+28,4 %	+28,4 %	+28,3 %	+26,5 %	+27,1 %

Le projet tend en moyenne à augmenter les concentrations de tous les polluants sur l'ensemble du domaine d'étude de 28 % à l'horizon 2040. Cette augmentation est liée à l'augmentation des émissions (+26 %).

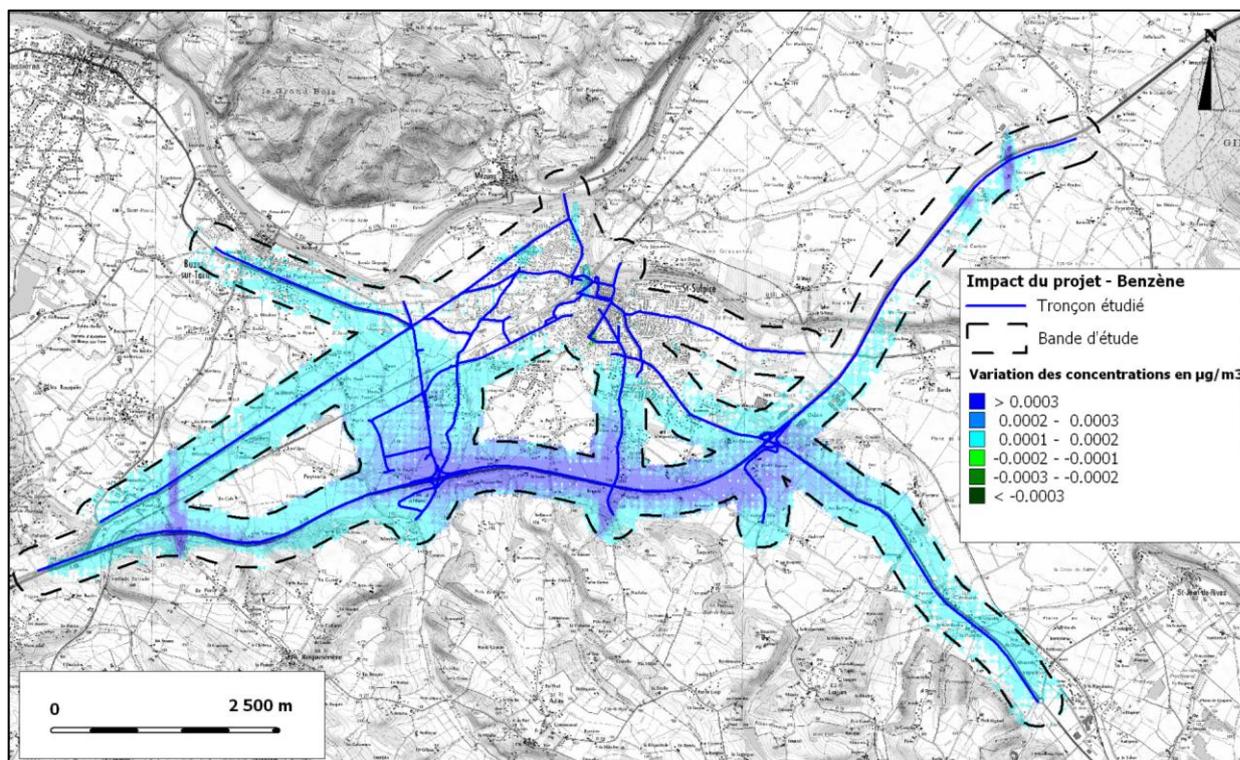
Cependant, il est important de noter que les concentrations en polluants atmosphériques évoluent de manière différenciée selon la zone du domaine d'étude. En effet, les cartes de différences de concentrations permettent d'observer les zones pour lesquelles on observe une réduction des concentrations et celles pour lesquelles on observe une augmentation. A titre d'exemple, les cartes de variations des concentrations annuelles du NO₂ et du benzène sont présentées ci-après.

Figure 32 : Impacts du projet sur les concentrations en NO₂



Source : Fond de plan géoportail - IGN

Figure 33 : Impacts du projet sur les concentrations en benzène



Source : Fond de plan géoportail - IGN

En comparant le scénario « sans projet – 2040 » et le scénario « avec projet – 2040 », on remarque que sur l'ensemble de la zone d'étude, la création de la ZAC génère des hausses maximales de concentrations en NO₂ inférieures à 3 µg/m³ ce qui représente une augmentation inférieure à 7,5 % de l'objectif de qualité qui pour rappel est fixé à 40 µg/m³.

En conclusion :

- la pollution automobile augmente sur l'ensemble du domaine mais dans des proportions relativement faibles (les concentrations augmentent au maximum de moins de 3 µg/m³ pour le NO₂) ;
- les augmentations de concentrations sont plus importantes au niveau de l'autoroute A68, et notamment des échangeurs de la zone d'étude.

7. Evaluation des impacts sanitaires du projet – IPP

Pour une étude de niveau II, l'évaluation des impacts sanitaires du projet s'effectue via un indicateur sanitaire simplifié, appelé Indice Pollution Population ou IPP. Il permet une comparaison entre le scénario « futur sans projet » et le scénario « futur avec projet ». Cet indice est basé non seulement sur les concentrations mais également sur la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation.

Cet outil est utilisé comme une aide à la comparaison et en aucun cas comme le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique globale.

Conformément à la note méthodologique du CERTU de février 2005, le calcul de l'IPP est uniquement réalisé pour le benzène, polluant cancérigène classé prioritaire par le Plan National Santé Environnement. Le benzène est considéré comme le polluant « traceur du risque » parmi les polluants d'origine automobile.

7.1 Effets des polluants sur la santé

Les polluants atmosphériques se décomposent en deux catégories : les polluants primaires (SO₂, CO, benzène...) et les polluants secondaires formés à partir de polluants primaires sous l'action de réactions chimiques complexes (NO_x, O₃...). Les polluants les plus connus, ainsi que leurs effets sur la santé, sont rappelés ci-dessous.

- **Le dioxyde d'azote (NO₂)** : ce polluant, principalement d'origine automobile, est un gaz irritant qui provoque des troubles respiratoires, des affections chroniques et des perturbations du transport de l'oxygène dans le sang, en se liant à l'hémoglobine.
- **Le monoxyde de carbone (CO)** : ce polluant se combine avec l'hémoglobine du sang empêchant l'oxygénation de l'organisme. Il est à l'origine d'intoxications à dose importante ; il peut être mortel en cas d'exposition prolongée à des concentrations très élevées.
- **Les particules en suspension (PM10 ou PM2,5)** : ces particules de petites tailles (diamètre inférieur à 10 µm) pénètrent facilement dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent. Elles peuvent donc altérer la fonction respiratoire des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques). De plus, elles peuvent véhiculer des composés toxiques comme les métaux lourds ou les hydrocarbures.
- **Le dioxyde de soufre (SO₂)** : ce polluant est très irritant pour les muqueuses et les voies respiratoires. Il peut provoquer des œdèmes pulmonaires et des bronchites.
- **L'ozone (O₃)** : ce polluant secondaire provoque des irritations des voies respiratoires et de la muqueuse oculaire, surtout chez les enfants et les asthmatiques.
- **Le benzène** : cancérigène pour l'homme, il favorise l'apparition de leucémies.
Plus précisément, il convient de signaler que le benzène est un hydrocarbure qui fait partie de la famille des composés aromatiques et des composés organiques volatils non méthaniques. Il représente un cas particulier, car sa toxicité reconnue l'a fait classer par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) parmi les « cancérigènes certains pour l'homme » (leucémie myéloïde aiguë groupe I, Classification du CIRC⁸). Sa toxicité hématologique par atteinte de la moelle osseuse est notamment connue depuis longtemps. Elle touche toute les lignées sanguines et peut se manifester par une anémie ou, plus rarement, une polyglobulie (lignée des globules rouges), une leucopénie ou parfois une hyperleucocytose (globules blancs) ou une thrombopénie (plaquettes). Outre les expositions chroniques par inhalation, il a également été retenu pour les autres types d'effets et d'exposition (exposition aiguë et effets non cancérigènes dans l'exposition chronique) en raison de son caractère prioritaire établi dans le Plan National Santé Environnement.

8 CIRC : Centre International de Recherche sur le Cancer

7.2 Méthodologie

Dans le cadre du calcul de l'IPP, à chaque maille du domaine d'étude est affectée la concentration modélisée en benzène et la quantité de population correspondante. Le calcul de l'IPP est ensuite réalisé dans chacune des mailles, en croisant la valeur de population et la concentration. Le résultat fournit un indicateur « d'exposition » de la population.

$$IPP_{maille} = Population \times Concentration$$

Les IPP par maille les plus forts correspondent :

- aux zones où la densité de population est la plus élevée,
- ou aux zones où les concentrations calculées sont les plus élevées,
- ou aux deux.

7.3 Données d'entrée

7.3.1 Concentrations modélisées en benzène

Les concentrations environnementales en benzène utilisées lors du calcul de l'IPP sont les concentrations obtenues par la modélisation présentée précédemment.

7.3.2 Population

La population aux deux horizons d'étude (2013 et 2040) a été estimée à partir des projections de population réalisées par l'INSEE. Ces projections, réalisées à l'échelle de la région, permettent de déterminer le pourcentage d'augmentation de la population entre 2007 (année du recensement) et les horizons étudiés. Ces augmentations ont ensuite été appliquées à la répartition de la population communale présentée au chapitre 3.3. Les facteurs d'évolution de la population entre 2007 et les deux horizons d'étude sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 21 : Evolution de la population entre 2007 et 2009/2040

% d'évolution 2007-2009	% d'évolution 2007-2040
+2,0 %	+36,4 %

Source : INSEE – projection de population – région Midi-Pyrénées – 2010

7.4 L'Indice Pollution-Population (IPP) du domaine d'étude

Pour calculer l'IPP sur le domaine d'étude, l'ensemble des IPP par maille a été additionné. L'IPP cumulé, ainsi obtenu, fournit une indication de l'état sanitaire sur l'ensemble du domaine d'étude et permet de voir l'évolution de la situation attendue entre 2013 et 2040, ainsi que l'impact du projet.

Tableau 22 : IPP benzène cumulé

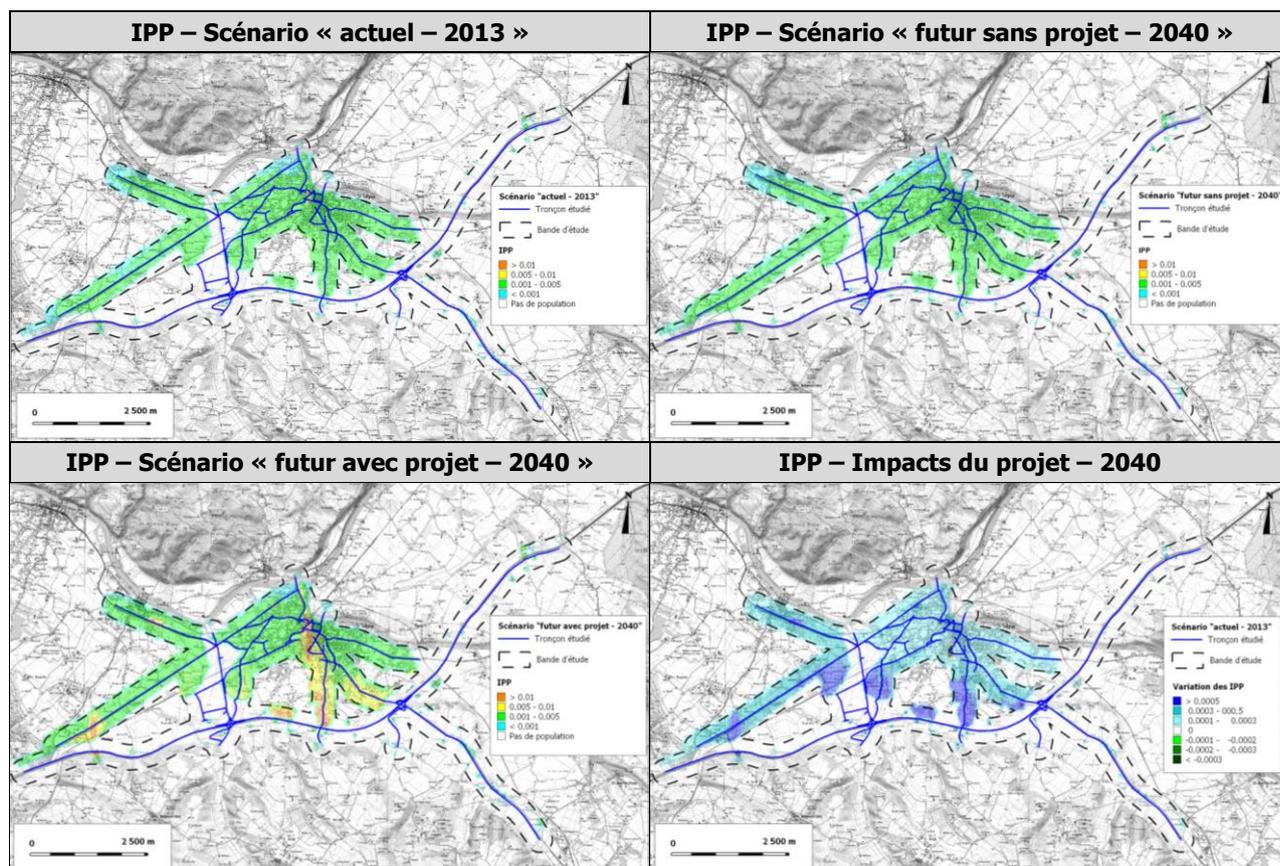
	IPP cumulé
Scénario actuel - 2013	8,89
Scénario futur sans projet - 2040	8,44
Variation au fil de l'eau	-5,3 %
Scénario futur avec projet - 2040	10,57
Impact du projet - 2040	+25,2 %

L'IPP cumulé représente la somme des IPP par maille sur l'ensemble du domaine d'étude. L'IPP cumulé du benzène diminue d'environ 5 % entre 2013 et l'horizon 2040 sans projet. Ainsi, la situation sanitaire globale sur la zone d'étude tend à s'améliorer d'ici à 2040 vis-à-vis de la pollution en benzène.

En ce qui concerne l'horizon 2040 avec projet, la ZAC impacte la situation sanitaire de 25 %. Cet impact est la conséquence même de l'augmentation des distances parcourues en raison du projet qui engendre une augmentation des émissions et par conséquent une augmentation des concentrations modélisées en benzène. Cette **variation d'IPP** est considérée comme **non significative**. En effet, comme l'indique le guide du CERTU, lorsque les différences d'IPP sont inférieures à 20-30 %, les bilans « santé » peuvent être considérés comme équivalents.

Les cartes pages suivantes présentent les résultats du calcul de l'IPP par maille sur l'ensemble du domaine d'étude pour les scénarii : actuel, futur sans projet 2040 et futur avec projet 2040, ainsi que les cartes des impacts du projet.

Figure 34 : IPP du benzène



Source : Fond de plan géoportail - IGN

Entre 2013 et 2040, les valeurs de l'indice IPP montrent une dégradation relative de la situation sanitaire sur l'ensemble du domaine d'étude.

En comparant les scénarii « sans projet » et les scénarii « avec projet », on remarque que, sur l'ensemble du domaine d'étude, le projet engendre des **variations d'IPP non significatives**. En effet, les IPP augmentent ou diminuent en moyenne de 25 %.

Toutefois, au regard des cartes précédentes, on remarque une augmentation des concentrations dans de très faibles proportions au droit des habitations situées à proximité de la ZAC et une diminution au niveau du centre-ville de la commune de Saint-Sulpice.

En conclusion, les impacts sanitaires du projet (création de la ZAC) à l'horizon d'étude 2040 sont considérés comme non significatifs. En effet, on observe bien des variations d'IPP au droit de la ZAC et de ses voies d'accès ; cependant ces variations sont considérées comme non significatives.

8. Analyse qualitative des incertitudes

Les principales incertitudes liées à la caractérisation des risques concernent les points suivants :

- la quantification des émissions,
- la représentativité de la station Météo France,
- la modélisation des phénomènes physiques et chimiques,
- la non prise en compte du bruit de fond

Les incertitudes associées à chacun de ces points sont discutées dans les paragraphes suivants.

8.1 La quantification des émissions

La quantification des émissions se base sur de nombreuses hypothèses qui engendrent des incertitudes.

Ces hypothèses, non exhaustives, sont :

- la vitesse de circulation des véhicules : la vitesse prise en compte sur certains tronçons est considérée comme constante. Elle ne tient pas compte des accélérations et décélérations en début et fin de tronçons,
- le nombre de véhicules pris en compte pour les différents scénarii (actuel, futur avec et sans projet),
- le nombre de véhicules roulant à froid,
- les facteurs d'émissions utilisés par TREFIC (facteurs COPERT IV).

La principale incertitude, pouvant modifier les résultats de l'étude, est le dénombrement des véhicules roulant pour les différents scénarii, et en particulier pour les scénarii futurs. Enfin, à ce jour, aucune information concernant la répartition du parc roulant français au-delà de 2025 n'est publiée ; ainsi les données à l'horizon 2040 utilisées dans cette étude sont celles de 2025.

8.2 Non prise en compte du bruit de fond

Dans la mesure où le bruit de fond et ses incidences sanitaires n'ont pas à ce jour fait l'objet d'une procédure de gestion nationale, la présente étude a été menée en ne considérant que l'émission des polluants issus **des tronçons pris en compte dans l'étude. Il convient de préciser qu'il n'est pas apparu pertinent de sommer la pollution de fond mesurée avec l'impact du projet puisque les tronçons routiers existent déjà et qu'ils sont « intégrés » dans la mesure de ces niveaux de fond. Leur impact serait ainsi doublement compté**

Il faut rappeler que ne sont pas pris en compte :

- la présence potentielle de composés organiques volatils (benzène, solvants, etc.) ou de poussières dans l'air atmosphérique de certaines agglomérations, non liée au projet routier ;
- l'impact des tronçons routiers secondaires à proximité de ceux considérés ;
- la présence potentielle dans l'air intérieur de composés organiques volatils (solvants, formaldéhydes, etc.) issus des aménagements et activités dans les locaux, non liée au projet routier.

La campagne de mesures réalisée par BURGEAP en avril 2013 a toutefois permis d'obtenir des informations sur les niveaux de pollution en NO₂ et en benzène sur le domaine d'étude :

- La concentration en benzène est inférieure à 0,5 µg/m³ à proximité des axes routiers et en niveau de fond,

- La concentration en NO₂ se situe entre 8 et 18 µg/m³ à proximité immédiate des axes routiers les plus fréquentés et est de l'ordre de 4 à 7 µg/m³ lorsque l'on s'éloigne des voies de circulation. Le niveau de fond est compris entre 4 et 6 µg/m³.

8.3 Données météorologiques

Les données météorologiques utilisées pour les modélisations sont des données météorologiques statistiques sur 10 années consécutives fournies par Météo France. Elles sont issues pour les paramètres direction et vitesse du vent de la station météorologique de Lavour, située à environ 10 km au sud-est du projet de ZAC.

Cette station météorologique est considérée comme représentative par Météo-France des conditions climatiques et météorologiques généralement rencontrées sur le domaine d'étude.

8.4 Modélisation atmosphérique

Les incertitudes relatives aux calculs de modélisation sont de deux types : celles intrinsèques au modèle numérique et celles relatives à la qualité des données d'entrée du modèle.

Incertitudes du modèle numérique

La modélisation de la dispersion atmosphérique est basée sur des équations mathématiques qui doivent rendre compte des phénomènes physiques et chimiques comme nous pouvons les observer dans la réalité.

Des différences sont observées entre concentrations modélisées et concentrations mesurées en raison notamment de :

- la non prise en compte du bruit de fond ;
- seuls les axes de circulation impactés de plus de ±10 % ont été pris en compte, les concentrations modélisées ne tiennent donc pas compte des axes secondaires ;
- un maillage de 50 m ne permet pas de modéliser les concentrations à proximité immédiate de la route (10 premiers mètres) où les concentrations sont les plus fortement influencées par le trafic.

Incertitudes relatives aux données d'entrée

Un bon modèle peut donner de mauvais résultats, si les données d'entrée sont de mauvaise qualité. Le tableau suivant regroupe les principaux paramètres d'entrée du modèle de dispersion et qualifie leur qualité selon les critères « mauvaise », « moyenne » ou « bonne ».

Tableau 23 : Qualité des données d'entrée du modèle

Données d'entrée	Qualité	Commentaires
Occupation des sols	Bonne	Paramètre de rugosité constant sur le domaine, représentatif d'une occupation « urbaine » à « péri-urbaine »
Localisation des sources	Bonne	Localisation des tronçons routiers suffisamment précis
Caractéristiques physiques	Moyenne	Les obstacles (bâtiments,...) n'ont pas été intégrés dans le modèle
Valeurs d'émission des sources	Moyenne	Incertitudes directement liées à quantification des émissions par la méthode COPERT IV et le comptage des véhicules
Définition des polluants gazeux	Bonne	L'hypothèse est faite que les gaz se dispersent comme un traceur passif
Définition des polluants particulaires	Moyenne	Chaque polluant particulaire possède des propriétés physico-chimiques propres (densité, diamètre...). Compte tenu de la variabilité des polluants contenus dans les particules, il existe une incertitude sur leurs caractéristiques

8.5 Synthèse des incertitudes

De nombreux facteurs engendrent des incertitudes sur les risques évalués. Pour la majorité d'entre eux, les connaissances actuelles ne permettent pas aujourd'hui de les réduire (modèle de simulation de trafic, modèle de dispersion atmosphérique, ...). La majorité des facteurs utilisés sont considérés comme les plus adaptés et réalistes ou sinon fondés sur des hypothèses majorantes.

Les incertitudes s'appliquent aux 3 scénarii considérés et ne sont donc pas de nature à modifier les conclusions de l'étude relatives à l'impact du futur projet.

9. Mesures de lutte contre la pollution atmosphérique

9.1 Mesures destinées à limiter les impacts du projet

Dans le cadre de ce projet, compte tenu des impacts non significatifs en termes de qualité de l'air et de santé, aucune mesure compensatoire n'est envisagée.

Toutefois, il est important de savoir que la pollution atmosphérique dans le domaine des transports est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesure compensatoire quantifiable mais plusieurs actions peuvent être envisagées pour limiter, à proximité d'une voie donnée, la pollution :

- **La réduction ou la préservation par la « matière grise »** (éloignement des sites sensibles, à forte densité de population pour les projets neufs...), qui consiste à étudier les mesures constructives pour éviter au maximum les situations à risques ;
- **La réduction des émissions polluantes à la source** : indépendamment des mesures envisageables sur le véhicule lui-même, on peut influencer les émissions polluantes par une modification des conditions de circulation (limitation de la vitesse à certaines périodes ou en continu, restrictions pour certains véhicules...). Ces mesures relèvent de la législation des transports ;
- **La limitation de la dispersion des polluants** : on distingue deux types de pollution, la pollution gazeuse et la pollution particulaire.
- La pollution gazeuse ne peut pas être éliminée par un obstacle physique à l'inverse des ondes sonores, qui peuvent être stoppées par un écran ou un talus antibruit. On pourra tout au plus limiter les situations à risques en facilitant sa dilution ou déviation du panache de polluants d'un endroit vers un autre. De nouveaux procédés « digesteurs de NO_x » au niveau des murs et revêtements de chaussées peuvent cependant être mis en place suivant leurs performances techniques.
- La diffusion de la pollution particulaire peut, quant à elle, être piégée en intégrant des écrans physiques ou végétaux (mur anti-bruit, barrière végétale) mais également en agissant directement sur le tracé (adaptation des profils en long, modulation du profil en travers, utilisation d'enrobés drainants).
- **Le suivi, la surveillance et l'information.** Dans le cadre de très gros projets (études de niveau I...) ou dans le cas où des problèmes de pollution sont à attendre (dépassement des objectifs de qualité de l'air, milieu fortement urbanisé...), des capteurs de mesures de la pollution peuvent être installés à demeure. L'implantation de ce type de station vient compléter le dispositif de surveillance des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) et peut être réalisée en liaison avec celles-ci. Le maître d'ouvrage pourra ainsi réaliser le suivi de l'impact de l'infrastructure, associé à l'AASQA qui en assurera la surveillance et la diffusion de l'information. Ces stations sont majoritairement équipées d'analyseurs en continu, sur les polluants tels que les NO_x, le benzène ou les PM10.

9.2 Mesures destinées à limiter les impacts du projet en phase chantier

En phase chantier, les travaux d'aménagements de la ZAC seront principalement constitués par :

- les terrassements : décapage des zones à déblayer, dépôt et compactage des matériaux sur les zones à remblayer ;
- les travaux de voiries et réseaux divers ;
- les constructions de bâtiments ;
- la construction des parkings.

La réalisation du projet pourrait provoquer des perturbations de trafic. En effet, les travaux engendreront des détournements de circulation. Cependant, compte tenu des faibles niveaux de concentrations aucune mesure compensatoire n'est envisagée.

Les principaux impacts sur la qualité de l'air du projet en phase chantier se traduiront donc par :

- des envolées de poussières dues aux travaux (les poussières soulevées par les engins durant les phases de terrassement/remblai et de manipulation des matériaux) : ces émissions seront dues à la fragmentation des particules du sol ou du sous-sol. Elles seront d'origines naturelles et essentiellement minérales ;
- des émissions de monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, oxydes d'azote, composés organiques volatils et métaux lourds (plomb, cadmium, vanadium) liées à la circulation des engins de chantier et des poids lourds (chargement et le transport des matériaux).

En ce qui concerne les envolées de poussières, celles-ci seront fortement dépendante des conditions météorologiques. Le risque d'envolées sera en pratique limité aux longues périodes sèches et venteuses, peu fréquentes compte tenu de la climatologie du site. Afin d'en limiter l'impact, et donc la pollution de l'air ou les dépôts sur la végétation aux alentours qui pourraient en résulter, il est conseillé d'arroser les pistes par temps sec et venteux.

En ce qui concerne l'émission des gaz d'échappement issus des engins de chantier, celle-ci sera limitée car les véhicules utilisés respecteront les normes d'émission en vigueur en matière de rejets atmosphériques. Les effets de ces émissions, qu'il s'agisse des poussières ou des gaz, sont négligeables compte tenu de leur faible débit à la source.

10. Monétarisation des coûts collectifs

Le décret n°2003-767 introduit les notions de monétarisation et d'analyse des coûts collectifs.

Les coûts collectifs liés à la pollution de l'air et à l'effet de serre additionnel ont été calculés en tenant compte de l'instruction cadre du 25 mars 2004 (mise à jour le 27 mai 2005) relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport qui officialise les valeurs des coûts externes établies par le rapport « Boiteux II ».

10.1 Coûts liés à la pollution de l'air

Les effets sur la santé de la pollution de l'air dépendent de la concentration de polluants et de la densité de la population dans les zones impactées. Cela conduit à retenir des valeurs différentes : en milieu urbain dense, en campagne et en milieu urbain diffus. Par convention, on admettra que l'urbain dense s'entend au-delà d'une densité de 420 habitants/km², la campagne en-deçà d'une densité de 37 habitants/km², et l'urbain diffus couvre ce qui est intermédiaire entre ces deux seuils. Le tableau suivant précise donc les coûts de pollution (en €/100.véh.km) pour chacune des catégories de véhicules et pour chacun des seuils d'urbanisation :

Tableau 24 : Coûts de pollution (en €/100 véh.km)

	Urbain dense	Urbain diffus	Rase campagne
VP	2,9	1	0,1
PL	28,2	9,9	0,6

De plus, une correction peut être appliquée pour des véhicules empruntant des itinéraires de vallée de montagne présentant des pentes importantes en pondérant les valeurs moyennes exposées ci-dessus par des coefficients correcteurs ; cependant dans notre étude, ces coefficients correcteurs n'ont pas été utilisés car le relief présent sur la zone d'étude ne peut être assimilé à des pentes de montagne.

Compte-tenu de la zone d'étude, le calcul des coûts collectifs liés à la pollution de l'air a été effectué à partir des coefficients d'un milieu urbain diffus soit 1 €/100 véh.km pour les véhicules légers, et 9,9 €/100 véh.km pour les poids lourds.

Le tableau suivant présente les résultats des coûts liés à la pollution de l'air (le détail des calculs est présenté en annexe 7).

Tableau 25 : Résultats du calcul des coûts collectifs liés à la pollution de l'air

Coûts collectifs liés à la pollution de l'air en €/jour		
Actuel – 2013	Futur sans projet – 2040	Futur avec projet – 2040
3 581	4 902	7 974

Les coûts pour la collectivité liés à la pollution de l'air à l'horizon du projet sont évalués à 7 974 €/j. Le projet contribuerait à une augmentation supplémentaire des coûts collectifs d'environ 3 072 €/j. Les coûts sont supérieurs avec le projet en raison de l'augmentation du trafic due au projet.

10.2 Coûts liés à l'effet de serre additionnel

Les coûts liés à l'effet de serre additionnel ont également été calculés sur la base de l'instruction cadre du 25 mars 2004. Les valeurs de références sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 26 : Coût de l'effet de serre pour le transport routier non collectif

Carburant	2000-2010	Après 2010
Essence	0,066 €/L	+ 3 % / an
Diesel	0,073 €/L	

En 2013, les coûts liés à l'effet de serre s'évalue à 0,072 € pour la consommation d'un litre d'essence et à 0,080 € pour la consommation d'un litre de diesel.

En se projetant en 2040, les couts liés à l'effet de serre se monteront à 0,160 € pour la consommation d'un litre d'essence et à 0,177 € pour la consommation d'un litre de diesel.

Les résultats des coûts des nuisances liées à l'effet de serre additionnel sont présentés dans le tableau suivant (le détail des calculs est présenté en annexe 7).

Tableau 27 : Résultats du calcul des coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel

Coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel en €/jour		
Actuel – 2013	Futur sans projet – 2011	Futur avec projet – 2011
929	2 447	3 854

L'augmentation des trafics liés à la création de nouvelles infrastructures routières au niveau du projet de la ZAC contribue à augmenter de 1 406 €/j les coûts collectifs liés à l'effet de serre additionnel.

11. Conclusions

La Société Publique Locale d'Aménagement « Les Portes du Tarn » a mandaté BURGEAP pour la réalisation de l'étude « Air et Santé » relative au projet de création de la Zone d'Aménagement Concerté des « Portes du Tarn » se situant sur les communes de Buzet-sur-Tarn (31) et de Saint-Sulpice (81).

Conformément à la « *Note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières* » (CERTU – Février 2005), cette étude, de niveau II comprend :

- une description fine de la qualité de l'air actuelle,
- une estimation des émissions liées au trafic routier,
- une évaluation des impacts du projet sur l'air,
- une évaluation des impacts du projet sur la santé publique,
- une analyse des incertitudes,
- une estimation des coûts collectifs.

Etat actuel de la qualité de l'air

En 2011 (source : ORAMIP) :

- la concentration en dioxyde d'azote respecte les seuils réglementaires en vigueur ;
- globalement, la qualité de l'air de la zone d'étude est bonne en milieu urbain en regard à l'indice de la qualité de l'air.

Du 16 au 30 avril 2013, BURGEAP a réalisé des mesures sur le domaine d'étude :

- les concentrations en NO₂ et benzène sont faibles. Les concentrations en NO₂, mesurées sur 15 jours, sont en-dessous de l'objectif de qualité (fixé à 40 µg/m³ en moyenne annuelle). En ce qui concerne le benzène, les concentrations, mesurées sur 15 jours respectent l'objectif de qualité du benzène fixé à 2 µg/m³ en moyenne annuelle.
- Dès qu'on s'éloigne des axes de circulation, les concentrations en dioxyde d'azote NO₂ et en benzène diminuent.

Ainsi les concentrations en dioxyde d'azote et benzène mesurées du 16 au 30 avril 2013 sur la zone d'étude sont faibles et respectent leur objectif respectif de qualité de l'air.

-

Estimation des émissions liées au trafic routier

Entre 2013 et 2040, de par une augmentation de la distance parcourue totale, les émissions globales des composés étudiés augmentent. L'application des normes d'émissions Euro ainsi que le renouvellement et la diésélisation du parc automobile permettent de modérer cette augmentation. De plus, nous pouvons remarquer que la diésélisation du parc automobile tend à générer une baisse plus importante des polluants caractéristiques des véhicules essence (benzène et COV) que ceux des véhicules diesel (NO_x et PM).

Le projet induit, quant à lui, une augmentation de 25 à 27 % des émissions polluantes sur le domaine d'étude (variation entre le scénario futur avec projet et le scénario futur sans projet). Cette augmentation est directement liée à la hausse (+27 %) des distances parcourues (hausse du trafic et hausse du nombre de tronçons considérés).

D'ici à 2040, la consommation énergétique totale augmente de 42 % (différence entre le scénario « actuel – 2013 » et le scénario « futur sans projet – 2040 »).

Le projet induit, quant à lui, une augmentation de la consommation énergétique totale de 27 % (différence entre les scénarii futurs sans projet et avec projet) liée à la hausse de la distance totale parcourue sur le domaine d'étude.

Impacts du projet sur la qualité de l'air

L'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air s'effectue à partir de l'estimation des concentrations en polluants dans la bande d'étude pour les trois scénarii (actuel, futur sans projet, futur avec projet). Cette estimation s'effectue à partir de la modélisation de la dispersion des émissions de polluants automobiles, à l'aide du logiciel ARIA – Impact.

En comparant les différents scénarii, on remarque que, sur l'ensemble du domaine d'étude, les variations de concentrations engendrées par le projet sont très faibles, ainsi, les impacts évalués dans le cadre de cette étude sont non significatifs vis-à-vis de la qualité de l'air.

Impact du projet sur la santé

La création de la ZAC induit quant à elle, tout comme les concentrations, des variations d'IPP non significatives. Le projet n'engendre donc pas d'impacts sanitaires significatifs sur la population riveraine du domaine d'étude.

Impacts du projet sur les coûts collectifs

A l'échelle globale du domaine d'étude, le projet engendre une augmentation des distances parcourues totales d'environ 27 %, ce qui conduit à une hausse de la consommation énergétique et des émissions polluantes. Ces augmentations n'impactent pas les concentrations mais impactent les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre additionnel.

Le projet contribuerait à une hausse des coûts collectifs (liés à l'effet de serre et liés à la pollution de l'air) d'environ 4 478 €/j.

ANNEXES

Annexe 1

Signification des principales abréviations

Cette annexe contient 3 pages

A

AASQA : Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air

As : Arsenic

B

BaP : Benzo(a)pyrène

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, xylènes

C

c : catalysé

C₆H₆ : Benzène

Cd : Cadmium

CERTU : Centre d'études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques

CITEPA : Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

CO : Monoxyde de carbone

COV : Composés organiques volatiles

COVNM : Composés organiques non méthaniques

E

EPA : Environmental Protection Agency

G

GV : Guide value (valeur guide)

H

HAP : Hydrocarbure Aromatique Polycyclique

hab : Habitant

HP : Heure de point

I

INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, France

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

InVS : Institut de Veille Sanitaire, France

IPP : Indice Pollution-Population

N

nc : Non Catalysé

Ni : Nickel

NO : Monoxyde d'azote

NO_x : Oxyde d'azote

NO₂ : Dioxyde d'azote

O

OMS : Organisation Mondiale pour la Santé

P

PL : Poids Lourd

PM : Particule en suspension

PM10 : Particule de diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres

PM2,5 : Particule de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 micromètres

PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère

S

SO₂ : Dioxyde de soufre

T

TEP : Tonne Equivalent Pétrole

TMJA : Trafic Moyen Journalier Annuel

U

UE : Union Européenne

US EPA : United States Environmental Protection Agency, agence nationale de protection de l'environnement

uvp : Unité de Véhicule Particulier

V

véh : Véhicule

VG : Valeur Guide

VL : Véhicule Léger

VP : Véhicule Particulier

VUP : Véhicule utilitaire Particulier

Annexe 2

Fiches de prélèvements

Cette annexe contient 10 pages

RACISO01113-02/CACISO130740	
FA- CBE - CLY	
15/05/2013	Page : 88/170

POINT N°1

Localisation		Caractéristique du site
Longitude	Latitude	RURAL
1.63 °E	43.75 °N	



Source : Google Earth © 2013 - Google

Condition d'exposition			Mode de fixation	
Début de la mesure	16/04/2013	9:40	Type de support	Poteau Telecom
Fin de la mesure	30/04/2013	9:00	Hauteur	2,5 m

Point 1

Dioxyde d'azote	7,21 µg/m³
Benzène	0,48 µg/m³

Blanc

Dioxyde d'azote	0,56 µg/m³
Benzène	nd

POINT N°2

Localisation		Caractéristique du site
Longitude	Latitude	RURAL
1.6590 °E	43.7518 °N	



Source : Google Earth © 2013 - Google

Condition d'exposition			Mode de fixation	
Début de la mesure	16/04/2013	10:20	Type de support	Poteau Telecom
Fin de la mesure	30/04/2013	9:40	Hauteur	2,5 m

Point 2

Dioxyde d'azote	7,44 µg/m³
Benzène	0,22 µg/m³

POINT N°3

Localisation		Caractéristique du site
Longitude	Latitude	PROXIMITE ROUTE
1.6682 °E	43.7554 °N	



Source : Google Earth © 2013 - Google

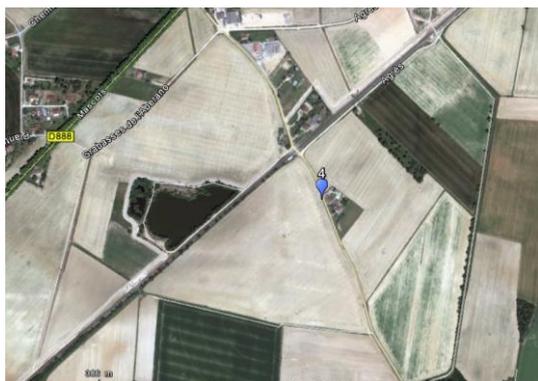
Condition d'exposition			Mode de fixation	
Début de la mesure	16/04/2013	10:40	Type de support	Clôture de protection autoroute
Fin de la mesure	30/04/2013	9:50	Hauteur	1,5 m

Point 3

Dioxyde d'azote	18,39 µg/m³
------------------------	-------------------------------

POINT N°4

Localisation		Caractéristique du site
Longitude	Latitude	RURAL
1.6465 °E	43.7602 °N	



Source : Google Earth © 2013 - Google

Condition d'exposition			Mode de fixation	
Début de la mesure	16/04/2013	10:40	Type de support	Clôture de protection autoroute
Fin de la mesure	30/04/2013	9:50	Hauteur	1,5 m

Point 4

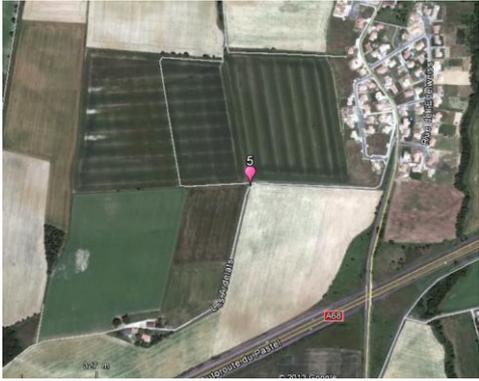
Dioxyde d'azote	5,26 µg/m³
Benzène	nd

Doublon

Dioxyde d'azote	4,73 µg/m³
Benzène	0,12 µg/m³

POINT N°5

Localisation		Caractéristique du site
Longitude	Latitude	RURAL
1.6575 °E	43.7569 °N	



Source : Google Earth © 2013 - Google

Condition d'exposition			Mode de fixation	
Début de la mesure	16/04/2013	11:00	Type de support	poteau
Fin de la mesure	30/04/2013	10:00	Hauteur	1,5 m

Point 5

Dioxyde d'azote	5,12 µg/m³
------------------------	------------------------------

POINT N°6

Localisation		Caractéristique du site
Longitude	Latitude	PROXIMITE ROUTE
1.6627 °E	43.7668 °N	



Source : Google Earth © 2013 - Google

Condition d'exposition			Mode de fixation	
Début de la mesure	16/04/2013	11:35	Type de support	Poteau télécom
Fin de la mesure	30/04/2013	10:25	Hauteur	2,5 m

Point 6

Dioxyde d'azote	7,54 µg/m³
------------------------	------------------------------

POINT N°7

Localisation		Caractéristique du site
Longitude	Latitude	PROXIMITE ROUTE
1.6556 °E	43.7707 °N	



Source : Google Earth © 2013 - Google

Condition d'exposition			Mode de fixation	
Début de la mesure	16/04/2013	13:50	Type de support	Poteau
Fin de la mesure	30/04/2013	11:10	Hauteur	1,5 m

Point 7

Dioxyde d'azote	8,54 µg/m³
Benzène	0,13 µg/m³

POINT N°8

Localisation		Caractéristique du site
Longitude	Latitude	PROXIMITE ROUTE
1.6556 °E	43.7707 °N	



Source : Google Earth © 2013 - Google

Condition d'exposition			Mode de fixation	
Début de la mesure	16/04/2013	11:50	Type de support	Candélabre
Fin de la mesure	30/04/2013	10:35	Hauteur	2,5 m

Point 8

Dioxyde d'azote	9,95 µg/m³
------------------------	------------------------------

POINT N°9

Localisation		Caractéristique du site
Longitude	Latitude	PROXIMITE ROUTE
1.6879 °E	43.7729 °N	



Source : Google Earth © 2013 - Google

Condition d'exposition			Mode de fixation	
Début de la mesure	16/04/2013	13:20	Type de support	Candélabre
Fin de la mesure	30/04/2013	10:45	Hauteur	2,5 m

Point 9

Dioxyde d'azote	15,76 µg/m³
------------------------	-------------------------------

POINT N°10

Localisation		Caractéristique du site
Longitude	Latitude	PERIURBAIN
1.6624 °E	43.7588 °N	



Source : Google Earth © 2013 - Google

Condition d'exposition			Mode de fixation	
Début de la mesure	16/04/2013	11:20	Type de support	Candélabre
Fin de la mesure	30/04/2013	10:15	Hauteur	2,5 m

Point 10

Dioxyde d'azote	6,92 µg/m³
Benzène	nd

Annexe 3

Résultats d'analyses du laboratoire TERA environnement

Cette annexe contient 8 pages

RACISO01113-02/CACISO130740	
FA- CBE - CLY	
15/05/2013	Page : 99/170

Rapport d'analyses

Quantification du NO₂ et des BTEX

Version du document : 1

TERA Environnement SARL | N° d'affaire : 13-BU-4273

Destinataire : BURGEAP

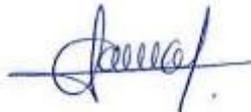
Adresse : Parc de la bastide Blanche

Bat B6

13127 VITROLLES

Commande client n° : BC13-1046

Echantillons reçus le : 02-05-2013

	Réalisation	Validation	Approbation
Nom	C.CHARLAIX, N. ACHARD	C.JANNOT	A. DURAND
Fonction	Analyste	Ingénieur analyse	Ingénieur analyse
Date	02/05/2013	03/05/2013	03/05/2013
Cachet (version papier)			

Page 1 sur 8

TERA Environnement SARL | RCS Grenoble B n°438590390 | NAF 7490 B

Siège social : 628 rue Charles de Gaulle, 38920 CROLLES | T +334 76 92 10 11 | F +334 76 90 85 24

Agence de Fuveau : ZAC St Charles, 131 av. de l'étoile, 13710 FUYEAU | T +334 27 19 48 10 | F +334 42 59 25 51

Email : contact@tera-environnement.com | Site internet : www.tera-environnement.com

CONFIDENTIEL : Toute reproduction, intégrale ou partielle, de ce document et/ou de son contenu, est formellement interdite sans l'autorisation écrite de TERA Environnement.

Table des matières

1	Introduction.....	3
1.1	Objet et domaine d'application.....	3
1.2	Document de référence et document applicable	3
1.3	Confidentialité	3
2	Présentation des échantillons	4
3	Conditions analytiques	6
3.1	Chromatographie liquide.....	6
3.2	Chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (TD).....	6
4	Résultats	7
4.1	Quantification du NO ₂	7
4.2	Quantification des BTEX	8

1 Introduction

1.1 Objet et domaine d'application

Ce document présente les résultats obtenus lors des essais effectués à **TERA Environnement**, pour **BURGEAP**, pour la quantification du NO₂ et des BTEX.

1.2 Document de référence et document applicable

Commande : BC13-1046 du 08-04-2013

Devis : DE05788

1.3 Confidentialité

Ce document est la propriété de **BURGEAP**. Il ne peut être ni communiqué à un tiers, ni reproduit, ni divulgué sans son autorisation.

2 Présentation des échantillons

Composés dosés	Support de prélèvement	Référence échantillon	Lieu de prélèvement	Durée d'exposition (min)	Hauteur de pose
NO ₂	Radiello 166	Point 1	Rural	20 120	2m50
		Point 2	Rural	20 120	2m50
		Point 3	Proximité route	20 110	1m50
		Point 4	Rural	20 120	2m50
		Point 5	Rural	20 100	1m50
		Point 6	Proximité route	20 090	2m50
		Point 7	Proximité route	20 000	1m50
		Point 8	Proximité route	20 085	2m50
		Point 9	Proximité route	20 005	2m50
		Point 10	Fond urbain	20 095	2m50
		Doublon point 4	Rural	19 870	2m50
		Blanc			

Composés dosés	Support de prélèvement	Référence échantillon	Code tube	Lieu de prélèvement	Durée d'exposition (min)	Hauteur de pose
BTEX	Radiello 145	Point 1	VD389	Rural	20 120	2m50
		Point 2	VE028	Rural	20 120	2m50
		Point 4	VD385	Rural	20 120	2m50
		Point 7	VD390	Proximité route	20 000	1m50
		Point 10	VD391	Fond urbain	20 095	2m50
		Doublon point 4	VD388	Rural	19 870	2m50
		Blanc	VF549			

La température d'exposition est de 11.6 °C.

Les prélèvements ont été réalisés entre le 16 et le 30 avril 2013.

Les champs ont été labourés dans l'intervalle d'exposition.

Du fait d'un problème analytique, les échantillons VD385, VD391 et VF549 n'ont pas pu être quantifiés.

3 Conditions analytiques

3.1 Chromatographie liquide

Les acides gras volatils sont analysés à l'aide du chromatographe ionique ICS5000 (colonne AS15, capillaire avec une colonne AG15 en garde). Les analyses sont effectuées avec un gradient d'éluant (solution de KOH).

3.2 Chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (TD)

Les analyses sont effectuées en salle blanche sur un couplage ATD/CPG/SM.

Tube échantillonné: 20 min à 300°C (Température Trap : 5°C)

Trap: 10min à 300°C

4 Résultats

4.1 Quantification du NO₂

	Concentrations en µg/m ³
	NO₂
BLANC	0,56
POINT 1	7,21
POINT 2	7,44
POINT 3	18,39
POINT 4	5,26
POINT 5	5,12
POINT 6	7,54
POINT 7	8,54
POINT 8	9,95
POINT 9	15,76
POINT 10	6,92
DOUBLON	4,73
<i>Limite de quantification</i>	0,28

L'incertitude sur l'analyse est de 10%.

4.2 Quantification des BTEX

Concentrations en $\mu\text{g}/\text{m}^3$				
Composés	VD388 Rural	VD390 Proximité route	VD389 Rural	VE028 Rural
Benzène	0.12	0.13	0.48	0.22
Toluène	0.11	0.15	0.09	0.12
Ethylbenzène	0.03	0.04	0.02	0.02
m+p - Xylène	0.08	0.14	0.04	0.04
o - Xylène	0.03	0.06	0.02	0.02
<i>Limite de quantification</i>	0.01	0.01	0.01	0.01

L'incertitude sur l'analyse est de 10%.

Annexe 4

Caractéristiques des tronçons pris en compte

Cette annexe contient 7 pages

Scénario actuel - 2013

N°	Longueur (m)	TMJA (véh/j)	% PL	TMJA (en VL/j)	Vitesse VL (km/h)	TMJA (en PL/j)	Vitesse PL (km/h)
1	313	4261	8%	3941	50	320	50
2	398	1771	7%	1643	33	128	33
3	395	1799	8%	1657	32	142	32
4	88	154	8%	142	44	12	44
5	690	4718	6%	4423	52	295	52
6	110	58	2%	57	51	1	51
7	277	6319	7%	5895	48	424	48
8	57	1234	6%	1157	48	77	48
9	271	1625	6%	1524	51	101	51
10	753	3766	6%	3530	68	236	68
11	1588	2594	7%	2414	90	180	90
12	566	6040	7%	5628	91	412	91
13	186	8802	7%	8184	53	618	53
14	319	218	10%	197	39	21	39
15	2605	4094	7%	3821	25	273	25
16	4519	5161	6%	4831	26	330	26
17	647	3191	7%	2978	33	213	33
18	241	1726	6%	1624	32	102	32
19	413	3990	6%	3732	50	258	50
20	213	3687	7%	3440	52	247	52
21	693	2053	6%	1933	52	120	52
22	173	1345	5%	1274	36	71	36
23	151	3672	6%	3439	32	233	32
24	193	3244	7%	3020	52	224	52
25	67	1969	6%	1852	45	117	45
26	486	3187	7%	2964	52	223	52
27	200	1735	7%	1609	29	126	29
28	203	1647	5%	1563	32	84	32
29	74	6585	6%	6166	26	419	26
30	181	914	9%	833	31	81	31
31	301	1355	9%	1233	33	122	33
32	165	623	7%	579	33	44	33
33	162	499	7%	466	33	33	33
34	167	7107	7%	6626	45	481	45
35	215	3844	7%	3584	27	260	27
36	46	3253	7%	3023	32	230	32
37	20	121	9%	110	32	11	32
38	164	3133	7%	2915	32	218	32

N°	Longueur (m)	TMJA (véh/j)	% PL	TMJA (en VL/j)	Vitesse VL (km/h)	TMJA (en PL/j)	Vitesse PL (km/h)
39	327	1362	6%	1277	27	85	27
40	388	3240	6%	3047	52	193	52
41	355	1899	6%	1784	51	115	51
42	110	816	7%	762	40	54	40
43	192	2956	6%	2775	32	181	32
44	216	7982	7%	7437	33	545	33
45	605	7405	7%	6878	52	527	52
46	188	184	5%	175	48	9	48
47	213	3435	6%	3213	50	222	50
48	185	241	11%	214	14	27	14
49	203	3261	6%	3051	31	210	31
50	222	776	5%	739	34	37	34
51	5107	25720	6%	24052	106	1668	106
52	624	20670	6%	19358	107	1312	107
53	419	2551	7%	2377	65	174	65
54	463	2542	6%	2379	62	163	62
55	31	4266	7%	3967	44	299	44
56	1812	9583	6%	8973	52	610	52
57	243	10495	7%	9810	67	685	67
58	3635	25588	6%	23929	103	1659	103
59	4584	7015	6%	6574	39	441	39
60	1332	164	8%	151	34	13	34
61	370	2361	5%	2233	56	128	56
62	356	2500	7%	2336	79	164	79
63	4804	25669	5%	24260	102	1409	102
64	2002	199	6%	187	54	12	54
65	1205	1227	7%	1145	54	82	54
66	812	1549	7%	1440	53	109	53
67	1488	1141	6%	1073	55	68	55
68	49	486	6%	459	33	27	33
69	147	336	5%	320	43	16	43
70	181	643	7%	597	55	46	55
71	702	25654	6%	24235	105	1419	105
72	476	1679	6%	1577	33	102	33
73	263	173	5%	164	32	9	32
74	295	1642	7%	1532	53	110	53

Scénario futur sans projet - 2040

N°	Longueur (m)	TMJA (véh/j)	% PL	TMJA (en VL/j)	Vitesse VL (km/h)	TMJA (en PL/j)	Vitesse PL (km/h)
1	313	6061	6%	5675	50	386	50
2	398	2562	6%	2414	33	148	33
3	395	2641	5%	2508	32	133	32
4	88	212	4%	204	44	9	44
5	690	5770	7%	5390	52	380	52
6	110	128	7%	120	51	9	51
7	277	7672	6%	7187	48	485	48
8	57	1871	5%	1774	47	97	47
9	271	3345	6%	3136	51	210	51
10	753	4407	6%	4134	68	273	68
11	1588	3613	6%	3390	90	223	90
12	566	7510	7%	6989	91	521	91
13	186	12681	6%	11884	53	797	53
14	319	307	3%	297	39	11	39
15	2605	5841	6%	5478	25	362	25
16	4519	7535	6%	7100	26	435	26
17	647	5664	6%	5350	33	314	33
18	241	3391	6%	3181	32	210	32
19	413	7745	6%	7305	49	439	49
20	213	7125	5%	6733	52	392	52
21	693	4245	6%	4007	52	238	52
22	173	1857	5%	1761	36	96	36
23	151	7055	5%	6679	32	376	32
24	193	7298	5%	6900	52	398	52
25	67	3255	5%	3080	45	175	45
26	486	4967	5%	4708	52	258	52
27	200	2548	5%	2419	29	130	29
28	203	2738	5%	2601	32	137	32
29	74	7737	6%	7278	26	459	26
30	181	1170	6%	1101	31	69	31
31	301	1913	6%	1800	33	113	33
32	165	739	7%	689	33	51	33
33	162	473	7%	442	33	31	33
34	167	8536	6%	8040	45	496	45
35	215	4400	6%	4135	27	265	27
36	46	4101	6%	3857	32	243	32
37	20	262	7%	243	19	19	19
38	164	3832	6%	3606	32	226	32

N°	Longueur (m)	TMJA (véh/j)	% PL	TMJA (en VL/j)	Vitesse VL (km/h)	TMJA (en PL/j)	Vitesse PL (km/h)
39	327	2416	5%	2288	27	128	27
40	388	7394	5%	6992	52	402	52
41	355	3770	6%	3555	51	215	51
42	110	1114	6%	1048	40	67	40
43	192	5688	5%	5401	32	287	32
44	216	9541	6%	9010	33	531	33
45	605	8198	6%	7709	52	489	52
46	188	269	6%	253	48	16	48
47	213	7527	6%	7092	50	435	50
48	185	355	4%	340	14	15	14
49	203	7279	6%	6857	31	423	31
50	222	1060	7%	990	34	70	34
51	5107	37126	5%	35214	106	1913	106
52	624	29640	5%	28162	107	1478	107
53	419	3904	6%	3681	65	223	65
54	463	3717	5%	3525	62	192	62
55	31	6423	6%	6067	44	356	44
56	1812	14166	5%	13409	52	757	52
57	243	15324	6%	14425	67	899	67
58	3635	36951	5%	35089	103	1862	103
59	4584	10200	5%	9666	39	535	39
60	1332	199	4%	190	34	9	34
61	370	3532	6%	3336	56	196	56
62	356	3646	6%	3431	79	216	79
63	4804	36964	5%	35025	102	1939	102
64	2002	332	1%	330	54	2	54
65	1205	1565	7%	1455	54	109	54
66	812	2147	5%	2048	53	99	53
67	1488	1577	6%	1475	55	102	55
68	49	694	5%	659	33	34	33
69	147	501	6%	473	43	28	43
70	181	763	7%	712	55	51	55
71	702	36950	5%	35004	105	1946	105
72	476	3318	7%	3089	33	229	33
73	263	231	6%	218	32	13	32
74	295	2957	6%	2788	53	169	53

Scénario futur avec projet - 2040

N°	Longueur (m)	TMJA (véh/j)	% PL	TMJA (en VL/j)	Vitesse VL (km/h)	TMJA (en PL/j)	Vitesse PL (km/h)
1	313	7661	6%	7208	50	453	50
2	398	2440	0%	2440	33	0	33
3	395	2432	0%	2432	32	0	32
4	88	252	3%	243	44	9	44
5	690	5721	0%	5695	52	26	52
6	110	157	7%	146	51	11	51
7	277	7844	0%	7805	48	39	48
8	57	821	0%	821	0	0	0
9	271	1086	0%	1086	51	0	51
10	753	5579	0%	5579	68	0	68
11	1588	5605	8%	5176	90	429	90
12	566	10854	6%	10166	91	689	91
13	186	11438	6%	10749	53	689	53
14	319	389	4%	372	39	17	39
15	2605	7311	6%	6890	25	421	25
16	4519	10577	5%	10027	26	549	26
17	647	728	0%	728	33	0	33
18	241	723	0%	723	32	0	32
19							
20	213	7996	8%	7349	52	647	52
21	693	6822	4%	6521	52	301	52
22	173	2540	6%	2394	36	146	36
23	151	5905	0%	5905	32	0	32
24	193	3692	0%	3683	52	8	52
25	67	2498	1%	2471	45	27	45
26	486	4814	7%	4459	52	355	52
27	200	2933	7%	2714	29	219	29
28	203	2366	4%	2266	32	101	32
29	74	8695	1%	8567	26	128	26
30	181	1459	5%	1378	31	80	31
31	301	2200	6%	2079	33	121	33
32	165	743	6%	697	33	46	33
33	162	743	6%	697	33	46	33
34	167	9506	2%	9289	45	216	45
35	215	5190	2%	5088	27	102	27
36	46	3549	9%	3236	32	313	32
37							
38	164	3555	9%	3240	32	316	32

N°	Longueur (m)	TMJA (véh/j)	% PL	TMJA (en VL/j)	Vitesse VL (km/h)	TMJA (en PL/j)	Vitesse PL (km/h)
39	327	1067	0%	1067	27	0	27
40	388	3007	1%	2973	52	34	52
41	355	3924	9%	3579	51	345	51
42	110	1526	5%	1449	40	78	40
43	192	5022	7%	4677	32	345	32
44	216	8312	5%	7891	33	421	33
45	605	7557	6%	7121	52	436	52
46	188	316	5%	299	48	17	48
47	213	3744	0%	3736	50	8	50
48	185	441	0%	441	14	0	14
49	203	3434	0%	3434	31	0	31
50	222	1317	0%	1317	34	0	34
51	5107	41861	6%	39539	106	2322	106
52	624	49961	5%	47233	107	2728	107
53	419	2290	7%	2132	65	157	65
54	463	8645	5%	8220	62	425	62
55	31	10925	5%	10346	44	579	44
56	1812	9195	13%	7999	52	1196	52
57	243	17040	4%	16294	67	746	67
58	3635	49991	5%	47314	103	2677	103
59	4584	12785	5%	12156	39	629	39
60	1332	246	4%	235	34	11	34
61	370	9161	12%	8068	56	1093	56
62	356	4917	5%	4679	79	238	79
63	4804	44373	5%	42066	102	2307	102
64	2002	417	5%	395	54	22	54
65	1205	1175	6%	1105	54	69	54
66	812	2558	6%	2400	53	158	53
67	1488	1813	7%	1683	55	130	55
68	49	888	8%	818	33	70	33
69	147	637	9%	583	43	54	43
70							
71	702	49387	5%	46796	105	2590	105
72	476	1043	3%	1007	33	36	33
73	263	1397	2%	1371	32	26	32
74	295	7289	8%	6686	53	603	53
75	578	6756	4%	6456	52	300	52
76	415	9470	6%	8928	64	542	64
77	444	8781	12%	7688	63	1093	63
78	715	3262	5%	3098	53	164	53
79	526	189	1%	186	54	2	54

N°	Longueur (m)	TMJA (véh/j)	% PL	TMJA (en VL/j)	Vitesse VL (km/h)	TMJA (en PL/j)	Vitesse PL (km/h)
80	293	2783	6%	2626	45	157	45
81	347	1378	6%	1302	41	76	41
82	293	12426	5%	11796	54	630	54
83	344	5706	5%	5439	60	267	60
84	438	5170	5%	4890	64	280	64
85	82	1034	5%	981	36	53	36
86	89	3509	5%	3320	50	189	50
87	159	4533	4%	4333	49	200	49
88	203	18461	10%	16626	49	1835	49
89	154	5616	6%	5292	18	324	18
90	590	3787	7%	3529	54	259	54
91	485	3396	5%	3218	41	178	41
92	49	211	7%	197	13	14	13
93	328	10565	9%	9624	51	941	51
94	75	782	8%	717	40	65	40
95	533	10777	9%	9808	38	969	38
96	135	1203	7%	1114	79	89	79
97	715	11988	10%	10789	50	1199	50
98	296	1498	2%	1467	28	31	28
99	99	295	0%	295	41	0	41
100	340	1377	5%	1311	43	65	43

Annexe 5

Estimation des émissions polluantes

Cette annexe contient 7 pages

EMISSIONS POLLUANTES – SCENARIO ACTUEL 2013

ID	FC	CO	NOx	PM10	PM2,5	SO ₂	Cd	Ni	COVNM	C ₆ H ₆
	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour
1	9.0E+04	6.0E+02	1.1E+03	6.8E+01	4.7E+01	7.7E+00	9.6E-04	6.7E-03	5.6E+01	1.8E+00
2	5.6E+04	3.3E+02	6.9E+02	3.9E+01	2.8E+01	4.8E+00	6.0E-04	4.2E-03	3.8E+01	1.1E+00
3	5.8E+04	3.4E+02	7.2E+02	4.0E+01	2.9E+01	5.0E+00	6.2E-04	4.3E-03	3.9E+01	1.1E+00
4	9.6E+02	6.0E+00	1.2E+01	7.1E-01	5.0E-01	8.2E-02	1.0E-05	7.2E-05	6.2E-01	1.9E-02
5	2.1E+05	1.5E+03	2.4E+03	1.6E+02	1.1E+02	1.8E+01	2.2E-03	1.6E-02	1.3E+02	4.3E+00
6	3.7E+02	2.7E+00	3.5E+00	2.8E-01	2.0E-01	3.2E-02	4.0E-06	2.8E-05	2.4E-01	8.9E-03
7	1.2E+05	7.8E+02	1.4E+03	8.8E+01	6.2E+01	1.0E+01	1.3E-03	8.8E-03	7.4E+01	2.4E+00
8	4.7E+03	6.2E+01	1.1E+02	5.3E+00	4.2E+00	7.9E-01	9.9E-05	6.9E-04	8.2E+00	2.4E-01
9	2.9E+04	2.0E+02	3.3E+02	2.2E+01	1.5E+01	2.4E+00	3.1E-04	2.1E-03	1.8E+01	5.9E-01
10	1.7E+05	1.5E+03	2.0E+03	1.4E+02	9.4E+01	1.5E+01	1.8E-03	1.3E-02	1.0E+02	3.5E+00
11	2.7E+05	3.2E+03	3.1E+03	2.1E+02	1.4E+02	2.3E+01	2.9E-03	2.0E-02	1.5E+02	5.6E+00
12	2.2E+05	2.7E+03	2.6E+03	1.7E+02	1.2E+02	1.9E+01	2.4E-03	1.7E-02	1.2E+02	4.7E+00
13	1.1E+05	7.4E+02	1.3E+03	8.1E+01	5.7E+01	9.1E+00	1.1E-03	8.0E-03	6.6E+01	2.1E+00
14	5.4E+03	3.3E+01	7.1E+01	3.9E+00	2.8E+00	4.6E-01	5.8E-05	4.1E-04	3.6E+00	1.0E-01
15	9.6E+05	5.7E+03	1.2E+04	6.3E+02	4.7E+02	8.2E+01	1.0E-02	7.2E-02	7.0E+02	2.1E+01
16	2.0E+06	1.2E+04	2.4E+04	1.4E+03	1.0E+03	1.7E+02	2.2E-02	1.5E-01	1.4E+03	4.2E+01
17	1.6E+05	9.5E+02	2.0E+03	1.1E+02	8.2E+01	1.4E+01	1.7E-03	1.2E-02	1.1E+02	3.3E+00
18	3.2E+04	1.9E+02	3.8E+02	2.2E+01	1.6E+01	2.8E+00	3.5E-04	2.4E-03	2.2E+01	6.8E-01
19	1.1E+05	1.5E+03	2.6E+03	1.2E+02	9.8E+01	1.9E+01	2.3E-03	1.6E-02	1.9E+02	5.5E+00
20	5.1E+04	3.5E+02	6.0E+02	3.9E+01	2.7E+01	4.4E+00	5.5E-04	3.8E-03	3.2E+01	1.0E+00
21	9.1E+04	6.3E+02	1.0E+03	6.9E+01	4.8E+01	7.7E+00	9.7E-04	6.8E-03	5.7E+01	1.9E+00
22	1.7E+04	1.0E+02	1.9E+02	1.2E+01	8.8E+00	1.5E+00	1.8E-04	1.3E-03	1.1E+01	3.6E-01
23	4.4E+04	2.6E+02	5.2E+02	3.0E+01	2.2E+01	3.7E+00	4.6E-04	3.3E-03	3.0E+01	8.9E-01
24	4.1E+04	2.8E+02	4.9E+02	3.1E+01	2.2E+01	3.5E+00	4.4E-04	3.1E-03	2.6E+01	8.2E-01
25	8.9E+03	5.8E+01	1.0E+02	6.6E+00	4.7E+00	7.6E-01	9.5E-05	6.6E-04	5.7E+00	1.8E-01
26	1.0E+05	7.0E+02	1.2E+03	7.7E+01	5.4E+01	8.7E+00	1.1E-03	7.6E-03	6.3E+01	2.0E+00
27	2.9E+04	1.7E+02	3.6E+02	2.0E+01	1.5E+01	2.5E+00	3.1E-04	2.2E-03	2.0E+01	5.9E-01
28	2.6E+04	1.5E+02	2.9E+02	1.8E+01	1.3E+01	2.2E+00	2.7E-04	1.9E-03	1.7E+01	5.5E-01
29	4.2E+04	2.4E+02	5.0E+02	2.8E+01	2.1E+01	3.6E+00	4.5E-04	3.2E-03	3.0E+01	8.8E-01
30	1.4E+04	8.0E+01	1.8E+02	9.6E+00	7.0E+00	1.2E+00	1.5E-04	1.0E-03	9.6E+00	2.6E-01
31	3.4E+04	2.0E+02	4.4E+02	2.4E+01	1.7E+01	2.9E+00	3.6E-04	2.5E-03	2.3E+01	6.4E-01
32	8.2E+03	4.8E+01	9.9E+01	5.7E+00	4.1E+00	7.0E-01	8.7E-05	6.1E-04	5.5E+00	1.6E-01
33	6.3E+03	3.7E+01	7.5E+01	4.4E+00	3.2E+00	5.4E-01	6.7E-05	4.7E-04	4.3E+00	1.3E-01
34	8.2E+04	5.2E+02	9.7E+02	6.0E+01	4.3E+01	7.0E+00	8.7E-04	6.1E-03	5.2E+01	1.6E+00
35	7.2E+04	4.1E+02	8.6E+02	4.8E+01	3.5E+01	6.1E+00	7.6E-04	5.3E-03	5.0E+01	1.5E+00
36	1.2E+04	7.1E+01	1.5E+02	8.4E+00	6.1E+00	1.0E+00	1.3E-04	9.1E-04	8.3E+00	2.4E-01
37	2.0E+02	2.3E+00	4.5E+00	1.9E-01	1.5E-01	2.9E-02	3.7E-06	2.6E-05	3.1E-01	7.9E-03
38	4.1E+04	2.4E+02	5.0E+02	2.9E+01	2.1E+01	3.5E+00	4.4E-04	3.1E-03	2.8E+01	8.3E-01
39	3.8E+04	2.2E+02	4.5E+02	2.5E+01	1.9E+01	3.2E+00	4.1E-04	2.8E-03	2.7E+01	7.9E-01
40	8.1E+04	5.6E+02	9.3E+02	6.1E+01	4.3E+01	6.9E+00	8.6E-04	6.0E-03	5.0E+01	1.7E+00
41	4.4E+04	3.0E+02	5.0E+02	3.3E+01	2.3E+01	3.7E+00	4.6E-04	3.2E-03	2.7E+01	9.0E-01
42	6.5E+03	4.0E+01	7.7E+01	4.7E+00	3.4E+00	5.5E-01	6.9E-05	4.9E-04	4.3E+00	1.3E-01

ID	FC	CO	NO _x	PM10	PM2,5	SO ₂	Cd	Ni	COVNM	C ₆ H ₆
	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour
43	4.5E+04	2.6E+02	5.3E+02	3.1E+01	2.3E+01	3.8E+00	4.8E-04	3.3E-03	3.1E+01	9.3E-01
44	1.4E+05	8.0E+02	1.6E+03	9.5E+01	6.9E+01	1.2E+01	1.5E-03	1.0E-02	9.3E+01	2.8E+00
45	3.0E+05	2.0E+03	3.5E+03	2.2E+02	1.6E+02	2.5E+01	3.2E-03	2.2E-02	1.8E+02	5.9E+00
46	2.2E+03	1.5E+01	2.4E+01	1.7E+00	1.2E+00	1.9E-01	2.4E-05	1.7E-04	1.4E+00	4.7E-02
47	4.8E+04	3.3E+02	5.6E+02	3.6E+01	2.5E+01	4.1E+00	5.1E-04	3.6E-03	3.0E+01	9.7E-01
48	5.7E+03	3.6E+01	7.8E+01	3.4E+00	2.6E+00	4.8E-01	6.1E-05	4.2E-04	4.8E+00	1.2E-01
49	5.3E+04	3.1E+02	6.4E+02	3.7E+01	2.7E+01	4.6E+00	5.7E-04	4.0E-03	3.7E+01	1.1E+00
50	1.3E+04	7.6E+01	1.4E+02	8.9E+00	6.5E+00	1.1E+00	1.4E-04	9.5E-04	8.6E+00	2.8E-01
51	9.2E+06	6.9E+04	1.1E+05	6.2E+03	4.3E+03	7.9E+02	9.9E-02	6.9E-01	5.6E+03	1.5E+02
52	9.1E+05	6.9E+03	1.1E+04	6.0E+02	4.2E+02	7.8E+01	9.7E-03	6.8E-02	5.5E+02	1.5E+01
53	6.6E+04	5.3E+02	7.8E+02	5.2E+01	3.6E+01	5.6E+00	7.1E-04	4.9E-03	3.9E+01	1.3E+00
54	7.3E+04	5.6E+02	8.4E+02	5.6E+01	3.9E+01	6.2E+00	7.7E-04	5.4E-03	4.2E+01	1.4E+00
55	9.1E+03	5.8E+01	1.1E+02	6.7E+00	4.7E+00	7.8E-01	9.7E-05	6.8E-04	5.8E+00	1.8E-01
56	1.1E+06	7.8E+03	1.3E+04	8.5E+02	5.9E+02	9.6E+01	1.2E-02	8.4E-02	7.0E+02	2.3E+01
57	1.6E+05	1.3E+03	1.8E+03	1.2E+02	8.5E+01	1.3E+01	1.7E-03	1.2E-02	9.1E+01	3.1E+00
58	6.4E+06	4.6E+04	7.6E+04	4.3E+03	3.0E+03	5.5E+02	6.8E-02	4.8E-01	3.9E+03	1.1E+02
59	2.3E+06	1.4E+04	2.7E+04	1.7E+03	1.2E+03	2.0E+02	2.5E-02	1.7E-01	1.5E+03	4.8E+01
60	1.7E+04	1.0E+02	2.2E+02	1.2E+01	8.8E+00	1.5E+00	1.9E-04	1.3E-03	1.2E+01	3.4E-01
61	5.4E+04	4.0E+02	6.1E+02	4.1E+01	2.9E+01	4.6E+00	5.8E-04	4.0E-03	3.3E+01	1.1E+00
62	5.5E+04	5.5E+02	6.3E+02	4.3E+01	3.0E+01	4.7E+00	5.9E-04	4.1E-03	3.1E+01	1.1E+00
63	8.2E+06	5.9E+04	9.5E+04	5.5E+03	3.8E+03	7.0E+02	8.8E-02	6.1E-01	5.1E+03	1.4E+02
64	2.5E+04	1.8E+02	2.9E+02	1.9E+01	1.3E+01	2.1E+00	2.7E-04	1.9E-03	1.6E+01	5.2E-01
65	9.6E+04	6.7E+02	1.1E+03	7.3E+01	5.1E+01	8.1E+00	1.0E-03	7.1E-03	5.9E+01	1.9E+00
66	8.2E+04	5.7E+02	9.7E+02	6.2E+01	4.3E+01	7.0E+00	8.7E-04	6.1E-03	5.1E+01	1.6E+00
67	1.1E+05	7.7E+02	1.2E+03	8.2E+01	5.7E+01	9.1E+00	1.1E-03	8.0E-03	6.6E+01	2.2E+00
68	1.8E+03	1.1E+01	2.1E+01	1.3E+00	9.2E-01	1.6E-01	1.9E-05	1.4E-04	1.2E+00	3.8E-02
69	3.3E+03	2.1E+01	3.7E+01	2.4E+00	1.7E+00	2.8E-01	3.5E-05	2.5E-04	2.1E+00	7.1E-02
70	7.5E+03	1.0E+02	1.9E+02	8.9E+00	7.0E+00	1.3E+00	1.7E-04	1.2E-03	1.4E+01	3.9E-01
71	1.2E+06	9.2E+03	1.4E+04	8.2E+02	5.7E+02	1.1E+02	1.3E-02	9.2E-02	7.6E+02	2.1E+01
72	6.2E+04	3.6E+02	7.3E+02	4.3E+01	3.1E+01	5.3E+00	6.6E-04	4.6E-03	4.2E+01	1.3E+00
73	3.5E+03	2.0E+01	3.9E+01	2.4E+00	1.8E+00	3.0E-01	3.7E-05	2.6E-04	2.4E+00	7.4E-02
74	3.1E+04	2.2E+02	3.7E+02	2.4E+01	1.7E+01	2.7E+00	3.3E-04	2.3E-03	1.9E+01	6.3E-01

EMISSIONS POLLUANTES – SCENARIO FUTUR SANS PROJET 2040

ID	FC	CO	NOx	PM10	PM2,5	SO ₂	Cd	Ni	COVNM	C ₆ H ₆
	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour
1	1.2E+05	3.9E+02	1.4E+03	7.9E+01	5.2E+01	1.1E+01	1.3E-03	9.3E-03	3.7E+01	9.0E-01
2	7.8E+04	2.5E+02	8.9E+02	4.5E+01	3.1E+01	6.7E+00	8.3E-04	5.8E-03	2.6E+01	5.7E-01
3	7.9E+04	2.5E+02	8.8E+02	4.6E+01	3.1E+01	6.7E+00	8.4E-04	5.9E-03	2.6E+01	5.9E-01
4	1.2E+03	3.7E+00	1.3E+01	7.4E-01	5.0E-01	1.0E-01	1.3E-05	9.0E-05	3.7E-01	9.3E-03
5	2.6E+05	8.1E+02	2.9E+03	1.7E+02	1.1E+02	2.2E+01	2.8E-03	1.9E-02	7.6E+01	1.9E+00
6	9.2E+02	2.9E+00	1.0E+01	5.9E-01	3.9E-01	7.9E-02	9.9E-06	6.9E-05	2.7E-01	6.6E-03
7	1.4E+05	4.4E+02	1.6E+03	8.9E+01	5.8E+01	1.2E+01	1.5E-03	1.1E-02	4.2E+01	1.0E+00
8	6.9E+03	5.1E+01	1.5E+02	6.1E+00	4.6E+00	1.1E+00	1.4E-04	1.0E-03	5.0E+00	9.3E-02
9	5.9E+04	1.8E+02	6.5E+02	3.8E+01	2.5E+01	5.0E+00	6.3E-04	4.4E-03	1.7E+01	4.3E-01
10	2.0E+05	7.0E+02	2.2E+03	1.3E+02	8.7E+01	1.7E+01	2.2E-03	1.5E-02	5.8E+01	1.6E+00
11	3.7E+05	1.7E+03	4.0E+03	2.4E+02	1.6E+02	3.1E+01	3.9E-03	2.7E-02	1.0E+02	3.1E+00
12	2.8E+05	1.3E+03	3.1E+03	1.8E+02	1.2E+02	2.4E+01	3.0E-03	2.1E-02	7.6E+01	2.3E+00
13	1.5E+05	4.7E+02	1.7E+03	9.7E+01	6.4E+01	1.3E+01	1.6E-03	1.1E-02	4.4E+01	1.1E+00
14	6.6E+03	2.0E+01	6.9E+01	4.0E+00	2.7E+00	5.7E-01	7.1E-05	4.9E-04	2.1E+00	5.2E-02
15	1.3E+06	4.6E+03	1.6E+04	7.3E+02	5.1E+02	1.1E+02	1.4E-02	1.0E-01	4.7E+02	9.8E+00
16	2.9E+06	9.7E+03	3.3E+04	1.6E+03	1.1E+03	2.5E+02	3.1E-02	2.2E-01	1.0E+03	2.1E+01
17	2.8E+05	9.0E+02	3.2E+03	1.6E+02	1.1E+02	2.4E+01	3.0E-03	2.1E-02	9.2E+01	2.0E+00
18	6.3E+04	2.1E+02	7.3E+02	3.7E+01	2.5E+01	5.4E+00	6.8E-04	4.8E-03	2.1E+01	4.6E-01
19	2.1E+05	1.6E+03	4.5E+03	1.9E+02	1.4E+02	3.5E+01	4.3E-03	3.0E-02	1.5E+02	2.8E+00
20	9.6E+04	3.0E+02	1.0E+03	6.1E+01	4.0E+01	8.2E+00	1.0E-03	7.2E-03	2.8E+01	7.1E-01
21	1.9E+05	5.8E+02	2.0E+03	1.2E+02	7.8E+01	1.6E+01	2.0E-03	1.4E-02	5.5E+01	1.4E+00
22	2.3E+04	7.4E+01	2.6E+02	1.4E+01	9.4E+00	2.0E+00	2.5E-04	1.8E-03	7.5E+00	1.7E-01
23	8.1E+04	2.6E+02	9.1E+02	4.7E+01	3.2E+01	6.9E+00	8.6E-04	6.1E-03	2.7E+01	6.0E-01
24	8.9E+04	2.8E+02	9.6E+02	5.7E+01	3.7E+01	7.6E+00	9.5E-04	6.7E-03	2.6E+01	6.6E-01
25	1.4E+04	4.5E+01	1.6E+02	9.0E+00	6.0E+00	1.2E+00	1.5E-04	1.1E-03	4.4E+00	1.1E-01
26	1.5E+05	4.7E+02	1.6E+03	9.7E+01	6.4E+01	1.3E+01	1.6E-03	1.1E-02	4.5E+01	1.1E+00
27	4.0E+04	1.3E+02	4.5E+02	2.3E+01	1.6E+01	3.5E+00	4.3E-04	3.0E-03	1.4E+01	3.0E-01
28	4.2E+04	1.4E+02	4.7E+02	2.4E+01	1.7E+01	3.6E+00	4.5E-04	3.2E-03	1.4E+01	3.1E-01
29	4.9E+04	1.6E+02	5.6E+02	2.7E+01	1.9E+01	4.2E+00	5.2E-04	3.6E-03	1.7E+01	3.6E-01
30	1.7E+04	5.4E+01	1.9E+02	9.5E+00	6.5E+00	1.4E+00	1.8E-04	1.2E-03	5.5E+00	1.2E-01
31	4.4E+04	1.4E+02	5.1E+02	2.6E+01	1.7E+01	3.8E+00	4.7E-04	3.3E-03	1.5E+01	3.2E-01
32	9.5E+03	3.1E+01	1.1E+02	5.5E+00	3.8E+00	8.2E-01	1.0E-04	7.2E-04	3.1E+00	6.7E-02
33	5.9E+03	1.9E+01	6.9E+01	3.5E+00	2.3E+00	5.1E-01	6.3E-05	4.4E-04	1.9E+00	4.2E-02
34	9.5E+04	3.0E+02	1.1E+03	5.9E+01	3.9E+01	8.2E+00	1.0E-03	7.1E-03	2.9E+01	6.9E-01
35	7.9E+04	2.7E+02	9.2E+02	4.4E+01	3.1E+01	6.8E+00	8.5E-04	6.0E-03	2.8E+01	5.8E-01
36	1.5E+04	4.8E+01	1.7E+02	8.5E+00	5.8E+00	1.3E+00	1.6E-04	1.1E-03	4.9E+00	1.1E-01
37	5.3E+02	2.7E+00	8.0E+00	3.2E-01	2.4E-01	5.9E-02	7.3E-06	5.1E-05	2.7E-01	4.5E-03
38	4.9E+04	1.6E+02	5.6E+02	2.8E+01	1.9E+01	4.2E+00	5.2E-04	3.7E-03	1.6E+01	3.5E-01
39	6.5E+04	2.2E+02	7.4E+02	3.6E+01	2.5E+01	5.6E+00	7.0E-04	4.9E-03	2.3E+01	4.8E-01
40	1.8E+05	5.6E+02	2.0E+03	1.2E+02	7.6E+01	1.6E+01	1.9E-03	1.4E-02	5.4E+01	1.4E+00
41	8.5E+04	2.7E+02	9.3E+02	5.4E+01	3.6E+01	7.3E+00	9.1E-04	6.4E-03	2.5E+01	6.3E-01
42	8.7E+03	2.7E+01	9.8E+01	5.3E+00	3.5E+00	7.4E-01	9.3E-05	6.5E-04	2.7E+00	6.3E-02

ID	FC	CO	NOx	PM10	PM2,5	SO ₂	Cd	Ni	COVNM	C ₆ H ₆
	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour
43	8.3E+04	2.7E+02	9.3E+02	4.8E+01	3.3E+01	7.1E+00	8.9E-04	6.2E-03	2.8E+01	6.2E-01
44	1.6E+05	5.1E+02	1.8E+03	9.1E+01	6.2E+01	1.3E+01	1.7E-03	1.2E-02	5.2E+01	1.2E+00
45	3.2E+05	9.9E+02	3.5E+03	2.0E+02	1.3E+02	2.7E+01	3.4E-03	2.4E-02	9.4E+01	2.3E+00
46	3.3E+03	1.0E+01	3.7E+01	2.1E+00	1.4E+00	2.8E-01	3.5E-05	2.5E-04	9.9E-01	2.4E-02
47	1.0E+05	3.2E+02	1.1E+03	6.6E+01	4.3E+01	8.8E+00	1.1E-03	7.7E-03	3.1E+01	7.6E-01
48	7.0E+03	2.5E+01	7.5E+01	3.4E+00	2.5E+00	5.9E-01	7.4E-05	5.2E-04	2.6E+00	5.4E-02
49	1.2E+05	3.8E+02	1.3E+03	6.6E+01	4.5E+01	1.0E+01	1.2E-03	8.7E-03	3.9E+01	8.5E-01
50	1.8E+04	5.8E+01	2.1E+02	1.1E+01	7.1E+00	1.5E+00	1.9E-04	1.4E-03	5.9E+00	1.3E-01
51	1.3E+07	7.0E+04	1.5E+05	7.4E+03	4.8E+03	1.1E+03	1.4E-01	9.8E-01	6.6E+03	1.6E+02
52	1.3E+06	6.9E+03	1.5E+04	7.2E+02	4.7E+02	1.1E+02	1.4E-02	9.5E-02	6.5E+02	1.6E+01
53	9.9E+04	3.3E+02	1.1E+03	6.5E+01	4.2E+01	8.5E+00	1.1E-03	7.4E-03	2.9E+01	7.8E-01
54	1.0E+05	3.4E+02	1.1E+03	6.8E+01	4.4E+01	8.9E+00	1.1E-03	7.8E-03	3.0E+01	8.0E-01
55	1.3E+04	4.1E+01	1.5E+02	8.2E+00	5.4E+00	1.1E+00	1.4E-04	9.9E-04	4.0E+00	9.7E-02
56	1.6E+06	5.0E+03	1.7E+04	1.0E+03	6.8E+02	1.4E+02	1.7E-02	1.2E-01	4.8E+02	1.2E+01
57	2.3E+05	7.8E+02	2.4E+03	1.5E+02	9.7E+01	1.9E+01	2.4E-03	1.7E-02	6.5E+01	1.8E+00
58	9.0E+06	4.6E+04	1.0E+05	5.2E+03	3.3E+03	7.7E+02	9.6E-02	6.7E-01	4.6E+03	1.1E+02
59	3.3E+06	1.0E+04	3.6E+04	2.0E+03	1.3E+03	2.8E+02	3.5E-02	2.5E-01	1.0E+03	2.4E+01
60	1.9E+04	6.0E+01	2.1E+02	1.1E+01	7.6E+00	1.6E+00	2.0E-04	1.4E-03	6.2E+00	1.5E-01
61	8.1E+04	2.5E+02	8.7E+02	5.2E+01	3.4E+01	6.9E+00	8.7E-04	6.1E-03	2.4E+01	6.1E-01
62	7.9E+04	3.1E+02	8.4E+02	5.2E+01	3.4E+01	6.8E+00	8.5E-04	5.9E-03	2.2E+01	6.6E-01
63	1.2E+07	5.9E+04	1.4E+05	6.8E+03	4.4E+03	1.0E+03	1.3E-01	8.9E-01	6.0E+03	1.5E+02
64	3.7E+04	1.1E+02	3.2E+02	2.3E+01	1.6E+01	3.2E+00	3.9E-04	2.8E-03	1.1E+01	3.3E-01
65	1.2E+05	3.9E+02	1.4E+03	7.9E+01	5.1E+01	1.1E+01	1.3E-03	9.2E-03	3.6E+01	8.7E-01
66	1.1E+05	3.3E+02	1.1E+03	6.9E+01	4.5E+01	9.2E+00	1.2E-03	8.0E-03	3.2E+01	8.2E-01
67	1.5E+05	4.7E+02	1.7E+03	9.7E+01	6.3E+01	1.3E+01	1.6E-03	1.1E-02	4.3E+01	1.1E+00
68	2.5E+03	8.1E+00	2.8E+01	1.5E+00	1.0E+00	2.2E-01	2.7E-05	1.9E-04	8.3E-01	1.9E-02
69	5.0E+03	1.6E+01	5.5E+01	3.1E+00	2.1E+00	4.3E-01	5.3E-05	3.7E-04	1.5E+00	3.7E-02
70	8.8E+03	7.1E+01	2.1E+02	8.2E+00	6.1E+00	1.5E+00	1.9E-04	1.3E-03	6.9E+00	1.2E-01
71	1.8E+06	9.2E+03	2.0E+04	1.0E+03	6.5E+02	1.5E+02	1.9E-02	1.3E-01	9.0E+02	2.2E+01
72	1.2E+05	4.0E+02	1.5E+03	7.2E+01	4.9E+01	1.1E+01	1.3E-03	9.3E-03	4.1E+01	8.7E-01
73	4.6E+03	1.5E+01	5.3E+01	2.7E+00	1.8E+00	4.0E-01	5.0E-05	3.5E-04	1.5E+00	3.4E-02
74	5.5E+04	1.7E+02	6.0E+02	3.5E+01	2.3E+01	4.7E+00	5.9E-04	4.1E-03	1.6E+01	4.1E-01

EMISSIONS POLLUANTES – SCENARIO FUTUR AVEC PROJET 2040

ID	FC	CO	NOx	PM10	PM2,5	SO ₂	Cd	Ni	COVNM	C ₆ H ₆
	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour
1	1.6E+05	4.8E+02	1.7E+03	9.9E+01	6.5E+01	1.3E+01	1.7E-03	1.2E-02	4.6E+01	1.1E+00
2	6.4E+04	1.9E+02	5.8E+02	3.7E+01	2.6E+01	5.5E+00	6.8E-04	4.8E-03	2.1E+01	5.7E-01
3	6.4E+04	1.9E+02	5.8E+02	3.7E+01	2.6E+01	5.5E+00	6.8E-04	4.8E-03	2.1E+01	5.7E-01
4	1.4E+03	4.3E+00	1.4E+01	8.7E-01	5.8E-01	1.2E-01	1.5E-05	1.1E-04	4.3E-01	1.1E-02
5	2.2E+05	6.5E+02	1.9E+03	1.4E+02	9.4E+01	1.9E+01	2.4E-03	1.7E-02	6.7E+01	2.0E+00
6	1.1E+03	3.6E+00	1.3E+01	7.3E-01	4.7E-01	9.7E-02	1.2E-05	8.5E-05	3.3E-01	8.0E-03
7	1.2E+05	3.6E+02	1.1E+03	7.7E+01	5.3E+01	1.1E+01	1.3E-03	9.3E-03	3.8E+01	1.1E+00
8	5.0E+03	1.7E+01	4.1E+01	2.3E+00	1.8E+00	4.3E-01	5.3E-05	3.7E-04	1.8E+00	4.3E-02
9	1.6E+04	4.8E+01	1.4E+02	1.0E+01	7.0E+00	1.4E+00	1.7E-04	1.2E-03	5.0E+00	1.5E-01
10	2.2E+05	7.6E+02	1.8E+03	1.4E+02	9.7E+01	1.9E+01	2.4E-03	1.7E-02	6.6E+01	2.1E+00
11	5.8E+05	2.7E+03	6.6E+03	3.8E+02	2.5E+02	5.0E+01	6.2E-03	4.4E-02	1.6E+02	4.8E+00
12	3.9E+05	1.9E+03	4.3E+03	2.6E+02	1.7E+02	3.4E+01	4.2E-03	3.0E-02	1.1E+02	3.4E+00
13	1.4E+05	4.2E+02	1.5E+03	8.7E+01	5.7E+01	1.2E+01	1.5E-03	1.0E-02	4.0E+01	9.9E-01
14	8.5E+03	2.7E+01	9.2E+01	5.1E+00	3.5E+00	7.3E-01	9.1E-05	6.4E-04	2.7E+00	6.5E-02
15	1.7E+06	5.7E+03	1.9E+04	9.0E+02	6.3E+02	1.4E+02	1.8E-02	1.2E-01	5.9E+02	1.2E+01
16	4.0E+06	1.3E+04	4.5E+04	2.2E+03	1.5E+03	3.4E+02	4.3E-02	3.0E-01	1.4E+03	3.0E+01
17	3.1E+04	9.3E+01	2.8E+02	1.8E+01	1.3E+01	2.7E+00	3.3E-04	2.3E-03	1.0E+01	2.8E-01
18	1.2E+04	3.5E+01	1.0E+02	6.6E+00	4.7E+00	9.9E-01	1.2E-04	8.6E-04	3.9E+00	1.0E-01
19	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
20	1.1E+05	3.6E+02	1.3E+03	7.3E+01	4.8E+01	9.8E+00	1.2E-03	8.5E-03	3.3E+01	7.8E-01
21	2.9E+05	8.9E+02	3.0E+03	1.9E+02	1.2E+02	2.5E+01	3.1E-03	2.2E-02	8.6E+01	2.2E+00
22	3.2E+04	1.0E+02	3.7E+02	1.9E+01	1.3E+01	2.8E+00	3.5E-04	2.4E-03	1.0E+01	2.4E-01
23	5.9E+04	1.8E+02	5.3E+02	3.4E+01	2.4E+01	5.0E+00	6.3E-04	4.4E-03	2.0E+01	5.3E-01
24	4.0E+04	1.2E+02	3.4E+02	2.5E+01	1.7E+01	3.4E+00	4.2E-04	3.0E-03	1.2E+01	3.5E-01
25	9.9E+03	2.9E+01	9.1E+01	6.1E+00	4.2E+00	8.5E-01	1.1E-04	7.4E-04	3.1E+00	8.5E-02
26	1.5E+05	4.9E+02	1.8E+03	9.9E+01	6.4E+01	1.3E+01	1.7E-03	1.2E-02	4.5E+01	1.1E+00
27	4.9E+04	1.7E+02	5.9E+02	2.8E+01	1.9E+01	4.2E+00	5.3E-04	3.7E-03	1.7E+01	3.4E-01
28	3.6E+04	1.1E+02	3.9E+02	2.1E+01	1.4E+01	3.1E+00	3.8E-04	2.7E-03	1.2E+01	2.7E-01
29	4.9E+04	1.6E+02	4.8E+02	2.7E+01	1.9E+01	4.2E+00	5.2E-04	3.7E-03	1.7E+01	4.2E-01
30	2.0E+04	6.6E+01	2.3E+02	1.2E+01	8.0E+00	1.8E+00	2.2E-04	1.5E-03	6.8E+00	1.5E-01
31	5.0E+04	1.6E+02	5.7E+02	2.9E+01	2.0E+01	4.3E+00	5.4E-04	3.8E-03	1.7E+01	3.7E-01
32	9.4E+03	3.1E+01	1.1E+02	5.5E+00	3.7E+00	8.1E-01	1.0E-04	7.1E-04	3.1E+00	6.8E-02
33	9.2E+03	3.0E+01	1.1E+02	5.4E+00	3.7E+00	7.9E-01	9.9E-05	6.9E-04	3.0E+00	6.6E-02
34	9.7E+04	2.9E+02	9.4E+02	6.0E+01	4.1E+01	8.3E+00	1.0E-03	7.3E-03	3.0E+01	8.0E-01
35	8.5E+04	2.7E+02	8.5E+02	4.7E+01	3.3E+01	7.2E+00	9.0E-04	6.3E-03	2.9E+01	7.1E-01
36	1.4E+04	4.6E+01	1.7E+02	7.9E+00	5.3E+00	1.2E+00	1.5E-04	1.0E-03	4.5E+00	9.0E-02
37	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
38	4.9E+04	1.6E+02	6.1E+02	2.8E+01	1.9E+01	4.2E+00	5.2E-04	3.6E-03	1.6E+01	3.2E-01
39	2.5E+04	7.7E+01	2.3E+02	1.4E+01	9.9E+00	2.1E+00	2.7E-04	1.9E-03	8.7E+00	2.3E-01
40	6.6E+04	2.0E+02	6.0E+02	4.2E+01	2.8E+01	5.7E+00	7.1E-04	5.0E-03	2.0E+01	5.7E-01
41	9.5E+04	3.0E+02	1.1E+03	6.1E+01	4.0E+01	8.2E+00	1.0E-03	7.1E-03	2.8E+01	6.4E-01
42	1.2E+04	3.6E+01	1.3E+02	7.1E+00	4.7E+00	1.0E+00	1.3E-04	8.7E-04	3.7E+00	8.7E-02

ID	FC	CO	NOx	PM10	PM2,5	SO ₂	Cd	Ni	COVNM	C ₆ H ₆
	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour
43	7.7E+04	2.5E+02	9.1E+02	4.4E+01	3.0E+01	6.6E+00	8.2E-04	5.7E-03	2.5E+01	5.4E-01
44	1.4E+05	4.3E+02	1.5E+03	7.8E+01	5.3E+01	1.2E+01	1.4E-03	1.0E-02	4.5E+01	1.0E+00
45	2.9E+05	9.1E+02	3.2E+03	1.9E+02	1.2E+02	2.5E+01	3.1E-03	2.2E-02	8.6E+01	2.2E+00
46	3.8E+03	1.2E+01	4.2E+01	2.4E+00	1.6E+00	3.3E-01	4.1E-05	2.9E-04	1.2E+00	2.8E-02
47	4.5E+04	1.3E+02	3.8E+02	2.8E+01	1.9E+01	3.8E+00	4.8E-04	3.3E-03	1.4E+01	4.0E-01
48	7.6E+03	2.5E+01	6.6E+01	3.8E+00	2.8E+00	6.5E-01	8.1E-05	5.7E-04	2.8E+00	6.9E-02
49	4.7E+04	1.4E+02	4.3E+02	2.7E+01	1.9E+01	4.0E+00	5.1E-04	3.5E-03	1.6E+01	4.2E-01
50	1.9E+04	5.6E+01	1.7E+02	1.1E+01	7.7E+00	1.6E+00	2.0E-04	1.4E-03	6.2E+00	1.7E-01
51	1.5E+07	7.9E+04	1.7E+05	8.4E+03	5.4E+03	1.3E+03	1.6E-01	1.1E+00	7.4E+03	1.8E+02
52	2.2E+06	1.2E+04	2.5E+04	1.2E+03	7.9E+02	1.9E+02	2.3E-02	1.6E-01	1.1E+03	2.6E+01
53	6.0E+04	2.0E+02	6.6E+02	3.9E+01	2.5E+01	5.1E+00	6.4E-04	4.5E-03	1.7E+01	4.5E-01
54	2.4E+05	7.7E+02	2.5E+03	1.6E+02	1.0E+02	2.1E+01	2.6E-03	1.8E-02	6.8E+01	1.9E+00
55	2.2E+04	6.9E+01	2.4E+02	1.4E+01	9.2E+00	1.9E+00	2.4E-04	1.7E-03	6.8E+00	1.7E-01
56	1.2E+06	4.0E+03	1.6E+04	8.0E+02	5.1E+02	1.1E+02	1.3E-02	9.3E-02	3.5E+02	7.3E+00
57	2.4E+05	8.3E+02	2.5E+03	1.6E+02	1.0E+02	2.1E+01	2.6E-03	1.8E-02	7.0E+01	2.0E+00
58	1.2E+07	6.2E+04	1.4E+05	7.0E+03	4.5E+03	1.1E+03	1.3E-01	9.2E-01	6.2E+03	1.5E+02
59	4.1E+06	1.3E+04	4.5E+04	2.5E+03	1.7E+03	3.5E+02	4.4E-02	3.1E-01	1.3E+03	3.0E+01
60	2.4E+04	7.5E+01	2.6E+02	1.4E+01	9.5E+00	2.0E+00	2.5E-04	1.8E-03	7.7E+00	1.8E-01
61	2.4E+05	7.9E+02	3.1E+03	1.6E+02	1.0E+02	2.1E+01	2.6E-03	1.8E-02	6.8E+01	1.5E+00
62	1.0E+05	4.2E+02	1.1E+03	6.9E+01	4.5E+01	8.9E+00	1.1E-03	7.8E-03	3.0E+01	9.0E-01
63	1.4E+07	7.1E+04	1.6E+05	8.2E+03	5.3E+03	1.2E+03	1.5E-01	1.1E+00	7.2E+03	1.7E+02
64	5.2E+04	1.6E+02	5.5E+02	3.3E+01	2.2E+01	4.4E+00	5.5E-04	3.9E-03	1.5E+01	3.9E-01
65	9.0E+04	2.8E+02	9.8E+02	5.8E+01	3.8E+01	7.7E+00	9.6E-04	6.7E-03	2.6E+01	6.6E-01
66	1.3E+05	4.1E+02	1.5E+03	8.5E+01	5.6E+01	1.1E+01	1.4E-03	9.9E-03	3.9E+01	9.7E-01
67	1.7E+05	5.5E+02	2.0E+03	1.1E+02	7.3E+01	1.5E+01	1.9E-03	1.3E-02	5.1E+01	1.2E+00
68	3.5E+03	1.1E+01	4.2E+01	2.0E+00	1.4E+00	3.0E-01	3.7E-05	2.6E-04	1.1E+00	2.4E-02
69	6.8E+03	2.2E+01	8.2E+01	4.2E+00	2.8E+00	5.8E-01	7.3E-05	5.1E-04	2.1E+00	4.5E-02
70	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00	0.0E+00
71	2.4E+06	1.2E+04	2.7E+04	1.3E+03	8.7E+02	2.0E+02	2.5E-02	1.8E-01	1.2E+03	2.9E+01
72	3.6E+04	1.1E+02	3.8E+02	2.1E+01	1.4E+01	3.1E+00	3.8E-04	2.7E-03	1.2E+01	2.8E-01
73	2.6E+04	7.9E+01	2.5E+02	1.5E+01	1.0E+01	2.2E+00	2.7E-04	1.9E-03	8.5E+00	2.1E-01
74	1.4E+05	4.6E+02	1.7E+03	9.3E+01	6.0E+01	1.2E+01	1.5E-03	1.1E-02	4.2E+01	9.8E-01
75	2.4E+05	7.4E+02	2.5E+03	1.5E+02	1.0E+02	2.1E+01	2.6E-03	1.8E-02	7.2E+01	1.9E+00
76	2.4E+05	8.0E+02	2.5E+03	1.6E+02	1.0E+02	2.0E+01	2.5E-03	1.8E-02	6.9E+01	1.9E+00
77	2.7E+05	9.1E+02	3.5E+03	1.8E+02	1.2E+02	2.3E+01	2.9E-03	2.1E-02	7.5E+01	1.7E+00
78	1.5E+05	4.5E+02	1.5E+03	9.3E+01	6.1E+01	1.2E+01	1.6E-03	1.1E-02	4.3E+01	1.1E+00
79	5.6E+03	1.7E+01	5.0E+01	3.6E+00	2.4E+00	4.8E-01	6.0E-05	4.2E-04	1.7E+00	4.8E-02
80	5.5E+04	1.7E+02	6.0E+02	3.4E+01	2.3E+01	4.7E+00	5.8E-04	4.1E-03	1.7E+01	4.0E-01
81	3.3E+04	1.0E+02	3.7E+02	2.0E+01	1.3E+01	2.8E+00	3.5E-04	2.5E-03	1.0E+01	2.4E-01
82	2.3E+05	7.0E+02	2.4E+03	1.5E+02	9.5E+01	1.9E+01	2.4E-03	1.7E-02	6.6E+01	1.7E+00
83	1.2E+05	3.7E+02	1.2E+03	7.7E+01	5.0E+01	1.0E+01	1.3E-03	8.8E-03	3.4E+01	9.1E-01
84	1.4E+05	4.6E+02	1.4E+03	9.0E+01	5.8E+01	1.2E+01	1.5E-03	1.0E-02	3.9E+01	1.1E+00
85	6.2E+03	2.0E+01	6.9E+01	3.6E+00	2.5E+00	5.3E-01	6.6E-05	4.6E-04	2.0E+00	4.6E-02

ID	FC	CO	NO _x	PM10	PM2,5	SO ₂	Cd	Ni	COVNM	C ₆ H ₆
	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour	g/jour
86	2.0E+04	6.1E+01	2.2E+02	1.3E+01	8.3E+00	1.7E+00	2.1E-04	1.5E-03	5.9E+00	1.5E-01
87	4.6E+04	1.4E+02	4.8E+02	2.9E+01	1.9E+01	3.9E+00	4.9E-04	3.4E-03	1.4E+01	3.5E-01
88	2.7E+05	8.5E+02	3.3E+03	1.7E+02	1.1E+02	2.3E+01	2.9E-03	2.0E-02	7.8E+01	1.7E+00
89	8.6E+04	3.1E+02	9.8E+02	4.4E+01	3.1E+01	7.3E+00	9.2E-04	6.4E-03	3.2E+01	6.5E-01
90	1.4E+05	4.5E+02	1.6E+03	9.3E+01	6.0E+01	1.2E+01	1.5E-03	1.1E-02	4.2E+01	1.0E+00
91	1.1E+05	3.5E+02	1.2E+03	6.9E+01	4.6E+01	9.6E+00	1.2E-03	8.4E-03	3.5E+01	8.3E-01
92	1.2E+03	4.7E+00	1.4E+01	5.9E-01	4.3E-01	1.0E-01	1.3E-05	9.1E-05	4.7E-01	8.5E-03
93	2.4E+05	7.6E+02	2.9E+03	1.5E+02	9.9E+01	2.0E+01	2.5E-03	1.8E-02	6.9E+01	1.6E+00
94	4.3E+03	1.4E+01	5.2E+01	2.6E+00	1.7E+00	3.7E-01	4.6E-05	3.3E-04	1.4E+00	2.9E-02
95	4.5E+05	1.5E+03	5.5E+03	2.7E+02	1.8E+02	3.8E+01	4.8E-03	3.3E-02	1.4E+02	2.9E+00
96	1.0E+04	4.0E+01	1.1E+02	6.8E+00	4.4E+00	8.7E-01	1.1E-04	7.6E-04	2.8E+00	8.1E-02
97	6.1E+05	2.0E+03	7.5E+03	3.9E+02	2.5E+02	5.2E+01	6.5E-03	4.6E-02	1.8E+02	3.9E+00
98	3.3E+04	1.1E+02	3.3E+02	1.9E+01	1.3E+01	2.8E+00	3.6E-04	2.5E-03	1.1E+01	2.8E-01
99	1.8E+03	5.1E+00	1.6E+01	1.1E+00	7.3E-01	1.5E-01	1.9E-05	1.3E-04	5.6E-01	1.6E-02
100	3.1E+04	9.6E+01	3.4E+02	1.9E+01	1.3E+01	2.7E+00	3.3E-04	2.3E-03	9.6E+00	2.4E-01

Annexe 6

Description d'ARIA-Impact

Cette annexe contient 8 pages

L'objet de ce logiciel est double. Il permet de :

- réaliser des statistiques permettant une étude de la micro-météorologie d'un site du point de vue des propriétés dispersives de l'atmosphère,
- simuler la dispersion des polluants atmosphériques issus d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques, surfaciques ou volumiques selon des formulations gaussiennes.

Les modules de traitement prennent en compte la spécificité des mesures météorologiques et permettent le calcul de grandeurs physiques dérivées nécessaires au calcul de transport-dispersion de polluant.

Le principe du logiciel est de simuler plusieurs années de fonctionnement en utilisant des chroniques météorologiques réelles, représentatives du site. A partir de cette simulation, les concentrations de polluants au sol sont calculées et des statistiques conformes aux réglementations en vigueur sont élaborées.

Le logiciel ARIA Impact est un modèle gaussien statistique cartésien. Pour le calcul des retombées au sol de polluants, il permet de prendre en compte deux types de polluants :

- les effluents gazeux passifs,
- les poussières sensibles aux effets de la gravité.

Le programme effectue les calculs individuellement pour chacune des sources (sources ponctuelles, linéiques et surfaciques) et somme pour chaque espèce les contributions de toutes les sources de même type. Il permet de prendre en compte une description de la granulométrie en dix classes et l'appauvrissement du panache au cours de sa progression.

De plus, pour les vents faibles, un modèle à bouffées gaussiennes permet de calculer les concentrations au sol.

Les hypothèses de calcul de ce modèle sont les suivantes :

- la turbulence est homogène dans les basses couches,
- la mesure du site est représentative de l'ensemble du domaine de calcul,
- la densité des polluants est voisine de celle de l'air,
- la composante verticale du vent est négligeable devant la composante horizontale,
- le régime permanent est instantanément atteint.

Ces hypothèses sont généralement majorantes et permettent une visualisation rapide des ordres de grandeurs de la pollution sur des domaines de 1 à 50 km. Chacun des paramètres déterminants dans l'estimation de la pollution atmosphérique modélisée par ARIA Impact est détaillé ci-après.

Le terrain

Sans être un modèle tridimensionnel, ARIA Impact permet de prendre en compte l'influence du relief de façon simplifiée. En effet, la prise en compte du relief est basée sur des modélisations qui dépendent de la stabilité atmosphérique et de la hauteur du panache par rapport au sol.

Domaine d'application

Le domaine d'étude doit être suffisamment grand (10 – 50km) pour que les obstacles (bâtiments, arbres, etc..) puissent être considérés comme faisant partie de la rugosité du terrain.

Le régime

La formulation du gaussien rectiligne se démontre pour un régime permanent. Il faut remarquer qu'un régime permanent est majorant par rapport à un régime transitoire.

La turbulence atmosphérique

La propagation du panache est supposée s'effectuer dans une couche de l'atmosphère homogène, débutant du sol et suffisamment haute pour ne pas gêner l'expansion verticale du panache.

La turbulence est représentée par une classe qui permet de choisir une paramétrisation "des écarts-type" (dimensions verticales et horizontales du panache). Cette paramétrisation traduit mathématiquement l'expansion verticale et horizontale du panache. Ainsi, une inversion thermique débutant du sol et contenant la totalité du panache sera une atmosphère stable ou très stable (classe E ou F de Pasquill).

La turbulence ayant deux origines, l'une thermique et l'autre mécanique, il est nécessaire de disposer des indications suivantes :

- une mesure de vent pour évaluer la turbulence d'origine mécanique,
- des informations concernant le rayonnement (solaire et infrarouge) : la position astronomique du soleil (heure dans l'année) et la couverture nuageuse (nébulosité en 1/8) pour apprécier la turbulence d'origine thermique.

La turbulence mécanique est prépondérante par vent fort et a tendance à rendre l'atmosphère thermiquement neutre. La turbulence thermique conduit à de fortes instabilités lorsque le sol est surchauffé et que le vent laisse s'établir la convection naturelle.

Dans le cas d'un calcul simple d'initialisation manuelle des données météorologiques, la classe de stabilité est soit fournie par l'utilisateur, soit déduite des données météorologiques introduites. Dans le cas des roses des vents saisies manuellement, les données de départ sont fournies par un fichier de données météorologiques comportant souvent plusieurs années de mesures. Ces mesures sont des mesures réelles, la classe de stabilité est donc estimée à partir de ces mesures.

Les méthodes de détermination disponibles dans le logiciel sont décrites pour la formulation de Pasquill (classe A à F). Toutefois, ARIA Impact offre également la possibilité de décrire les écarts-type à partir des formulations de Briggs, Doury ou Brookhaven. Une correspondance entre ces classes et celles de Pasquill est alors utilisée.

Méthode dite "Nébulosité - Vent"

C'est la méthode la plus utilisée car la nébulosité (ou indice de couverture nuageuse) est la grandeur généralement fournie par les stations de Météo France. La stabilité est déduite à partir des paramètres disponibles (vitesse du vent et nébulosité) selon la méthode suivante :

- Détermination d'un indicateur de vent "Iv" portant sur les effets mécaniques et utilisant la mesure du vent à 11 m :

Vent (m/s)	$0 < V \leq 0,5$	$0,5 < V \leq 1,5$	$1,5 < V \leq 3,5$	$3,5 < V \leq 5,5$	$5,5 < V \leq 6,5$	$6,5 < V$
Iv	1	2	3	4	5	6

- Détermination d'un indicateur de rayonnement "R" :

L'indicateur de rayonnement "R" caractérisant les effets thermiques et utilisant la hauteur du soleil "H", fonction du jour dans l'année et de l'heure dans le jour ainsi que de la nébulosité "N" :

Hauteur soleil "H":	nuit	$0 \leq H < 15^\circ$	$15^\circ \leq H < 35^\circ$	$35^\circ \leq H < 60^\circ$	$60^\circ \leq H < 90^\circ$
Nébulosité "N" :					
N=0	R=5	R=5	R=3	R=2	R=1
N=1	R=5	R=5	R=3	R=2	R=1
N=2	R=5	R=5	R=3	R=2	R=1
N=3	R=5	R=5	R=3	R=2	R=1
N=4	R=5	R=4	R=6	R=2	R=1
N=5	R=4	R=4	R=6	R=3	R=2
N=6	R=4	R=4	R=6	R=3	R=2
N=7	R=4	R=4	R=6	R=3	R=2
N=8	R=6	R=6	R=6	R=6	R=3

- Croisement des deux indicateurs de turbulence (turbulence mécanique : indicateur "Iv", turbulence thermique : indicateur "R") pour obtenir la classe de stabilité de PASQUILL :

	JOUR			Nuit ou jour couvert (R = 6)		
	R=1	R=2	R=3	R=4	R=5	R=6
Iv=1	A	A	B	F	F	D
Iv=2	A	B	B	E	F	D
Iv=3	A	B	C	E	F	D
Iv=4	B	C	C	D	E	D
Iv=5	C	C	D	D	D	D
Iv=6	C	D	D	D	D	D

On retrouve dans cette démarche les principes énoncés :

- par vent modéré et fort, l'atmosphère est bien brassée et neutre (D) ;
- par vent faible et si de l'énergie thermique près du sol est disponible, la convection naturelle peut s'établir (A, B ou C) ;
- à défaut, l'atmosphère est stable (E ou F).

Il est nécessaire de préciser que cette méthode permet d'avoir une estimation globale de la stabilité atmosphérique. Elle ne permet en aucun cas d'avoir une description de la structure verticale de l'atmosphère. L'accès à cette structure (altitude et épaisseur des couches stables ou inversion) passe par une instrumentation spécifique du site qui n'est pas réalisée en routine par les centres météorologiques.

Les écarts-type

Les calculs des écarts-type de dispersion σ_y , σ_z sont effectués par ARIA Impact avec les mêmes formules pour les deux modèles (gaz et particules). Il est toutefois possible de choisir entre plusieurs types de formulation, aussi bien pour σ_y que σ_z .

La dispersion du polluant autour de sa trajectoire nécessite la connaissance des écarts-type. Les distributions gaussiennes des polluants sont caractérisées par les "écarts-type" horizontaux et verticaux.

Le choix des écarts-type, paramètres qui pilotent la diffusion du panache, est un problème délicat qui renferme une part d'empirisme relativement importante. Ces paramètres doivent être adaptés au site étudié. Pour évaluer la valeur des écarts-type, il faut prendre en compte les éléments suivants :

- plus le terrain est accidenté et contient des obstacles, plus la rugosité est importante,
- plus la rugosité est importante, plus la turbulence (conditions météorologiques égales par ailleurs) est élevée,
- plus la turbulence est élevée, plus les écarts-type sont importants,
- plus les écarts-type sont importants, plus vite le panache se disperse, plus vite le panache atteindra le sol (cas d'un rejet élevé).

Pour les écarts-type de dispersion des panaches, on peut utiliser les formulations suivantes :

Avec : x = distance à la source sous le vent

σ_y = écart-type horizontal perpendiculaire à l'axe du panache

σ_z = écart-type vertical perpendiculaire à l'axe du panache

(1) PASQUILL - TURNER : formulation standard.

Pour $x < 1$ kilomètre :

Classe	σ_y	σ_z
A	$0,215 x^{0,858}$	$0,01 + 0,467 x^{1,89}$
B	$0,155 x^{0,889}$	$0,103 x^{1,11}$
C	$0,105 x^{0,903}$	$0,066 x^{0,915}$
D	$0,068 x^{0,908}$	$0,0315 x^{0,822}$
E	$0,050 x^{0,914}$	$0,0232 x^{0,745}$
F	$0,034 x^{0,908}$	$0,0144 x^{0,727}$

Pour $x > 1$ kilomètre, les valeurs des écarts-type changent pour les classes E et F :

Classe	σ_y	σ_z
E	$0,050 x^{0,914}$	$- 0,126 + 0,1480 x^{0,150}$
F	$0,034 x^{0,908}$	$- 0,017 + 0,0312 x^{0,306}$

(2) BRIGGS OPEN COUNTRY, pour les sites de campagne peu accidentés.

Classe	σ_y	σ_z
A	$0,22 \times (1 + 0,0001 x)^{-1/2}$	$0,20 x$
B	$0,16 \times (1 + 0,0001 x)^{-1/2}$	$0,12 x$
C	$0,11 \times (1 + 0,0001 x)^{-1/2}$	$0,08 \times (1 + 0,0002 x)^{-1/2}$
D	$0,08 \times (1 + 0,0001 x)^{-1/2}$	$0,06 \times (1 + 0,0015 x)^{-1/2}$
E	$0,06 \times (1 + 0,0001 x)^{-1/2}$	$0,03 \times (1 + 0,0003 x)^{-1}$
F	$0,04 \times (1 + 0,0001 x)^{-1/2}$	$0,016 \times (1 + 0,0003 x)^{-1}$

(3) BRIGGS URBAN, pour les sites urbanisés où le mélange vertical est très fort.

Classe	σ_y	σ_z
A - B	$0,32 \times (1 + 0,0004 x)^{-1/2}$	$0,024 \times (1 + 0,001 x)^{-1/2}$
C	$0,22 \times (1 + 0,0004 x)^{-1/2}$	$0,20 x$
D	$0,16 \times (1 + 0,0004 x)^{-1/2}$	$0,14 \times (1 + 0,0003 x)^{-1/2}$
E - F	$0,11 \times (1 + 0,0004 x)^{-1/2}$	$0,08 \times (1 + 0,0015 x)^{-1/2}$

(4) DOURY, formulation du Commissariat à l'Energie Atomique français.

Cette formulation est basée non pas sur la distance du panache à la source, mais sur le temps de transfert du panache depuis la source. Pour un panache gaussien rectiligne, la distance et le temps de transfert sont liées par la vitesse du vent. Cette formulation repose sur deux classes : diffusion faible et diffusion normale.

Ecarts-type de la classe diffusion faible :

Temps de transfert	σ_y	σ_z
0-240 sec	$0.405 t^{0.859}$	$0.2 t^{0.5}$
240-97000 sec	$0.135 t^{1.130}$	$0.2 t^{0.5}$
97000-508000 sec	$0.463 t$	$0.2 t^{0.5}$
508000-1300000 sec	$0.65 t^{0.824}$	$0.2 t^{0.5}$
>1300000 sec	$200000 t^{0.5}$	$0.2 t^{0.5}$

Ecarts-type de la classe diffusion normale :

Temps de transfert	σ_y	σ_z
0-240 sec	$0.405 t^{0.859}$	$0.42 t^{0.814}$
240-97000 sec	$0.135 t^{1.130}$	$1.0 t^{0.685}$
97000-508000 sec	$0.135 t^{1.130}$	$20 t^{0.5}$
508000-1300000 sec	$0.463 t$	$20 t^{0.5}$
>1300000 sec	$6.5 t^{0.824}$	$20 t^{0.5}$

(5) BROOKHAVEN, formulation du Brookhaven National Laboratory.

Classe	σ_y	σ_z
A - B1	0.40×0.91	0.41×0.91
B2	0.36×0.86	0.33×0.86
C	0.32×0.78	0.22×0.78
D	0.31×0.71	0.06×0.71

Les formules utilisées, en fonction de la distance sous le vent des émissions et de la classe de stabilité, ont été établies pour des durées d'échantillonnage de 10 mn. Cependant, on peut facilement obtenir des concentrations moyennes tri-horaires, au plus, à partir de durées d'échantillonnage de 10 mn.

Cas des vents faibles

Dans le cas des vents faibles, un modèle à bouffées gaussiennes : DIFFUS, permet de calculer les concentrations au sol.

Le modèle DIFFUS modélise le transport et la diffusion des polluants en mettant en œuvre deux fonctions bien distinctes :

- Le calcul de la trajectoire du polluant (transport par le vent),
- Le calcul de la dispersion du polluant autour de sa trajectoire et de l'impact en différents points du maillage.

La dispersion du polluant est simulée par l'émission régulière de "bouffées" partant de la source que l'on peut comparer aux bouffées issues de la pipe d'un fumeur. La continuité du panache est assurée par la cadence faible de l'émission des bouffées (quelques dizaines de secondes) et par une méthode de calcul intégrant la concentration entre deux bouffées consécutives. La trajectoire du panache est alors représentée par le déplacement du centre des bouffées dans le temps. A chaque instant, les bouffées vont se déplacer en fonction du vent.

On considère que la vitesse horizontale du vent du polluant est celle du vent considéré au point de positionnement de la bouffée. La vitesse de déplacement vertical du polluant est celle du vent plus une vitesse de gravité " v_g ". Cette vitesse de gravité " v_g " simule l'effet de gravité sur les particules de polluant. Elle a pour effet d'incliner l'axe du panache vers le sol.

Le transport du polluant en un point du maillage (x, y, z) à un instant donné "t" pendant un intervalle de temps dt vérifie les équations suivantes :

$$\left. \begin{aligned} dx &= u(x, y, z, t)dt \\ dy &= v(x, y, z, t)dt \\ dz &= [v(x, y, z, t) - Vg] dt \end{aligned} \right\} (1)$$

où : dx, dy, dz : Définissent le déplacement du nuage selon les trois axes du domaine pendant l'intervalle de temps dt

$\left. \begin{aligned} u(x, y, z, t) \\ v(x, y, z, t) \\ w(x, y, z, t) \end{aligned} \right\}$ Sont les trois composantes du vent au point (x, y, z) du domaine à l'instant t du calcul.

v_g : Est la vitesse éventuelle de gravité du polluant (si le diamètre de la particule est important).

Pour les gaz, la vitesse de chute est nulle.

En ce qui concerne les poussières, leur vitesse de chute est calculée en fonction de la granulométrie des poussières et de leur densité. Pour évaluer la vitesse de chute des poussières en fonction de la granulométrie, nous avons utilisé la loi de Stokes⁹ :

$$Vg = \frac{2r^2 g \rho_p}{9\mu}$$

où μ : Viscosité de l'air (= 1,8.10⁻⁴ g/s/cm)

ρ_p : Densité de la particule

r : Rayon de la particule

g : Constante de gravité (= 9,81 m/s²)

Pour simuler la dispersion, l'émission est découpée en un grand nombre de "bouffées" élémentaires. Les bouffées ont une taille qui évolue dans le temps en fonction de leur distance par rapport à la source et de la stabilité de l'atmosphère. Le centre de la bouffée est un point de la trajectoire du polluant. Autour de ce point, la concentration de la bouffée est supposée répartie de façon gaussienne (plus de polluant vers le centre de la bouffée que sur les bords de la bouffée).

Les distributions gaussiennes des polluants sont caractérisées par les écarts-type horizontaux et verticaux.

Pour le calcul classique, ces écarts-type vont évoluer dans le temps pour modéliser la diffusion du panache dans l'air ambiant. La loi d'évolution des bouffées suit les règles de Pasquill¹⁰ qui sont classiquement utilisées dans les modèles de dispersion gaussienne. Ces évolutions sont fonction de la distance parcourue par la bouffée depuis son départ de la source et de la stabilité de l'atmosphère.

9 Handbook on atmospheric dispersion, R. Hannah - page 67

10 Guide sûreté de l'Agence Internationale de l'Energie Atomique - page 50

Ce type de modélisation utilisant des bouffées est exactement identique à une modélisation gaussienne classique lorsque le vent est supposé uniforme sur tout le domaine de calcul (sans vitesse verticale du vent), le terrain plat et le débit constant.

A chaque bouffée est attribuée une concentration (ou masse) de polluant en fonction du débit de la source au moment où la bouffée quitte la source.

L'impact au sol (concentration ou dépôt) est la somme des contributions de chaque bouffée.

Soient les caractéristiques d'une bouffée i à un instant t : $[x_i, y_i, z_i, (t - t_e)_i, M_i]$

On peut écrire la formulation gaussienne donnant la concentration en un point quelconque (x, y, z) due à cette bouffée :

$$C = \frac{M_i}{(2\pi)^{\frac{3}{2}} \sigma_{hi}^2 \sigma_{vi}} \exp \left[-\frac{(x-x_i)^2 + (y-y_i)^2}{2\sigma_{hi}^2} - \frac{(z-z_i)^2}{2\sigma_{vi}^2} \right]$$

La concentration totale s'obtient alors en sommant les contributions de chacune des bouffées situées sur les trajectoires. Pour un instant de tracé t , on prend sur chaque trajectoire émise antérieurement à t la première bouffée d'âge $(t - t_e)_i \geq t$.

L'ensemble de ces bouffées constitue la ligne d'émission.

Toutefois, il est important de préciser que le temps de calcul pour un site ayant beaucoup de vent calme est plus long que s'il n'en possédait pas.

Annexe 7

Détail de la monétarisation des coûts collectifs

Cette annexe contient 16 pages

COÛTS COLLECTIFS – SCENARIO ACTUEL

Coûts liés à la pollution de l'air

Tronçon	Longueur du brin (km)	Véhicules légers (VL)			Poids lourds (PL)			Coût global
		Nb de VL/j (TMJA)	Nb de VL.km/j	Coûts VL (€/jour)	Nb de PL/j (TMJA)	Nb de PL.km/j	Coûts PL (€/jour)	€/jour
1	0.22	3 941	8.82E+02	8.82E+00	320	7.16E+01	7.09E+00	1.59E+01
2	0.38	1 642	6.23E+02	6.23E+00	128	4.87E+01	4.82E+00	1.10E+01
3	0.02	149	3.44E+00	3.44E-02	13	2.96E-01	2.93E-02	6.37E-02
4	0.36	1 657	6.04E+02	6.04E+00	142	5.18E+01	5.13E+00	1.12E+01
5	0.07	142	1.05E+01	1.05E-01	12	9.10E-01	9.01E-02	1.95E-01
6	0.66	4 423	2.94E+03	2.94E+01	295	1.96E+02	1.94E+01	4.88E+01
7	0.10	57	5.44E+00	5.44E-02	1	1.18E-01	1.17E-02	6.61E-02
8	0.18	5 896	1.09E+03	1.09E+01	424	7.80E+01	7.72E+00	1.86E+01
9	0.04	1 157	5.13E+01	5.13E-01	77	3.41E+00	3.37E-01	8.50E-01
10	0.26	1 524	3.91E+02	3.91E+00	101	2.60E+01	2.57E+00	6.48E+00
11	0.73	3 530	2.59E+03	2.59E+01	236	1.73E+02	1.72E+01	4.31E+01
12	1.56	2 414	3.77E+03	3.77E+01	180	2.81E+02	2.78E+01	6.56E+01
13	0.53	5 628	2.99E+03	2.99E+01	412	2.19E+02	2.17E+01	5.16E+01
14	0.15	8 184	1.22E+03	1.22E+01	618	9.25E+01	9.15E+00	2.14E+01
15	0.10	198	1.95E+01	1.95E-01	21	2.07E+00	2.05E-01	4.00E-01
16	0.19	3 821	7.27E+02	7.27E+00	273	5.20E+01	5.15E+00	1.24E+01
17	0.15	4 830	7.30E+02	7.30E+00	330	4.99E+01	4.94E+00	1.22E+01
18	0.64	2 979	1.91E+03	1.91E+01	213	1.36E+02	1.35E+01	3.25E+01
19	0.23	1 625	3.69E+02	3.69E+00	102	2.31E+01	2.29E+00	5.98E+00
20	0.28	3 731	1.04E+03	1.04E+01	258	7.18E+01	7.10E+00	1.75E+01
21	0.19	3 440	6.70E+02	6.70E+00	247	4.80E+01	4.75E+00	1.15E+01
22	0.68	1 934	1.31E+03	1.31E+01	120	8.12E+01	8.04E+00	2.12E+01
23	0.01	1 274	1.65E+01	1.65E-01	71	9.27E-01	9.17E-02	2.57E-01
24	0.13	3 440	4.47E+02	4.47E+00	233	3.02E+01	2.99E+00	7.46E+00
25	0.18	3 021	5.46E+02	5.46E+00	224	4.04E+01	4.00E+00	9.47E+00
26	0.06	1 852	1.16E+02	1.16E+00	117	7.33E+00	7.26E-01	1.88E+00
27	0.47	2 964	1.40E+03	1.40E+01	223	1.05E+02	1.04E+01	2.44E+01
28	0.16	1 609	2.61E+02	2.61E+00	126	2.04E+01	2.02E+00	4.63E+00
29	0.15	1 563	2.38E+02	2.38E+00	84	1.28E+01	1.26E+00	3.64E+00
30	0.05	6 166	3.02E+02	3.02E+00	419	2.05E+01	2.03E+00	5.06E+00
31	0.16	833	1.36E+02	1.36E+00	81	1.33E+01	1.32E+00	2.68E+00
32	0.11	1 233	1.31E+02	1.31E+00	122	1.29E+01	1.28E+00	2.59E+00
33	0.16	579	9.18E+01	9.18E-01	44	7.05E+00	6.98E-01	1.62E+00
34	0.15	465	6.80E+01	6.80E-01	33	4.87E+00	4.82E-01	1.16E+00

Tronçon	Longueur du brin (km)	Véhicules légers (VL)			Poids lourds (PL)			Coût global
		Nb de VL/j (TMJA)	Nb de VL.km/j	Coûts VL (€/jour)	Nb de PL/j (TMJA)	Nb de PL.km/j	Coûts PL (€/jour)	€/jour
35	0.13	6 625	8.66E+02	8.66E+00	481	6.29E+01	6.23E+00	1.49E+01
36	0.18	3 584	6.58E+02	6.58E+00	260	4.78E+01	4.73E+00	1.13E+01
37	0.03	3 023	9.45E+01	9.45E-01	230	7.18E+00	7.10E-01	1.66E+00
38	0.02	110	1.74E+00	1.74E-02	11	1.76E-01	1.74E-02	3.49E-02
39	0.15	2 915	4.31E+02	4.31E+00	218	3.23E+01	3.20E+00	7.51E+00
40	0.31	1 277	4.00E+02	4.00E+00	85	2.67E+01	2.64E+00	6.65E+00
41	0.38	3 047	1.14E+03	1.14E+01	193	7.24E+01	7.17E+00	1.86E+01
42	0.34	1 784	6.03E+02	6.03E+00	115	3.88E+01	3.84E+00	9.87E+00
43	0.10	761	7.82E+01	7.82E-01	54	5.58E+00	5.52E-01	1.33E+00
44	0.08	2 775	2.08E+02	2.08E+00	181	1.36E+01	1.35E+00	3.43E+00
45	0.09	7 437	6.82E+02	6.82E+00	545	5.00E+01	4.95E+00	1.18E+01
46	0.24	6 878	1.65E+03	1.65E+01	527	1.26E+02	1.25E+01	2.90E+01
47	0.06	175	1.11E+01	1.11E-01	9	5.45E-01	5.40E-02	1.65E-01
48	0.20	3 213	6.40E+02	6.40E+00	222	4.43E+01	4.38E+00	1.08E+01
49	0.05	213	1.09E+01	1.09E-01	27	1.39E+00	1.38E-01	2.47E-01
50	0.18	3 051	5.58E+02	5.58E+00	210	3.85E+01	3.81E+00	9.39E+00
51	0.03	739	2.07E+01	2.07E-01	37	1.03E+00	1.02E-01	3.09E-01
52	1.08	24 052	2.60E+04	2.60E+02	1 668	1.81E+03	1.79E+02	4.39E+02
53	0.54	19 358	1.05E+04	1.05E+02	1 312	7.11E+02	7.04E+01	1.75E+02
54	0.37	2 377	8.77E+02	8.77E+00	174	6.43E+01	6.37E+00	1.51E+01
55	0.42	2 379	9.93E+02	9.93E+00	163	6.82E+01	6.75E+00	1.67E+01
56	0.02	3 967	7.20E+01	7.20E-01	299	5.42E+00	5.37E-01	1.26E+00
57	1.70	8 973	1.53E+04	1.53E+02	610	1.04E+03	1.03E+02	2.55E+02
58	0.20	9 811	1.95E+03	1.95E+01	685	1.36E+02	1.35E+01	3.30E+01
59	3.56	23 929	8.52E+04	8.52E+02	1 659	5.91E+03	5.85E+02	1.44E+03
60	0.16	6 575	1.02E+03	1.02E+01	441	6.86E+01	6.79E+00	1.70E+01
61	0.04	1 088	4.04E+01	4.04E-01	87	3.22E+00	3.19E-01	7.22E-01
62	0.03	151	4.78E+00	4.78E-02	13	4.12E-01	4.08E-02	8.87E-02
63	0.30	2 233	6.68E+02	6.68E+00	128	3.83E+01	3.79E+00	1.05E+01
64	0.28	2 336	6.60E+02	6.60E+00	164	4.62E+01	4.58E+00	1.12E+01
65	0.60	24 260	1.44E+04	1.44E+02	1 409	8.38E+02	8.30E+01	2.27E+02
66	1.91	186	3.56E+02	3.56E+00	12	2.37E+01	2.35E+00	5.90E+00
67	1.99	428	8.50E+02	8.50E+00	41	8.08E+01	8.00E+00	1.65E+01
68	1.19	1 145	1.37E+03	1.37E+01	82	9.75E+01	9.65E+00	2.33E+01
69	0.80	1 440	1.15E+03	1.15E+01	109	8.75E+01	8.66E+00	2.02E+01
70	0.47	1 074	5.02E+02	5.02E+00	68	3.17E+01	3.14E+00	8.15E+00
71	0.03	459	1.19E+01	1.19E-01	27	6.94E-01	6.87E-02	1.87E-01
72	0.02	320	6.09E+00	6.09E-02	16	2.97E-01	2.94E-02	9.03E-02
73	0.18	597	1.06E+02	1.06E+00	46	8.06E+00	7.98E-01	1.85E+00

Tronçon	Longueur du brin (km)	Véhicules légers (VL)			Poids lourds (PL)			Coût global
		Nb de VL/j (TMJA)	Nb de VL.km/j	Coûts VL (€/jour)	Nb de PL/j (TMJA)	Nb de PL.km/j	Coûts PL (€/jour)	€/jour
74	0.61	24 235	1.49E+04	1.49E+02	1 419	8.70E+02	8.61E+01	2.35E+02
75	0.46	1 577	7.31E+02	7.31E+00	102	4.73E+01	4.69E+00	1.20E+01
76	0.25	164	4.10E+01	4.10E-01	9	2.22E+00	2.19E-01	6.29E-01
77	0.29	1 533	4.39E+02	4.39E+00	110	3.14E+01	3.11E+00	7.50E+00

Coûts liés à l'effet de serre additionnel

Tronçon	Consommation Essence	Consommation Essence	Coûts essence	Consommation diesel	Consommation diesel	Coût diesel	Coût global
	g/jour	L/jour	€/jour	g/jour	L/jour	€/jour	€/jour
1	1.04E+04	7.80E+00	5.63E-01	4.61E+04	3.92E+01	3.13E+00	3.69E+00
2	1.02E+04	7.65E+00	5.52E-01	3.92E+04	3.33E+01	2.66E+00	3.21E+00
3	5.30E+01	3.98E-02	2.87E-03	2.28E+02	1.94E-01	1.55E-02	1.83E-02
4	1.01E+04	7.56E+00	5.45E-01	3.99E+04	3.39E+01	2.70E+00	3.25E+00
5	1.32E+02	9.90E-02	7.14E-03	5.84E+02	4.96E-01	3.96E-02	4.67E-02
6	3.41E+04	2.56E+01	1.84E+00	1.43E+05	1.21E+02	9.67E+00	1.15E+01
7	6.40E+01	4.80E-02	3.46E-03	2.10E+02	1.79E-01	1.42E-02	1.77E-02
8	1.34E+04	1.01E+01	7.27E-01	5.62E+04	4.77E+01	3.81E+00	4.54E+00
9	6.31E+02	4.73E-01	3.41E-02	2.59E+03	2.20E+00	1.75E-01	2.09E-01
10	4.60E+03	3.45E+00	2.49E-01	1.92E+04	1.63E+01	1.30E+00	1.55E+00
11	2.45E+04	1.84E+01	1.32E+00	1.16E+05	9.83E+01	7.84E+00	9.16E+00
12	3.55E+04	2.66E+01	1.92E+00	1.89E+05	1.60E+02	1.28E+01	1.47E+01
13	2.81E+04	2.11E+01	1.52E+00	1.48E+05	1.26E+02	1.01E+01	1.16E+01
14	1.14E+04	8.57E+00	6.18E-01	5.76E+04	4.89E+01	3.90E+00	4.52E+00
15	1.88E+02	1.41E-01	1.02E-02	1.06E+03	8.98E-01	7.16E-02	8.18E-02
16	7.06E+03	5.29E+00	3.82E-01	3.37E+04	2.87E+01	2.29E+00	2.67E+00
17	8.32E+03	6.24E+00	4.50E-01	3.60E+04	3.06E+01	2.44E+00	2.89E+00
18	2.25E+04	1.68E+01	1.21E+00	9.57E+04	8.14E+01	6.49E+00	7.71E+00
19	4.21E+03	3.15E+00	2.28E-01	1.75E+04	1.49E+01	1.19E+00	1.41E+00
20	1.24E+04	9.32E+00	6.72E-01	5.19E+04	4.41E+01	3.52E+00	4.19E+00
21	7.65E+03	5.74E+00	4.14E-01	3.34E+04	2.84E+01	2.26E+00	2.68E+00
22	1.50E+04	1.12E+01	8.10E-01	6.16E+04	5.23E+01	4.17E+00	4.98E+00
23	2.09E+02	1.57E-01	1.13E-02	7.98E+02	6.78E-01	5.41E-02	6.54E-02
24	7.33E+03	5.50E+00	3.96E-01	2.68E+04	2.28E+01	1.82E+00	2.22E+00
25	6.44E+03	4.83E+00	3.48E-01	2.82E+04	2.40E+01	1.91E+00	2.26E+00

Tronçon	Consommation Essence	Consommation Essence	Coûts essence	Consommation diesel	Consommation diesel	Coût diesel	Coût global
	g/jour	L/jour	€/jour	g/jour	L/jour	€/jour	€/jour
26	1.42E+03	1.07E+00	7.70E-02	5.76E+03	4.90E+00	3.91E-01	4.68E-01
27	1.62E+04	1.22E+01	8.77E-01	7.10E+04	6.03E+01	4.81E+00	5.69E+00
28	4.44E+03	3.33E+00	2.40E-01	1.70E+04	1.45E+01	1.15E+00	1.39E+00
29	3.97E+03	2.98E+00	2.15E-01	1.34E+04	1.14E+01	9.12E-01	1.13E+00
30	5.25E+03	3.94E+00	2.84E-01	1.90E+04	1.61E+01	1.29E+00	1.57E+00
31	2.31E+03	1.73E+00	1.25E-01	9.65E+03	8.20E+00	6.54E-01	7.79E-01
32	2.14E+03	1.61E+00	1.16E-01	9.01E+03	7.66E+00	6.11E-01	7.27E-01
33	1.51E+03	1.13E+00	8.16E-02	5.79E+03	4.92E+00	3.93E-01	4.74E-01
34	1.11E+03	8.35E-01	6.02E-02	4.15E+03	3.53E+00	2.82E-01	3.42E-01
35	1.09E+04	8.21E+00	5.92E-01	4.61E+04	3.92E+01	3.12E+00	3.72E+00
36	1.15E+04	8.59E+00	6.19E-01	4.23E+04	3.60E+01	2.87E+00	3.49E+00
37	1.57E+03	1.17E+00	8.47E-02	5.99E+03	5.09E+00	4.06E-01	4.91E-01
38	2.90E+01	2.18E-02	1.57E-03	1.26E+02	1.07E-01	8.54E-03	1.01E-02
39	7.35E+03	5.51E+00	3.97E-01	2.74E+04	2.33E+01	1.86E+00	2.26E+00
40	6.68E+03	5.01E+00	3.61E-01	2.41E+04	2.05E+01	1.63E+00	2.00E+00
41	1.35E+04	1.01E+01	7.28E-01	5.57E+04	4.73E+01	3.78E+00	4.51E+00
42	6.88E+03	5.16E+00	3.72E-01	2.89E+04	2.45E+01	1.96E+00	2.33E+00
43	1.01E+03	7.55E-01	5.45E-02	4.10E+03	3.49E+00	2.78E-01	3.33E-01
44	3.34E+03	2.51E+00	1.81E-01	1.24E+04	1.05E+01	8.38E-01	1.02E+00
45	1.14E+04	8.57E+00	6.18E-01	4.28E+04	3.63E+01	2.90E+00	3.52E+00
46	1.91E+04	1.43E+01	1.03E+00	8.45E+04	7.19E+01	5.73E+00	6.77E+00
47	1.39E+02	1.04E-01	7.52E-03	5.21E+02	4.43E-01	3.53E-02	4.28E-02
48	7.53E+03	5.65E+00	4.07E-01	3.18E+04	2.70E+01	2.15E+00	2.56E+00
49	2.43E+02	1.82E-01	1.31E-02	1.16E+03	9.84E-01	7.85E-02	9.17E-02
50	9.51E+03	7.13E+00	5.14E-01	3.45E+04	2.93E+01	2.34E+00	2.86E+00
51	3.26E+02	2.45E-01	1.76E-02	1.10E+03	9.35E-01	7.46E-02	9.22E-02
52	3.04E+05	2.28E+02	1.64E+01	1.50E+06	1.27E+03	1.01E+02	1.18E+02
53	1.22E+05	9.17E+01	6.62E+00	5.99E+05	5.09E+02	4.06E+01	4.72E+01
54	8.52E+03	6.39E+00	4.61E-01	4.05E+04	3.44E+01	2.75E+00	3.21E+00
55	9.88E+03	7.41E+00	5.34E-01	4.57E+04	3.88E+01	3.10E+00	3.63E+00
56	9.33E+02	7.00E-01	5.05E-02	4.02E+03	3.41E+00	2.72E-01	3.23E-01
57	1.77E+05	1.33E+02	9.56E+00	7.39E+05	6.28E+02	5.01E+01	5.96E+01
58	1.94E+04	1.45E+01	1.05E+00	9.07E+04	7.71E+01	6.15E+00	7.20E+00
59	9.93E+05	7.45E+02	5.37E+01	4.88E+06	4.15E+03	3.31E+02	3.85E+02
60	1.37E+04	1.02E+01	7.38E-01	5.41E+04	4.60E+01	3.67E+00	4.41E+00
61	4.59E+02	3.44E-01	2.48E-02	2.06E+03	1.75E+00	1.40E-01	1.65E-01
62	6.60E+01	4.95E-02	3.57E-03	2.86E+02	2.43E-01	1.94E-02	2.30E-02
63	7.17E+03	5.37E+00	3.88E-01	2.97E+04	2.53E+01	2.01E+00	2.40E+00
64	6.62E+03	4.97E+00	3.58E-01	3.05E+04	2.59E+01	2.07E+00	2.43E+00

Tronçon	Consommation Essence	Consommation Essence	Coûts essence	Consommation diesel	Consommation diesel	Coût diesel	Coût global
	g/jour	L/jour	€/jour	g/jour	L/jour	€/jour	€/jour
65	1.66E+05	1.24E+02	8.96E+00	7.84E+05	6.66E+02	5.31E+01	6.21E+01
66	3.93E+03	2.95E+00	2.13E-01	1.69E+04	1.43E+01	1.14E+00	1.36E+00
67	9.40E+03	7.05E+00	5.09E-01	4.60E+04	3.91E+01	3.12E+00	3.63E+00
68	1.53E+04	1.15E+01	8.29E-01	6.65E+04	5.65E+01	4.51E+00	5.34E+00
69	1.32E+04	9.88E+00	7.12E-01	5.82E+04	4.95E+01	3.95E+00	4.66E+00
70	5.54E+03	4.16E+00	3.00E-01	2.33E+04	1.98E+01	1.58E+00	1.88E+00
71	1.96E+02	1.47E-01	1.06E-02	6.85E+02	5.82E-01	4.64E-02	5.70E-02
72	7.90E+01	5.93E-02	4.27E-03	2.94E+02	2.50E-01	1.99E-02	2.42E-02
73	1.17E+03	8.77E-01	6.32E-02	5.23E+03	4.45E+00	3.55E-01	4.18E-01
74	1.70E+05	1.28E+02	9.22E+00	8.08E+05	6.87E+02	5.48E+01	6.40E+01
75	8.09E+03	6.07E+00	4.38E-01	3.44E+04	2.92E+01	2.33E+00	2.77E+00
76	4.75E+02	3.56E-01	2.57E-02	1.88E+03	1.60E+00	1.28E-01	1.53E-01
77	5.08E+03	3.81E+00	2.75E-01	2.17E+04	1.84E+01	1.47E+00	1.74E+00

COÛTS COLLECTIFS – SCENARIO FUTUR SANS PROJET

Coûts liés à la pollution de l'air

Tronçon	Longueur du brin (km)	Véhicules légers (VL)			Poids lourds (PL)			Coût global
		Nb de VL/j (TMJA)	Nb de VL.km/j	Coûts VL (€/jour)	Nb de PL/j (TMJA)	Nb de PL.km/j	Coûts PL (€/jour)	€/jour
1	0.22	5 675	1.27E+03	1.27E+01	386	8.65E+01	8.56E+00	2.13E+01
2	0.38	2 414	9.15E+02	9.15E+00	148	5.61E+01	5.55E+00	1.47E+01
3	0.02	249	5.75E+00	5.75E-02	11	2.59E-01	2.56E-02	8.32E-02
4	0.36	2 508	9.14E+02	9.14E+00	133	4.83E+01	4.78E+00	1.39E+01
5	0.07	204	1.50E+01	1.50E-01	9	6.37E-01	6.30E-02	2.13E-01
6	0.66	5 390	3.58E+03	3.58E+01	380	2.53E+02	2.50E+01	6.08E+01
7	0.10	120	1.15E+01	1.15E-01	9	8.28E-01	8.19E-02	1.97E-01
8	0.18	7 187	1.32E+03	1.32E+01	485	8.92E+01	8.84E+00	2.21E+01
9	0.04	1 774	7.86E+01	7.86E-01	97	4.28E+00	4.24E-01	1.21E+00
10	0.26	3 136	8.04E+02	8.04E+00	210	5.38E+01	5.33E+00	1.34E+01
11	0.73	4 134	3.03E+03	3.03E+01	273	2.00E+02	1.98E+01	5.01E+01
12	1.56	3 390	5.30E+03	5.30E+01	223	3.49E+02	3.45E+01	8.75E+01
13	0.53	6 989	3.72E+03	3.72E+01	521	2.77E+02	2.74E+01	6.46E+01
14	0.15	11 884	1.78E+03	1.78E+01	797	1.19E+02	1.18E+01	2.96E+01
15	0.10	297	2.93E+01	2.93E-01	11	1.06E+00	1.05E-01	3.98E-01
16	0.19	5 478	1.04E+03	1.04E+01	362	6.89E+01	6.82E+00	1.73E+01
17	0.15	7 100	1.07E+03	1.07E+01	435	6.57E+01	6.50E+00	1.72E+01
18	0.64	5 350	3.42E+03	3.42E+01	314	2.01E+02	1.99E+01	5.42E+01
19	0.23	3 181	7.23E+02	7.23E+00	210	4.76E+01	4.72E+00	1.19E+01
20	0.28	7 305	2.03E+03	2.03E+01	439	1.22E+02	1.21E+01	3.24E+01
21	0.19	6 733	1.31E+03	1.31E+01	392	7.63E+01	7.55E+00	2.07E+01
22	0.68	4 007	2.72E+03	2.72E+01	238	1.62E+02	1.60E+01	4.32E+01
23	0.01	1 761	2.28E+01	2.28E-01	96	1.24E+00	1.23E-01	3.51E-01
24	0.13	6 679	8.67E+02	8.67E+00	376	4.89E+01	4.84E+00	1.35E+01
25	0.18	6 900	1.25E+03	1.25E+01	398	7.20E+01	7.13E+00	1.96E+01
26	0.06	3 080	1.92E+02	1.92E+00	175	1.09E+01	1.08E+00	3.00E+00
27	0.47	4 708	2.22E+03	2.22E+01	258	1.22E+02	1.21E+01	3.43E+01
28	0.16	2 419	3.92E+02	3.92E+00	130	2.10E+01	2.08E+00	6.00E+00
29	0.15	2 601	3.96E+02	3.96E+00	137	2.08E+01	2.06E+00	6.02E+00
30	0.05	7 278	3.57E+02	3.57E+00	459	2.25E+01	2.23E+00	5.80E+00
31	0.16	1 101	1.80E+02	1.80E+00	69	1.13E+01	1.12E+00	2.91E+00
32	0.11	1 800	1.91E+02	1.91E+00	113	1.20E+01	1.18E+00	3.09E+00
33	0.16	689	1.09E+02	1.09E+00	51	8.03E+00	7.95E-01	1.89E+00
34	0.15	442	6.46E+01	6.46E-01	31	4.51E+00	4.46E-01	1.09E+00

Tronçon	Longueur du brin (km)	Véhicules légers (VL)			Poids lourds (PL)			Coût global
		Nb de VL/j (TMJA)	Nb de VL.km/j	Coûts VL (€/jour)	Nb de PL/j (TMJA)	Nb de PL.km/j	Coûts PL (€/jour)	€/jour
35	0.13	8 040	1.05E+03	1.05E+01	496	6.49E+01	6.42E+00	1.69E+01
36	0.18	4 135	7.59E+02	7.59E+00	265	4.87E+01	4.82E+00	1.24E+01
37	0.03	3 857	1.21E+02	1.21E+00	243	7.60E+00	7.52E-01	1.96E+00
38	0.02	243	3.86E+00	3.86E-02	19	2.94E-01	2.91E-02	6.76E-02
39	0.15	3 606	5.33E+02	5.33E+00	226	3.34E+01	3.31E+00	8.64E+00
40	0.31	2 288	7.17E+02	7.17E+00	128	4.02E+01	3.98E+00	1.12E+01
41	0.38	6 992	2.62E+03	2.62E+01	402	1.51E+02	1.49E+01	4.12E+01
42	0.34	3 555	1.20E+03	1.20E+01	215	7.28E+01	7.20E+00	1.92E+01
43	0.10	1 048	1.08E+02	1.08E+00	67	6.84E+00	6.77E-01	1.75E+00
44	0.08	5 401	4.05E+02	4.05E+00	287	2.15E+01	2.13E+00	6.19E+00
45	0.09	9 010	8.27E+02	8.27E+00	531	4.88E+01	4.83E+00	1.31E+01
46	0.24	7 709	1.85E+03	1.85E+01	489	1.17E+02	1.16E+01	3.01E+01
47	0.06	253	1.60E+01	1.60E-01	16	1.01E+00	1.00E-01	2.60E-01
48	0.20	7 092	1.41E+03	1.41E+01	435	8.67E+01	8.59E+00	2.27E+01
49	0.05	340	1.74E+01	1.74E-01	15	7.91E-01	7.83E-02	2.52E-01
50	0.18	6 857	1.25E+03	1.25E+01	423	7.73E+01	7.66E+00	2.02E+01
51	0.03	990	2.77E+01	2.77E-01	70	1.97E+00	1.95E-01	4.72E-01
52	1.08	35 214	3.81E+04	3.81E+02	1 913	2.07E+03	2.05E+02	5.86E+02
53	0.54	28 162	1.53E+04	1.53E+02	1 478	8.02E+02	7.94E+01	2.32E+02
54	0.37	3 681	1.36E+03	1.36E+01	223	8.24E+01	8.16E+00	2.17E+01
55	0.42	3 525	1.47E+03	1.47E+01	192	8.03E+01	7.95E+00	2.27E+01
56	0.02	6 067	1.10E+02	1.10E+00	356	6.45E+00	6.39E-01	1.74E+00
57	1.70	13 409	2.28E+04	2.28E+02	757	1.29E+03	1.27E+02	3.55E+02
58	0.20	14 425	2.87E+03	2.87E+01	899	1.79E+02	1.77E+01	4.64E+01
59	3.56	35 089	1.25E+05	1.25E+03	1 862	6.63E+03	6.56E+02	1.91E+03
60	0.16	9 666	1.51E+03	1.51E+01	535	8.32E+01	8.24E+00	2.33E+01
61	0.04	1 690	6.27E+01	6.27E-01	122	4.53E+00	4.48E-01	1.08E+00
62	0.03	190	6.01E+00	6.01E-02	9	2.77E-01	2.74E-02	8.75E-02
63	0.30	3 336	9.98E+02	9.98E+00	196	5.86E+01	5.80E+00	1.58E+01
64	0.28	3 431	9.69E+02	9.69E+00	216	6.09E+01	6.02E+00	1.57E+01
65	0.60	35 025	2.08E+04	2.08E+02	1 939	1.15E+03	1.14E+02	3.23E+02
66	1.91	330	6.29E+02	6.29E+00	2	4.50E+00	4.45E-01	6.74E+00
67	1.99	685	1.36E+03	1.36E+01	51	1.01E+02	9.99E+00	2.36E+01
68	1.19	1 455	1.74E+03	1.74E+01	109	1.30E+02	1.29E+01	3.03E+01
69	0.80	2 048	1.64E+03	1.64E+01	99	7.96E+01	7.88E+00	2.43E+01
70	0.47	1 475	6.89E+02	6.89E+00	102	4.77E+01	4.72E+00	1.16E+01
71	0.03	659	1.70E+01	1.70E-01	34	8.82E-01	8.74E-02	2.58E-01
72	0.02	473	9.01E+00	9.01E-02	28	5.27E-01	5.21E-02	1.42E-01
73	0.18	712	1.26E+02	1.26E+00	51	8.93E+00	8.84E-01	2.14E+00

Tronçon	Longueur du brin (km)	Véhicules légers (VL)			Poids lourds (PL)			Coût global
		Nb de VL/j (TMJA)	Nb de VL.km/j	Coûts VL (€/jour)	Nb de PL/j (TMJA)	Nb de PL.km/j	Coûts PL (€/jour)	€/jour
74	0.61	35 004	2.15E+04	2.15E+02	1 946	1.19E+03	1.18E+02	3.33E+02
75	0.46	3 089	1.43E+03	1.43E+01	229	1.06E+02	1.05E+01	2.48E+01
76	0.25	218	5.45E+01	5.45E-01	13	3.27E+00	3.24E-01	8.68E-01
77	0.29	2 788	7.98E+02	7.98E+00	169	4.84E+01	4.79E+00	1.28E+01

Coûts liés à l'effet de serre additionnel

Tronçon	Consommation Essence	Consommation Essence	Coûts essence	Consommation diesel	Consommation diesel	Coût diesel	Coût global
	g/jour	L/jour	€/jour	g/jour	L/jour	€/jour	€/jour
1	9.20E+03	6.90E+00	1.10E+00	5.49E+04	4.67E+01	8.27E+00	9.37E+00
2	9.07E+03	6.80E+00	1.09E+00	4.67E+04	3.97E+01	7.03E+00	8.12E+00
3	5.20E+01	3.90E-02	6.25E-03	2.66E+02	2.26E-01	4.01E-02	4.63E-02
4	9.23E+03	6.92E+00	1.11E+00	4.58E+04	3.90E+01	6.90E+00	8.01E+00
5	1.15E+02	8.63E-02	1.38E-02	6.14E+02	5.22E-01	9.25E-02	1.06E-01
6	2.46E+04	1.84E+01	2.95E+00	1.52E+05	1.29E+02	2.29E+01	2.59E+01
7	8.00E+01	6.00E-02	9.61E-03	4.98E+02	4.23E-01	7.50E-02	8.46E-02
8	9.75E+03	7.31E+00	1.17E+00	5.77E+04	4.90E+01	8.68E+00	9.85E+00
9	5.86E+02	4.40E-01	7.04E-02	3.33E+03	2.83E+00	5.01E-01	5.71E-01
10	5.60E+03	4.20E+00	6.73E-01	3.42E+04	2.91E+01	5.15E+00	5.82E+00
11	1.69E+04	1.27E+01	2.03E+00	1.18E+05	9.99E+01	1.77E+01	1.97E+01
12	2.81E+04	2.11E+01	3.38E+00	2.22E+05	1.89E+02	3.34E+01	3.68E+01
13	1.97E+04	1.48E+01	2.37E+00	1.59E+05	1.35E+02	2.40E+01	2.64E+01
14	9.77E+03	7.32E+00	1.17E+00	6.94E+04	5.90E+01	1.04E+01	1.16E+01
15	1.68E+02	1.26E-01	2.02E-02	1.05E+03	8.94E-01	1.58E-01	1.79E-01
16	6.36E+03	4.77E+00	7.64E-01	4.17E+04	3.55E+01	6.28E+00	7.05E+00
17	8.05E+03	6.04E+00	9.67E-01	4.67E+04	3.97E+01	7.03E+00	7.99E+00
18	2.48E+04	1.86E+01	2.98E+00	1.43E+05	1.22E+02	2.16E+01	2.46E+01
19	4.95E+03	3.71E+00	5.94E-01	3.02E+04	2.57E+01	4.55E+00	5.14E+00
20	1.47E+04	1.10E+01	1.76E+00	8.56E+04	7.28E+01	1.29E+01	1.47E+01
21	9.00E+03	6.75E+00	1.08E+00	5.38E+04	4.57E+01	8.10E+00	9.18E+00
22	1.90E+04	1.42E+01	2.28E+00	1.12E+05	9.52E+01	1.69E+01	1.92E+01
23	1.97E+02	1.48E-01	2.37E-02	1.04E+03	8.81E-01	1.56E-01	1.80E-01
24	8.78E+03	6.59E+00	1.05E+00	4.40E+04	3.74E+01	6.62E+00	7.68E+00
25	8.87E+03	6.65E+00	1.07E+00	5.21E+04	4.42E+01	7.84E+00	8.90E+00

Tronçon	Consommation Essence	Consommation Essence	Coûts essence	Consommation diesel	Consommation diesel	Coût diesel	Coût global
	g/jour	L/jour	€/jour	g/jour	L/jour	€/jour	€/jour
26	1.38E+03	1.04E+00	1.66E-01	8.03E+03	6.82E+00	1.21E+00	1.37E+00
27	1.52E+04	1.14E+01	1.83E+00	9.00E+04	7.65E+01	1.36E+01	1.54E+01
28	4.21E+03	3.16E+00	5.06E-01	2.06E+04	1.75E+01	3.11E+00	3.62E+00
29	4.00E+03	3.00E+00	4.80E-01	1.98E+04	1.68E+01	2.98E+00	3.46E+00
30	3.91E+03	2.93E+00	4.70E-01	1.95E+04	1.66E+01	2.94E+00	3.41E+00
31	1.85E+03	1.39E+00	2.23E-01	9.46E+03	8.04E+00	1.42E+00	1.65E+00
32	1.89E+03	1.42E+00	2.27E-01	9.78E+03	8.31E+00	1.47E+00	1.70E+00
33	1.09E+03	8.14E-01	1.30E-01	5.80E+03	4.93E+00	8.74E-01	1.00E+00
34	6.39E+02	4.79E-01	7.68E-02	3.37E+03	2.86E+00	5.08E-01	5.84E-01
35	8.06E+03	6.04E+00	9.68E-01	4.64E+04	3.94E+01	6.99E+00	7.95E+00
36	8.52E+03	6.39E+00	1.02E+00	4.25E+04	3.61E+01	6.40E+00	7.42E+00
37	1.26E+03	9.44E-01	1.51E-01	6.45E+03	5.48E+00	9.71E-01	1.12E+00
38	5.10E+01	3.83E-02	6.13E-03	2.68E+02	2.28E-01	4.04E-02	4.65E-02
39	5.40E+03	4.05E+00	6.48E-01	2.77E+04	2.36E+01	4.18E+00	4.82E+00
40	7.24E+03	5.43E+00	8.70E-01	3.62E+04	3.08E+01	5.46E+00	6.33E+00
41	1.83E+04	1.37E+01	2.20E+00	1.08E+05	9.22E+01	1.63E+01	1.85E+01
42	8.38E+03	6.29E+00	1.01E+00	4.99E+04	4.24E+01	7.52E+00	8.52E+00
43	9.10E+02	6.83E-01	1.09E-01	5.06E+03	4.30E+00	7.63E-01	8.72E-01
44	4.01E+03	3.01E+00	4.82E-01	2.03E+04	1.73E+01	3.06E+00	3.55E+00
45	8.38E+03	6.29E+00	1.01E+00	4.26E+04	3.62E+01	6.41E+00	7.42E+00
46	1.29E+04	9.68E+00	1.55E+00	7.76E+04	6.59E+01	1.17E+01	1.32E+01
47	1.22E+02	9.15E-02	1.47E-02	7.08E+02	6.02E-01	1.07E-01	1.21E-01
48	1.00E+04	7.52E+00	1.20E+00	5.93E+04	5.04E+01	8.93E+00	1.01E+01
49	2.64E+02	1.98E-01	3.17E-02	1.20E+03	1.02E+00	1.81E-01	2.12E-01
50	1.35E+04	1.01E+01	1.62E+00	6.75E+04	5.73E+01	1.02E+01	1.18E+01
51	3.10E+02	2.33E-01	3.72E-02	1.61E+03	1.37E+00	2.43E-01	2.80E-01
52	2.47E+05	1.85E+02	2.97E+01	1.83E+06	1.55E+03	2.75E+02	3.05E+02
53	1.02E+05	7.67E+01	1.23E+01	7.46E+05	6.34E+02	1.12E+02	1.25E+02
54	7.95E+03	5.97E+00	9.56E-01	5.23E+04	4.44E+01	7.87E+00	8.83E+00
55	8.52E+03	6.39E+00	1.02E+00	5.58E+04	4.75E+01	8.41E+00	9.43E+00
56	8.86E+02	6.65E-01	1.06E-01	4.99E+03	4.24E+00	7.51E-01	8.58E-01
57	1.59E+05	1.19E+02	1.91E+01	9.28E+05	7.89E+02	1.40E+02	1.59E+02
58	1.73E+04	1.30E+01	2.08E+00	1.13E+05	9.61E+01	1.70E+01	1.91E+01
59	8.09E+05	6.07E+02	9.72E+01	5.96E+06	5.07E+03	8.98E+02	9.95E+02
60	1.98E+04	1.49E+01	2.38E+00	9.44E+04	8.02E+01	1.42E+01	1.66E+01
61	4.21E+02	3.16E-01	5.06E-02	2.65E+03	2.25E+00	3.99E-01	4.50E-01
62	7.10E+01	5.33E-02	8.53E-03	3.25E+02	2.76E-01	4.89E-02	5.75E-02
63	6.96E+03	5.22E+00	8.36E-01	4.12E+04	3.50E+01	6.20E+00	7.04E+00
64	5.67E+03	4.25E+00	6.81E-01	3.77E+04	3.21E+01	5.68E+00	6.36E+00

Tronçon	Consommation Essence	Consommation Essence	Coûts essence	Consommation diesel	Consommation diesel	Coût diesel	Coût global
	g/jour	L/jour	€/jour	g/jour	L/jour	€/jour	€/jour
65	1.33E+05	9.96E+01	1.59E+01	9.88E+05	8.40E+02	1.49E+02	1.65E+02
66	4.10E+03	3.07E+00	4.92E-01	2.09E+04	1.78E+01	3.15E+00	3.64E+00
67	9.00E+03	6.75E+00	1.08E+00	5.75E+04	4.89E+01	8.66E+00	9.74E+00
68	1.15E+04	8.61E+00	1.38E+00	7.36E+04	6.25E+01	1.11E+01	1.25E+01
69	1.11E+04	8.29E+00	1.33E+00	6.43E+04	5.47E+01	9.69E+00	1.10E+01
70	4.48E+03	3.36E+00	5.39E-01	2.84E+04	2.41E+01	4.28E+00	4.82E+00
71	1.70E+02	1.28E-01	2.04E-02	8.48E+02	7.21E-01	1.28E-01	1.48E-01
72	7.40E+01	5.55E-02	8.89E-03	4.04E+02	3.43E-01	6.08E-02	6.97E-02
73	8.20E+02	6.15E-01	9.85E-02	5.24E+03	4.45E+00	7.89E-01	8.87E-01
74	1.37E+05	1.03E+02	1.64E+01	1.02E+06	8.65E+02	1.53E+02	1.70E+02
75	9.49E+03	7.11E+00	1.14E+00	6.05E+04	5.14E+01	9.11E+00	1.03E+01
76	3.80E+02	2.85E-01	4.57E-02	2.26E+03	1.92E+00	3.40E-01	3.86E-01
77	5.56E+03	4.17E+00	6.68E-01	3.30E+04	2.81E+01	4.97E+00	5.64E+00

COÛTS COLLECTIFS – SCENARIO FUTUR AVEC PROJET

Coûts liés à la pollution de l'air

Tronçon	Longueur du brin (km)	Véhicules légers (VL)			Poids lourds (PL)			Coût global
		Nb de VL/j (TMJA)	Nb de VL.km/j	Coûts VL (€/jour)	Nb de PL/j (TMJA)	Nb de PL.km/j	Coûts PL (€/jour)	€/jour
1	0.22	7 208	1.61E+03	1.61E+01	453	1.01E+02	1.00E+01	2.62E+01
2	0.38	2 440	9.25E+02	9.25E+00	0	0.00E+00	0.00E+00	9.25E+00
3	0.02	271	6.27E+00	6.27E-02	0	0.00E+00	0.00E+00	6.27E-02
4	0.36	2 432	8.86E+02	8.86E+00	0	0.00E+00	0.00E+00	8.86E+00
5	0.07	243	1.79E+01	1.79E-01	9	6.37E-01	6.30E-02	2.42E-01
6	0.66	5 695	3.79E+03	3.79E+01	26	1.72E+01	1.70E+00	3.96E+01
7	0.10	146	1.40E+01	1.40E-01	11	1.06E+00	1.05E-01	2.44E-01
8	0.18	7 805	1.44E+03	1.44E+01	39	7.13E+00	7.06E-01	1.51E+01
9	0.04		0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
10	0.26	1 086	2.78E+02	2.78E+00	0	0.00E+00	0.00E+00	2.78E+00
11	0.73	5 579	4.09E+03	4.09E+01	0	0.00E+00	0.00E+00	4.09E+01
12	1.56	5 176	8.09E+03	8.09E+01	429	6.70E+02	6.64E+01	1.47E+02
13	0.53	10 166	5.40E+03	5.40E+01	689	3.66E+02	3.62E+01	9.03E+01
14	0.15	10 749	1.61E+03	1.61E+01	689	1.03E+02	1.02E+01	2.63E+01
15	0.10	372	3.67E+01	3.67E-01	17	1.69E+00	1.67E-01	5.35E-01
16	0.19	6 890	1.31E+03	1.31E+01	421	8.02E+01	7.94E+00	2.11E+01
17	0.15	10 027	1.52E+03	1.52E+01	549	8.30E+01	8.22E+00	2.34E+01
18	0.64	728	4.66E+02	4.66E+00	0	0.00E+00	0.00E+00	4.66E+00
19	0.23	723	1.64E+02	1.64E+00	0	0.00E+00	0.00E+00	1.64E+00
20	0.28		0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
21	0.19	7 349	1.43E+03	1.43E+01	647	1.26E+02	1.25E+01	2.68E+01
22	0.68	6 521	4.42E+03	4.42E+01	301	2.04E+02	2.02E+01	6.45E+01
23	0.01	2 394	3.10E+01	3.10E-01	146	1.89E+00	1.87E-01	4.97E-01
24	0.13	5 905	7.67E+02	7.67E+00	0	0.00E+00	0.00E+00	7.67E+00
25	0.18	3 683	6.66E+02	6.66E+00	8	1.50E+00	1.48E-01	6.81E+00
26	0.06	2 471	1.54E+02	1.54E+00	27	1.66E+00	1.64E-01	1.71E+00
27	0.47	4 459	2.10E+03	2.10E+01	355	1.67E+02	1.66E+01	3.76E+01
28	0.16	2 714	4.40E+02	4.40E+00	219	3.55E+01	3.52E+00	7.92E+00
29	0.15	2 266	3.45E+02	3.45E+00	101	1.53E+01	1.51E+00	4.96E+00
30	0.05	8 567	4.20E+02	4.20E+00	128	6.28E+00	6.22E-01	4.82E+00
31	0.16	1 378	2.25E+02	2.25E+00	80	1.31E+01	1.30E+00	3.55E+00
32	0.11	2 079	2.20E+02	2.20E+00	121	1.29E+01	1.27E+00	3.48E+00
33	0.16	697	1.11E+02	1.11E+00	46	7.32E+00	7.25E-01	1.83E+00
34	0.15	697	1.02E+02	1.02E+00	46	6.75E+00	6.69E-01	1.69E+00

Tronçon	Longueur du brin (km)	Véhicules légers (VL)			Poids lourds (PL)			Coût global
		Nb de VL/j (TMJA)	Nb de VL.km/j	Coûts VL (€/jour)	Nb de PL/j (TMJA)	Nb de PL.km/j	Coûts PL (€/jour)	€/jour
35	0.13	9 289	1.21E+03	1.21E+01	216	2.82E+01	2.80E+00	1.49E+01
36	0.18	5 088	9.34E+02	9.34E+00	102	1.87E+01	1.85E+00	1.12E+01
37	0.03	3 236	1.01E+02	1.01E+00	313	9.79E+00	9.70E-01	1.98E+00
38	0.02		0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
39	0.15	3 240	4.79E+02	4.79E+00	316	4.67E+01	4.62E+00	9.41E+00
40	0.31	1 067	3.35E+02	3.35E+00	0	0.00E+00	0.00E+00	3.35E+00
41	0.38	2 973	1.12E+03	1.12E+01	34	1.28E+01	1.27E+00	1.24E+01
42	0.34	3 579	1.21E+03	1.21E+01	345	1.17E+02	1.15E+01	2.36E+01
43	0.10	1 449	1.49E+02	1.49E+00	78	8.00E+00	7.92E-01	2.28E+00
44	0.08	4 677	3.51E+02	3.51E+00	345	2.59E+01	2.56E+00	6.07E+00
45	0.09	7 891	7.24E+02	7.24E+00	421	3.86E+01	3.82E+00	1.11E+01
46	0.24	7 121	1.71E+03	1.71E+01	436	1.05E+02	1.03E+01	2.74E+01
47	0.06	299	1.88E+01	1.88E-01	17	1.09E+00	1.08E-01	2.96E-01
48	0.20	3 736	7.44E+02	7.44E+00	8	1.57E+00	1.56E-01	7.60E+00
49	0.05	441	2.25E+01	2.25E-01	0	0.00E+00	0.00E+00	2.25E-01
50	0.18	3 434	6.28E+02	6.28E+00	0	0.00E+00	0.00E+00	6.28E+00
51	0.03	1 317	3.68E+01	3.68E-01	0	0.00E+00	0.00E+00	3.68E-01
52	1.08	53 953	5.84E+04	5.84E+02	3 169	3.43E+03	3.40E+02	9.24E+02
53	0.54	47 233	2.56E+04	2.56E+02	2 728	1.48E+03	1.47E+02	4.03E+02
54	0.37	2 132	7.87E+02	7.87E+00	157	5.81E+01	5.76E+00	1.36E+01
55	0.42	8 220	3.43E+03	3.43E+01	425	1.77E+02	1.75E+01	5.19E+01
56	0.02	10 346	1.88E+02	1.88E+00	579	1.05E+01	1.04E+00	2.92E+00
57	1.70	7 999	1.36E+04	1.36E+02	1 196	2.03E+03	2.01E+02	3.37E+02
58	0.20	16 294	3.24E+03	3.24E+01	746	1.48E+02	1.47E+01	4.71E+01
59	3.56	64 030	2.28E+05	2.28E+03	3 622	1.29E+04	1.28E+03	3.56E+03
60	0.16	12 156	1.89E+03	1.89E+01	629	9.80E+01	9.70E+00	2.86E+01
61	0.04	1 834	6.81E+01	6.81E-01	113	4.20E+00	4.16E-01	1.10E+00
62	0.03	235	7.43E+00	7.43E-02	11	3.47E-01	3.44E-02	1.09E-01
63	0.30	8 068	2.41E+03	2.41E+01	1 093	3.27E+02	3.24E+01	5.65E+01
64	0.28	4 679	1.32E+03	1.32E+01	238	6.73E+01	6.66E+00	1.99E+01
65	0.60	57 147	3.40E+04	3.40E+02	3 135	1.87E+03	1.85E+02	5.25E+02
66	1.91	395	7.55E+02	7.55E+00	22	4.17E+01	4.13E+00	1.17E+01
67	1.99	721	1.43E+03	1.43E+01	44	8.67E+01	8.58E+00	2.29E+01
68	1.19	1 105	1.32E+03	1.32E+01	69	8.27E+01	8.19E+00	2.14E+01
69	0.80	2 400	1.92E+03	1.92E+01	158	1.27E+02	1.25E+01	3.18E+01
70	0.47	1 683	7.86E+02	7.86E+00	130	6.07E+01	6.01E+00	1.39E+01
71	0.03	818	2.11E+01	2.11E-01	70	1.82E+00	1.80E-01	3.91E-01
72	0.02	583	1.11E+01	1.11E-01	54	1.03E+00	1.02E-01	2.13E-01
73	0.18		0.00E+00	0.00E+00		0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

Tronçon	Longueur du brin (km)	Véhicules légers (VL)			Poids lourds (PL)			Coût global
		Nb de VL/j (TMJA)	Nb de VL.km/j	Coûts VL (€/jour)	Nb de PL/j (TMJA)	Nb de PL.km/j	Coûts PL (€/jour)	€/jour
74	0.61	46 796	2.87E+04	2.87E+02	2 590	1.59E+03	1.57E+02	4.44E+02
75	0.46	1 007	4.67E+02	4.67E+00	36	1.66E+01	1.65E+00	6.31E+00
76	0.25	1 371	3.43E+02	3.43E+00	26	6.53E+00	6.47E-01	4.08E+00
77	0.29	6 686	1.91E+03	1.91E+01	603	1.73E+02	1.71E+01	3.62E+01
78	0.09	6 456	5.54E+02	5.54E+00	300	2.57E+01	2.55E+00	8.08E+00
79	0.35	8 928	3.13E+03	3.13E+01	542	1.90E+02	1.88E+01	5.01E+01
80	0.37	7 688	2.86E+03	2.86E+01	1 093	4.06E+02	4.02E+01	6.88E+01
81	0.36	3 098	1.12E+03	1.12E+01	164	5.91E+01	5.85E+00	1.70E+01
82	0.52	186	9.61E+01	9.61E-01	2	1.22E+00	1.20E-01	1.08E+00
83	0.27	2 626	6.96E+02	6.96E+00	157	4.17E+01	4.13E+00	1.11E+01
84	0.31	1 302	3.97E+02	3.97E+00	76	2.32E+01	2.30E+00	6.27E+00
85	0.25	11 796	2.96E+03	2.96E+01	630	1.58E+02	1.56E+01	4.52E+01
86	0.28	5 439	1.52E+03	1.52E+01	267	7.49E+01	7.42E+00	2.27E+01
87	0.38	4 890	1.84E+03	1.84E+01	280	1.05E+02	1.04E+01	2.88E+01
88	0.06	981	5.80E+01	5.80E-01	53	3.15E+00	3.12E-01	8.92E-01
89	0.06	3 320	2.11E+02	2.11E+00	189	1.20E+01	1.19E+00	3.30E+00
90	0.11	4 333	4.57E+02	4.57E+00	200	2.11E+01	2.09E+00	6.66E+00
91	0.12	16 626	1.97E+03	1.97E+01	1 835	2.18E+02	2.15E+01	4.12E+01
92	0.09	5 292	5.01E+02	5.01E+00	324	3.07E+01	3.03E+00	8.05E+00
93	0.25	3 529	8.91E+02	8.91E+00	259	6.53E+01	6.47E+00	1.54E+01
94	0.23	3 218	7.41E+02	7.41E+00	178	4.10E+01	4.06E+00	1.15E+01
95	0.04	197	8.54E+00	8.54E-02	14	6.13E-01	6.07E-02	1.46E-01
96	0.27	9 624	2.64E+03	2.64E+01	941	2.58E+02	2.55E+01	5.19E+01
97	0.06	717	4.02E+01	4.02E-01	65	3.62E+00	3.58E-01	7.60E-01
98	0.48	9 808	4.69E+03	4.69E+01	969	4.64E+02	4.59E+01	9.28E+01
99	0.12	1 114	1.39E+02	1.39E+00	89	1.11E+01	1.10E+00	2.48E+00
100	0.61	10 789	6.58E+03	6.58E+01	1 199	7.32E+02	7.24E+01	1.38E+02
101	0.29	1 467	4.19E+02	4.19E+00	31	8.89E+00	8.80E-01	5.07E+00
102	0.01	295	3.78E+00	3.78E-02	0	0.00E+00	0.00E+00	3.78E-02
103	0.32	1 311	4.14E+02	4.14E+00	65	2.06E+01	2.04E+00	6.17E+00

Coûts liés à l'effet de serre additionnel

Tronçon	Consommation Essence	Consommation Essence	Coûts essence	Consommation diesel	Consommation diesel	Coût diesel	Coût global
	g/jour	L/jour	€/jour	g/jour	L/jour	€/jour	€/jour
1	1.15E+04	8.60E+00	1.38E+00	6.77E+04	5.75E+01	1.02E+01	1.16E+01
2	9.16E+03	6.87E+00	1.10E+00	3.78E+04	3.22E+01	5.70E+00	6.80E+00
3	5.80E+01	4.35E-02	6.97E-03	2.45E+02	2.08E-01	3.69E-02	4.39E-02
4	8.95E+03	6.71E+00	1.08E+00	3.67E+04	3.12E+01	5.53E+00	6.61E+00
5	1.43E+02	1.07E-01	1.72E-02	7.48E+02	6.36E-01	1.13E-01	1.30E-01
6	2.59E+04	1.95E+01	3.12E+00	1.27E+05	1.08E+02	1.92E+01	2.23E+01
7	9.80E+01	7.35E-02	1.18E-02	6.13E+02	5.21E-01	9.23E-02	1.04E-01
8	1.06E+04	7.94E+00	1.27E+00	5.01E+04	4.26E+01	7.54E+00	8.81E+00
9	2.56E+02	1.92E-01	3.08E-02	1.21E+03	1.03E+00	1.82E-01	2.13E-01
10	1.94E+03	1.45E+00	2.33E-01	9.24E+03	7.86E+00	1.39E+00	1.63E+00
11	2.24E+04	1.68E+01	2.69E+00	1.26E+05	1.07E+02	1.89E+01	2.16E+01
12	4.29E+04	3.22E+01	5.16E+00	3.55E+05	3.02E+02	5.35E+01	5.87E+01
13	2.89E+04	2.17E+01	3.47E+00	2.30E+05	1.95E+02	3.46E+01	3.81E+01
14	1.08E+04	8.09E+00	1.30E+00	6.59E+04	5.60E+01	9.92E+00	1.12E+01
15	3.23E+02	2.42E-01	3.88E-02	1.72E+03	1.46E+00	2.58E-01	2.97E-01
16	1.53E+04	1.14E+01	1.83E+00	7.65E+04	6.50E+01	1.15E+01	1.34E+01
17	1.73E+04	1.30E+01	2.08E+00	8.41E+04	7.15E+01	1.27E+01	1.47E+01
18	4.62E+03	3.46E+00	5.55E-01	1.91E+04	1.62E+01	2.87E+00	3.43E+00
19	1.66E+03	1.25E+00	1.99E-01	6.81E+03	5.79E+00	1.03E+00	1.23E+00
20	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
21	9.82E+03	7.36E+00	1.18E+00	6.45E+04	5.49E+01	9.72E+00	1.09E+01
22	3.03E+04	2.28E+01	3.65E+00	1.73E+05	1.47E+02	2.61E+01	2.97E+01
23	2.90E+02	2.18E-01	3.48E-02	1.55E+03	1.32E+00	2.33E-01	2.68E-01
24	7.76E+03	5.82E+00	9.33E-01	3.19E+04	2.71E+01	4.80E+00	5.73E+00
25	4.57E+03	3.43E+00	5.49E-01	2.22E+04	1.89E+01	3.34E+00	3.89E+00
26	1.20E+03	8.96E-01	1.44E-01	5.62E+03	4.77E+00	8.46E-01	9.90E-01
27	1.44E+04	1.08E+01	1.73E+00	9.23E+04	7.85E+01	1.39E+01	1.56E+01
28	4.73E+03	3.54E+00	5.68E-01	2.53E+04	2.15E+01	3.80E+00	4.37E+00
29	3.48E+03	2.61E+00	4.18E-01	1.68E+04	1.43E+01	2.53E+00	2.95E+00
30	4.79E+03	3.60E+00	5.76E-01	2.02E+04	1.72E+01	3.04E+00	3.62E+00
31	2.32E+03	1.74E+00	2.79E-01	1.17E+04	9.92E+00	1.76E+00	2.04E+00
32	2.18E+03	1.64E+00	2.62E-01	1.11E+04	9.46E+00	1.68E+00	1.94E+00
33	1.10E+03	8.24E-01	1.32E-01	5.74E+03	4.88E+00	8.65E-01	9.96E-01
34	1.01E+03	7.56E-01	1.21E-01	5.27E+03	4.48E+00	7.94E-01	9.15E-01
35	9.49E+03	7.12E+00	1.14E+00	4.71E+04	4.00E+01	7.09E+00	8.23E+00
36	1.05E+04	7.86E+00	1.26E+00	4.51E+04	3.83E+01	6.79E+00	8.05E+00

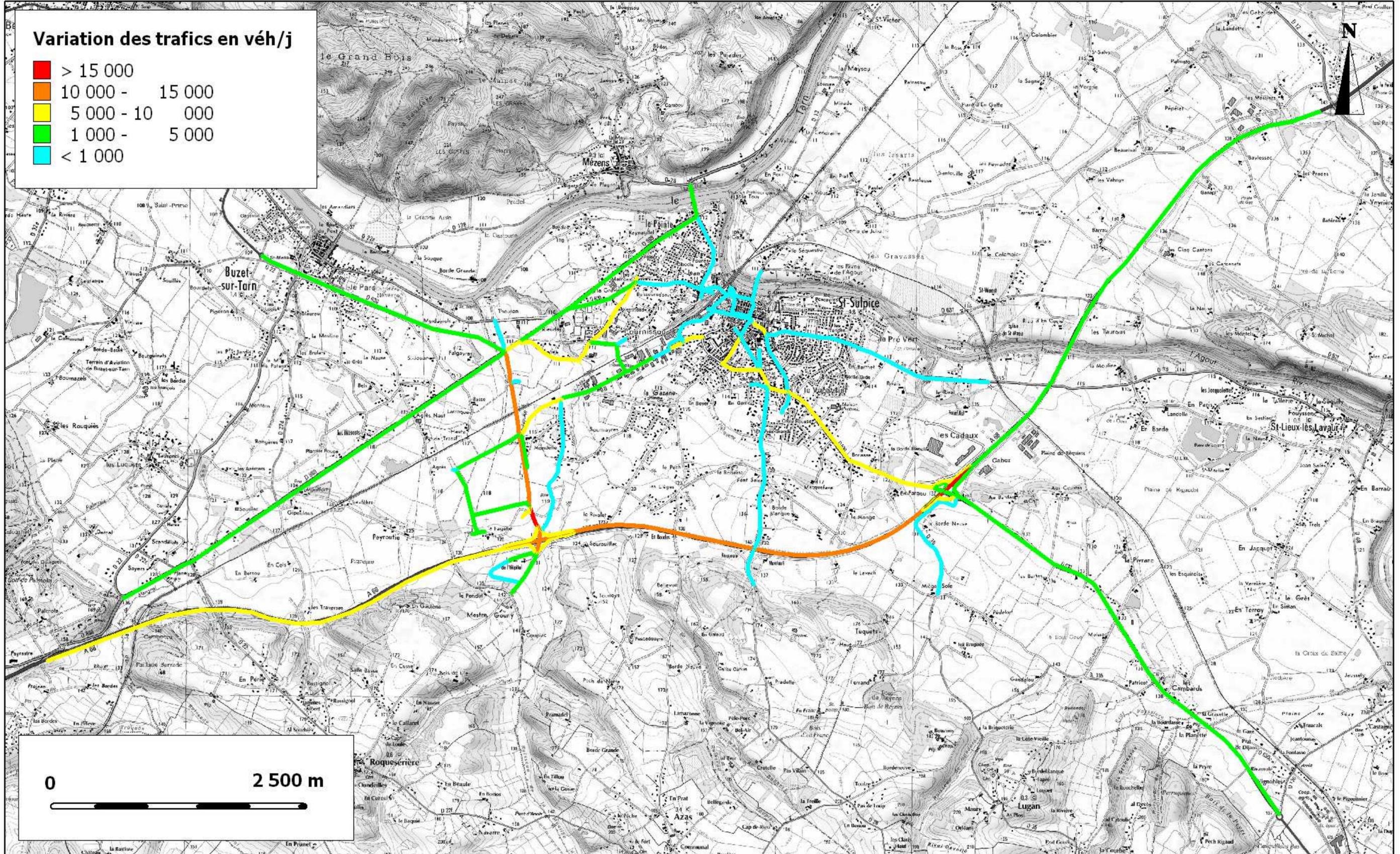
Tronçon	Consommation Essence	Consommation Essence	Coûts essence	Consommation diesel	Consommation diesel	Coût diesel	Coût global
	g/jour	L/jour	€/jour	g/jour	L/jour	€/jour	€/jour
37	1.01E+03	7.61E-01	1.22E-01	5.83E+03	4.96E+00	8.79E-01	1.00E+00
38	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
39	4.85E+03	3.64E+00	5.82E-01	2.77E+04	2.35E+01	4.17E+00	4.75E+00
40	3.74E+03	2.80E+00	4.49E-01	1.49E+04	1.27E+01	2.24E+00	2.69E+00
41	7.64E+03	5.73E+00	9.18E-01	3.86E+04	3.28E+01	5.81E+00	6.73E+00
42	8.44E+03	6.33E+00	1.01E+00	5.61E+04	4.76E+01	8.44E+00	9.46E+00
43	1.28E+03	9.63E-01	1.54E-01	6.82E+03	5.80E+00	1.03E+00	1.18E+00
44	3.55E+03	2.66E+00	4.26E-01	1.90E+04	1.62E+01	2.86E+00	3.29E+00
45	7.19E+03	5.40E+00	8.64E-01	3.62E+04	3.07E+01	5.45E+00	6.31E+00
46	1.17E+04	8.78E+00	1.41E+00	7.07E+04	6.01E+01	1.06E+01	1.21E+01
47	1.39E+02	1.04E-01	1.67E-02	8.05E+02	6.84E-01	1.21E-01	1.38E-01
48	5.28E+03	3.96E+00	6.34E-01	2.52E+04	2.14E+01	3.79E+00	4.42E+00
49	3.26E+02	2.45E-01	3.92E-02	1.23E+03	1.04E+00	1.84E-01	2.24E-01
50	6.49E+03	4.86E+00	7.79E-01	2.65E+04	2.25E+01	3.98E+00	4.76E+00
51	3.58E+02	2.69E-01	4.30E-02	1.49E+03	1.26E+00	2.24E-01	2.67E-01
52	3.78E+05	2.84E+02	4.55E+01	2.83E+06	2.40E+03	4.26E+02	4.71E+02
53	1.69E+05	1.26E+02	2.02E+01	1.25E+06	1.06E+03	1.88E+02	2.09E+02
54	4.44E+03	3.33E+00	5.33E-01	3.13E+04	2.66E+01	4.72E+00	5.25E+00
55	2.01E+04	1.51E+01	2.42E+00	1.29E+05	1.10E+02	1.95E+01	2.19E+01
56	1.48E+03	1.11E+00	1.78E-01	8.35E+03	7.10E+00	1.26E+00	1.44E+00
57	9.32E+04	6.99E+01	1.12E+01	7.15E+05	6.08E+02	1.08E+02	1.19E+02
58	1.79E+04	1.34E+01	2.15E+00	1.18E+05	1.01E+02	1.78E+01	2.00E+01
59	1.41E+06	1.06E+03	1.69E+02	1.06E+07	9.00E+03	1.59E+03	1.76E+03
60	1.66E+04	1.25E+01	2.00E+00	8.78E+04	7.47E+01	1.32E+01	1.52E+01
61	4.57E+02	3.43E-01	5.49E-02	2.79E+03	2.37E+00	4.20E-01	4.75E-01
62	7.30E+01	5.48E-02	8.77E-03	3.52E+02	2.99E-01	5.30E-02	6.18E-02
63	1.54E+04	1.16E+01	1.86E+00	1.19E+05	1.01E+02	1.79E+01	1.97E+01
64	6.77E+03	5.07E+00	8.13E-01	5.03E+04	4.27E+01	7.57E+00	8.39E+00
65	2.07E+05	1.55E+02	2.48E+01	1.55E+06	1.32E+03	2.34E+02	2.59E+02
66	5.00E+03	3.75E+00	6.00E-01	3.00E+04	2.55E+01	4.52E+00	5.12E+00
67	9.48E+03	7.11E+00	1.14E+00	5.79E+04	4.92E+01	8.72E+00	9.86E+00
68	8.72E+03	6.54E+00	1.05E+00	5.38E+04	4.57E+01	8.10E+00	9.15E+00
69	1.30E+04	9.72E+00	1.56E+00	8.00E+04	6.80E+01	1.21E+01	1.36E+01
70	5.12E+03	3.84E+00	6.15E-01	3.32E+04	2.82E+01	5.01E+00	5.62E+00
71	2.11E+02	1.58E-01	2.54E-02	1.17E+03	9.95E-01	1.76E-01	2.02E-01
72	9.00E+01	6.75E-02	1.08E-02	5.56E+02	4.73E-01	8.37E-02	9.46E-02
73	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
74	1.83E+05	1.37E+02	2.20E+01	1.36E+06	1.16E+03	2.05E+02	2.27E+02
75	4.63E+03	3.47E+00	5.56E-01	2.18E+04	1.85E+01	3.29E+00	3.84E+00

Tronçon	Consommation Essence	Consommation Essence	Coûts essence	Consommation diesel	Consommation diesel	Coût diesel	Coût global
	g/jour	L/jour	€/jour	g/jour	L/jour	€/jour	€/jour
76	3.47E+03	2.60E+00	4.16E-01	1.53E+04	1.30E+01	2.30E+00	2.72E+00
77	1.29E+04	9.66E+00	1.55E+00	8.54E+04	7.26E+01	1.29E+01	1.44E+01
78	3.80E+03	2.85E+00	4.57E-01	2.19E+04	1.86E+01	3.29E+00	3.75E+00
79	1.79E+04	1.34E+01	2.15E+00	1.20E+05	1.02E+02	1.80E+01	2.02E+01
80	1.65E+04	1.24E+01	1.98E+00	1.39E+05	1.18E+02	2.10E+01	2.30E+01
81	7.53E+03	5.65E+00	9.05E-01	4.45E+04	3.79E+01	6.71E+00	7.61E+00
82	6.36E+02	4.77E-01	7.64E-02	3.28E+03	2.79E+00	4.94E-01	5.70E-01
83	5.43E+03	4.07E+00	6.52E-01	3.06E+04	2.60E+01	4.61E+00	5.26E+00
84	3.35E+03	2.51E+00	4.03E-01	1.84E+04	1.57E+01	2.77E+00	3.18E+00
85	1.96E+04	1.47E+01	2.35E+00	1.17E+05	9.96E+01	1.77E+01	2.00E+01
86	9.17E+03	6.88E+00	1.10E+00	5.71E+04	4.86E+01	8.60E+00	9.70E+00
87	1.05E+04	7.87E+00	1.26E+00	6.99E+04	5.94E+01	1.05E+01	1.18E+01
88	5.40E+02	4.05E-01	6.49E-02	2.83E+03	2.41E+00	4.27E-01	4.92E-01
89	1.51E+03	1.13E+00	1.81E-01	8.83E+03	7.51E+00	1.33E+00	1.51E+00
90	3.29E+03	2.47E+00	3.95E-01	1.84E+04	1.56E+01	2.77E+00	3.17E+00
91	1.43E+04	1.07E+01	1.72E+00	9.84E+04	8.36E+01	1.48E+01	1.65E+01
92	6.74E+03	5.05E+00	8.09E-01	3.32E+04	2.82E+01	5.00E+00	5.81E+00
93	5.89E+03	4.41E+00	7.07E-01	3.77E+04	3.21E+01	5.68E+00	6.39E+00
94	6.24E+03	4.68E+00	7.50E-01	3.33E+04	2.83E+01	5.01E+00	5.76E+00
95	1.25E+02	9.38E-02	1.50E-02	6.77E+02	5.75E-01	1.02E-01	1.17E-01
96	1.84E+04	1.38E+01	2.21E+00	1.23E+05	1.05E+02	1.86E+01	2.08E+01
97	3.46E+02	2.60E-01	4.16E-02	2.07E+03	1.76E+00	3.12E-01	3.53E-01
98	4.21E+04	3.16E+01	5.06E+00	2.50E+05	2.13E+02	3.77E+01	4.28E+01
99	7.14E+02	5.36E-01	8.58E-02	5.73E+03	4.87E+00	8.62E-01	9.48E-01
100	4.67E+04	3.51E+01	5.62E+00	3.19E+05	2.71E+02	4.81E+01	5.37E+01
101	4.60E+03	3.45E+00	5.53E-01	2.00E+04	1.70E+01	3.01E+00	3.56E+00
102	2.49E+02	1.87E-01	2.99E-02	1.09E+03	9.25E-01	1.64E-01	1.94E-01
103	3.35E+03	2.51E+00	4.03E-01	1.80E+04	1.53E+01	2.71E+00	3.12E+00

Annexe 8

Cartes contenues dans le rapport

Cette annexe contient 20 pages



SPLA " LES PORTES DU TARN "

Variation des trafics

RACISO01113
CACISO130740

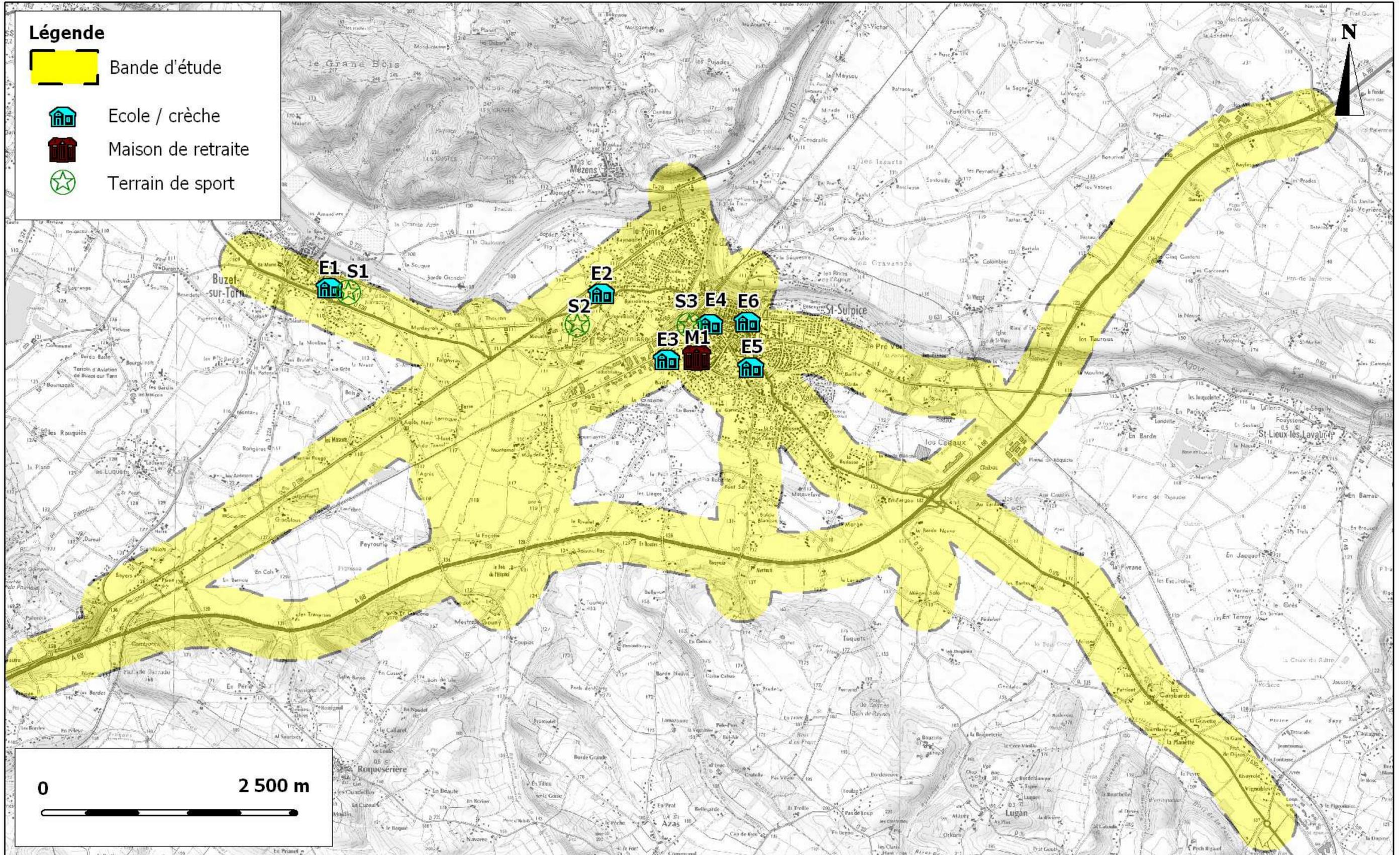
Légende

 Bande d'étude

 Ecole / crèche

 Maison de retraite

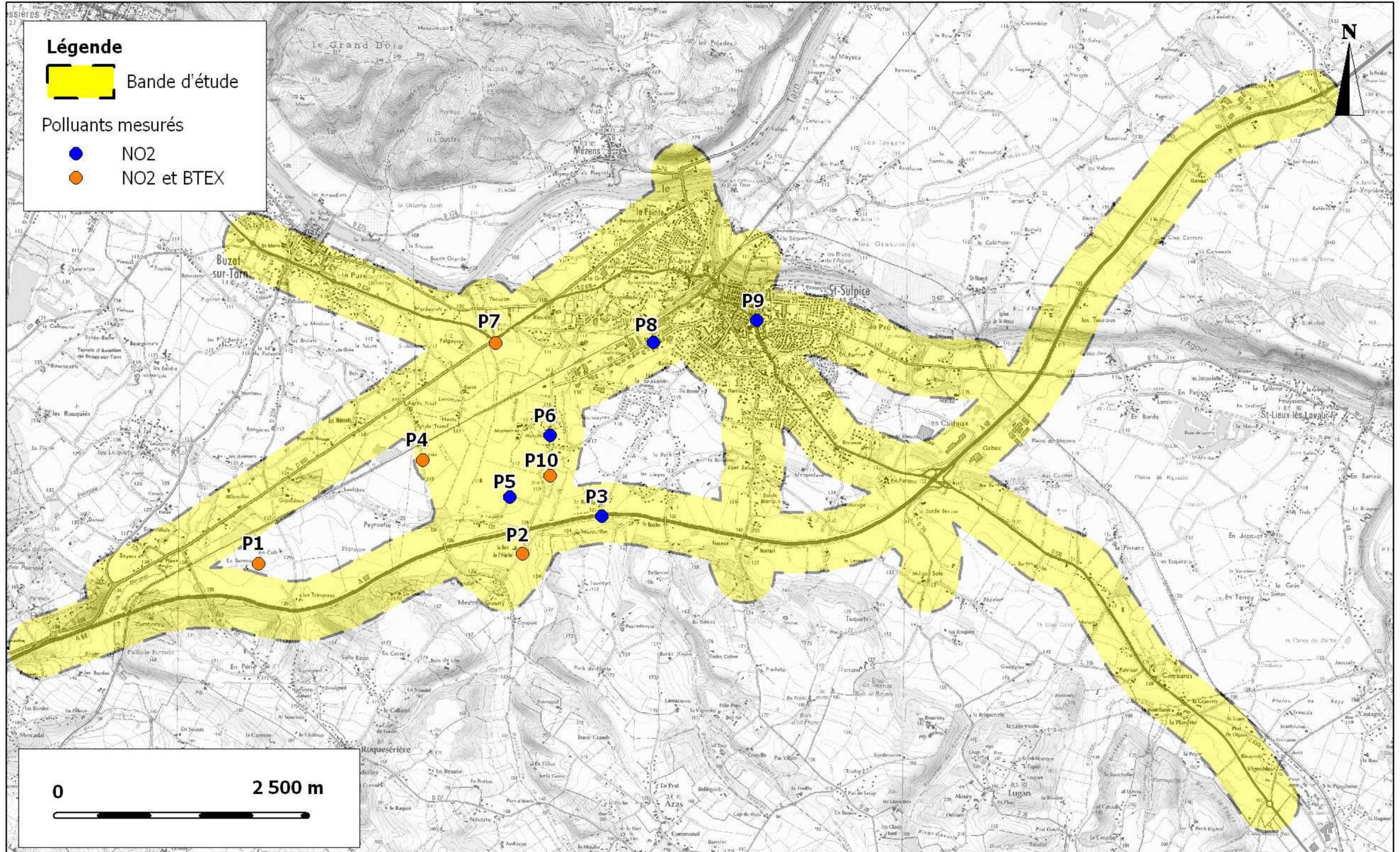
 Terrain de sport

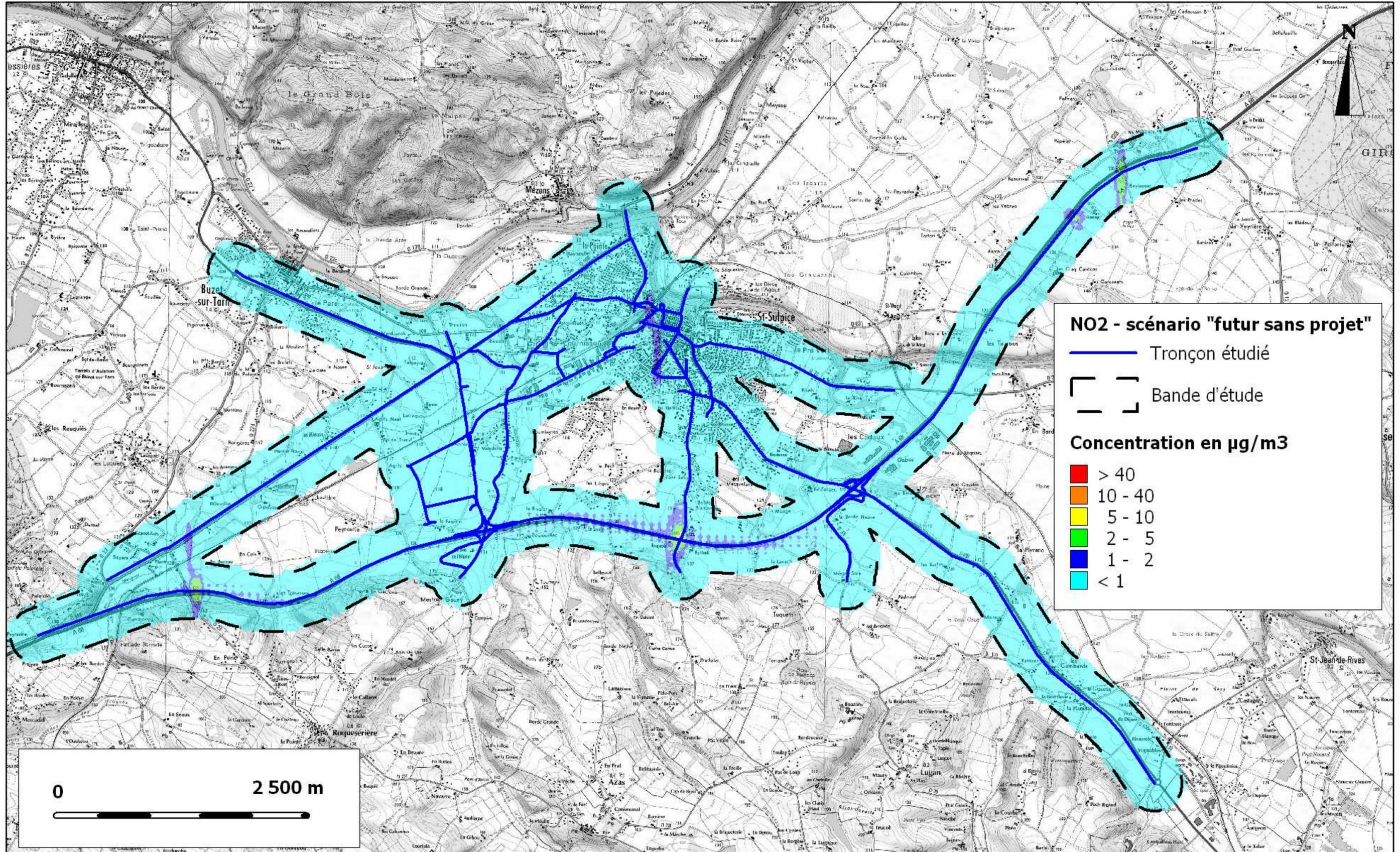


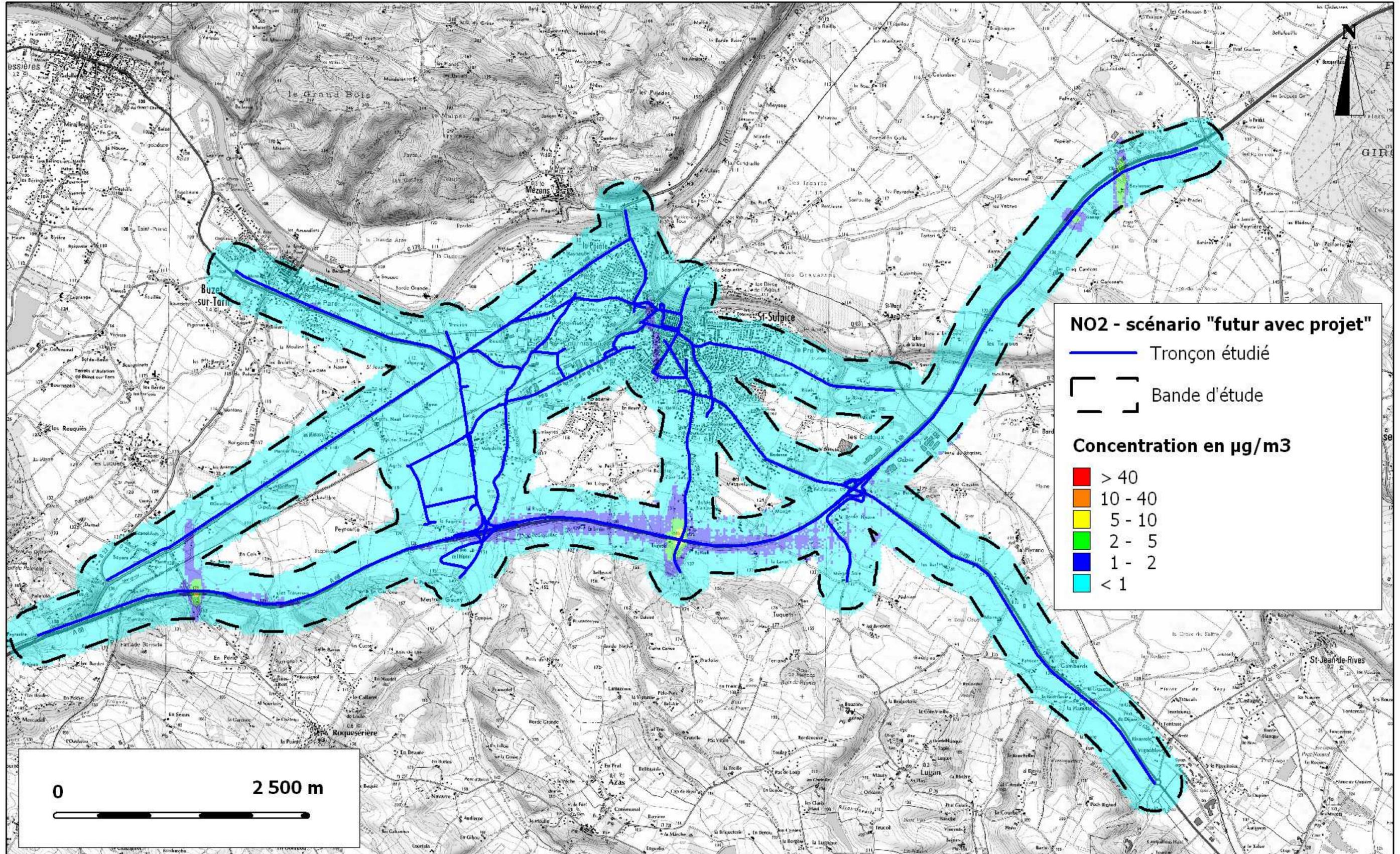
SPLA " LES PORTES DU TARN "

Population sensible

RACISO01113
CACISO130740

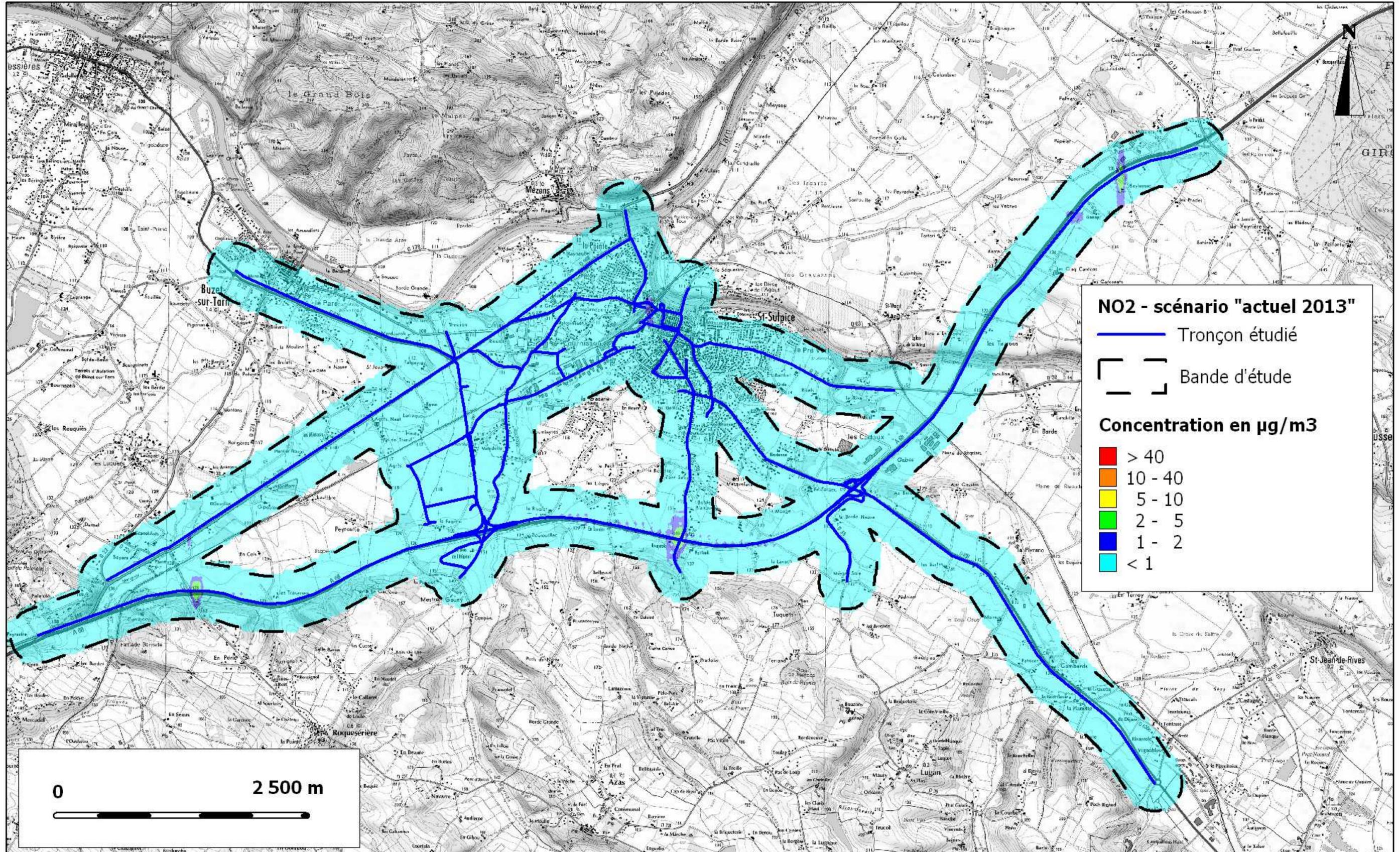


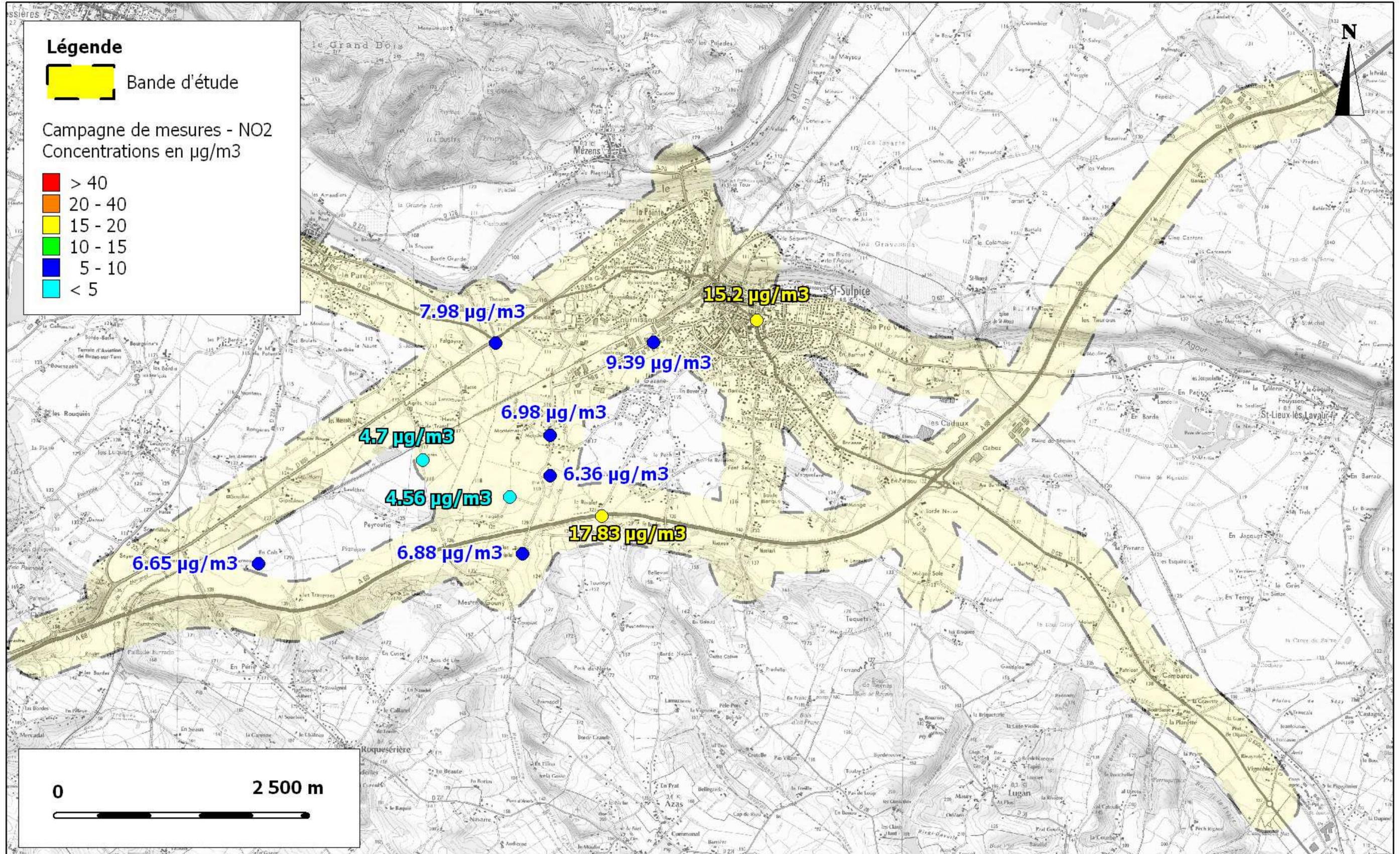




SPLA " LES PORTES DU TARN "
Concentrations moyennes annuelles
NO2 - Scénario "futur avec projet 2040"

RACISO01113
CACISO130740

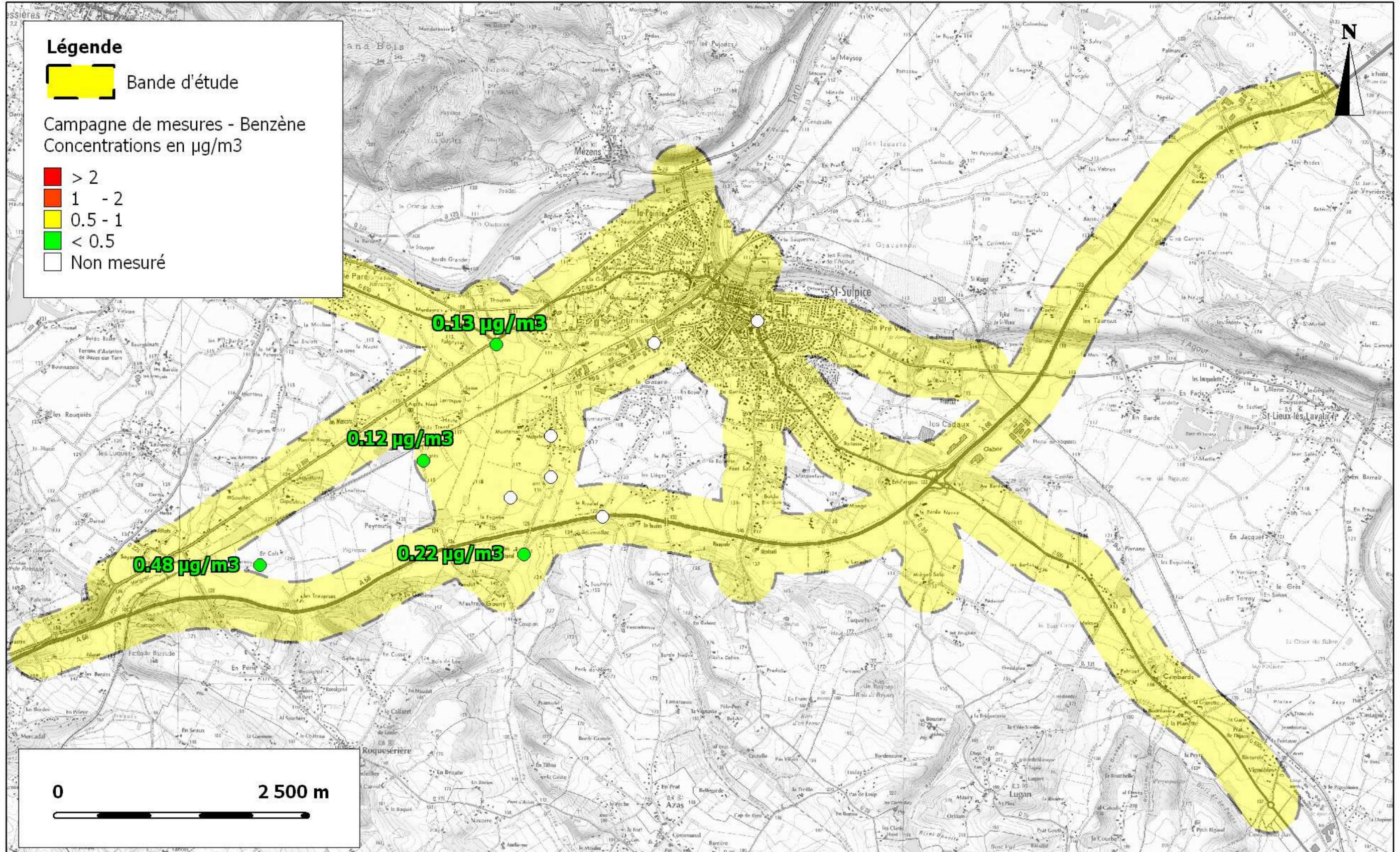


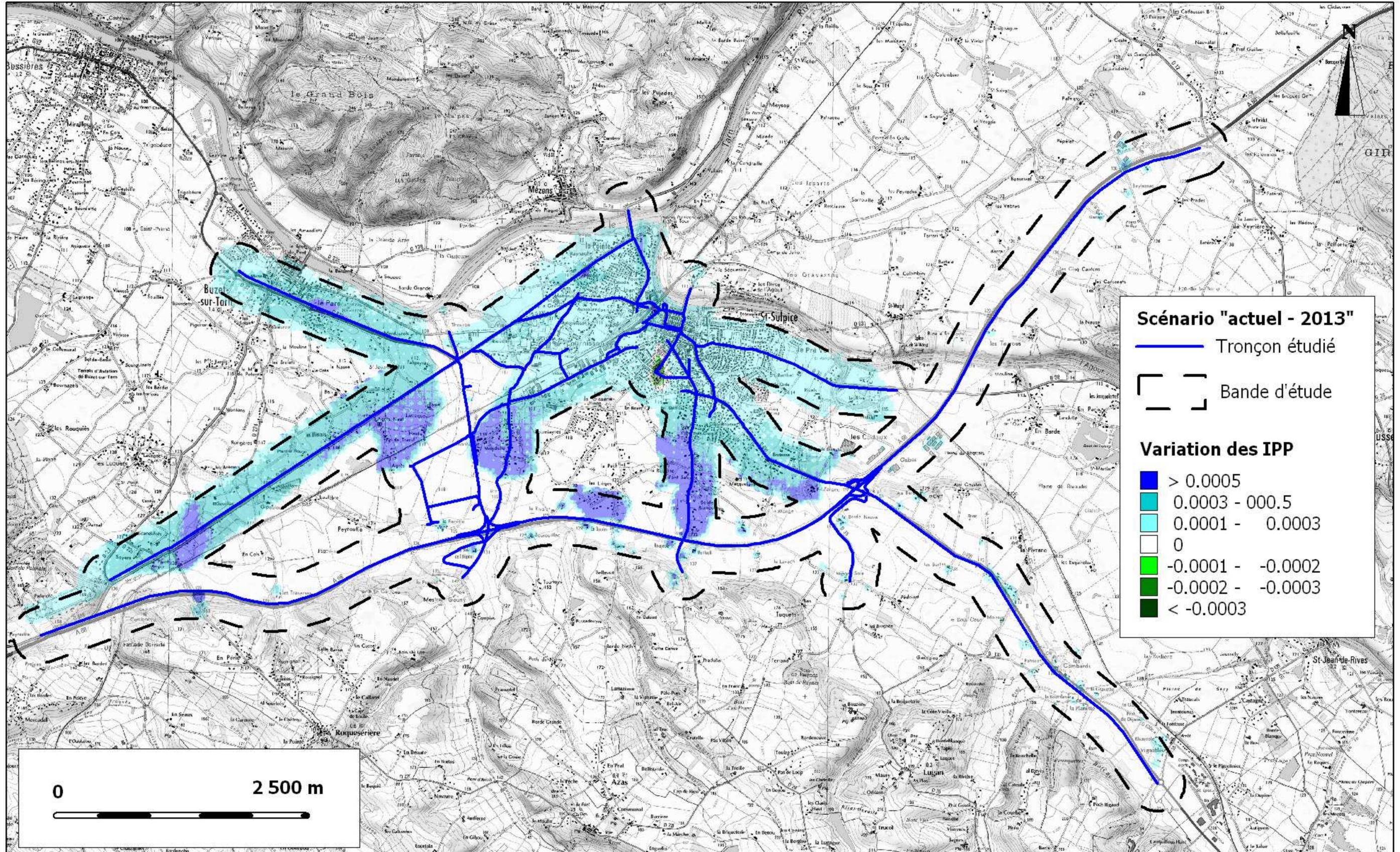


SPLA " LES PORTES DU TARN "

Mesures NO2

RACISO01113
CACISO130740





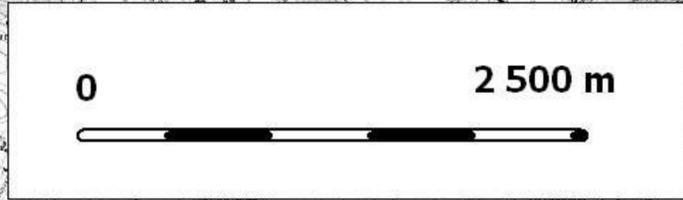
Scénario "actuel - 2013"

— Tronçon étudié

⌈ ⌋ Bande d'étude

Variation des IPP

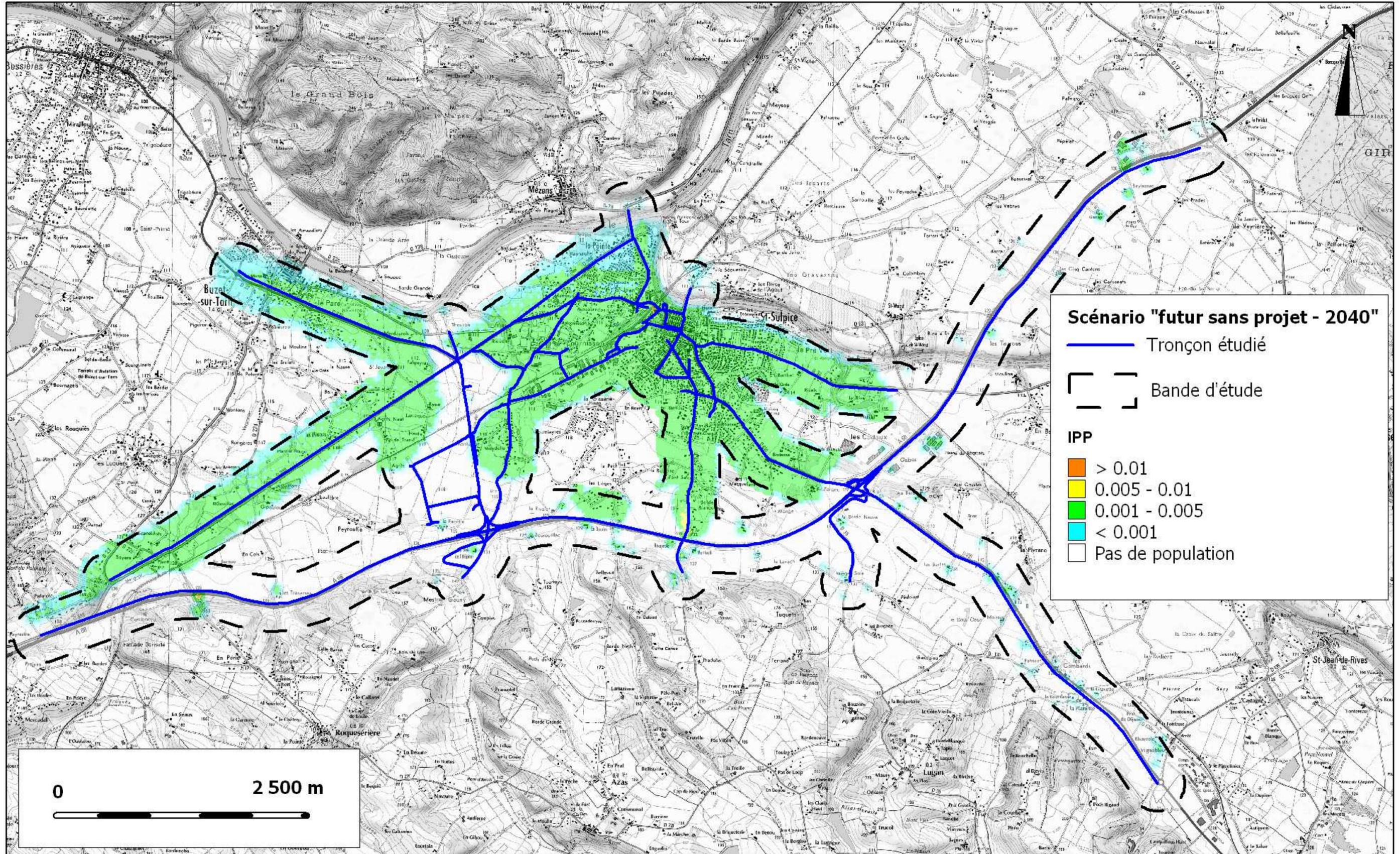
- > 0.0005
- 0.0003 - 0.0005
- 0.0001 - 0.0003
- 0
- 0.0001 - -0.0002
- 0.0002 - -0.0003
- < -0.0003



SPLA " LES PORTES DU TARN "

Variation des IPP

RACISO01113
CACISO130740

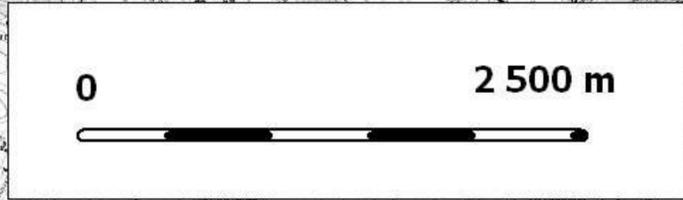


Scénario "futur sans projet - 2040"

- Tronçon étudié
- Bande d'étude

IPP

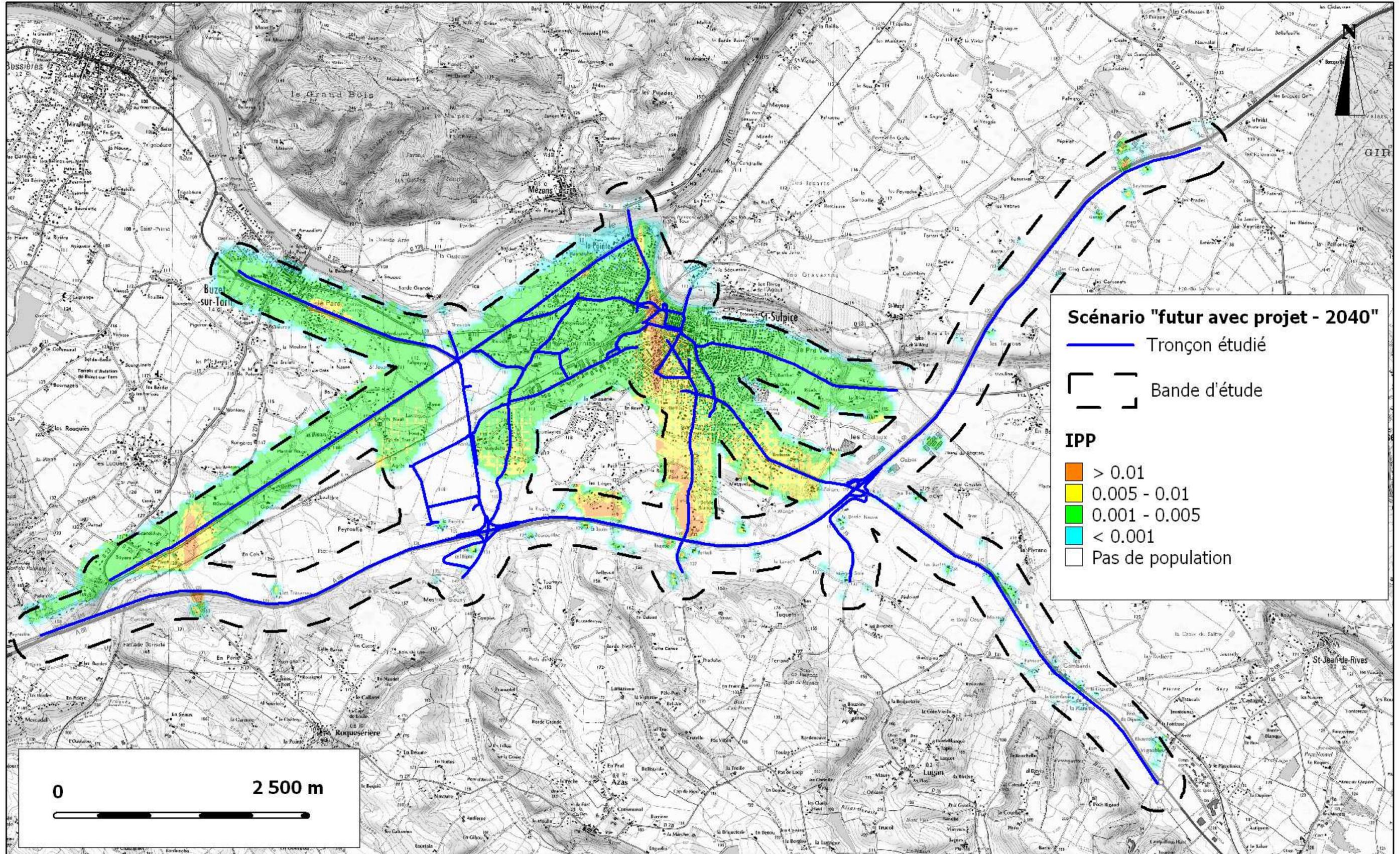
- > 0.01
- 0.005 - 0.01
- 0.001 - 0.005
- < 0.001
- Pas de population



SPLA " LES PORTES DU TARN "

IPP - scénario futur sans projet - 2040

RACISO01113
CACISO130740



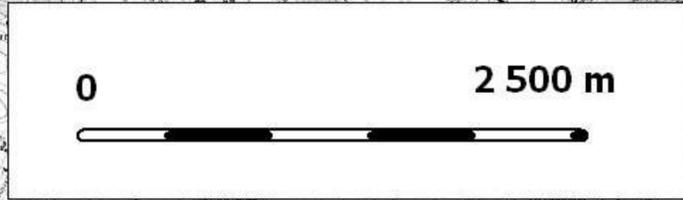
Scénario "futur avec projet - 2040"

— Tronçon étudié

⌈ ⌋ Bande d'étude

IPP

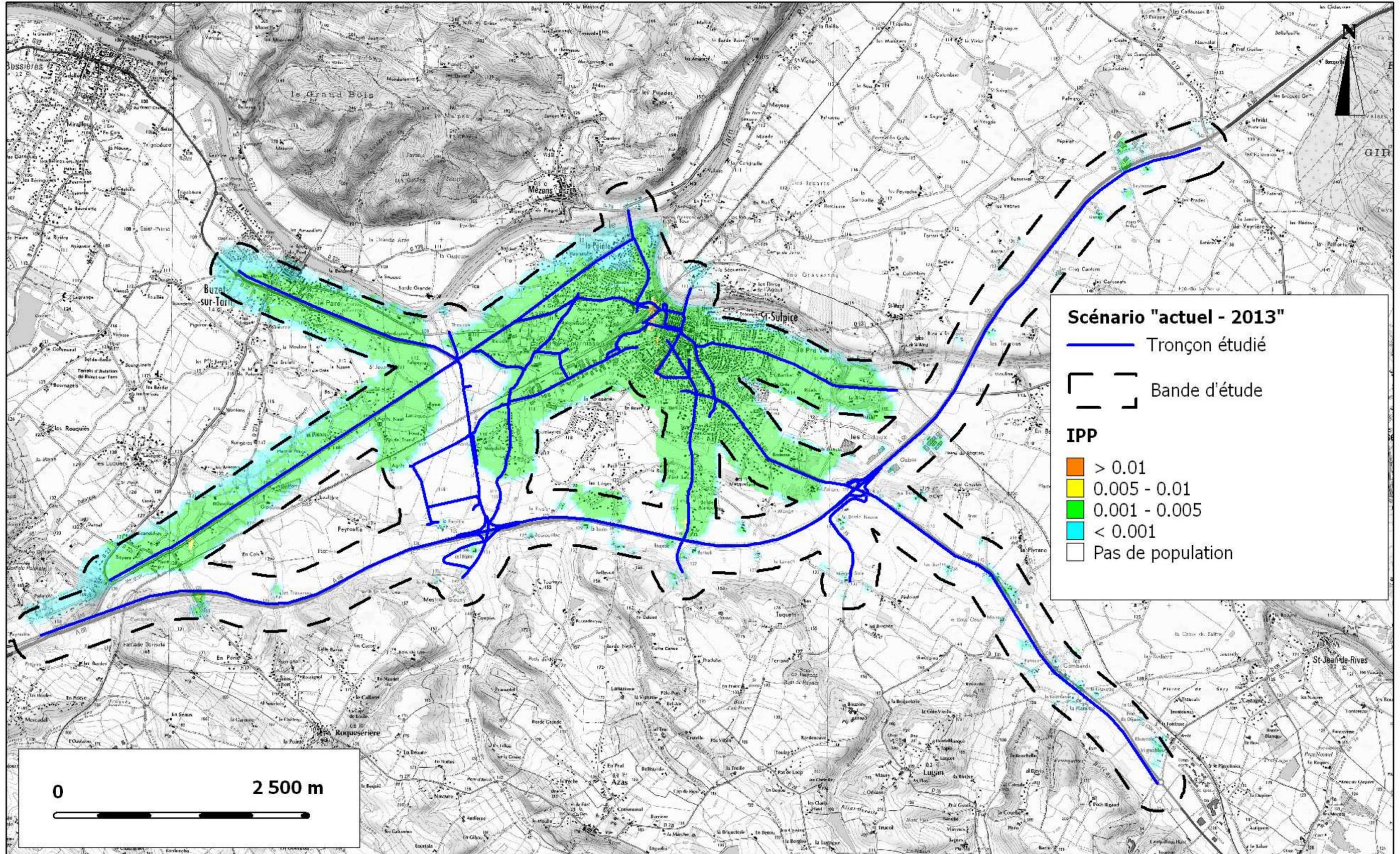
- > 0.01
- 0.005 - 0.01
- 0.001 - 0.005
- < 0.001
- Pas de population



SPLA " LES PORTES DU TARN "

IPP - scénario futur avec projet - 2040

RACISO01113
CACISO130740

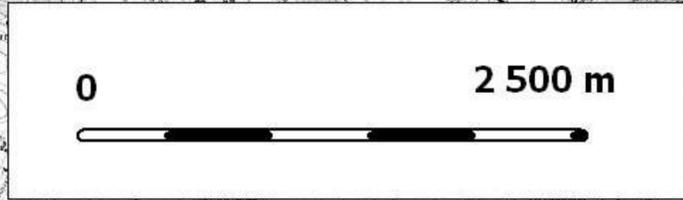


Scénario "actuel - 2013"

- Tronçon étudié
- Bande d'étude

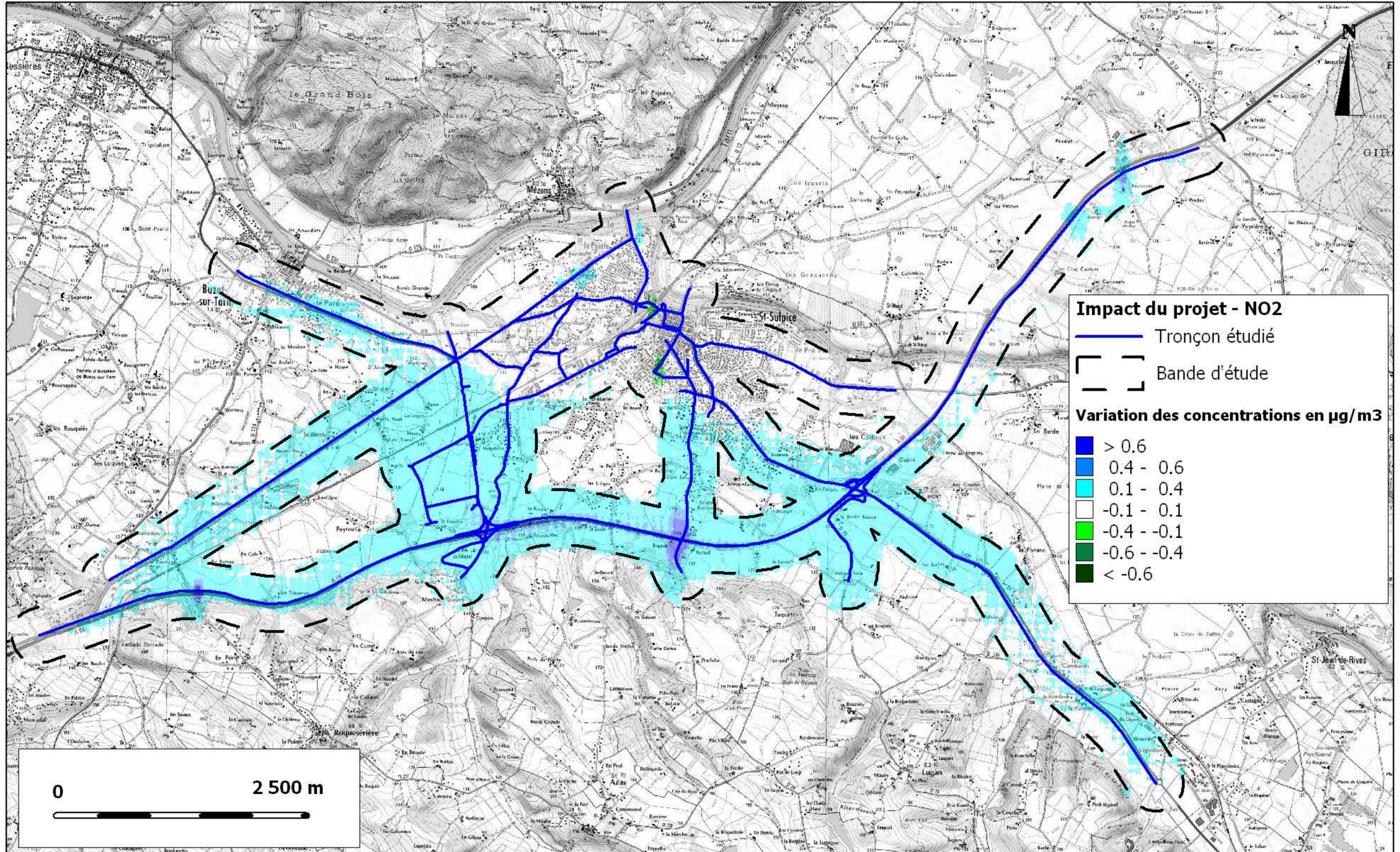
IPP

- > 0.01
- 0.005 - 0.01
- 0.001 - 0.005
- < 0.001
- Pas de population



SPLA " LES PORTES DU TARN "
IPP - scénario actuel - 2013

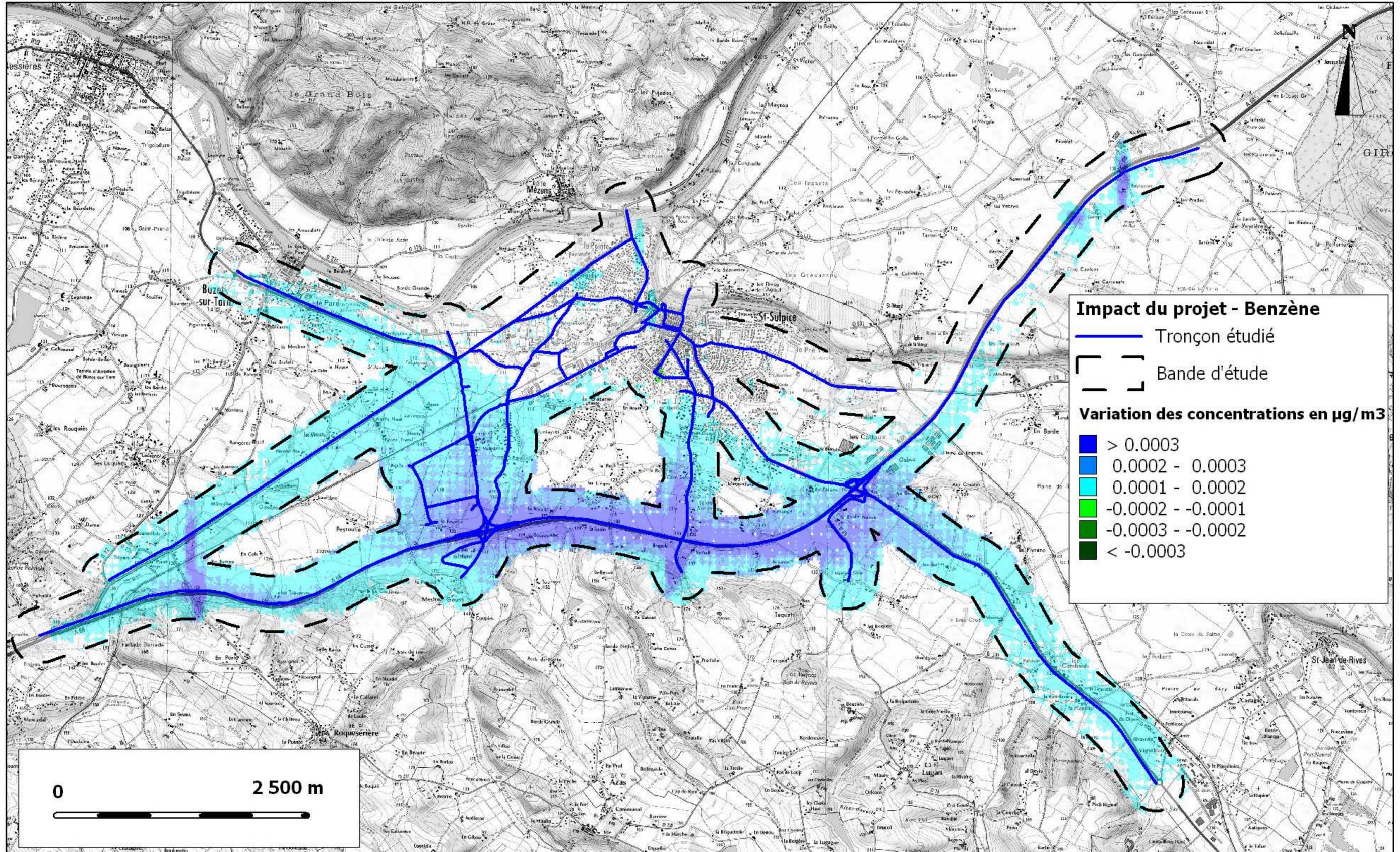
RACISO01113
CACISO130740



SPLA " LES PORTES DU TARN "

Impact du projet sur les concentrations en NO2

RACISO01113
CACISO130740

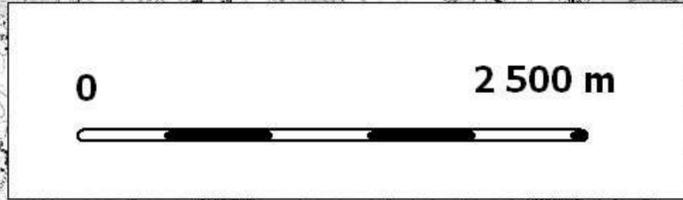


Impact du projet - Benzène

— Tronçon étudié
- - - Bande d'étude

Variation des concentrations en µg/m³

- > 0.0003
- 0.0002 - 0.0003
- 0.0001 - 0.0002
- 0.0002 - -0.0001
- 0.0003 - -0.0002
- < -0.0003



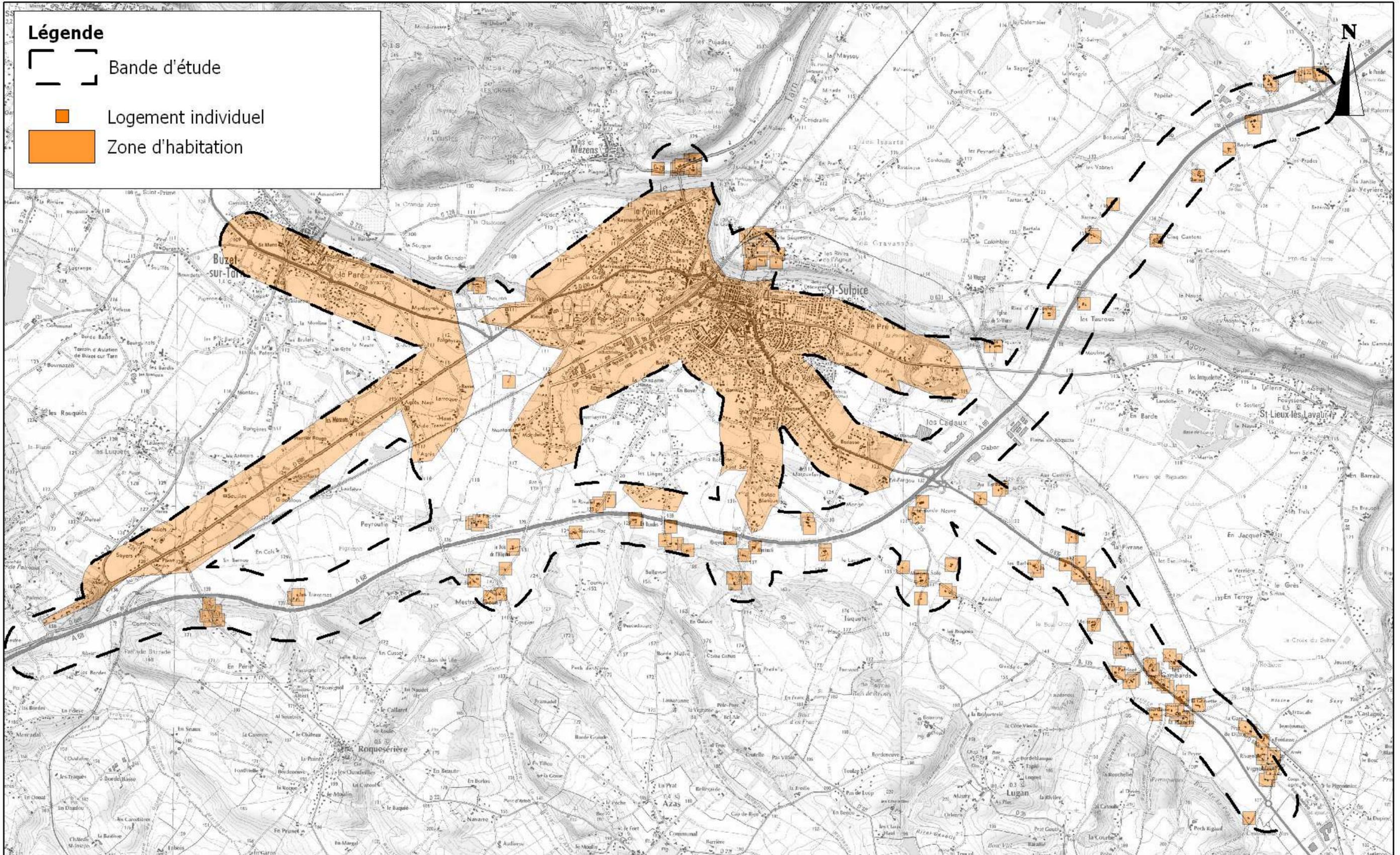
SPLA " LES PORTES DU TARN "

Impact du projet sur les concentrations en benzène

RACISO01113
CACISO130740

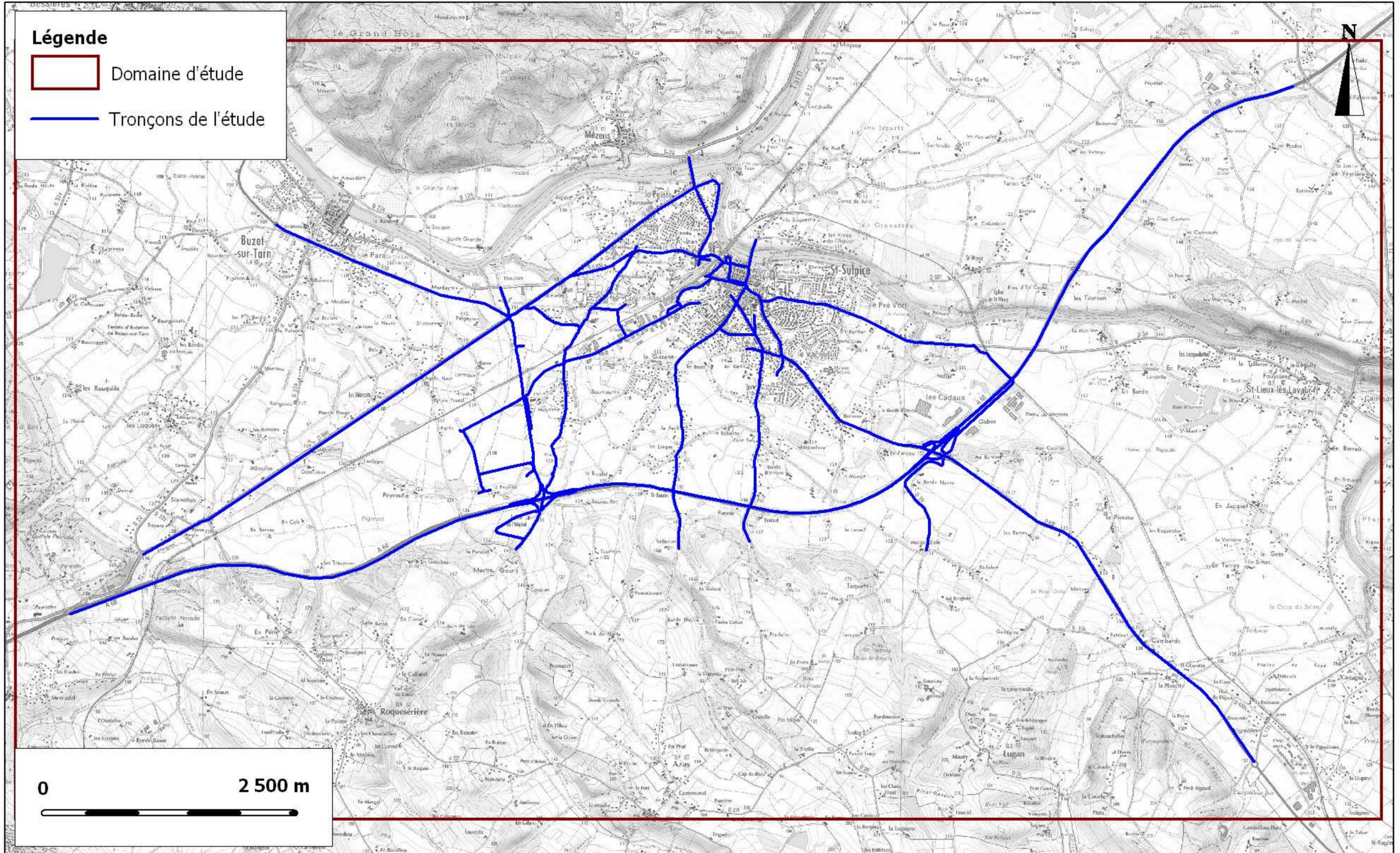
Légende

-  Bande d'étude
-  Logement individuel
-  Zone d'habitation



Légende

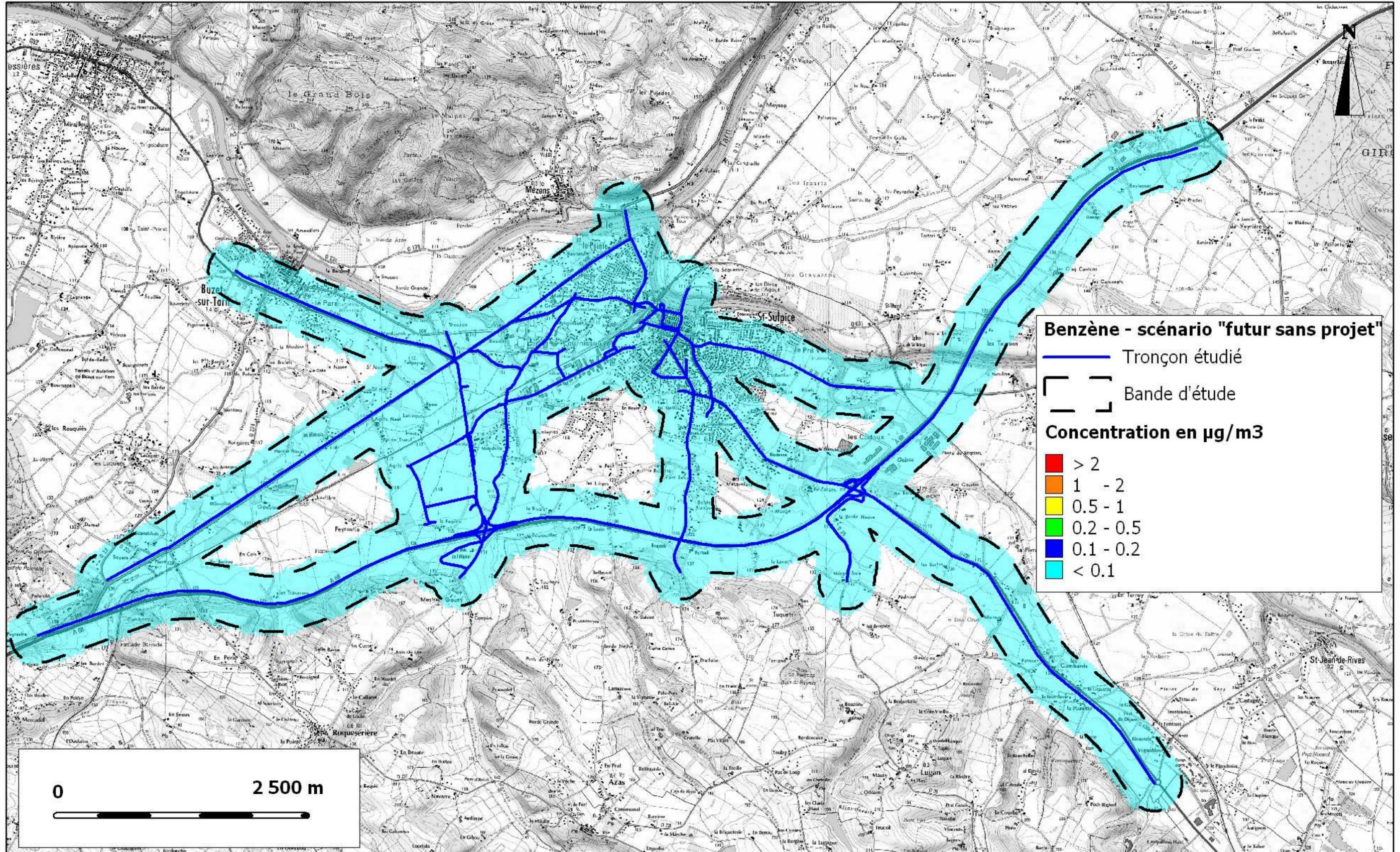
-  Domaine d'étude
-  Tronçons de l'étude



SPLA " LES PORTES DU TARN "

Domaine d'étude

RACISO01113
CACISO130740



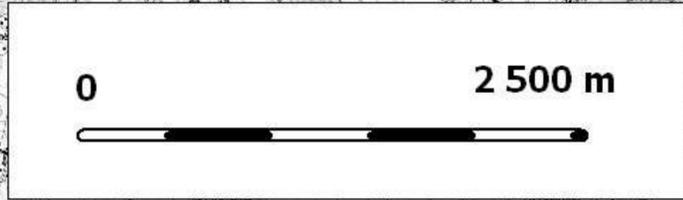
Benzène - scénario "futur sans projet"

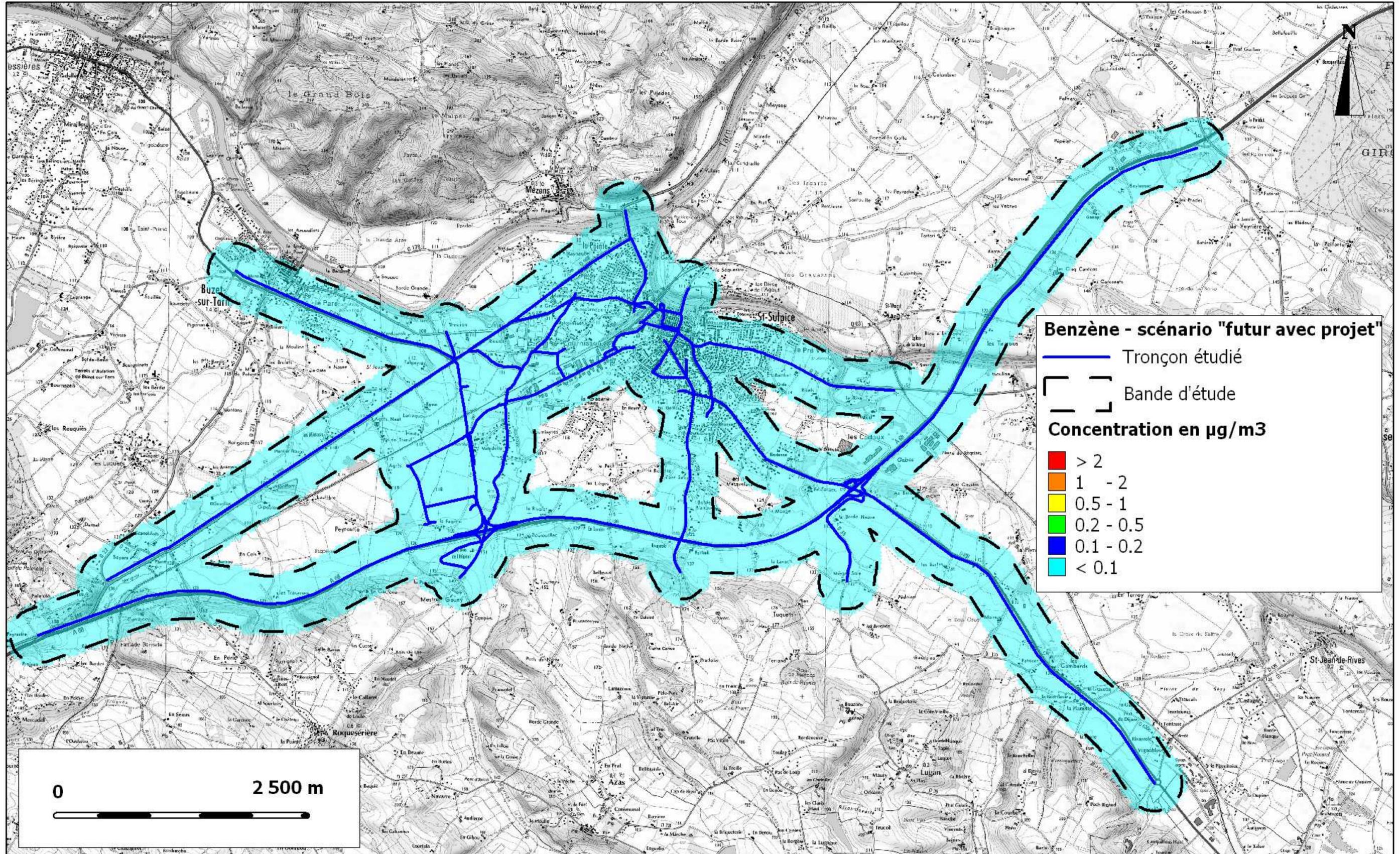
— Tronçon étudié

⌈ ⌋ Bande d'étude

Concentration en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

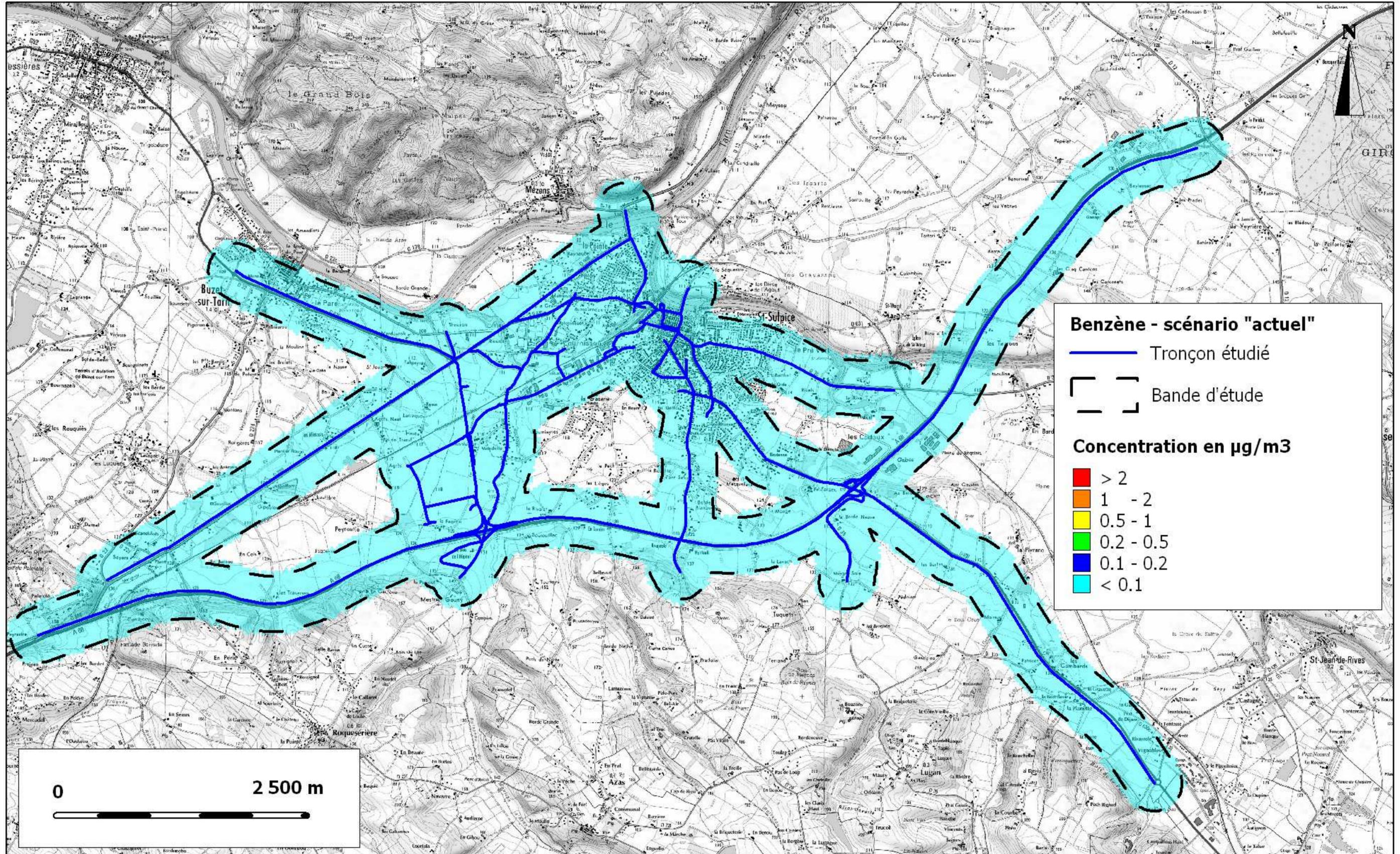
- > 2
- 1 - 2
- 0.5 - 1
- 0.2 - 0.5
- 0.1 - 0.2
- < 0.1





SPLA " LES PORTES DU TARN "
Concentrations moyennes annuelles
Benzène - Scénario "futur avec projet 2040"

RACISO01113
CACISO130740



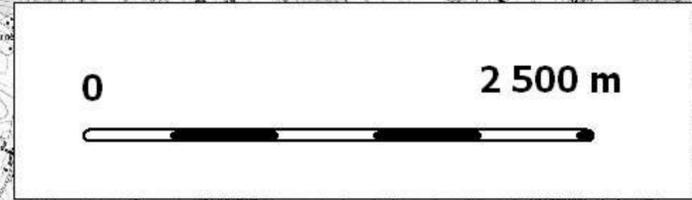
Benzène - scénario "actuel"

— Tronçon étudié

⌈ ⌋ Bande d'étude

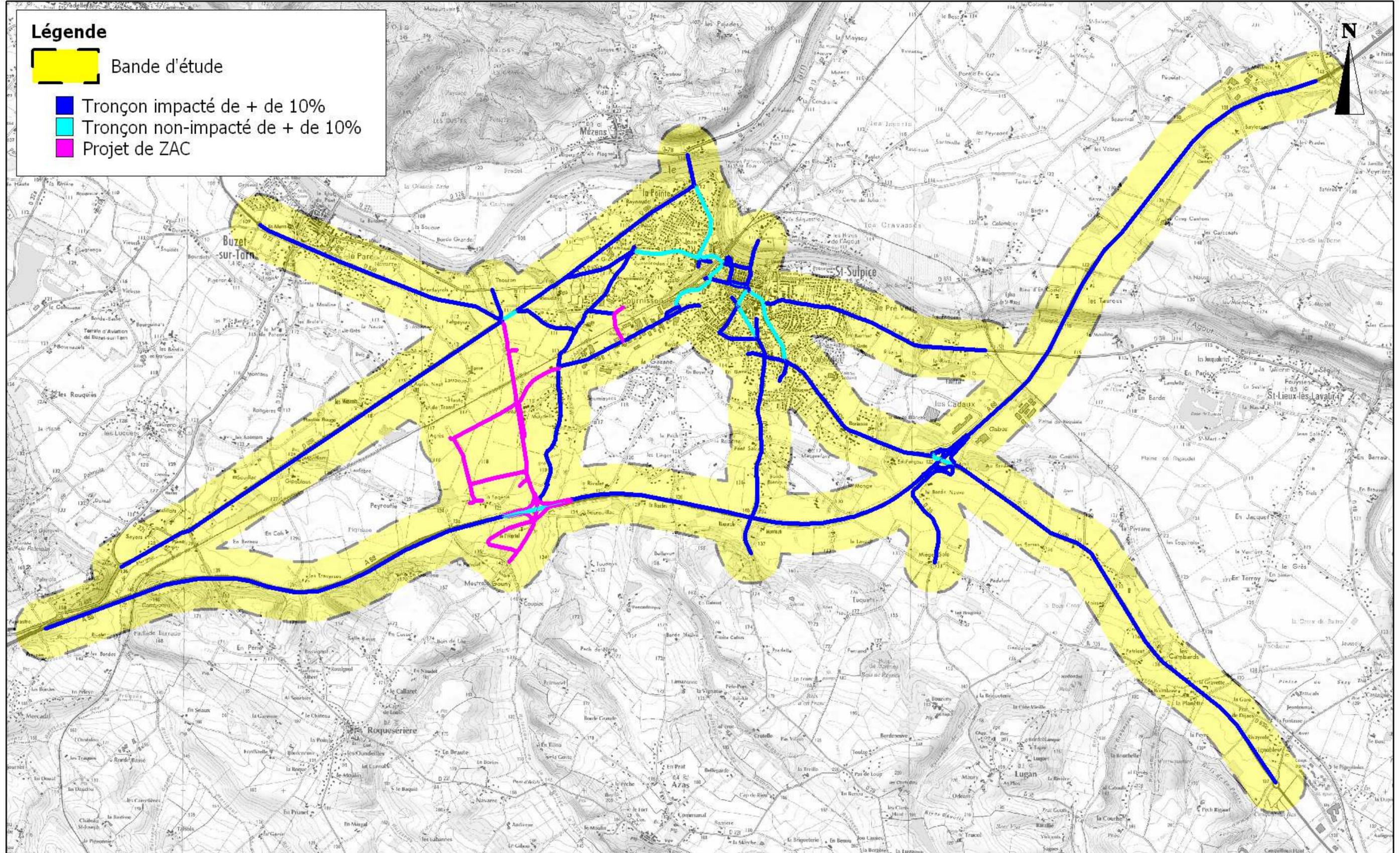
Concentration en µg/m³

- > 2
- 1 - 2
- 0.5 - 1
- 0.2 - 0.5
- 0.1 - 0.2
- < 0.1



SPLA " LES PORTES DU TARN "
Concentrations moyennes annuelles
Benzène - Scénario "actuel 2013"

RACISO01113
 CACISO130740



SPLA " LES PORTES DU TARN "

Bande d'étude



RACISO01113
CACISO130740