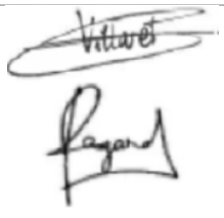
Réf. : 003966-100-DE002-B

Etude de Zone de l'Estuaire de l'Adour



Phase 2 : Modélisation de la dispersion atmosphérique et des transferts

	Nom et Prénom	Fonction	Date	Visa
Approuvé par	VILLARET Elsa	Ingénieur consultant MRI	27/03/2015	
Vérifié par	GRUET Chrystelle	Responsable activité MRI	27/03/2015	
Rédigé par	VILLARET Elsa LAGARDE Pascal	Ingénieurs consultants MRI	27/03/2015	

Bertin Technologies S.A.S. au capital de 3 000 000 Euros • 422 511 204 RCS VERSAILLES • Code APE 71.12 Bp
Siège social Montigny-le-Bretonneux +33 (0)1 39 30 60 00 Parc d'Activités du Pas du Lac • 10 bis, avenue Ampère • Montigny-le-Bretonneux • France
Adresse postale : BP 284 • 78053 Saint-Quentin-en-Yvelines Cedex • France
Sites Aix-en-Provence +33 (0)4 42 60 46 00 155, rue Louis Armand • CS 30495 • 13593 Aix-en-Provence Cedex 3 • France
Tarnos +33 (0)5 59 64 86 48 Parc Technologique Jean Bertin • 19, rue Hélène Boucher • 40220 Tarnos • France
Une société du Groupe ENIM

BT.D03.P

Historique des évolutions

Indice	Date	Modifications (raisons principales, paragraphes et pages concernés)	Rédacteur / Vérificateur
A	20/03/2015	Première version	VILLARET/GRUET
B	27/03/2015	Modification du document pour répondre aux remarques d'AIRAQ	LAGARDE/GRUET

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Glossaire

ACBA	Agglomération Côte Basque Adour
BAB	Bayonne-Anglet-Biarritz
COS	Comité d'Orientation Stratégique
COV	Composé Organique Volatil
EDZ	Etude De Zone
ERS	Evaluation des Risques Sanitaires
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
PM10	Particules en suspension dont le diamètre aérodynamique est inférieur à 10 µm.
PPA	Plan de Protection de l'Atmosphère
SCOT	Schéma de COhérence Territorial
VG	Valeur Guide
VTR	Valeur Toxicologique de Référence
ZIP	Zone Industrialo-Portuaire

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Sommaire

Glossaire **3**

Sommaire **4**

1. Introduction **7**

1.1. Définition d'une Etude de Zone 7

1.2. Contexte de l'Etude de Zone de l'Estuaire de l'Adour 7

1.3. Enjeux 8

1.4. Objectifs 8

1.5. Objet du document 8

2. Rappels de la Phase 1 : Etat des lieux et schéma conceptuel d'exposition **9**

2.1. Zone d'étude 9

2.2. Voies d'exposition retenues 11

2.3. Schéma conceptuel d'exposition 12

3. Dispersion atmosphérique **13**

3.1. Présentation du modèle 13

3.1.1. Le modèle ADMS 13

3.1.2. Le modèle ADMS Urban 14

3.2. Données d'entrées 15

3.2.1. Domaine d'étude et résolution 15

3.2.2. Données météorologiques 16

3.2.3. Données topographiques 17

3.2.4. Variabilité temporelle 17

3.2.5. Espèces particulaires et métaux 17

3.2.6. Emissaires 21

3.2.6.1. Industriels 21

3.2.6.2. Voies de communications 23

3.2.6.2.1. Axes routiers 23

3.2.6.2.2. Axes maritimes 25

3.2.7. Pollution de fond 26

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.2.8. Points sensibles 27
3.3. Calage du modèle 28
3.3.1. Procédure de calage de la chaîne de calcul 28
3.3.2. Variables d'ajustement 29
3.3.3. Validation des résultats simulés 29
3.4. Démarche d'interprétation des résultats 31
3.5. Résultats 32
3.5.1. Concentrations dans l'air 32
3.5.1.1. NO_2 et SO_2 32
3.5.1.2. Poussières et PM10 39
3.5.1.2.1. Somme de poussières totales et PM10 39
3.5.1.2.2. PM10 42
3.5.1.2.3. Poussières totales 44
3.5.1.3. Métaux lourds 46
3.5.1.4. HAP et COV 54
3.5.1.5. Gaz " autres " : H_2S, HCl, HF et NH_3 63
3.5.2. Dépôts 69
3.5.2.1. Poussières et PM10 69
3.5.2.1.1. Somme de poussières totales et PM10 69
3.5.2.1.2. PM10 71
3.5.2.1.3. Poussières totales 73
3.5.2.2. Métaux lourds 75
3.6. Incertitudes 79
3.6.1. Incertitudes intrinsèques au modèle 79
3.6.2. Incertitudes relatives aux données d'entrée 81
3.6.3. Conclusion sur les incertitudes 82
3.7. Conclusion 84
4. Transferts sols - nappe - eaux superficielles 92
4.1. Contextes géologique et hydrogéologique de la zone 92
4.1.1. Contexte géologique 92
4.1.2. Contexte hydrogéologique 93
4.1.3. Eaux souterraines et ressources en eau 93
4.2. Modélisation des transferts 94

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

4.2.1. Transferts via les nappes et les eaux superficielles et la chaîne alimentaire (végétaux, animaux) 94
4.2.2. Transferts via les sols 94
4.2.3. Conclusion sur la prise en compte des transferts sols-nappes- eaux superficielles ...95
4.3. Détermination des zones potentiellement impactées par la pollution historique 95
5. Annexes 100
Annexe 1 Synthèse des fiches sites 101
Annexe 2 Localisation des ERP sensibles 102
Annexe 3 Définition des différents indicateurs statistiques 103
Annexe 4 Choix des valeurs indicatives par inhalation 106
Annexe 5 Concentrations moyennes sur la zone d'étude 109
Annexe 6 Concentrations moyennes aux points sensibles retenus 110
Annexe 7 Dépôts des espèces particulaires sur la zone d'étude 111
Annexe 8 Dépôts des espèces particulaires aux points sensibles retenus 112
Annexe 9 Cartes d'isoconcentration 113

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

1. Introduction

1.1. Définition d'une Etude de Zone

Une Etude de Zone est une démarche d'évaluation :

- Des impacts des activités humaines sur l'état des milieux,
- Des risques sanitaires inhérents pour les populations.

Elle est conduite sur un territoire appelé " zone " afin d'**identifier et de hiérarchiser des actions, pour prendre en charge et maîtriser ces risques ou impacts**.

L'Etude de Zone est une démarche collective qui implique administrations, opérateurs publics ou privés, élus et membres de collectivités territoriales, associations, personnalités qualifiées, prestataires etc. Le pilotage de l'étude est assuré par un Comité d'Orientation Stratégique (COS), qui est le lieu de la concertation entre les parties prenantes.

La démarche se décline en **cinq phases** :

- Phase 1 : Etat des lieux et schéma conceptuel des expositions,
- Phase 2 : Modélisations de la dispersion et des transferts,
- Phase 3 : Diagnostic de l'état des milieux,
- Phase 4 : Analyse de l'état actuel de l'environnement,
- Phase 5 : Evaluation quantitative des risques sanitaires (si nécessaire).

Elle s'appuie sur le document de référence de l'INERIS de 2011 intitulé " Guide pour la conduite d'une étude de zone - Impact des activités humaines sur les milieux et la santé " (DRC - 11 - 115717-01555B).

1.2. Contexte de l'Etude de Zone de l'Estuaire de l'Adour

L'activité industrielle sur l'estuaire de l'Adour date de plus de 150 ans (sidérurgie, chimie, mécanique…), et est encore dynamique et en constante évolution. L'Agglomération Côte Basque Adour (ACBA) et la Communauté de Seignanx, incluses dans le SCOT Agglomération de Bayonne et Sud des Landes, constituent un tissu urbain dense et un nœud de transports important (fluviaux, maritimes, routiers, aériens, ferroviaires).

L'ensemble de ces activités génère un **cumul de pollutions qui peut impacter la qualité de vie et la santé des populations**. On parle de " point noir environnemental ". Pour évaluer et gérer ces pollutions, les études réglementaires actuelles ne suffisent pas : elles nécessitent une gestion cohérente à l'échelle du territoire. C'est pourquoi une étude de zone a été lancée par le SPPPI Estuaire de l'Adour le 12 juillet 2012.

Cette démarche s'inscrit dans le deuxième **Plan Régional Santé-Environnement** (PRSE 2) de l'Aquitaine (action n°14), approuvé le 29 novembre 2010 et mené conjointement par l'Etat et la Région Aquitaine. Cette étude est également mentionnée dans le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) de Bayonne approuvé le 6 février 2013.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

1.3. Enjeux

Les enjeux sur la zone sont donc complexes : il s'agit à la fois de **gérer les pollutions passées**, de **maîtriser les émissions actuelles** et d'**accompagner les projets futurs**. Et ce, pour plusieurs milieux.

En raison de la **proximité de multiples activités polluantes et de populations**, des pollutions de l'environnement peuvent causer des nuisances et des effets sanitaires, qu'il n'est pas possible d'évaluer dans le cadre des études d'impact réglementaires habituelles, et qui nécessitent une gestion cohérente à l'échelle du territoire.

L'étude de zone est justifiée au regard des enjeux inventoriés, de l'amélioration nécessaire des connaissances, du besoin de réduire les incertitudes sur les risques sanitaires, de la transparence et de la communication avec les citoyens.

Les acteurs locaux estiment que l'étude de zone permettra d'avoir une connaissance de l'état de l'environnement, des nuisances et des risques sanitaires encourus. Elle sera en outre un outil d'aide à la décision pour l'aménagement concerté et maîtrisé du territoire et d'information à l'attention du public.

1.4. Objectifs

Les objectifs de l'étude de zone peuvent être exprimés comme suit :

- Etablir l'état des lieux des pollutions et des nuisances pour prendre des mesures adaptées en fonction de l'incidence sur la santé et la qualité de vie ;
- Identifier et hiérarchiser des situations potentielles de risques préoccupants et les moyens de les gérer ;
- Contribuer au maintien durable de la qualité des milieux et à un aménagement concerté et maîtrisé du territoire ;
- Asseoir la crédibilité et la légitimité des services de l'Etat, et assurer la transparence et une communication concertée.

1.5. Objet du document

La phase 1, relative à l'état des milieux et au schéma conceptuel d'exposition, a permis, par un bilan des données existantes, de mettre en évidence les substances et les milieux retenus dans la suite de l'étude de zone.

Le présent document constitue la **restitution de la phase 2 de l'étude de zone : modélisation de la dispersion atmosphérique et des transferts**.

Dans le cadre de l'étude de zone, cette phase a pour objectif de fournir des éléments de réflexion pour :

- Identifier et hiérarchiser les sources contribuant à la dégradation des milieux,
- Localiser et hiérarchiser les secteurs impactés par les sources identifiées,
- Hiérarchiser l'impact des polluants et des milieux sur l'exposition des populations,
- Choisir l'emplacement des points de prélèvements pour les campagnes de mesures à prévoir ultérieurement, en phase 3 de l'étude de zone (diagnostic de l'état des milieux),
- Prévoir l'évolution de la qualité des milieux au cours du temps en présence des substances qui s'accumulent dans l'environnement.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

2. Rappels de la Phase 1 : Etat des lieux et schéma conceptuel d'exposition

2.1. Zone d'étude

Le point d'entrée pour la définition de la zone est la zone industrialo-portuaire de part et d'autre de l'estuaire. Cette zone est imbriquée dans l'agglomération Bayonne-Anglet-Biarritz qui constitue un bassin de population continu. Par contre, les activités polluantes sont réparties de façon hétérogène sur cette agglomération : industries au nord, autoroute à l'est et au sud, aéroport au sud, etc.

La zone d'étude initiale, définie par le COS, est centrée sur l'estuaire de l'Adour, du pont autoroutier à l'embouchure. Elle inclut, outre les activités au bord du fleuve (ports, aciérie, quartier St-Bernard, etc.), les usines Turbomeca au nord, et Dassault Aviation au sud, ainsi que l'autoroute à l'est.

La zone initiale a été étendue, au moins pour la 1ère phase, pour inclure l'aéroport Bayonne-Anglet-Biarritz au sud. La pertinence de prendre en compte cette source dans la suite de l'évaluation a été évaluée à partir des données recensées en Phase 1 : les émissions liées à l'aéroport sont négligeables par rapport aux autres sources de la zone d'étude (trafic routier, émissions des industriels, émissions des navires). Ainsi, le secteur de l'aéroport (zone en pointillés) est conservé pour la Phase 2 de l'étude sans toutefois que les émissions de l'aéroport ne soient prises en compte.

Cette zone d'étude s'étend sur environ 100 km² sur les communes d'Anglet, Bayonne, Boucau et Tarnos[1] (voir Figure 1).

[1] La commune de Biarritz est exclue du fait que ses habitants sont éloignés des principales sources de pollution (cf. note de bas de page 12 de l'Annexe 1 au CCTP).

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

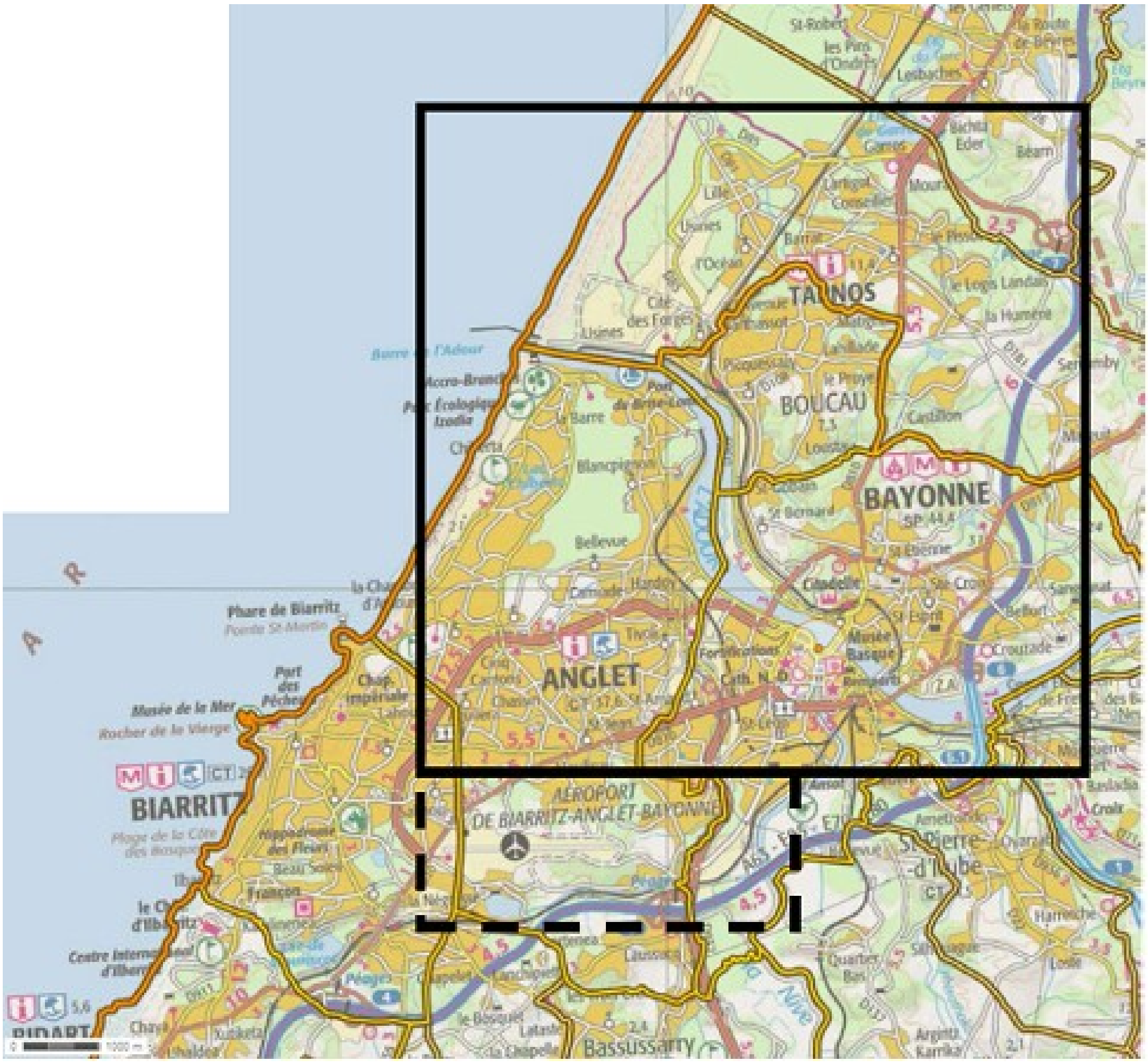


Figure 1 : Zone initiale d'étude retenue (© IGN 2012 – www.geoportail.gouv.fr)

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

2.2. Voies d'exposition retenues

A l'issu de la Phase 1, au regard des voies de transfert, les voies d'exposition des points sensibles retenus sont les suivantes :

- Inhalation,
- Contact direct avec les sols impactés (ingestion non intentionnelle de sol),
- Contact direct avec les eaux de surface impactées (ingestion non intentionnelle de d'eau),
- Ingestion de végétaux autoproduits sur la zone d'étude (jardins familiaux ou jardins potagers privés),
- Ingestion d'eau prélevée dans des puits privés.

A noter que l'exposition par inhalation pour les polluants atmosphériques particulaires est considérée uniquement lorsque les particules sont "inhalables", c'est-à-dire que le diamètre des polluants particulaires est inférieur à 10 µm.

Par ailleurs en l'absence d'information pertinente sur le transfert des polluants de l'air extérieur vers l'air intérieur où les populations passent une grande partie de leur temps, il a été considéré que les concentrations dans l'air intérieur et dans l'air extérieur sont équivalentes. Par conséquent, le temps passé à l'intérieur des habitations n'est pas distingué du temps passé à l'extérieur.

Il convient de préciser que la voie d'exposition par contact cutané avec les sols ou l'eau contaminée n'est pas considérée. En effet, il n'existe pas actuellement de méthodologie d'élaboration de Valeur Toxicologique de référence pour cette voie d'exposition et permettant donc son évaluation. A ce titre, la circulaire de la Direction Générale de la Santé (DGS) N°DGS/SD. 7B n° 2006-234 du 30 mai 2006 mentionne que "en l'absence de procédures établies pour la construction de VTR pour la voie cutanée, il ne doit être envisagé aucune transposition à cette voie de VTR disponibles pour les voies orale ou respiratoire".

Ainsi, le présent document, entrant dans le cadre de la Phase 2 de l'Etude de Zone, a pour objectif d'analyser les résultats de modélisation de la dispersion atmosphérique (Chapitre 3) et d'évaluer les transferts sols – nappe – eaux superficielles sur la zone d'étude (Chapitre 4).

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

2.3. Schéma conceptuel d'exposition

A l'issue de la Phase 1, le schéma conceptuel d'exposition suivant a été défini :

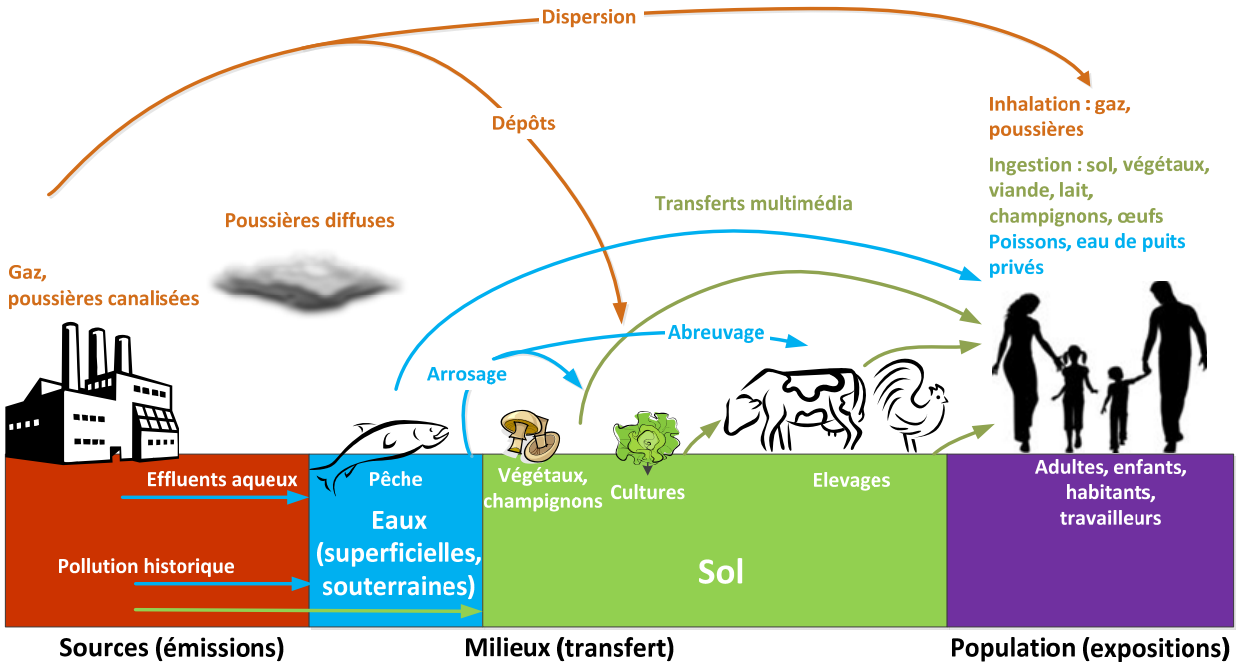


Figure 2 : Synthèse du schéma conceptuel

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3. Dispersion atmosphérique

L'évaluation de la dispersion atmosphérique a été réalisée par la société NumTech.

Le travail de modélisations de la dispersion atmosphérique réalisé par NumTech a fait l'objet d'un rapport dont l'ensemble des informations est repris dans le présent rapport.

3.1. Présentation du modèle

3.1.1. Le modèle ADMS

ADMS est un modèle de dispersion atmosphérique à échelle locale, qui permet de simuler un large éventail de types de rejets dans l'atmosphère, à partir d'une source unique ou d'une combinaison de plusieurs sources. Il s'agit d'un modèle de dispersion utilisant deux paramètres physique, que sont la hauteur de la couche limite (h) et la longueur de Monin-Obukhov (LMO), pour décrire la couche limite atmosphérique. Par ailleurs, il utilise une distribution de concentration gaussienne pour calculer la dispersion des rejets. En conditions "idéales" (terrain plat et champs météorologiques homogènes), le modèle peut permettre d'obtenir des informations pertinentes jusqu'à des distances de l'ordre de 100 km.

Le modèle de dispersion ADMS calcule les concentrations à long terme et à court terme relatives à des rejets de sources ponctuelles, de jets (rejet directionnel), de sources linéiques, de sources surfaciques et de sources volumiques. Les calculs long-terme concernent les calculs de concentrations moyennes, de percentiles ou de nombre de dépassements de valeurs seuils que l'on peut comparer aux objectifs de la qualité de l'air. Les sources peuvent varier dans le temps, de façon horaire, périodique ou saisonnière. De même, les résultats peuvent intégrer des données de pollution de fond.

Un pré-processeur météorologique, développé par le UK Met Office, permet de calculer à partir de données météorologiques d'observation les paramètres requis par ADMS sur la description de la couche limite.

Les principales caractéristiques techniques du logiciel sont les suivantes :

- Description fine de la couche limite. ADMS décrit la stabilité de l'atmosphère grâce à des paramètres physiques qui varient de façon continue. Ceci permet une description 3D de l'atmosphère, prenant en compte par exemple la turbulence atmosphérique générée par le frottement du vent au niveau du sol et le réchauffement de la surface par le rayonnement solaire ;
- Prise en compte du relief de façon simplifiée ;
- Modélisation des dépôts secs et humides ;
- Le terme source sera défini par un ensemble de paramètres dont :
  - Masse molaire du rejet
  - Température du rejet
  - Hauteur du rejet par rapport au niveau moyen du sol avoisinant.
  - Débit de rejet
  - Vitesse d'éjection ou diamètre de la canalisation de rejet
- L'effet de surélévation des panaches ;
- L'effet du relief et des variations spatiales de la rugosité de surface.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.1.2. Le modèle ADMS Urban

Le modèle de dispersion mis en œuvre pour l'étude est le modèle gaussien de seconde génération ADMS Urban 3.2.

Le système de gestion de la qualité de l'air ADMS-Urban (McHugh et al 1997) repose sur le modèle de dispersion atmosphérique ADMS (Atmospheric Dispersion Modelling System) développé depuis 1993 par le Cambridge Environmental Research Consultant (CERC) et distribué en France et dans les pays francophones par NUMTECH (voir paragraphe 3.1.1).

ADMS-Urban, dans sa version 3.2 utilisée dans le cadre de cette étude, permet de prendre en compte la dispersion simultanée de plusieurs polluants (NOx, CO, SO_2, COV, particules…) émis par plus de 7500 sources différentes telles que :

- les routes et les trafics associés (jusqu'à 150 000 brins peuvent être considérés) ;
- les sources industrielles ponctuelles ;
- les sources diffuses (modélisées sous la forme de volumes ou de surfaces).

ADMS-Urban réalise des calculs en régime stationnaire pour une situation météorologique donnée. Les situations météorologiques sont réactualisées toutes les heures, ce qui permet de prendre en compte l'évolution temporelle des conditions météorologiques durant la journée. L'utilisation d'un schéma de dispersion fonctionnant en régime stationnaire pendant des échelles de temps de l'ordre de l'heure est tout à fait adéquate, car celui-ci est précis en terme de dispersion et relativement peu coûteux en temps de calcul. Les valeurs réglementaires font d'ailleurs référence à des échantillonnages effectués généralement à une résolution temporelle horaire.

La grille de calcul est ajustable (discrétisation du domaine) : la résolution varie du mètre à quelques centaines de mètres. De plus, le système permet un maillage " intelligent ", en plaçant lui-même des points de calculs (capteurs virtuels) aux endroits où les gradients de concentration sont importants (le long et au bord des grands axes). Il permet également de disposer des points " sensibles " correspondant à des localisations particulières, très utiles dans le cadre d'une comparaison modèle / mesure ou dans l'élaboration de courbes d'effluents en fonction de la distance à la source.

ADMS-Urban est un modèle conçu pour travailler de l'échelle de la rue (" Canyon street "), avec une prise en compte des effets de turbulence liés au trafic et aux effets " canyons ", jusqu'à celle de l'agglomération (~ 40 x 40 km²), où des phénomènes tels que la photochimie ou la formation "d'îlots de chaleur urbains" sont considérés.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.2. Données d'entrées

3.2.1. Domaine d'étude et résolution

L'étendue du domaine d'étude est de 12 km Est/Ouest et 13 km Nord/Sud.

La résolution a été définie sur le domaine d'étude de la manière suivante :

- Une grille régulière de résolution 200 m sur le domaine de calcul,
- Une grille régulière de résolution 25 m dans un rayon de 250 m autour des sites industriels,
- Un ensemble de points répartis sous forme de transects de 4 points de part et d'autre des axes routiers et des sources maritimes linéiques. Ces transects sont disposés tous les 20 mètres le long des sources.

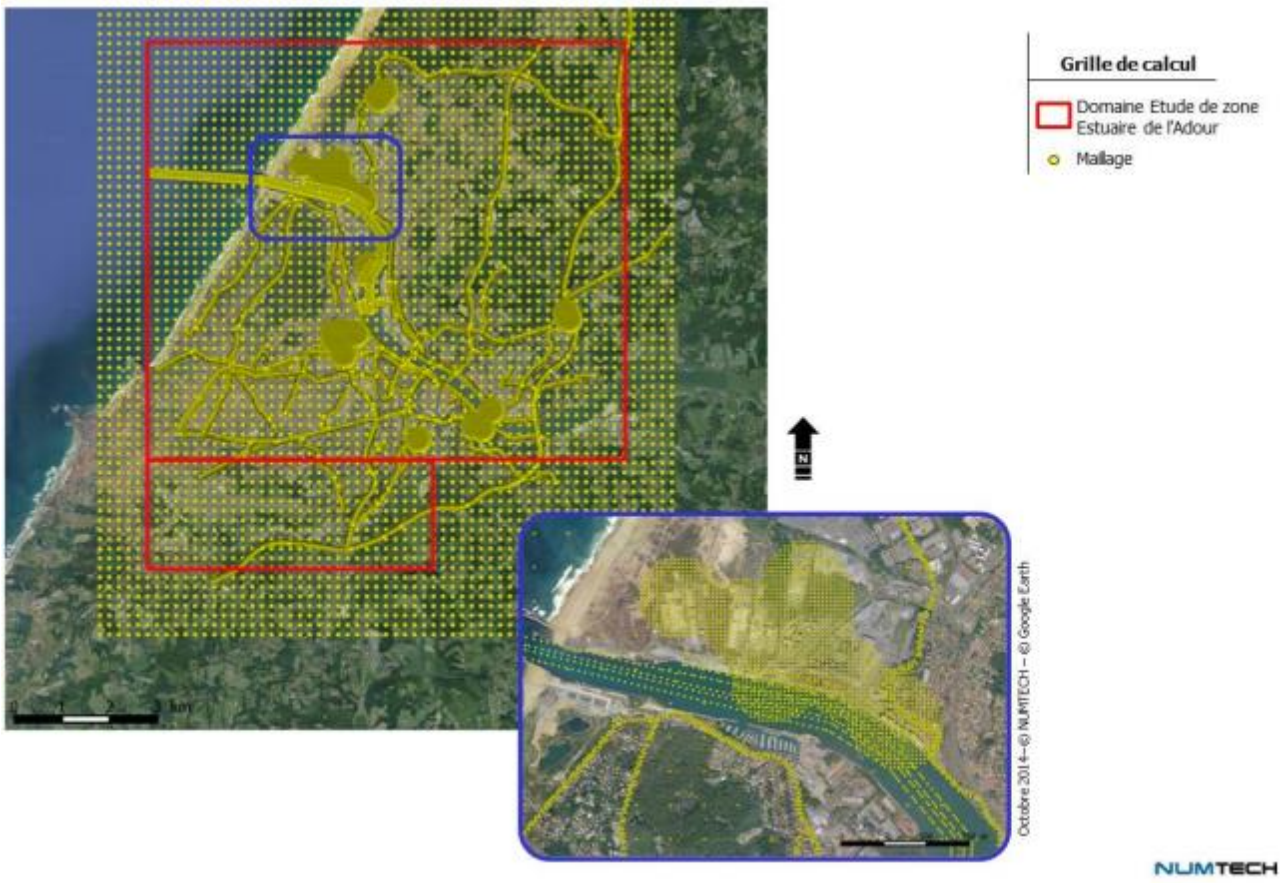


Figure 3 : Grille de calcul

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.2.2. Données météorologiques

Les données météorologiques proviennent de la station météorologique de Biarritz située au niveau de l'aéroport de Biarritz-Anglet-Bayonne.

Cette station fournie les données horaires du 1er janvier au 31 décembre 2012 des paramètres suivants :

- La température de surface,
- La vitesse du vent,
- La direction du vent,
- La hauteur de précipitations,
- La nébulosité.

La rose des vents, établie à partir des données de la station météorologique de Biarritz sur l'année 2012 est représentée ci-dessous :

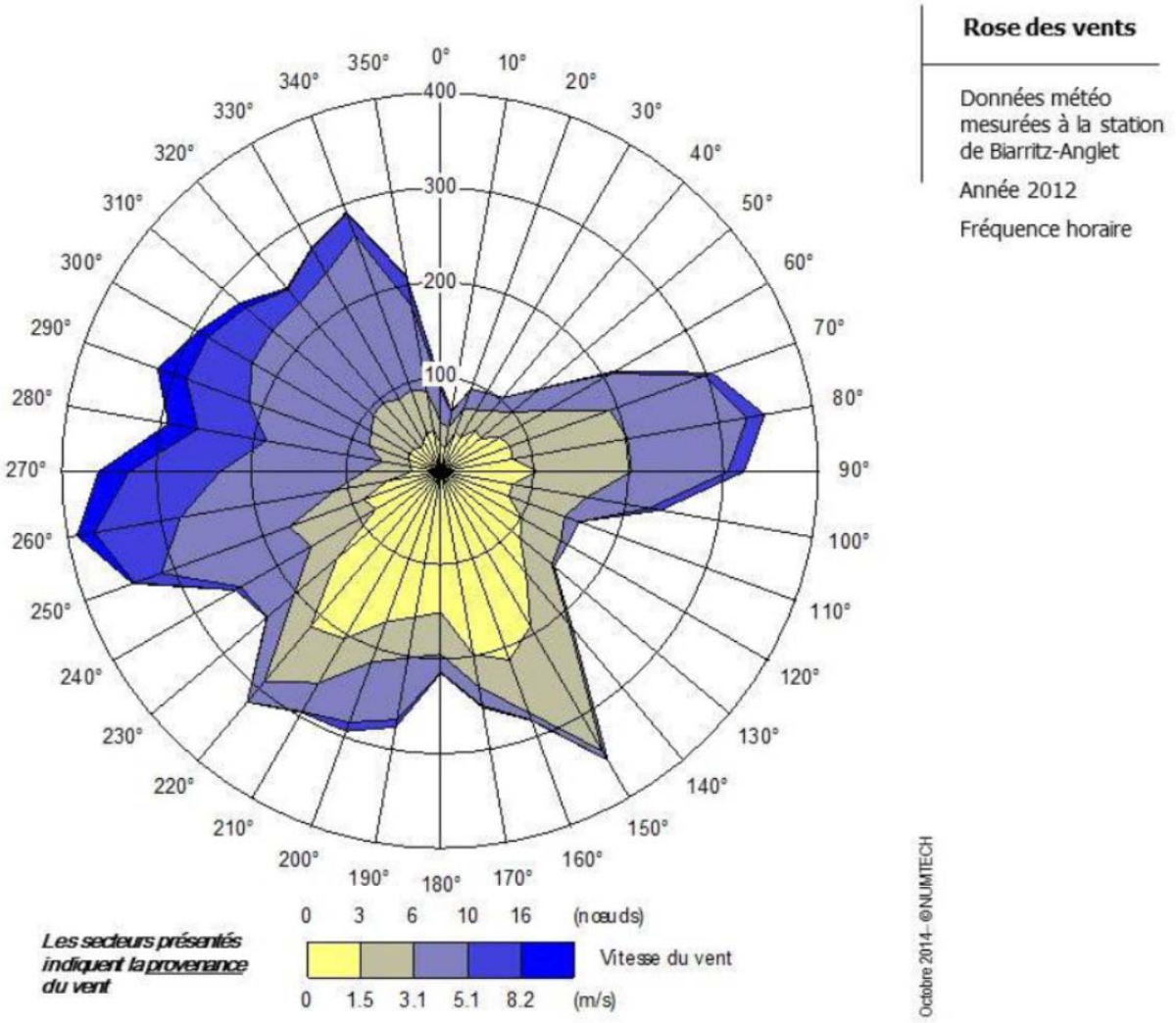


Figure 4 : Rose des vents de Biarritz sur l'année 2012

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.2.3. Données topographiques

La nature des sols rencontrés dans le périmètre de la zone d'étude a été caractérisée d'homogène. Une valeur moyenne de rugosité de 0,6 m a donc été retenue, correspondant à une occupation des sols moyenne de type urbaine.

Par ailleurs, le relief étant relativement plat sur la zone d'étude, aucun effet de relief n'a été pris en compte dans la modélisation.

Enfin, les effets du bâti et des obstacles n'ont pas été pris en compte en raison de la trop grande étendue de la zone. En effet, le module " Bâtiment " du logiciel ADMS peut prendre en compte au maximum 25 bâtiments. En outre, la prise en compte d'une rugosité caractéristique d'un environnement urbain permet de compenser le fait de ne pas pouvoir caractériser les bâtiments dans le périmètre d'étude.

3.2.4. Variabilité temporelle

La variabilité temporelle des émissions n'ayant pas été estimée, un fonctionnement 24h/24 et 7j/7 a donc été supposé pour l'ensemble des sources. **Il est à noter que cette hypothèse engendre une incertitude non négligeable sur la dispersion des polluants, en particulier pour le trafic routier, pour lequel les phénomènes d'heure de pointe du matin et du soir ne sont pas retranscris.**

3.2.5. Espèces particulaires et métaux

Les poussières et les métaux ont été assimilés à des espèces particulaires. Des données issues de la littérature ont été utilisées pour caractériser ces espèces.

Les caractéristiques des espèces particulaires retenues dans cette étude sont indiquées dans le tableau suivant.

Polluants	Fraction massique des particules (%)	Diamètre moyen (µm)	Densité (kg/m^3)
Poussières totales	100	10	1000
PM10	100	10	1000
Métaux	100	2,5	2500

Tableau 1 : Caractéristiques des polluants particulaires retenus dans le modèle. Valeurs issues de la littérature : ASTEE (2003), Alander et al (2004), Olfert et al (2007) et Morawska et al (1998)

Remarque : Les poussières totales ont été prises avec un diamètre moyen de 10 µm. Elles ont donc été assimilées à des PM10 dans la modélisation ce qui est une approche majorante. Les résultats des poussières totales sont donc à relativiser au regard des données bibliographiques[2] précisant la granulométrie des particules émises pour différents secteurs d'activités comme le montrent les paragraphes ci-après :

[2] OMINEA, CITEPA, 21 février 2011

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

- Pour le **domaine de l'enrobage routier** auxquelles peuvent être assimilées les émissions des industries EPB et DUBOS TP, les émissions de PM10 et PM2,5 sont estimées au moyen de facteurs d'émission fournis par l'étude ASPA[3]. La granulométrie est indiquée dans le tableau suivant :

tranche granulométrique	*% répartition des PM*
PM_{10}	96
$PM_{2,5}$	33
$PM_{1,0}$	(nd)

(nd) : non disponible

Tableau 2 : Granulométrie (PM10, PM2,5 et PM1,0) – Source : OMINEA / Energie, industrie manufacturière, enrobage routier

- Pour le **domaine de manutention de céréales** auxquelles peuvent être assimilées les émissions de l'industrie MAÏSICA, les émissions de PM10 et PM2,5 sont estimées au moyen de facteurs d'émission fournis par le CEPMEIP[4]. La granulométrie est indiquée dans le tableau suivant :

tranche granulométrique	*% répartition des TSP*
PM_{10}	25
$PM_{2,5}$	4

Tableau 3 : Granulométrie (PM10 et PM2,5) – Source : OMINEA / Procédés hors énergie, agro-alimentaire

[3] CITEPA – IER – Study on particulate matte remissions : particle size distribution chemical composition and temporal profiles – Interreg III for ASPA, January 2005
[4] TNO – Etude CEPMEIP relative aux émissions de particules, 2001

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

- Pour le **domaine de production d'engrais** auxquelles peuvent être assimilées les émissions des industries TIMAC AGRO et GIE BAYONNE MANUTENTION, les émissions de PM10 et PM2,5 sont estimées au moyen de facteurs d'émission fournis par le CEPMEIP[5]. La granulométrie est indiquée dans le tableau suivant :

tranche granulométrique	*% répartition des PM*
PM_{10}	80
$PM_{2,5}$	60

Tableau 4 : Granulométrie (PM10 et PM2,5) – Source : OMINEA / Procédés hors énergie, production d'engrais

- Pour le **domaine de métallurgie des ferreux** auxquelles peuvent être assimilées les émissions du Laminoir des Landes, la granulométrie est considérée comme invariante au cours de la période 1990-2010 car les laminoirs n'ont pas bénéficié d'améliorations significatives pour le traitement des poussières. La granulométrie associée est indiquée dans le tableau suivant :

tranche granulométrique	*% répartition des TSP*
PM_{10}	100
$PM_{2,5}$	95
$PM_{1,0}$	95

Tableau 5 : Granulométrie (PM10, PM2,5 et PM1,0) – Source : OMINEA / Procédés hors énergie, métallurgie des ferreux

- Pour le **domaine de l'énergie et les facteurs d'émission des combustibles** (chaudières par exemple), pour un combustible type gaz naturel, il est fait l'hypothèse que toutes les particules sont submicroniques. La granulométrie associée est indiquée dans le tableau suivant :

tranche granulométrique	*% répartition des particules totales*
PM_{10}	100
$PM_{2,5}$	100
PM_{1}	100

Tableau 6 : Granulométrie (PM10, PM2,5 et PM1,0) – Source : OMINEA / énergie, facteurs d'émission des combustibles (gaz naturel)

[5] TNO – Etude CEPMEIP relative aux émissions de particules, 2001

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

- Pour le **domaine de l'incinération de déchets** auxquelles peuvent être assimilées les émissions de BIL TA GARBI, seules les émissions de particules de diamètre inférieur à 10 µm sont déterminées en utilisant la granulométrie tirée de la bibliographie[6] :

tranche granulométrique	*% répartition des PM totales*
PM_{10}	95
$PM_{2.5}$	78
PM_1	(nd)

(nd) : non disponible

Tableau 7 : Granulométrie (PM10, PM2,5 et PM1,0) – Source : OMINEA / énergie, incinération de déchets avec récupération d'énergie

Remarques : Il n'existe pas de bibliographie dans le rapport OMINEA concernant les activités :

- **aéronautiques** auxquelles auraient pu être rattachées les émissions de TURBOMECA ou DASSAULT.
- de **blanchisserie** auxquelles auraient pu être rattachées les émissions de BERROGAIN.

Seule l'industrie CELSA possède des rejets de poussières ayant fait l'objet de mesures granulométriques permettant de caractériser les PM10 parmi le flux de poussières totales.

Les autres industries ont des flux exprimés en poussières totales.

Par ailleurs, les axes routiers ont des flux de poussières exprimés en PM10 uniquement.

[6] OFEFP – Mesures pour la réduction des émissions de PM10. Document environnement n°136, juin 2001

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.2.6. Emissaires

A l'issu de la Phase 1, les émissaires retenus pour la modélisation de la dispersion des polluants atmosphériques sont :

- Les industriels,
- Les axes routiers,
- Les axes maritimes.

NB : face au manque de données concernant les axes ferroviaires (gare de triage de Boucau notamment avec possibilités d'émissions diffuses de produits chimiques), les émissions associées n'ont pas pu être modélisées.

Rappels :

- les émissions des secteurs résidentiels, tertiaires, routiers secondaires, sont prises en compte dans la modélisation via la pollution de fond, définie au paragraphe 3.2.7,
- les émissions associées au trafic ferroviaire sont réelles mais difficilement quantifiables : il s'agit de pollution diffuse. Ces émissions n'ont donc pas été intégrées dans la modélisation,
- les émissions de l'aéroport du BAB sont négligeables par rapport aux autres sources de la zone d'étude (trafic routier, émissions des industriels, émissions des navires). Ces émissions n'ont donc pas été intégrées dans la modélisation.

3.2.6.1. Industriels

Chaque source provenant des industriels de la zone d'étude a été caractérisée dans les fiches sites pour permettre une modélisation des dispersions atmosphériques :

- dimensions (hauteur, surface, longueur…),
- débits, vitesse d'éjection, température,
- évolutions temporelles (arrêts d'activité, saisonnalité…),
- modifications récentes ou prévues (extension, fermeture, travaux…).

Pour chaque source, sont identifiés les substances émises et les flux associés. **Ces flux sont représentatifs des émissions moyennes sur l'année de référence (2012) ou une année représentative du fonctionnement du site**.

S'agissant de flux moyennés sur une année, les résultats des modélisations ne permettent pas de retranscrire les périodes d'arrêt des installations ou les périodes de plus forte activité. Cette estimation des flux par une moyenne annuelle constitue une incertitude mais permet d'établir une approximation au plus juste de la réalité.

Les caractéristiques de ces émissaires sont basées de préférence sur les mesures réalisées, sinon sur des valeurs limites (arrêté préfectoraux) en cas d'absence de mesures. Pour les sites dont l'exploitation a démarré en 2014, comme BIL TA GARBI ou dont l'exploitation n'a pas encore démarré, comme le Laminoir des Landes, les valeurs limites des arrêtés préfectoraux ont été retenues. Les flux de ces sites industriels sont donc majorés, et par conséquent, les flux totaux pris en compte pour la modélisation des rejets atmosphériques des industriels également.

Il est à noter que les sites de BIL TA GARBI et du Laminoir des Landes apparaissent comme principaux émetteurs (de NOx et de SO_2 par ex.), ce qui n'est vraisemblablement pas représentatif de la situation qui sera observée dès lors que ces sites seront en fonctionnement.

La **synthèse des fiches sites** présentant l'ensemble des caractéristiques des rejets atmosphériques des industriels est présentée à l'Annexe 1.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Les cartes ci-dessous localisent l'ensemble des points de rejets issus des industriels modélisés :

- **Sources ponctuelles :**

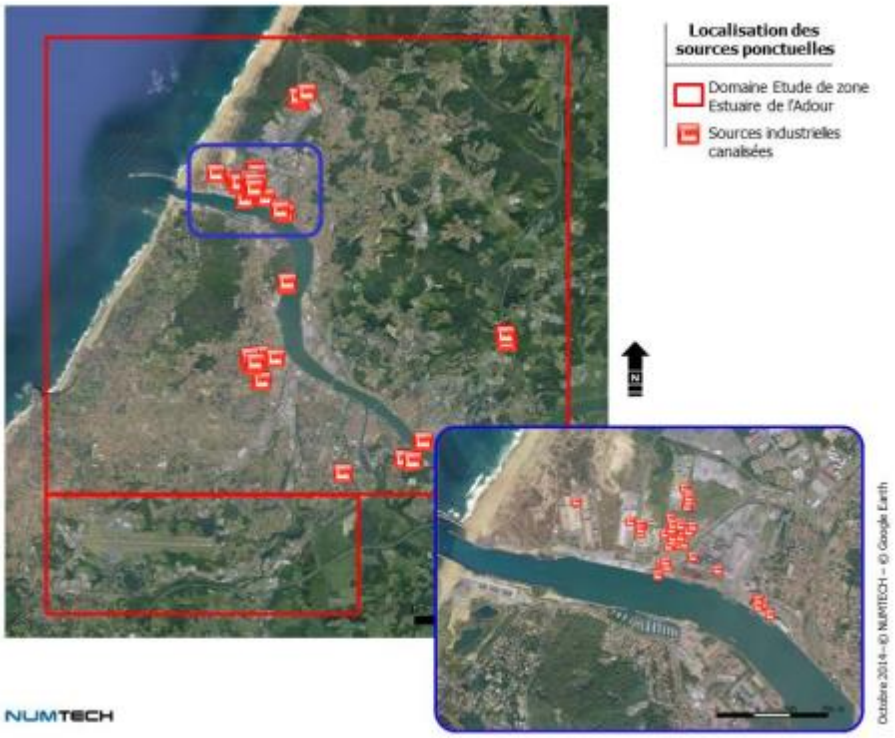


Figure 5 : Localisation des sources industrielles canalisées modélisées

- **Sources surfaciques et volumiques :**

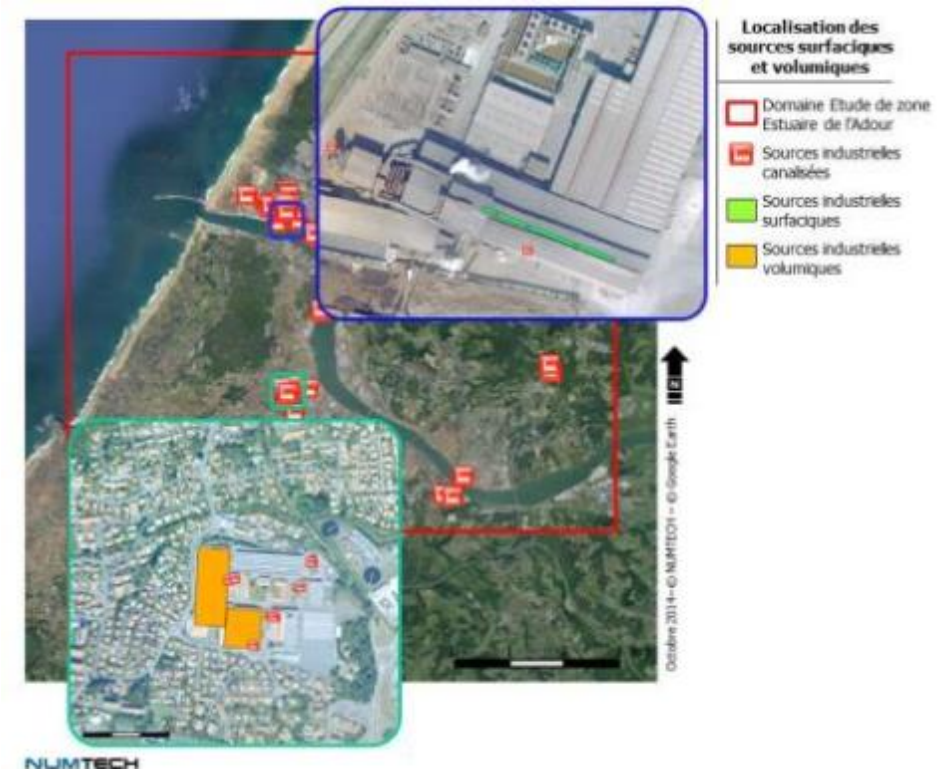


Figure 6 : Localisation des sources industrielles surfaciques et volumiques modélisées

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.2.6.2. Voies de communications

3.2.6.2.1. Axes routiers

Les sources d'émissions liées au transport routier ont été définies à partir de l'inventaire des axes routiers présentés en Phase 1 de la présente Etude de Zone. En effet, les axes principaux ont été retenus représentant ainsi 331 tronçons.

Les données nécessaires à la quantification des émissions du transport routier sont le TMJA (Trafic Moyen Journalier Annualisé), la longueur du tronçon, la vitesse de circulation moyenne, la typologie de l'axe (urbain dense, urbain diffus, rural) ainsi que les pourcentages de poids lourds et de véhicules utilitaires légers.

Lorsque le pourcentage de poids lourds n'était pas disponible, un pourcentage moyen sur la zone d'étude de **3%** a été appliqué sur les axes concernés. Cette valeur correspond à la moyenne des pourcentages de poids lourds mesurés sur la zone d'étude et est cohérente avec les moyennes classiquement observées en milieu urbain.

En ce qui concerne la part des véhicules utilitaires dans les véhicules légers en circulation, une proportion de **23%** a été utilisée, ce qui correspond à la moyenne nationale, classiquement utilisée en l'absence de données locales plus précises.

Les longueurs des tronçons ont pour leur part été calculées à l'aide d'un logiciel SIG et, de par leur situation, les typologies d'axe ont toutes été assimilées à des axes urbains.

Enfin, les vitesses de circulation ont été choisies en se basant sur les vitesses limites de circulation des axes considérés.

Il est à noter que compte tenu du faible nombre de données de comptages disponibles, la propagation des valeurs de trafic mesurées sur les axes considérés a été réalisée sur de longues distances, ce qui induit à une incertitude importante sur le calcul des émissions sur ces axes, mais permet d'obtenir une qualité de restitution des champs de concentrations plus réaliste qu'en l'absence de données.

Ces données de trafic ont ensuite été intégrées dans la méthodologie de calcul COPERT IV pour quantifier les émissions des substances concernées par l'étude. Pour cela, le parc automobile IFSTTAR a été utilisé sur l'année 2015 pour tenir compte de l'évolution du trafic de ces dernières années.

Pour chaque tronçon étudié, les polluants pris en compte sont les suivants :

- NOx,
- PM10,
- SO_2,
- Métaux lourds (As, Cr, Cu, Ni, Pb, Se, Zn),
- Naphtalène,
- COV totaux,
- COV (benzène, éthylbenzène, styrène, toluène, xylène),
- NH_3.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

La figure ci-dessous présente quelques résultats pour les principaux composés quantifiés :

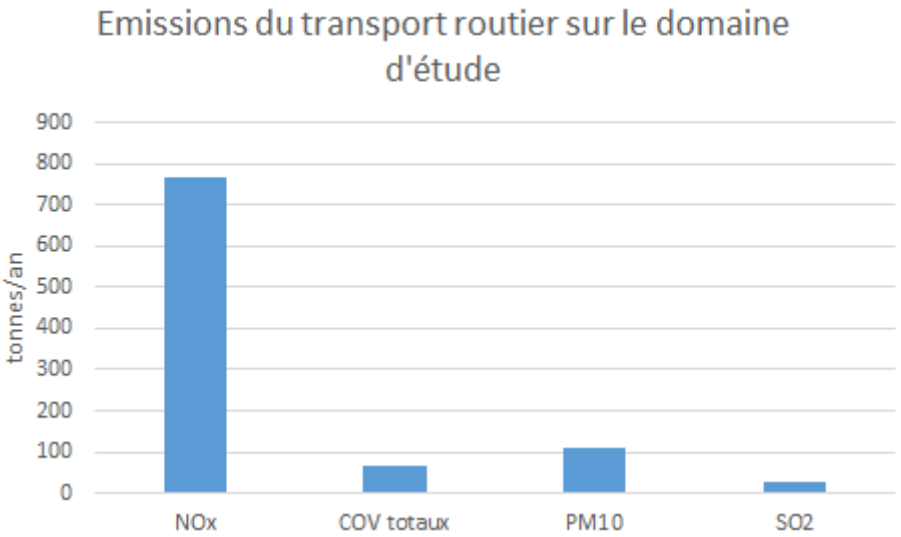


Figure 7 : Emissions calculées sur le domaine d'étude en tonnes/an

La carte ci-dessous présente la cartographie des tronçons routiers intégrés dans la modélisation :

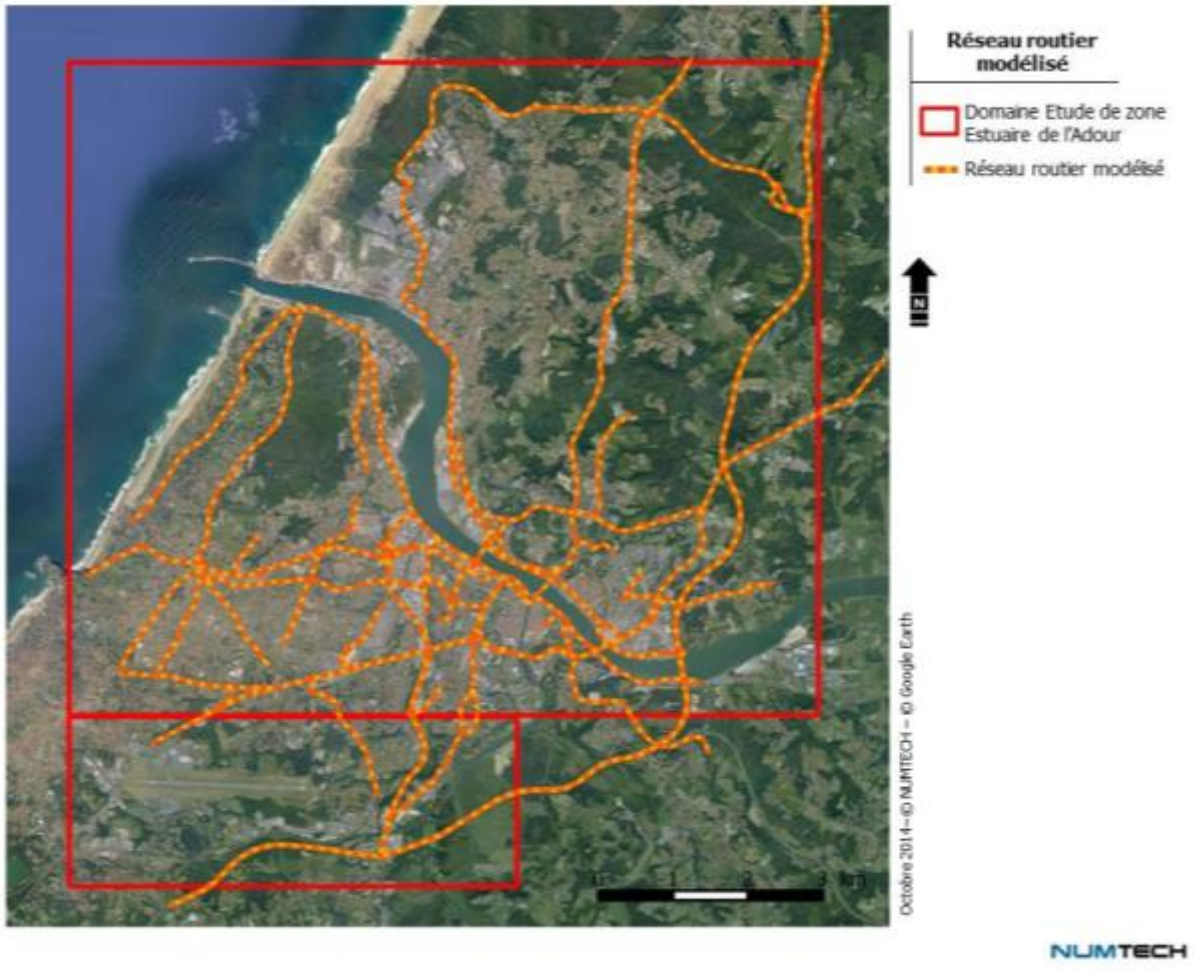


Figure 8 : Réseau routier pris en compte dans la modélisation

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.2.6.2.2. Axes maritimes

Dans le cadre de cette étude, les émissions liées au transport maritime ont été intégrées à partir des travaux d'AIRAQ. En effet, les émissions ont été calculées par AIRAQ selon la méthodologie décrite dans le Guidebook de l'Agence Européenne de l'Environnement (Guidebook 2009, version mars 2011), ainsi qu'en utilisant les facteurs d'émissions du CITEPA, selon le guide OMINEA. Les émissions sont de deux types :

- Les émissions liées à la manœuvre, réparties entre l'estuaire de l'Adour et les zones portuaires correspondantes (Boucau/Tarnos, Blancpignon et Saint-Bernard),
- Les émissions à quai.

Les sources ont été modélisées sous forme de sources linéiques dont la localisation est cartographiée sur la carte suivante :

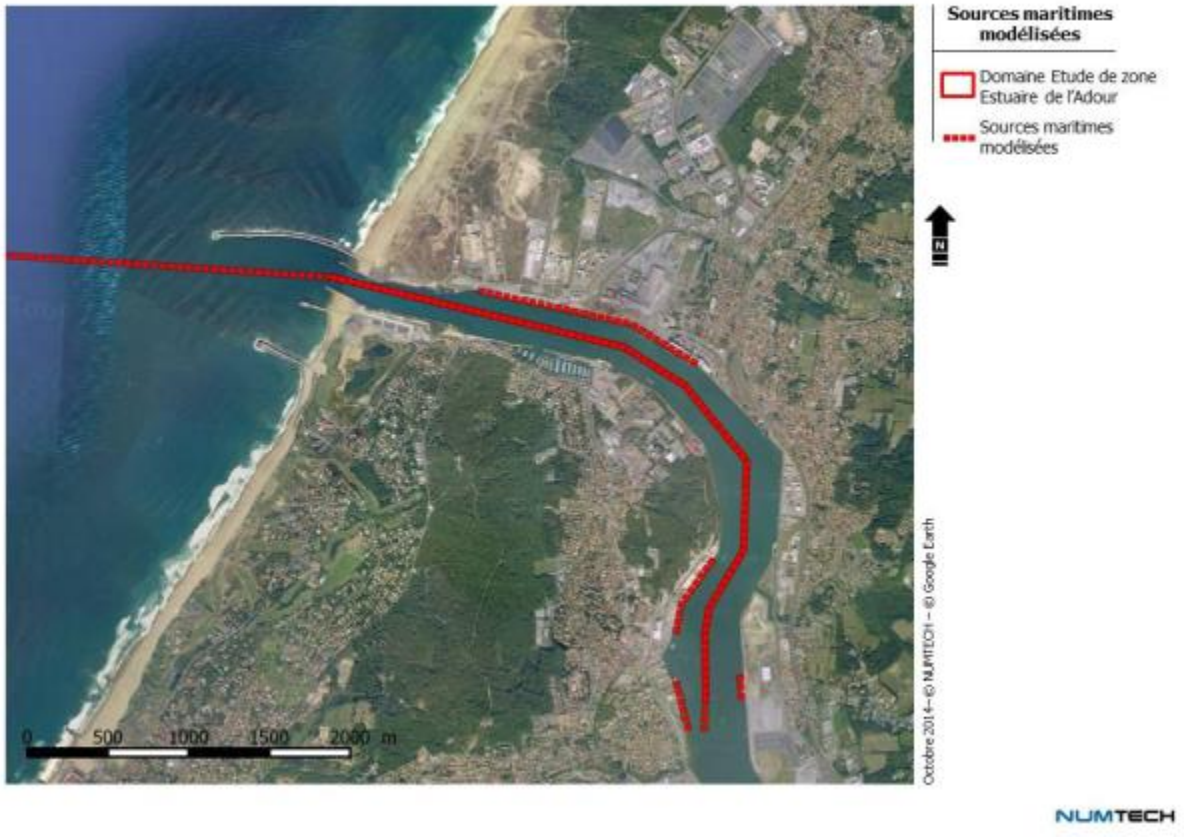


Figure 9 : Réseau maritime pris en compte dans la modélisation

Les caractéristiques retenues pour ces émissaires sont les suivantes :

- Largeur : 30 m
- Altitude : 0 m
- Vitesse d'éjection : 0,001 m/s
- Température : 18°C

NB : D'après Numtech, la hauteur du rejet des émissions maritimes a un impact très faible (0,1 µg/m^3 d'écart) sur la restitution des concentrations à une hauteur de 1,5 m. Par ailleurs, La hauteur de rejet dépend de la taille des bateaux qui est très variable. Une autre possibilité aurait pu être d'utiliser des émissions volumiques au lieu d'émissions linéiques.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.2.7. Pollution de fond

Afin de prendre en compte la pollution provenant de l'extérieur du domaine d'étude et /ou celle émise par d'autres sources (résidentiel, tertiaire, routier secondaire, industries non modélisées…), une pollution de fond a été intégrée dans le modèle pour **les NOx, les PM10, le benzène, l'éthylbenzène, les xylènes et le toluène**.

Différents tests ont été menés pour définir la pollution de fond permettant d'obtenir la meilleure restitution des champs de concentration lors de la phase de calage du modèle (voir partie dédiée).

Les paramètres retenus pour la modélisation finale sont les suivants :

- NOx : données horaires mesurées à la station urbaine de Saint Crouts (21 µg/m^3 en moyenne annuelle pour l'année 2012)
- PM10 : données horaires mesurées à la station urbaine de Saint Crouts x 0,9
- Benzène : fond fixe de 1,2 µg/m^3
- Ethylbenzène : fond fixe de 0,3 µg/m^3
- Xylènes : fond fixe de 1,5 µg/m^3
- Toluène : fond fixe de 2,2 µg/m^3
- SO_2 : fond fixe de 0 µg/m^3 correspondant à la moyenne annuelle mesurée à la station urbaine de Saint Crouts.

Remarque : la zone d'étude dispose d'une seule station de mesure de pollution de fond urbain qui est située dans une zone influencée par le trafic urbain. Dans l'objectif de caler le modèle au plus proche des résultats de mesures de cette station, un facteur 0,9 a été appliqué à la pollution de fond en PM10. Ce facteur permet de considérer que 90% de la concentration de fond en PM10 provient de l'activité de la zone d'étude, et les 10% restant proviennent de sources décrites par le modèle, telles que les voies routières.

La valeur de ce facteur a été déterminée à la suite de tests visant à positionner le modèle au plus proche des résultats de mesures de la station.

En outre, en raison de leur comportement, les autres polluants, disposant d'une mesure de pollution de fond n'ont pas fait l'objet d'un réajustement. En effet, des polluants tels que les NO_2 se dégradent vite à distance de la source de rejet. Par conséquent, à distance des routes, les valeurs mesurées sont proches des valeurs réelles de pollution de fond.

Les valeurs de fond en benzène, éthylbenzène, xylènes et toluènes sont basées sur la moyenne des valeurs mesurées sur les points de fond urbain lors des campagnes réalisées par AIRAQ en 2013[7].

La famille des oxydes d'azote (NOx) est composée du monoxyde d'azote (NO) et du dioxyde d'azote (NO_2). Ce dernier étant le composé le plus toxique, il est le seul à faire l'objet d'une réglementation dans l'air. Il est donc important de connaître la répartition NO/NO_2 dans l'environnement, à partir d'une simulation effectuée sur les NOx. Cependant, la connaissance de cette répartition n'est pas directe, puisqu'elle est très variable et dépend de nombreux facteurs : répartition NO/NO_2 à la source, ensoleillement, niveaux de fond en NO, NO_2 et O_3, temps de transport depuis la source,…

[7] Rapport AIRAQ ET/TP/14/03 – Campagne de mesures : Cartographie de l'unité urbaine de Bayonne – Anglet – Biarritz. Campagnes réalisées du 22/05/13 au 18/06/13 et du 20/11/13 au 17/12/13

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Les concentrations en NO_2 contenues dans les concentrations de NOx simulées par le modèle dans l'environnement ont été estimées à partir du schéma de Derwent-Middleton (1996) implémenté dans ADMS, basé sur une simple corrélation NOx-NO_2.

Or, une pollution de fond en NOx a été estimée sur la zone d'étude à partir des données horaires mesurées à la station urbaine de Saint Crouts : 21 µg/m^3 en moyenne annuelle pour l'année 2012. Parmi cette concentration, la contribution de NO_2 à cette pollution de fond est estimée à **14,9 µg/m^3**.

En l'absence de mesures pour les autres substances étudiées, aucune pollution de fond n'a été intégrée.

3.2.8. Points sensibles

Les points sensibles ont été définis à partir des ERP sensibles recensés dans la Phase 1 de l'Etude de Zone. La localisation de ces ERP sensibles sont rappelés en Annexe 2 du présent rapport.

L'ensemble des ERP sensibles ne pouvant pas être pris en compte dans la modélisation de dispersion atmosphérique, des points sensibles ont été définis de façon à d'une part quadriller au mieux la zone d'étude et, d'autre part, à intégrer les zones de concentrations d'ERP sensibles.

De cette manière, 30 points sensibles ont été définis sur la zone d'étude. Leur répartition est représentée sur la carte suivante :

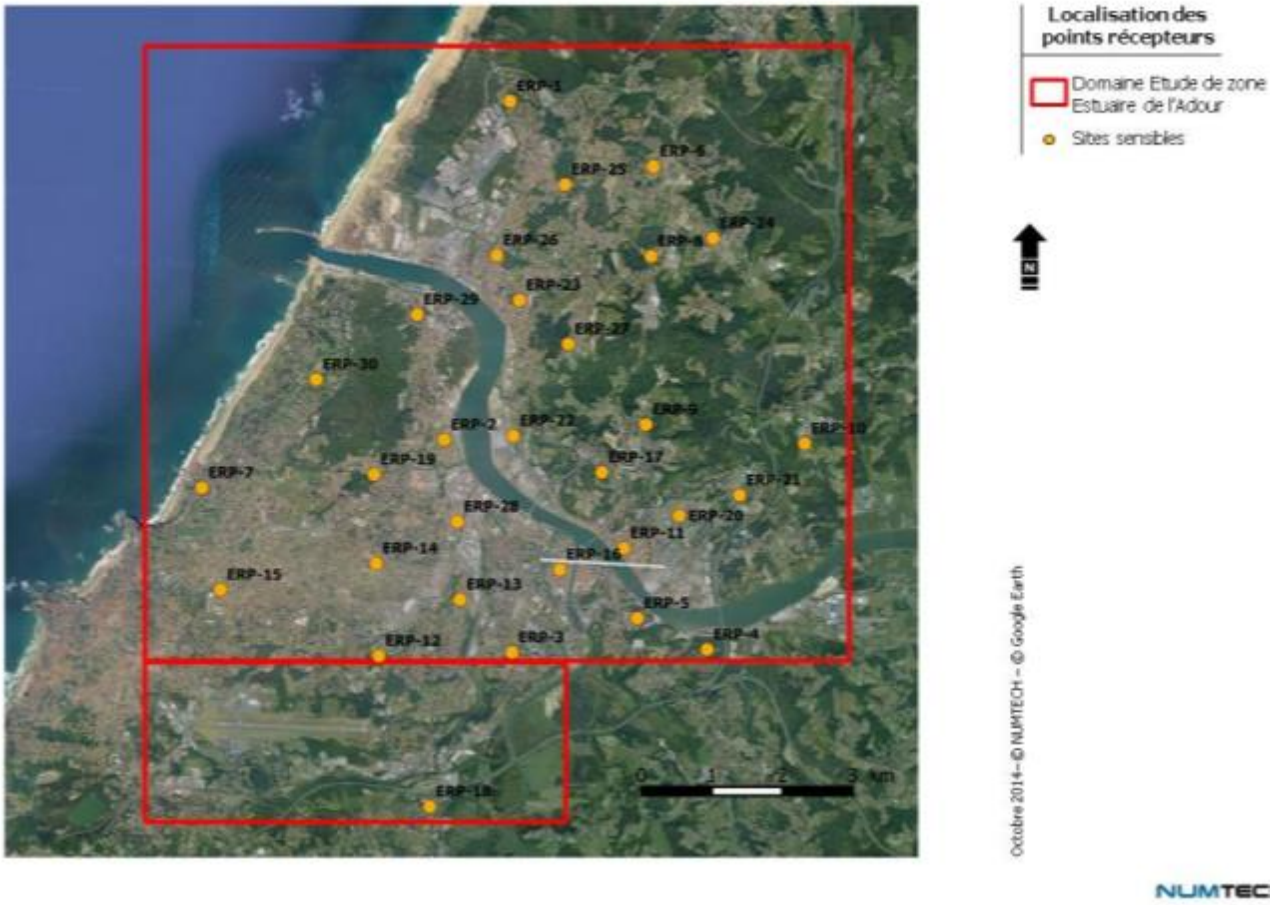


Figure 10 : Localisation des points sensibles pris en comptes dans la modélisation

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.3. Calage du modèle

3.3.1. Procédure de calage de la chaîne de calcul

La figure ci-dessous synthétise la phase de calage en 4 étapes. La phase de validation apparaît à plusieurs moments dans la phase de calage, il s'agit d'une étape préliminaire (étape 1) et d'une étape finale (inclus dans l'étape 4).

L'étape 1 consiste à comparer les sorties de modèle aux mesures, cette tâche nécessite plusieurs moyens comme, en priorité, l'utilisation d'indicateurs statistiques. Ces outils permettent de connaître l'état général de la modélisation en quantifiant l'erreur totale et l'erreur systématique du modèle.

Les valeurs des indicateurs statistiques obtenues permettent de déterminer si un ajustement est nécessaire. Il s'agit de l'étape 2. On pourra juger par exemple que des ajustements sont indispensables pour des valeurs de biais et/ou un coefficient de corrélation trop faible (inférieur à 0.5).

L'étape 3 consiste ensuite à modifier la chaîne de modélisation, c'est-à-dire ajuster les données d'entrée, complexifier ou simplifier le modèle.

Parallèlement, l'étape 4 consiste à faire une analyse de la sensibilité du modèle pour différents jeux de données d'entrée testés, afin de faciliter et d'optimiser l'étape 3.

Lorsque le calage est abouti pour une période et une zone donnée, la modélisation pourra être envisagée pour des scénarii prospectifs pour lesquels aucun moyen de comparaison à la réalité n'est possible.

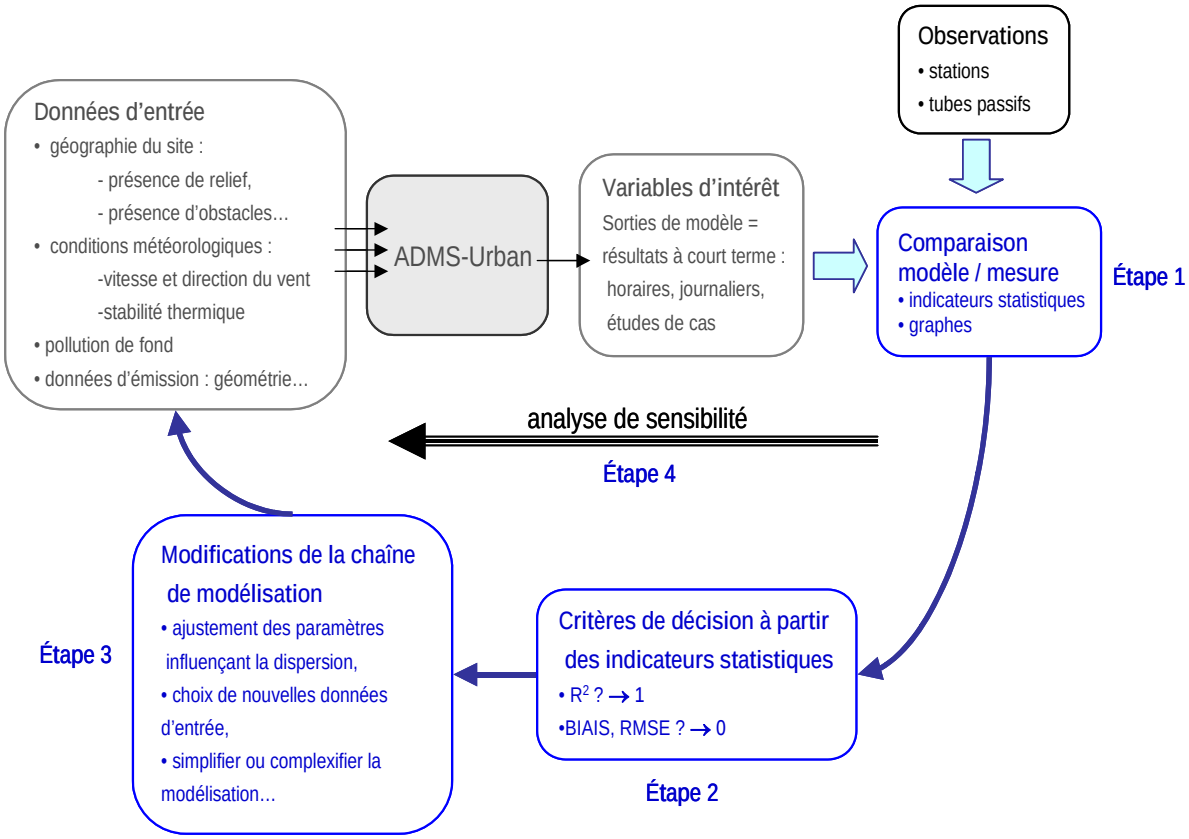


Figure 11 : Schéma descriptif de la phase de calage

L'ensemble des définitions des différents indicateurs statistiques utilisés est présenté en Annexe 3.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.3.2. Variables d'ajustement

Dans le cadre de cette étude, la configuration de la modélisation de base a été optimisée afin de mieux prendre en compte l'environnement de la zone d'étude. Pour cela, cette optimisation a été faite à partir des paramètres caractérisant la zone d'étude suivants :

- les résultats de mesures de la pollution de fond issue des stations d'AIRAQ,
- les paramètres de description de l'environnement (rugosité de surface, relief, localisation des points sensibles…),
- la stabilité thermique minimale pour les conditions nocturnes (longueur minimale de Monin-Obukhov),
- les paramètres météorologiques (mesures Météo France),
- le choix du schéma chimique pour le NO_2.

La phase de calage est en partie dépendante des valeurs mesurées aux stations. Le calage a été réalisé sur la base des mesures continues en PM10 et NO_2 du réseau AIRAQ réalisées du 1er janvier 2012 au 31 décembre 2012, ainsi que sur les campagnes de mesures par tubes passifs réalisés par AIRAQ en 2013.

3.3.3. Validation des résultats simulés

Afin de valider les capacités du modèle à restituer les niveaux de concentration des polluants et leur distribution spatiale dans le domaine d'étude, les comparaisons modèle / mesure ont porté sur le NO_2 et les PM10.

- Résultats en NO_2

En ce qui concerne le NO_2, la qualité de la restitution temporelle des données a été réalisée par comparaison des résultats des simulations et des mesures horaires réalisées sur les deux stations fixes d'AIRAQ présentes sur la zone : Saint Crouts (station urbaine de fond) et Anglet (station de proximité trafic).

Les indicateurs statistiques sont présentés dans le tableau suivant :

Indicateurs statistiques[8]	Saint Crouts	Anglet
RMSE (µg/m^3)	9,14	19,09
R	0,85	0,63
Biais (Simulation – Mesure en µg/m^3)	1,32	- 6,89
Moyenne mesurée (µg/m^3)	21,28	31,36
Moyenne modélisée (µg/m^3)	22,60	24,48

Tableau 8 : Comparaison modèle/mesure en NO_2 pour l'année 2012

Ces indicateurs permettent de mettre en évidence la bonne restitution des niveaux en NO_2 en fond urbain. La représentativité de ces indicateurs reste cependant limitée du fait que la seule station de fond présente sur le domaine a été utilisée pour déterminer la pollution de fond. En ce qui concerne les niveaux présentés en proximité trafic, on note une tendance du modèle à la sous-estimation.

[8] Les indicateurs statistiques permettent de qualifier la qualité de la modélisation. Pour la RMSE et le biais, une valeur proche de 0 traduira une meilleure qualité de la simulation. Pour le coefficient de corrélation R, une valeur proche de 1 sera signe de meilleure restitution des concentrations par le modèle.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Dans un deuxième temps, la qualité de la restitution spatiale du modèle a été étudiée en comparant les résultats de simulation aux mesures effectuées lors des campagnes de mesures par tubes passifs réalisées par AIRAQ en 2013.

Le tableau suivant présente les indicateurs statistiques par typologie de site de mesure.

Indicateurs statistiques	Urbain	Trafic	Industriel	Total
MAE (µg/m^3)	3,11	12,60	3,16	5,57
R	0,89	0,70	0,91	0,81
Biais (Simulation – Mesure en µg/m^3)	0,32	-11,97	-2,06	-3,08

Tableau 9 : Comparaison modèle/mesure en NO_2 pour les campagnes de mesures par tubes passifs réalisées en 2013

Les résultats mettent en évidence la bonne capacité du modèle à restituer les champs de concentrations en NO_2 comme le montre les coefficients de corrélation élevés et la MAE faible. On note à nouveau une sous-estimation des niveaux par le modèle en proximité trafic alors que les niveaux sont mieux appréhendés en fond urbain et en proximité industrielle.

► Résultats en PM10

Comme pour le NO_2, une comparaison modèle/mesure horaire a été réalisée au niveau des stations de Saint Crouts et d'Anglet.

Les indicateurs représentatifs de la qualité des simulations sont présentés dans le tableau suivant.

Indicateurs statistiques	Saint Crouts	Anglet
RMSE (µg/m^3)	1,84	16,08
R	0,99	0,57
Biais (Simulation – Mesure en µg/m^3)	-0,12	-7,66
Moyenne mesurée (µg/m^3)	20,12	28,73
Moyenne modélisée (µg/m^3)	20,00	21,07

Tableau 10 : Comparaison modèle/mesure en PM10 pour l'année 2012

Comme pour le NO_2, les résultats mettent en évidence une bonne capacité du modèle à reproduire les niveaux de fond urbain et une légère sous-estimation des niveaux en proximité trafic.

► Conclusion

En conclusion, cette phase de calage a permis de déterminer les paramètres de modélisation permettant d'obtenir la meilleure restitution des niveaux de concentration.

Les résultats de cette phase ont mis en évidence la bonne capacité du modèle à reproduire les niveaux de fond urbain et une légère sous-estimation en situation de proximité routière. Cela peut s'expliquer par deux hypothèses. Tout d'abord, il est possible que les trafics routiers estimés à proximité des points de mesures soient sous-estimés du fait de la propagation de comptages routiers trop éloignés. La 2ème hypothèse vient du fait qu'aucune variabilité temporelle n'a été appliquée sur les émissions, faute de données utilisables. Dans ce cas, les phénomènes d'heure de pointe du soir et du matin ne sont pas intégrés ce qui entraine une sous-estimation des niveaux. L'accumulation des effets de ces deux hypothèses explique très certainement ce résultat.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.4. Démarche d'interprétation des résultats

Dans le cadre de la Phase 2 de l'Etude de Zone de l'Estuaire de l'Adour, la présente analyse ne constitue pas une évaluation du risque sanitaire. L'objectif de l'analyse est de permettre une hiérarchisation des substances ainsi qu'une identification des zones pouvant présenter une sensibilité du fait de leur exposition.

Aussi, dans le cas d'une exposition par inhalation, seule une comparaison des valeurs obtenues avec des valeurs indicatives est faite sans que cela ne constitue une conclusion sur l'existence ou non d'un risque sanitaire pour la population de la zone.

Dans le cas d'une exposition par ingestion, les résultats de la modélisation (dépôts) ne peuvent pas être directement comparés avec les valeurs indicatives du risque par ingestion. C'est pourquoi, l'analyse des résultats présentés au paragraphe 3.5.2, porte uniquement sur une identification des émetteurs et des zones pouvant présenter une sensibilité vis-à-vis du risque par ingestion.

La sélection des valeurs indicatives est basée sur :

- Les normes de qualité de l'air du Ministère,
- Les valeurs toxicologiques de référence (VTR) à seuil ou sans seuil présentées en Phase 1 de l'étude.

Pour rappel, on distingue deux sortes de VTR, les VTR des effets à seuil et les VTR des effets sans seuil :

- **un effet à seuil** est un effet qui survient au-delà d'une certaine dose administrée de produit. En deçà de cette dose, le risque est considéré comme nul. Ce sont principalement les effets non cancérogènes qui sont classés dans cette famille. Au-delà du seuil, l'intensité de l'effet croît avec l'augmentation de la dose administrée.
- **un effet sans seuil** se définit comme un effet qui apparaît potentiellement quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue croît avec la dose, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas. L'hypothèse classiquement retenue est qu'une seule molécule de la substance toxique peut provoquer des changements dans une cellule et être à l'origine de l'effet observé. A l'origine, la notion d'absence de seuil était associée aux effets cancérogènes uniquement.

La méthode de sélection consiste à retenir en priorité les valeurs limites pour la protection de la santé humain proposées par les normes de qualité de l'air du Ministère. Dans le cas où celles-ci n'existent pas, la valeur retenue est la VTR la plus faible (et donc la plus pénalisante), entre la VTR à seuil et la VTR sans seuil.

Les valeurs indicatives ainsi retenues sont présentées en Annexe 4 du présent document.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.5. Résultats

Les paragraphes suivants présentent, pour chaque famille de polluant, une analyse des résultats, issus de la modélisation de la dispersion atmosphérique, relatifs à la concentration dans l'air et au dépôt au sol des polluants identifiés.

3.5.1. Concentrations dans l'air

L'ensemble des résultats des modélisations est présenté en Annexe 5 : Concentrations moyennes sur la zone d'étude et en Annexe 6 : Concentrations moyennes aux points sensibles retenus.

3.5.1.1. NO_2 et SO_2

Les concentrations moyennes annuelles caractéristiques en NO_2 et SO_2 enregistrées sur la zone d'étude et au niveau des points sensibles sont les suivantes :

Concentrations moyennes annuelles en NO_2 et SO_2 (toutes sources cumulées) en µg/m³							
	Valeur indicative	Minimum		Moyenne		Maximum	
		Zone	Point sensible	Zone	Point sensible	Zone	Point sensible
NO_2	50	15,1	16,6	30,2	19,5	**75,2**	29,1
SO_2	40	0,1	0,2	2,2	0,6	**51,3**	1,5

Tableau 11 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 et SO_2 (toutes sources cumulées)

Ces résultats permettent de constater que les concentrations en NO_2 et SO_2 sur la zone d'étude peuvent dépasser les valeurs indicatives (retenue à 50 µg/m³ pour les SO_2 et 40 µg/m³ pour les NO_2).

NB : Du fait d'une prise en compte d'une hauteur de rejet des émissions maritimes à hauteur du sol (cf. paragraphe 3.2.6.2.2), la concentration moyenne annuelle maximale en SO_2, calculée à 51 µg/m³ est sans doute très largement surestimée, ce qui entraine en conclusion un dépassement de la valeur indicative de référence (prise à 50 µg/m³).

A titre indicatif, les moyennes annuelles de 2012 au niveau des stations de mesures fixes d'AIRAQ étaient les suivantes :

Moyenne annuelle	Bayonne Saint-Crouts	Anglet
NO_2	21	31
SO_2	0	-

Tableau 12 : Synthèse des moyennes annuelles (2012) NO_2 et SO_2 au niveau des stations de mesures fixes d'AIRAQ

Ainsi, on constate que les valeurs modélisées et mesurées sont assez similaires pour le NO_2. Pour le SO_2, seule la station de Bayonne Saint-Crouts mesure ce paramètre. Comme elle est assez éloignée de la zone industrialo-portuaire de Boucau / Tarnos / Anglet et de l'autoroute A63, principaux émetteurs de cette substance, les valeurs mesurées sont quasi nulles. En revanche, les rejets en SO_2 provenant de la ZIP et des routes ont été intégrés dans la modélisation. Les concentrations modélisées en SO_2 sont donc plus élevées.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Les modélisations indiquent que les émissions de NO_2 et SO_2 proviennent des industriels, du trafic routier ainsi que du trafic maritime. La part moyenne de chacun de ces émissaires (hors pollution de fond), comparée à la pollution de fond, est représentée sur le graphique suivant :

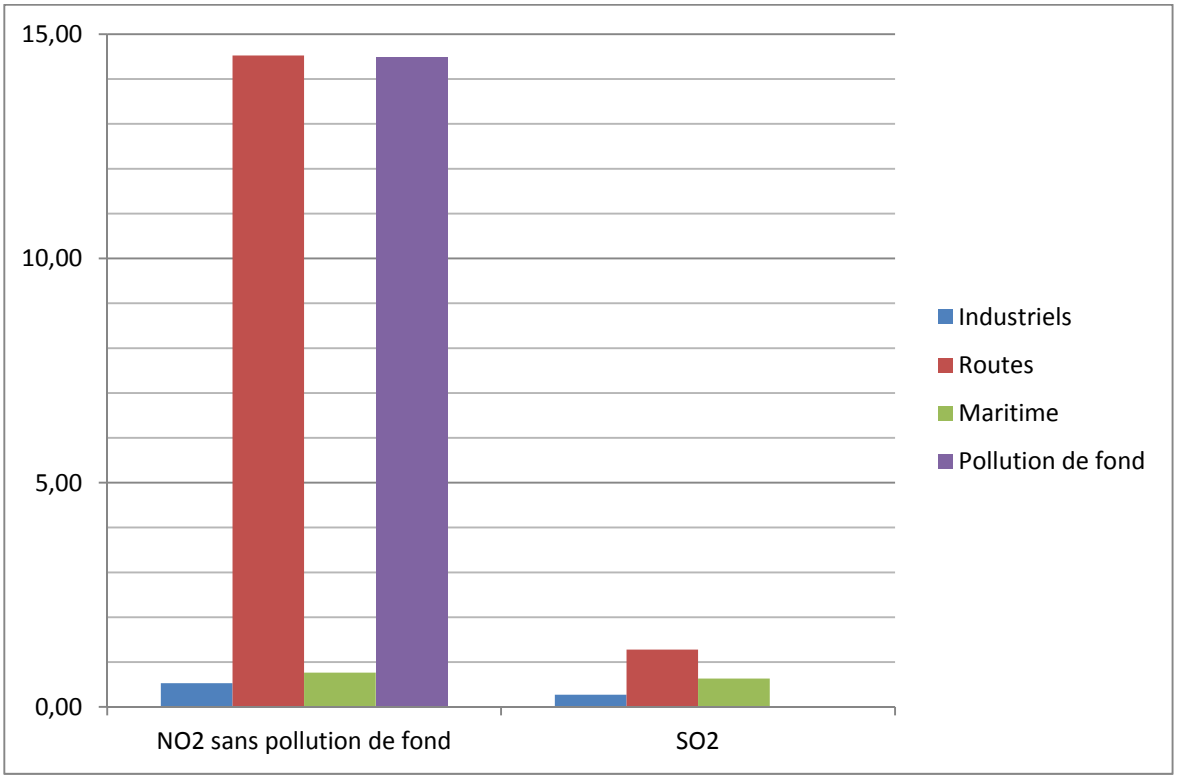


Figure 12 : Concentration moyenne en NO_2 et SO_2 par émetteur sur la zone (hors pollution de fond) comparée à la pollution de fond (en µg/m^3)

Ce graphique permet de mettre en évidence que la circulation routière constitue le principal émetteur de NO_2 et SO_2.

Le second poste émetteur de NO_2 et SO_2 est le transport maritime. Pour rappel, un extrait de la synthèse des données d'émissions de la zone portuaire de Bayonne est présenté ci-dessous :

Emissions	kg SO2	kg NOx
Approche	36 656	63 035
Manœuvre	3 543	7 192
A quai	109 306	284 410
TOTAL	**149 505**	**354 637**

Tableau 13 : Synthèse des données d'émissions de la zone portuaire de Bayonne sur l'année 2010 (source : AIRAQ)

NB : les émissions du maritime sont estimées à 149 t, alors que les émissions IREP 2012 de CELSA sont de 227 t et n'ont pas été prises en compte dans l'étude. En effet, les polluants pris en compte dans la modélisation sont les polluants étudiés dans la dernière version de l'ERS de

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

CELSA. Ces polluants ont été déterminés lors de la 1ère ERS de 2005 et ont été repris lors des différentes mises à jour. Les polluants retenus dans l'ERS sont les marqueurs de l'activité de CELSA, c'est pourquoi les SO_2, NOx, COVnm et PCDD/F, ne sont pas intégrés dans l'étude pour cette activité.

- **NO_2**

Comme expliqué au paragraphe 3.2.7, une pollution de fond sur les NO_2 a pu être déterminée à partir des campagnes de mesures réalisées par AIRAQ, à environ 14,5 µg/m^3 en équivalent NO_2.[9]

La contribution de chacun des émissaires de NO_2, comparée à la valeur de la pollution de fond en NO_2, est représentée sur le graphique suivant :

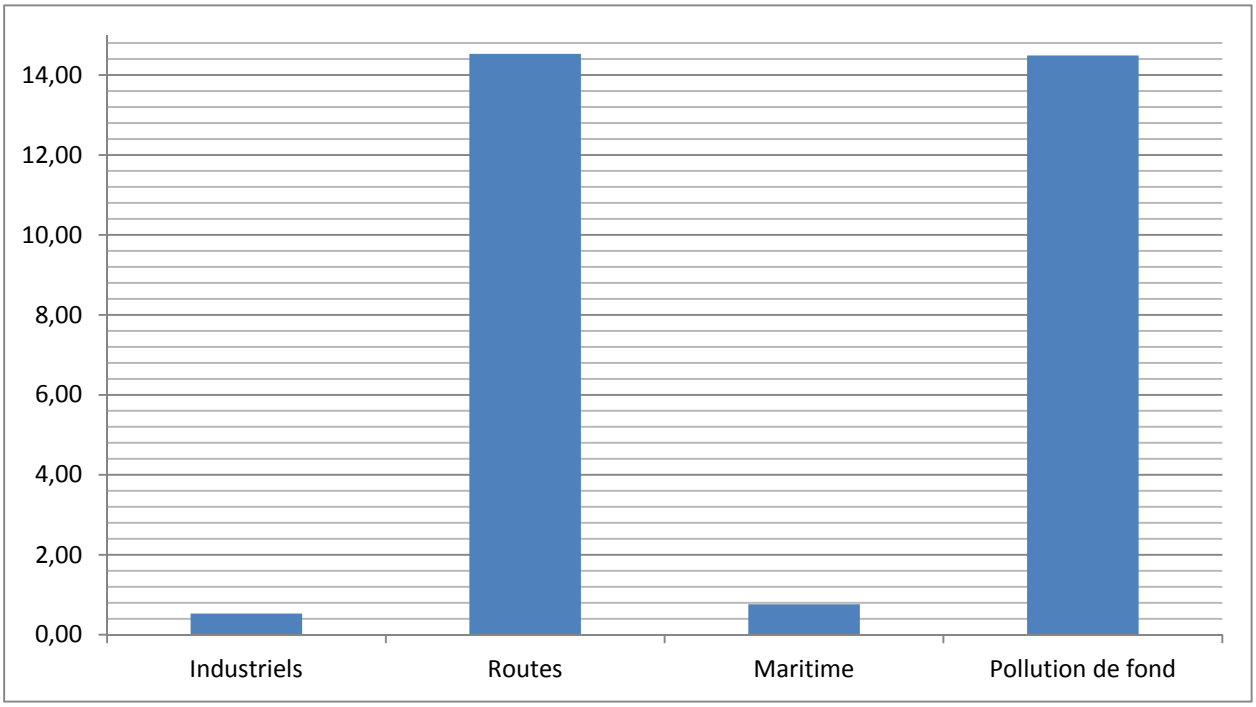


Figure 13 : Concentration moyenne en NO_2 par émetteur sur la zone (en µg/m^3)

Ces résultats permettent de mettre en évidence que :

- La pollution de fond enregistrée sur les NO_2 est importante,
- Les principaux émetteurs de NO_2 sont les axes routiers et, plus particulièrement, l'autoroute A 63,
- Les concentrations moyennes enregistrées en NO_2 sur la zone, hors pollution de fond, sont inférieures à la valeur indicative retenue à 40 µg/m^3.

[9] Pour ce qui est du NO_2, les émissions et la pollution de fond sont en effet exprimés en NOx. Le modèle effectue ensuite le calcul de la concentration en NOx puis la convertit en concentration en NO_2 sur la base de la corrélation NOx-NO2.
La concentration en NO_2 est alors calculée par le modèle heure par heure en utilisant la fonction suivante dans laquelle les concentrations sont horaires et exprimées en ppb :
$[NO_2] = 2.166-(1.236-3.348A+1.933A^2-0.326A^3)[NOx]$
Où A = log [NOx]

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

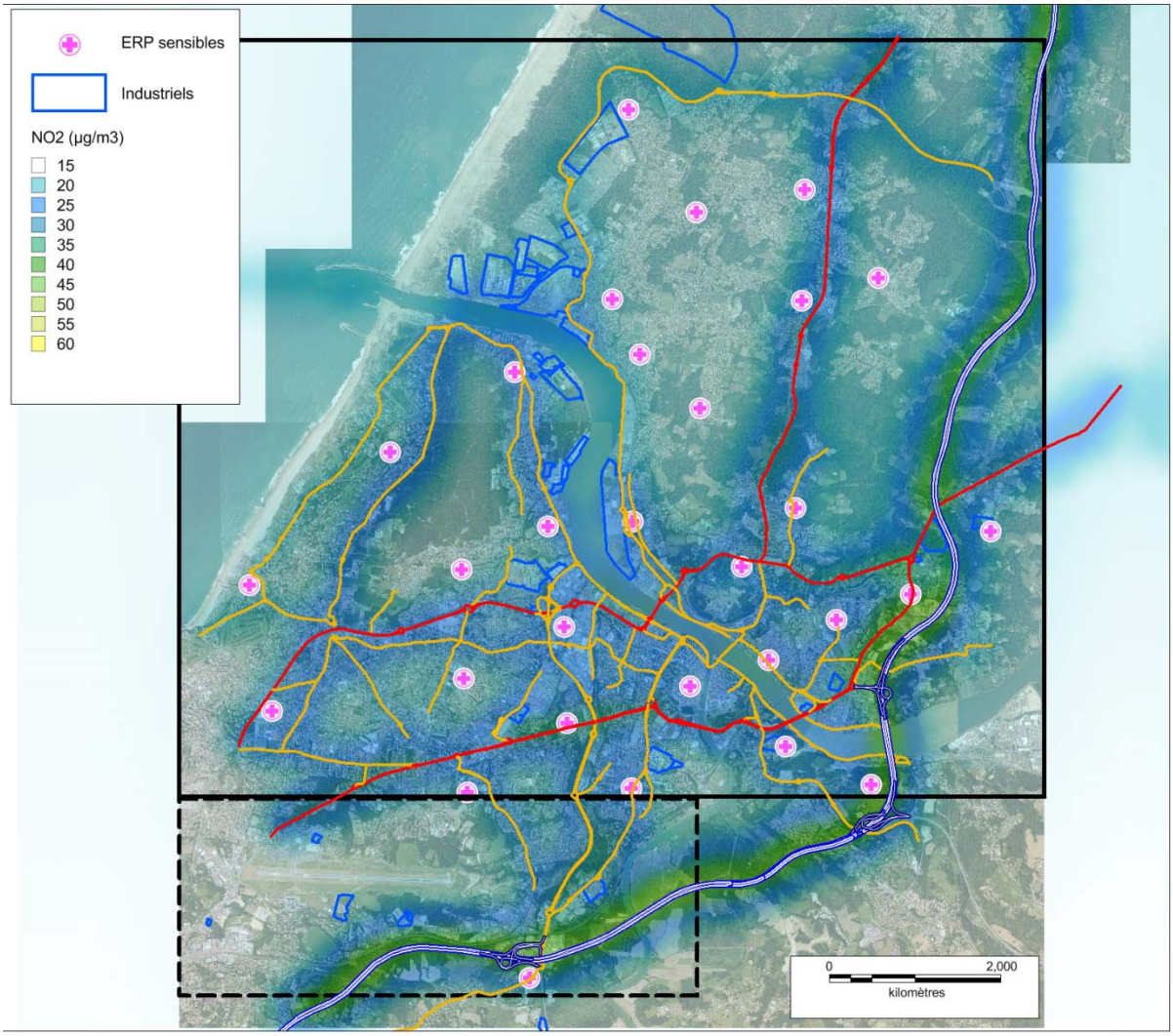


Figure 14 : Concentration moyenne en NO_2 sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Cette carte permet de confirmer que les principaux émetteurs de NO_2 sont les axes de transport routier et, dans une moindre mesure, les axes de transport maritime.

En outre, la carte permet d'illustrer qu'avec prise en compte de la pollution de fond, le NO_2 est présent à une concentration inférieure à la valeur indicative (40 µg/m²) sur la majorité de la zone d'étude.

Par ailleurs, un suivi de qualité de l'air a été réalisé à proximité de l'A63 par AIRAQ en collaboration avec ASF, à la demande du comité de suivi sur l'environnement des effets de l'élargissement de l'A63.

Il fait suite à une étude préalable réalisée en 2009 de spatialité du dioxyde d'azote sur l'A63-Tronçon Ondres-Biriatou[10]. Lors de cette étude, un point pour la réalisation du suivi long terme avait été validé, à savoir le point situé au niveau de l'échangeur n°3 Saint-Jean-de-Luz Nord.

[10] Synthèse AIRAQ n°62 et rapport ET/TP/09/05

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

La synthèse des mesures en NO_2 réalisées en 2012 dans ce cadre, dans la continuité du bilan 2011[11], est présentée dans le tableau ci-dessous :

NO_2 ($\mu g/m^3$)	A63	Anglet	Bayonne
Moyenne	61	31	21
Max horaire	159	196	157
Percentile 99,8	139	128	110

Tableau 14 : Résultats des mesures (2012) pour le NO_2

Les concentrations moyennes en NO_2 relevées sur les stations d'Anglet et de Bayonne sont respectivement environ deux fois et trois fois inférieures à celles observées sur l'A63.

Ceci s'explique par la prépondérance du trafic routier sur les émissions en oxydes d'azote (59 % sur le département des Pyrénées Atlantiques[12]), par le trafic important supporté par l'A63, et par la proximité à la voie de la station A63.

La valeur limite annuelle (40 $\mu g/m^3$) est dépassée sur l'A63 mais respectée pour Anglet et Bayonne.

La valeur horaire maximale équivalente au seuil d'information et de recommandations (200 $\mu g/m^3$), est respectée sur l'A63 et pour Anglet et Bayonne.

Le percentile 99,8, qui ne doit pas dépasser les 200 $\mu g/m^3$, est respecté sur l'A63 et pour Anglet et Bayonne.

Les zones de sensibilité identifiées (concentration supérieure à la valeur indicative) sont situées à proximité des axes routiers et plus particulièrement de l'autoroute A63.

[11] Synthèse AIRAQ n°94-avril 2012
[12] source : Inventaire AIRAQ 2010, version 2012

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

▶ SO_2

La répartition des concentrations moyennes en SO_2 sur la zone d'étude est représentée sur la carte ci-dessous :

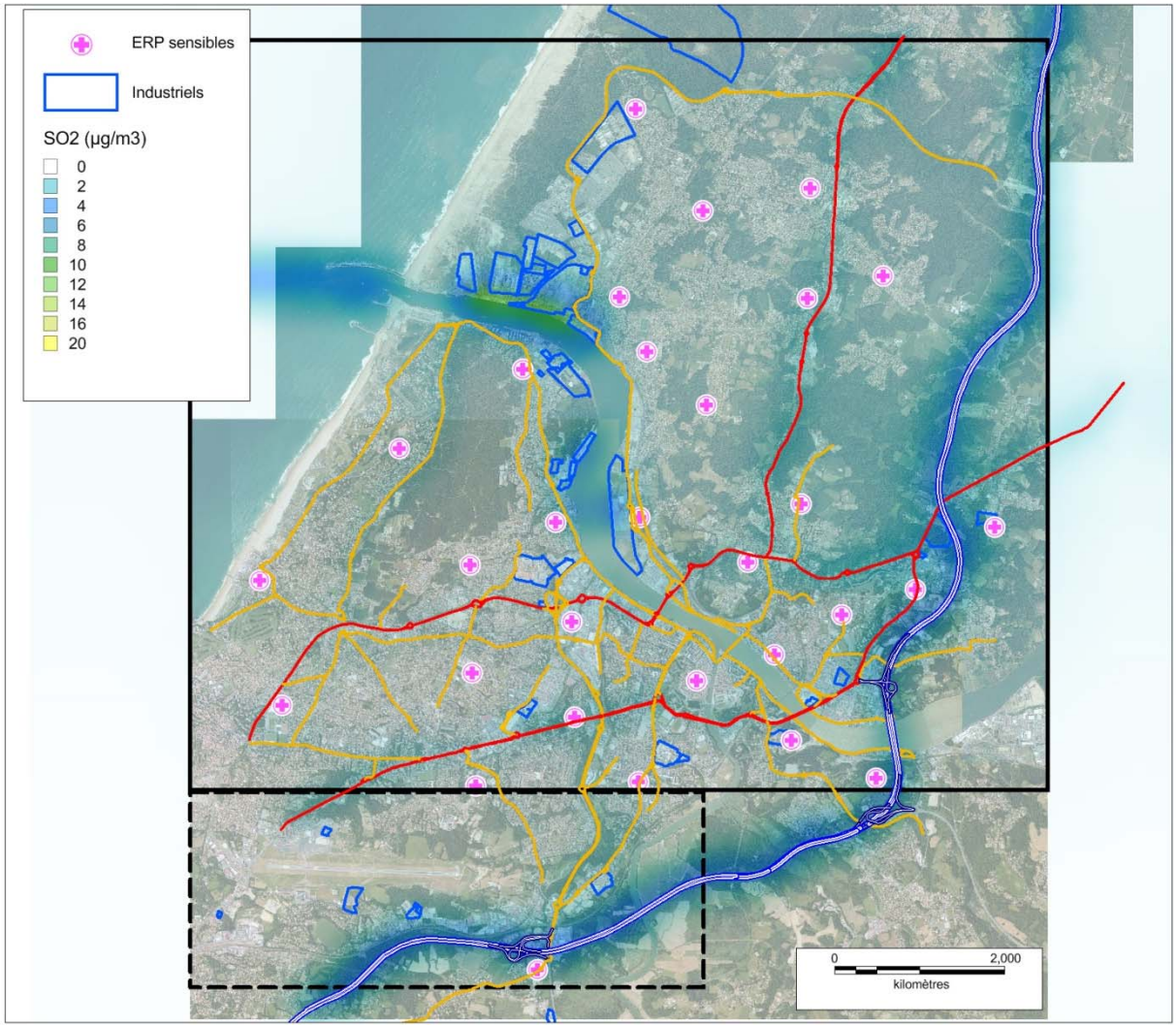


Figure 15 : Concentration moyenne en SO_2 sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Cette carte permet de confirmer que les principaux émetteurs de SO_2 sont les axes de transport routier ainsi que le cumul de l'axe maritime et des industriels de la zone portuaire de Tarnos.

La carte montre que la concentration en SO_2 en provenance du trafic maritime est plus importante que celle du trafic routier. En effet, la zone de circulation de l'axe maritime étant plus restreinte que celle des axes routiers, la contribution du trafic maritime est très localisée. C'est pourquoi, à l'échelle de la zone d'étude, la concentration moyenne en SO_2 provenant des bateaux est inférieure à celle provenant des routes, mais les concentrations maximales, et par conséquent les dépassements de la valeur indicative, sont atteints aux abords des voies maritimes.

Les zones de sensibilité identifiées (concentration supérieure à la valeur indicative) sont situées à proximité directe de la zone portuaire de Tarnos.

Ainsi, les concentrations en SO_2 et en NO_2 semblent être des paramètres qui pourraient nécessiter une surveillance au niveau des zones de dépassement des valeurs indicatives (à proximité directe de l'autoroute A63 et de l'axe maritime).

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Toutefois, ce constat peut être faussé pour les NO_2 par l'interprétation de la prise en compte de la pollution de fond. En effet, la pollution de fond doit permettre de caractériser la pollution provenant des secteurs résidentiels, tertiaires, voies de communications secondaires et industriels non pris en compte. Or, d'une part, la zone d'étude ne dispose que d'une station de mesure urbaine, et, d'autre part, cette station, ayant servi pour estimer la pollution de fond en NO_2, est implantée dans une zone très urbanisée et proche d'axes routiers majeurs. Par conséquent, une incertitude existe quant à la représentativité de l'extrapolation des résultats de mesures sur l'ensemble de la zone.

Par conséquent, des mesures complémentaires, au niveau des zones de sensibilité identifiées (à proximité directe de l'autoroute A63 et de l'axe maritime), permettraient d'obtenir des estimations de concentrations en SO_2 et en NO_2 plus proche du contexte réel de la zone.

Pour rappel, comme indiqué dans le rapport de phase 1 de l'Etude de Zone, la modélisation réalisée en 2009 par AIRAQ met en avant une concentration moyenne en NO_2 de 19,8 µg/m^3 inférieure à l'objectif de qualité de 40 µg/m^3. La surface touchée par un dépassement de la valeur limite représente environ 1,3 km², presque exclusivement située le long de l'autoroute A63.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.5.1.2. Poussières et PM10

3.5.1.2.1. Somme de poussières totales et PM10

Comme indiqué au paragraphe 3.2.5, les poussières totales ont été assimilées à des PM10 dans la modélisation ce qui est une approche majorante.

Les concentrations moyennes annuelles en poussières totales et PM10, obtenues par la somme des concentrations enregistrées pour chacun sur la zone d'étude et au niveau des points sensibles, sont les suivantes :

Concentrations moyennes annuelles en poussières totales et PM10 (toutes sources cumulées) en µg/m^3				
	Valeur indicative	**Minimum**	**Moyenne**	**Maximum**
Sur la zone d'étude	40	18,3	22,6	**50,7**
Au niveau des points sensibles	40	18,4	18,9	20,8

Tableau 15 : Concentrations moyennes annuelles en poussières totales et PM10 (toutes sources cumulées)

La répartition des concentrations moyennes annuelles en poussières totales et PM10 sur la zone d'étude est représentée sur la carte ci-dessous :

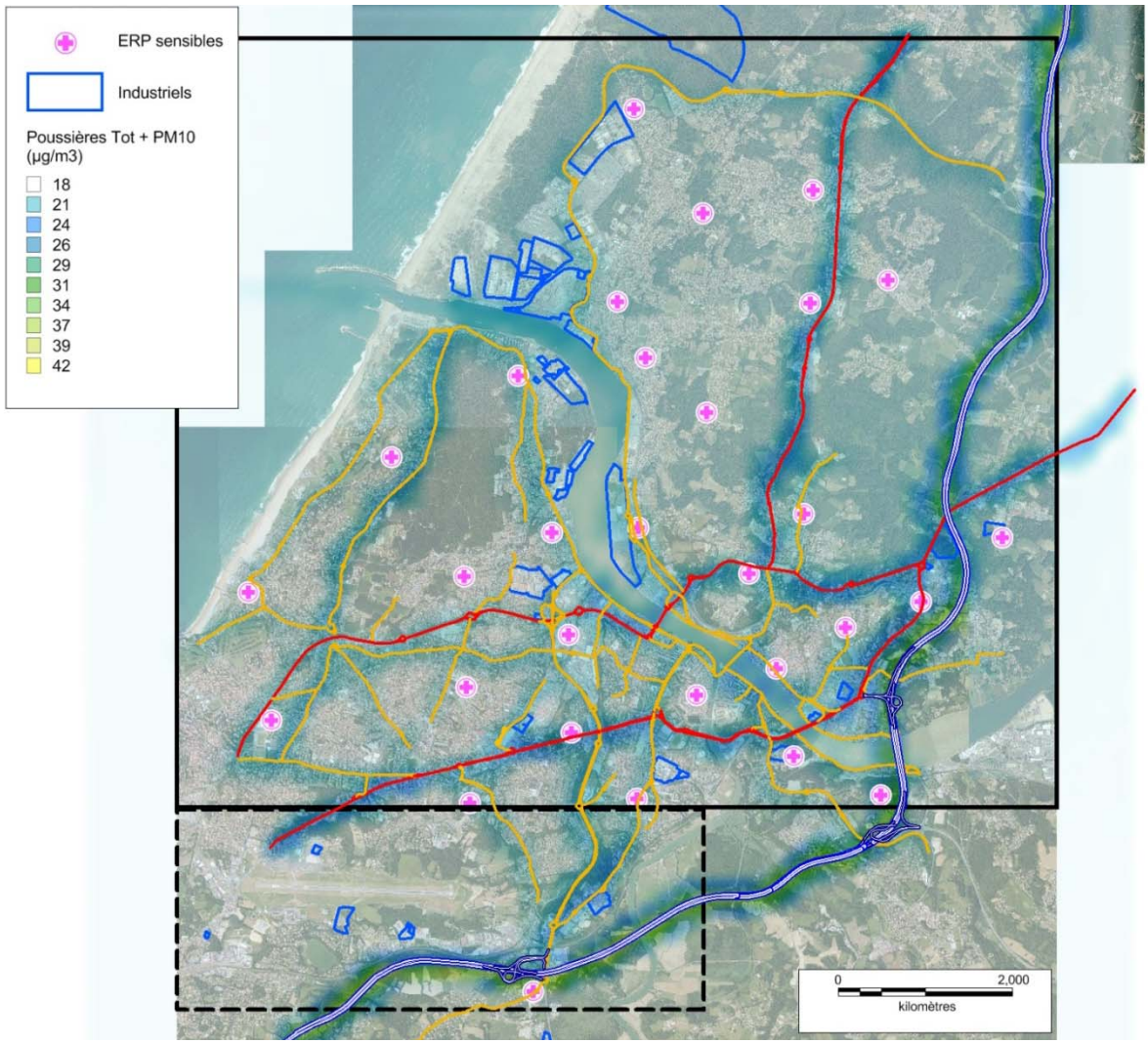


Figure 16 : Concentrations moyennes annuelles en poussières totales et PM10 sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Ces résultats permettent de mettre en avant que des dépassements de la valeur indicative de concentration (en moyenne annuelle) en poussières, exprimée en PM10, sont constatées (40 µg/m^3) sur la zone d'étude mais pas au niveau des points sensibles.

A titre indicatif, les moyennes annuelles de 2012 au niveau des stations de mesures fixes d'AIRAQ étaient les suivantes :

Moyenne annuelle	Bayonne Saint-Crouts	Anglet
PM10	20	29
PM2,5	12	-

Tableau 16 : Synthèse des moyennes annuelles (2012) en PM au niveau des stations de mesures fixes d'AIRAQ

Ainsi, on constate que les valeurs modélisées et mesurées sont assez similaires pour les poussières.

Une pollution de fond sur les poussières (exprimées en PM10) a pu être déterminée à partir des campagnes de mesures réalisées par AIRAQ. Elle a été évaluée comme étant : les données horaires mesurées à la station urbaine de Saint Crouts x 0,9, soit 20 µg/m^3 x 0,9 = **18 µg/m^3**.

Les modélisations ont permis de montrer que les émissions de poussières proviennent des industriels, du trafic routier ainsi que du trafic maritime. La contribution de chacun de ces émissaires, comparée avec la valeur de la pollution de fond, sont représentés sur le graphique suivant :

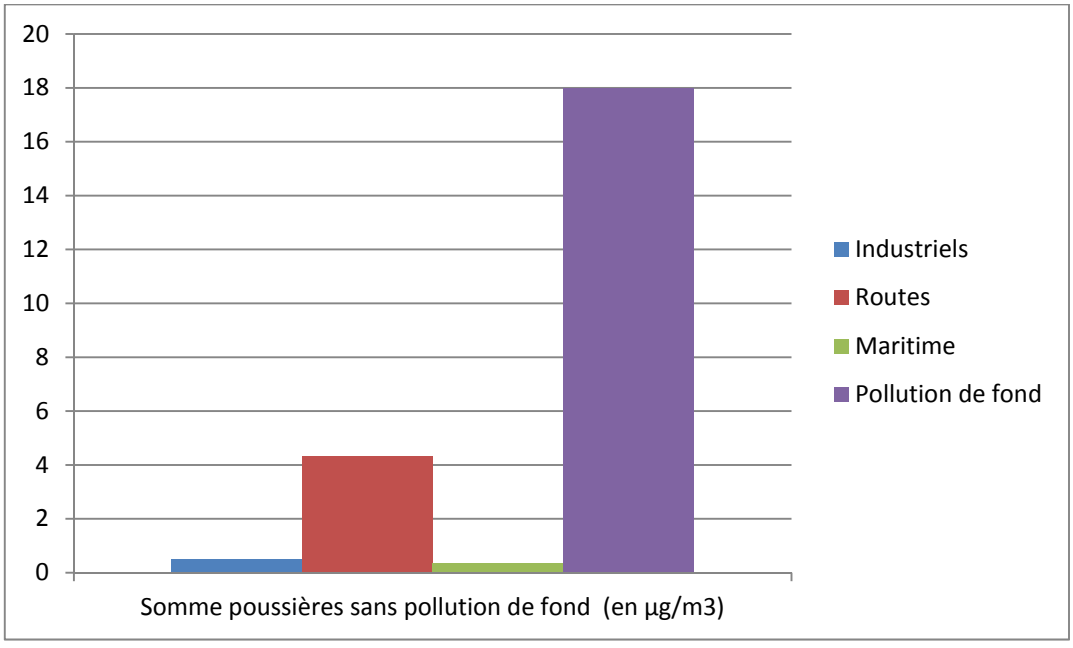


Figure 17 : Concentration moyenne annuelle en poussières par émetteur sur la zone (en µg/m^3)

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Ces résultats permettent de mettre en évidence que :

- La pollution de fond enregistrée sur les poussières (exprimées en PM10) est largement majoritaire,
- Les principaux émetteurs de poussières sont les axes routiers et, plus particulièrement, l'autoroute A 63,
- Les concentrations moyennes enregistrées sur la zone depuis les émetteurs de poussières, hors pollution de fond, sont inférieures à la valeur indicative retenue à 40 µg/m^3.

Par ailleurs, un suivi de qualité de l'air a été réalisé à proximité de l'A63 par AIRAQ en collaboration avec ASF, à la demande du comité de suivi sur l'environnement des effets de l'élargissement de l'A63.

La synthèse des mesures en PM10 réalisées en 2012 dans ce cadre, dans la continuité du bilan 2011[13], est présentée dans le tableau ci-dessous.

PM10 (µg/m^3)	A63	Anglet	Bayonne
Moyenne	27	29	20
Max journalier	72	86	76
Percentile 90,4	41	44	34

Tableau 17 : Résultats des mesures (2012) pour les PM10

Les concentrations relevées sur la station d'Anglet sont supérieures de 6 % à celles observées sur l'A63. A l'inverse, celles observées sur Bayonne Saint-Crouts sont inférieures de 25 % à celles de l'A63.

Le fait que des niveaux plus élevés soient relevés sur Anglet s'explique par le fait que cette station soit installée en milieu plus urbanisé.

En effet, même si le trafic routier est une source majeure de PM10, il ne représente que 18 % des émissions sur les Pyrénées-Atlantiques, alors que le secteur résidentiel représente 35 % des émissions[14].

La valeur limite annuelle et l'objectif de qualité (respectivement 40 µg/m^3 et 30 µg/m^3) sont respectés sur l'A63 et pour Anglet et Bayonne.

Le seuil d'information et de recommandations pour la valeur journalière maximale (50 µg/m^3) est dépassé à 11 reprises sur l'A63 (17 dépassements sur Anglet et 4 pour Bayonne) et le seuil d'alerte (80 µg/m^3) est respecté pour l'A63 et Bayonne mais pas pour Anglet.

Le percentile 90,4, qui ne doit pas dépasser 50 µg/m^3, est également respecté pour les 3 points de mesure.

Ainsi, la concentration en poussières sur la zone d'étude semble être un paramètre qui doit être surveillé et qui a fait l'objet d'actions dans le cadre du PPA.

Toutefois, ce constat peut être faussé par l'interprétation de la prise en compte de la pollution de fond. En effet, la pollution de fond doit permettre de caractériser la pollution provenant des secteurs résidentiels, tertiaires, voies de communications secondaires et industriels non pris en compte. Or, d'une part, la zone d'étude ne dispose que d'une station de mesure urbaine, et, d'autre part, cette station, ayant servi pour estimer la pollution de fond en poussières (exprimées en PM10), est implantée dans une zone très

[13] Synthèse AIRAQ n°94-avril 2012
[14] Source : Inventaire AIRAQ 2010, version 2012

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

urbanisée et proche d'axes routiers majeurs. Par conséquent, une incertitude existe quant à la représentativité des résultats de mesures sur l'ensemble de la zone.

3.5.1.2.2. PM10

Les concentrations moyennes annuelles caractéristiques en PM10 enregistrées sur la zone d'étude et au niveau des points sensibles sont les suivantes :

Concentrations moyennes annuelles en PM10 (toutes sources cumulées) en µg/m3				
	Valeur indicative	Minimum	Moyenne	Maximum
Sur la zone d'étude	40	18,3	22,4	**50,7**
Au niveau des points sensibles	40	18,4	18,8	20,6

Tableau 18 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 (toutes sources cumulées)

La répartition des concentrations moyennes en PM10 sur la zone d'étude est représentée sur la carte ci-dessous :

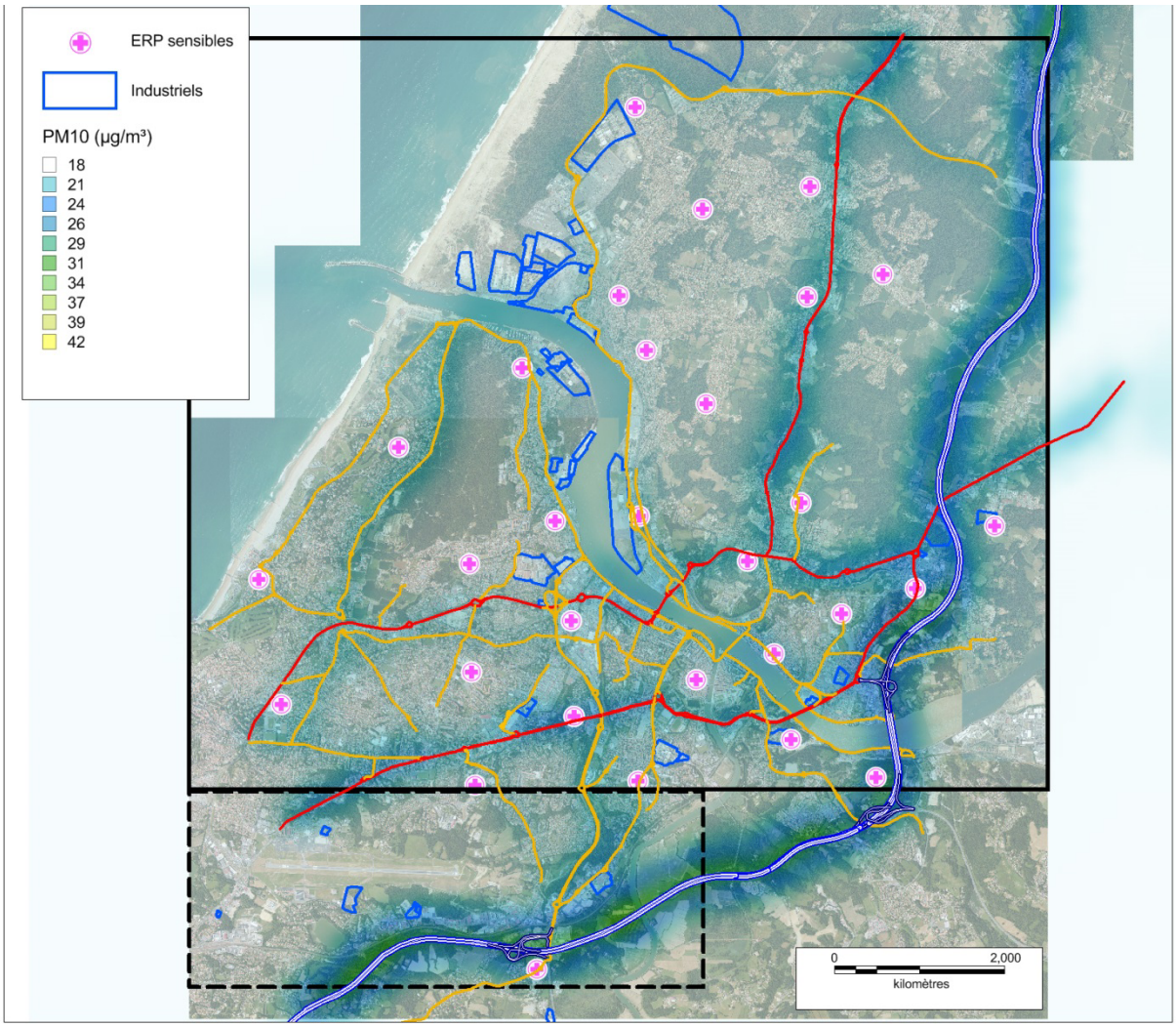


Figure 18 : Concentration moyenne annuelle en PM10 sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Ces résultats permettent de mettre en avant que des dépassements de la valeur indicative de concentration (en moyenne annuelle) en PM10 sont constatées (40 µg/m^3) sur la zone d'étude mais pas au niveau des points sensibles.

Une pollution de fond sur les PM10 a pu être déterminée à partir des campagnes de mesures réalisées par AIRAQ. Elle a été évaluée comme étant : les données horaires mesurées à la station urbaine de Saint Crouts x 0,9, soit 20 µg/m^3 x 0,9 = **18 µg/m^3**.

Les émissions de PM10 proviennent des industriels, du trafic routier ainsi que du trafic maritime. La contribution de chacun de ces émissaires, comparée avec la valeur de la pollution de fond, sont représentés sur le graphique suivant :

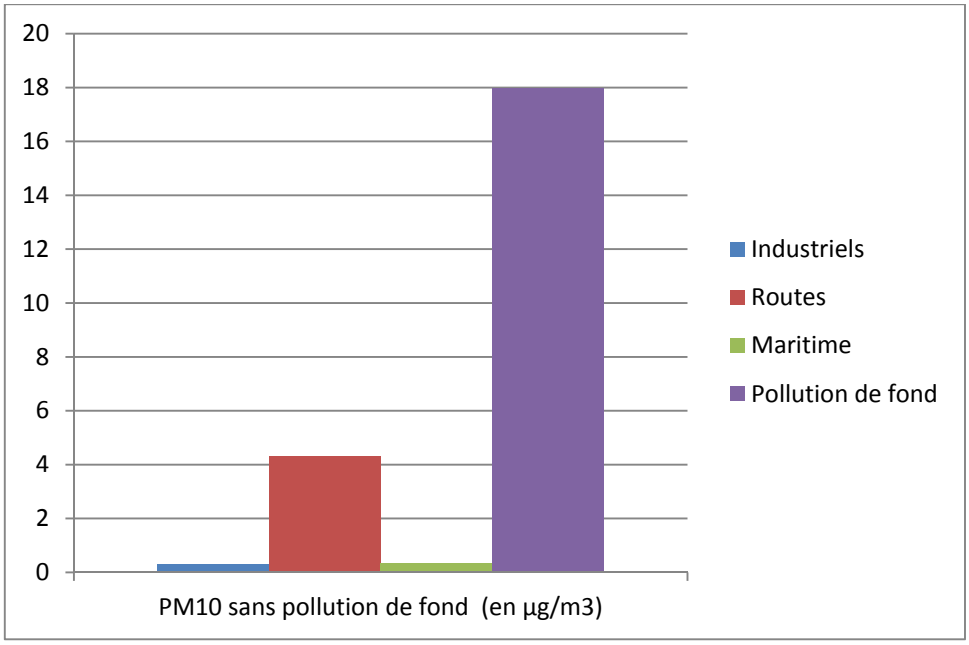


Figure 19 : Concentration moyenne annuelle en PM10 par émetteur sur la zone (en µg/m^3)

Ces résultats permettent de mettre en évidence que :

- La pollution de fond enregistrée sur les PM10 est largement majoritaire,
- Les principaux émetteurs de PM10 sont les axes routiers et, plus particulièrement, l'autoroute A 63,
- Les concentrations moyennes enregistrées sur la zone depuis les émetteurs de PM10, hors pollution de fond, sont inférieures à la valeur indicative retenue à 40 µg/m^3.

Ainsi, la concentration en PM10 sur la zone d'étude semble être un paramètre qui doit être surveillé et qui a fait l'objet d'actions dans le cadre du PPA.

Toutefois, ce constat peut être faussé par l'interprétation de la prise en compte de la pollution de fond. En effet, la pollution de fond doit permettre de caractériser la pollution provenant des secteurs résidentiels, tertiaires, voies de communications secondaires et industriels non pris en compte. Or, d'une part, la zone d'étude ne dispose que d'une station de mesure urbaine, et, d'autre part, cette station, ayant servi pour estimer la pollution de fond en PM10, est implantée dans une zone très urbanisée et proche d'axes routiers majeurs. Par conséquent, une incertitude existe quant à la représentativité des résultats de mesures sur l'ensemble de la zone.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.5.1.2.3. Poussières totales

Les poussières totales n'ont été caractérisées que par les industriels de la zone d'étude (voir § 3.2.5). Parmi les industriels sollicités, seule la société CELSA dispose d'une distinction entre les poussières totales et les PM10 (incluses dans les poussières totales). Pour tous les autres industriels, il n'existe pas de caractérisation des PM10 émises, la seule donnée mise à disposition concerne les poussières totales (incluant les PM10). Toutefois, des pourcentages de PM10 dans les flux de poussières totales ont été renseignés à titre indicatif dans le paragraphe 3.2.5 à partir de données bibliographiques. A titre majorant, dans la modélisation, les poussières totales ont été assimilées à des PM10 (voir Tableau 1 au § 3.2.5).

Les résultats permettent donc d'identifier les prépondérances de certains industriels de la zone d'étude. La carte ci-dessous met en évidence la part de chaque industriel ayant caractérisé ses poussières totales :

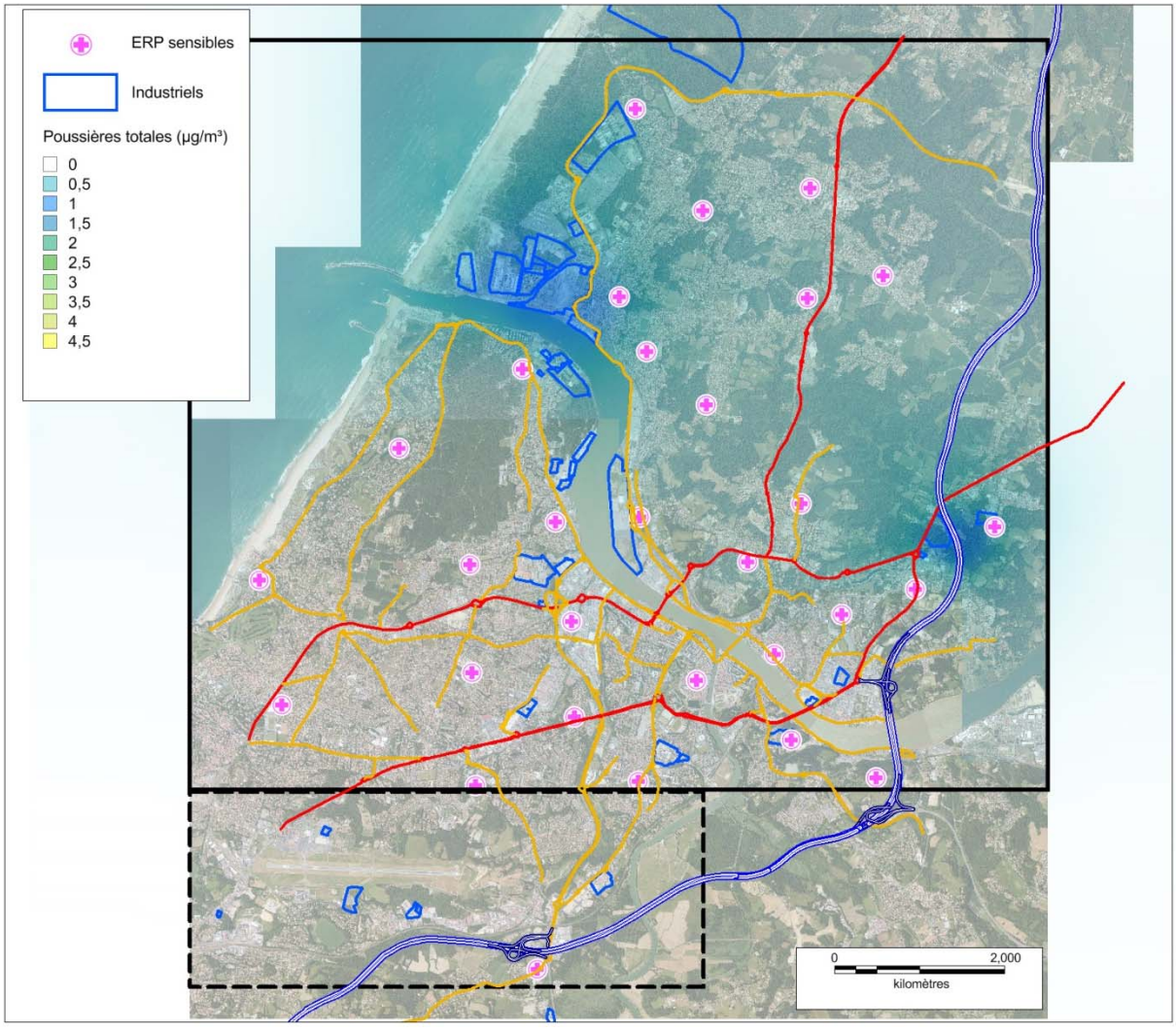


Figure 20 : Concentration moyenne annuelle en poussières totales sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Les concentrations moyennes caractéristiques en poussières totales enregistrées sur la zone d'étude et au niveau des points sensibles sont les suivantes :

Concentrations moyennes annuelles en poussières totales (toutes sources cumulées) en µg/m^3			
	Minimum	**Moyenne**	**Maximum**
Sur la zone d'étude	5,39E-03	0,21	5,30
Au niveau des points sensibles	1,19E-02	0,16	0,69

Tableau 19 : Concentrations moyennes annuelles en poussières totales (toutes sources cumulées)

Ces résultats permettent de mettre évidence que :

- les concentrations moyennes dues aux flux exprimés en poussières totales (industriels) est faible par rapport aux concentrations dues aux flux directement exprimés en PM10 (routes, émissions maritimes),
- les concentrations moyennes maximales au niveau de zone ainsi qu'au niveau des points sensibles, restent en dessous de la valeur indicative retenue à 40 µg/m^3,
- les zones ressortant de la carte correspondent aux seuls industriels ayant caractérisé leurs rejets en terme de poussières totales. Il s'agit des industriels de la zone portuaire de Tarnos et de BIL TA GARBI, pour lesquels le flux est basé sur une valeur réglementaire de limite de rejet et non pas sur des mesures sur site en raison d'un démarrage des activités en 2014.

La concentration en poussières totales ne semble donc pas être un paramètre problématique pour la zone d'étude.

Toutefois, ce constat peut être faussé par le fait que les poussières totales ne font pas partie des polluants mesurés au niveau de la station urbaine de la zone d'étude, il n'existe donc pas de données sur une éventuelle pollution de fond. Par ailleurs, aucune caractérisation des poussières totales émises par les axes de communication (routier, maritime) n'a été réalisée. Aussi, les concentrations constatées sont issues uniquement du cumul des poussières totales rejetées par les industriels ayant caractérisé ce polluant.

Des mesures complémentaires pourraient permettre de mieux caractériser les émissions en poussières totales dans la zone d'étude et notamment à proximité des zones les plus exposées telles que la zone industrielle de Tarnos et le quartier accueillant les activités de BIL TA GARBI. Par ailleurs, des mesures de la pollution de fond pour les poussières totales pourraient également permettre de mieux caractériser l'impact de cette substance sur la zone.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.5.1.3. Métaux lourds

Les concentrations moyennes caractéristiques en métaux lourds enregistrées sur la zone d'étude et au niveau des points sensibles sont les suivantes :

Concentrations moyennes en métaux lourds (toutes sources cumulées) en µg/m³									
	Valeur indicative	Minimum		Moyenne		Maximum			
		Zone	Point sensible	Zone	Point sensible	Zone	% de la valeur indicative	Point sensible	% de la valeur indicative
Arsenic	2,30E-03	8,62E-06	3,61E-05	4,32E-04	9,50E-05	**2,55E-03**	110,87%	3,44E-04	14,96%
Cadmium	2,40E-03	2,10E-06	2,90E-06	1,95E-05	1,94E-05	2,03E-04	8,46%	1,15E-04	4,79%
Cobalt	1,00E-01	8,24E-07	1,14E-06	7,47E-06	7,56E-06	7,63E-05	0,08%	4,51E-05	0,05%
Chrome	6,00E+01	1,21E-04	4,64E-04	5,13E-03	1,20E-03	3,29E-02	0,05%	3,74E-03	0,01%
Chrome VI	2,50E-04	8,07E-06	1,04E-05	**2,97E-04**	1,72E-04	**2,91E-02**	11640,00%	**3,29E-03**	1316,00%
Mercure	3,00E-02	1,13E-06	1,58E-06	9,41E-06	1,02E-05	8,91E-05	0,30%	5,92E-05	0,20%
Manganèse	5,00E-02	8,45E-05	1,15E-04	8,99E-04	7,98E-04	1,08E-02	21,60%	4,98E-03	9,96%
Nickel	6,60E-02	1,90E-05	4,75E-05	3,65E-04	1,69E-04	1,65E-03	2,50%	7,55E-04	1,14%
Plomb	5,00E-01	1,27E-04	1,82E-04	1,26E-03	1,17E-03	1,29E-02	2,58%	6,96E-03	1,39%
Antimoine	2,00E-01	1,26E-06	1,74E-06	1,20E-05	1,17E-05	1,28E-04	0,06%	7,01E-05	0,04%
Sélénium	2,00E+01	5,09E-06	1,99E-05	2,52E-04	5,25E-05	1,66E-03	0,01%	1,88E-04	0,00%
Zinc	-	1,02E-03	1,41E-03	9,73E-03	9,42E-03	1,03E-01	-	5,62E-02	-
Vanadium	1,00E-01	1,52E-06	2,08E-06	1,48E-05	1,41E-05	1,62E-04	0,16%	8,55E-05	0,09%

Tableau 20 : Concentrations moyennes en métaux lourds (toutes sources cumulées)

Ces résultats permettent de mettre en évidence que la grande majorité des métaux lourds sont présents dans la zone d'étude et au niveau des points sensibles identifiés, dans des concentrations bien inférieures à la valeur indicative de chaque polluant. Seuls le Chrome VI et l'arsenic présentent un dépassement de leur valeur indicative. En outre, les métaux lourds ne faisant pas l'objet d'une caractérisation en pollution de fond, ces concentrations sont attribuables exclusivement aux émetteurs de la zone.

Par ailleurs, les résultats obtenus au niveau des mesures temporaires sur l'école Elisa Lassalle à Boucau de 2008 à 2011, présentés en Phase 1 de l'Etude de Zone, sont rappelés ci-dessous (en ng/m³) :

Moyenne annuelle	Résultats ng/m³			
	Cadmium	Nickel	Plomb	Arsenic
2008	0,43	1,5	40,7	0,59
2009	0,42	1,6	36,5	0,36
2010	0,78	1,4	60,5	0,59
2011	0,47	1,8	31,5	0,83
Valeurs cibles (ou valeur limite*)	5	20	500*	6

Tableau 21 : mesure en métaux lourds au niveau de Boucau (2008-2011) – Source AIRAQ

De plus, des prélèvements hebdomadaires ont été réalisés en 2012 et 2013 par AIRAQ à Labenne à proximité de l'A63 en vue de déterminer les niveaux en métaux lourds dans l'air

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

ambiant. Les 4 métaux pour lesquels il existe une valeur réglementaire dans l'air ambiant, à savoir l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le nickel (Ni) et le plomb (Pb) ont été mesurés.

Pour les 4 métaux lourds, les moyennes annuelles indicatives sont :

- 0,09 ng/m^3 pour le cadmium
- 3,1 ng/ m^3 pour le plomb
- Inférieures à 0,3 ng/ m^3 pour l'arsenic
- Inférieures à 0,5 ng/ m^3 pour le nickel

Ces niveaux correspondent à des concentrations faibles, de l'ordre du bruit de fond habituel observé en région Aquitaine.[15]

Pour les quatre métaux lourds réglementés, les niveaux mesurés sont très inférieurs à la réglementation. En effet, la moyenne annuelle observée est :

- 60 fois inférieure à la valeur cible pour le cadmium
- 160 fois inférieure à la valeur limite et 80 fois inférieure à l'objectif de qualité pour le plomb
- Au moins 36 fois inférieure à la valeur cible pour le nickel
- Au moins 20 fois inférieure à la valeur cible pour l'arsenic.

La comparaison des valeurs permet de mettre en évidence que la plupart des polluants présente une concentration calculée inférieure à la concentration mesurée.

Seules les concentrations en Arsenic sont comparables entre les calculs et les mesures. Or, parmi les métaux lourds mesurés, seul l'Arsenic présente des concentrations supérieures à la valeur indicative retenue.

Pour les autres métaux lourds mesurés, quelles que soient les valeurs prises en compte (calcul ou mesure), les concentrations restent inférieures aux valeurs indicatives retenues.

A noter également que les mesures ont été réalisées sur la période de 2008 à 2011, alors que les modélisations sont basées sur des moyennes de l'année 2012.

Les résultats des modélisations de dispersion des métaux lourds sur la zone d'étude permettent de représenter la répartition des concentrations moyennes :

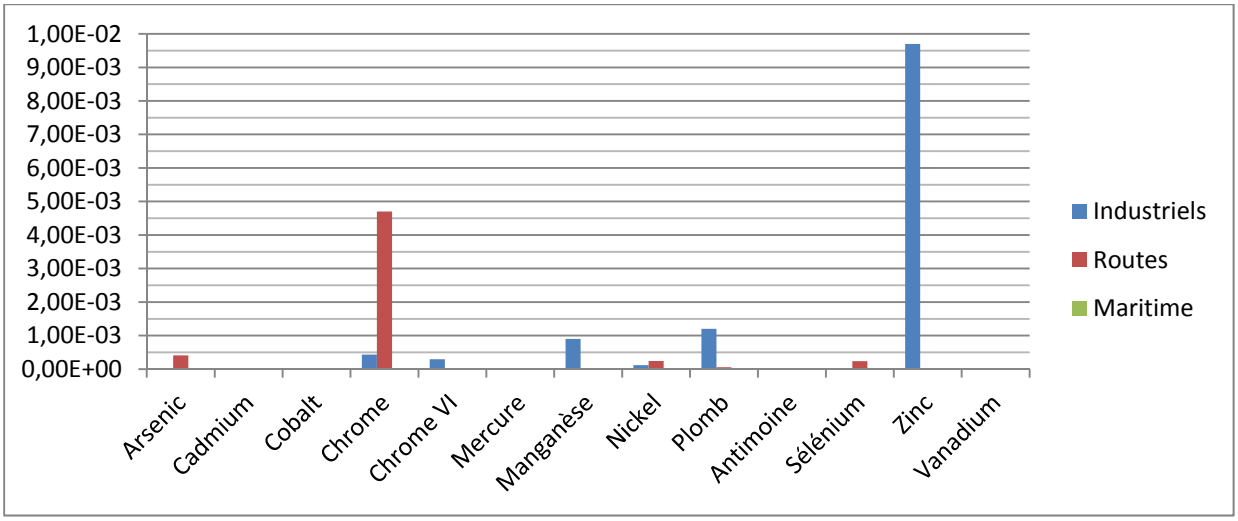


Figure 21 : Répartition des concentrations moyennes en métaux lourds sur la zone d'étude (en µg/m^3)

[15] Source : AIRAQ - RAPPORT D'ETUDES - Évaluation de la qualité de l'air sur l'autoroute A63 - Tronçon Ondres/Saint-Geours-de-Maremne (40) - N°ET/MM/13/07 – p.28/120 – 2012 et 2013

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Ces résultats permettent de mettre en évidence les éléments suivants :

- Le Chrome VI, présentant un dépassement de sa valeur indicative, est issu exclusivement des industriels, comme l'illustre la carte ci-dessous :

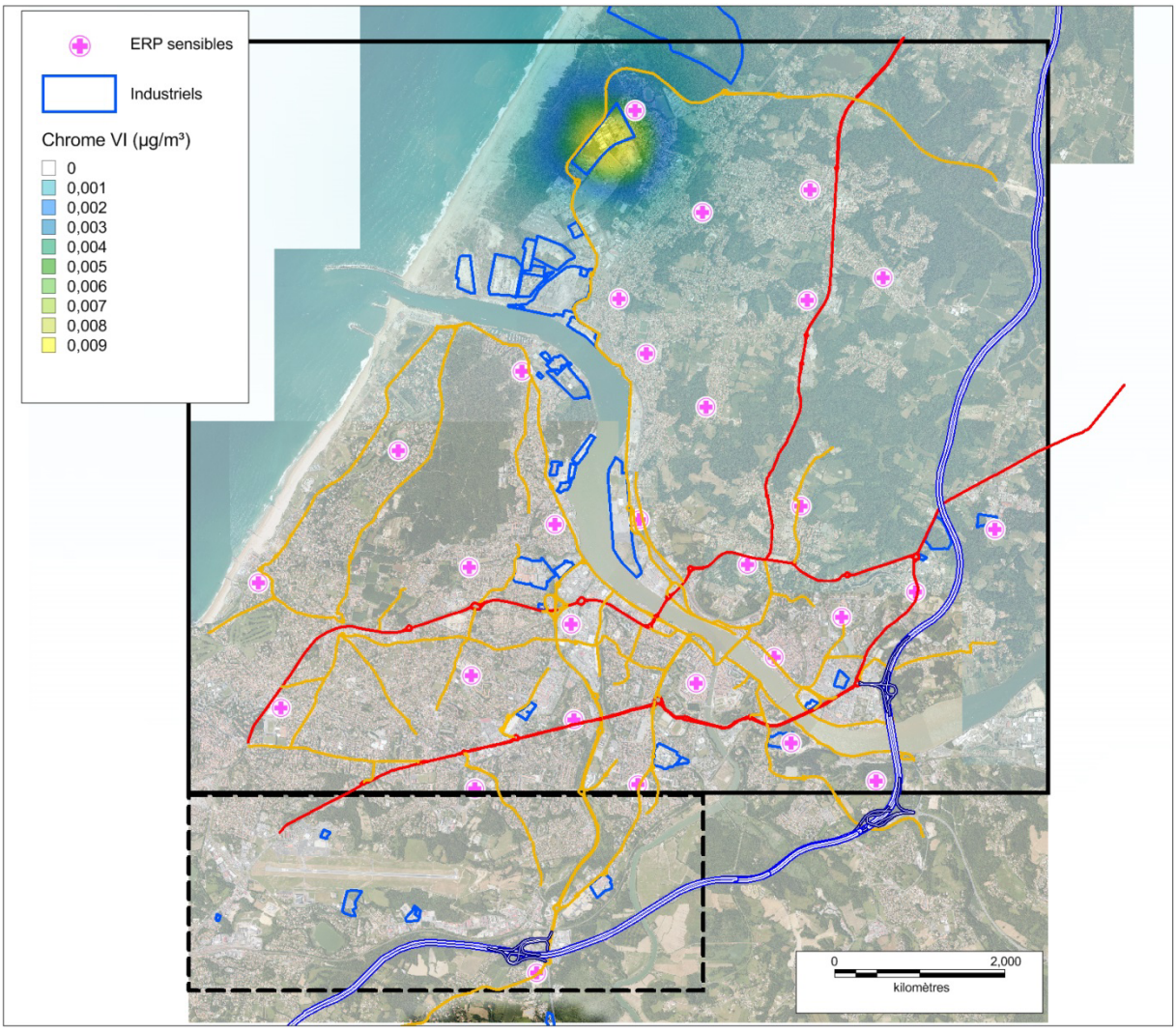


Figure 22 : Concentration moyenne en Chrome VI sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Cette carte permet de mettre en évidence que la zone la plus exposée aux émissions de Chrome VI est située aux alentours de la société Turbomeca. Toutefois, la fiche site de Turbomeca présentait une incohérence qui n'a pas pu être vérifiée avec l'industriel. En effet, il a été mis en évidence que les émissions de Chrome VI étaient plus importantes que les émissions de Chrome total, alors que le Chrome total est supposé inclure le Chrome VI.

En outre, en supposant que le Chrome VI représente 10% du Chrome total émis, alors les concentrations calculées sur la zone d'étude sont inférieures à la valeur indicative du Chrome VI.

Ainsi, les résultats sur le Chrome VI présentent une incertitude importante, qui implique un manque pour la suite de l'étude de zone, qui devra être clarifié avant d'envisager des campagnes de mesures.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

- Le Zinc est le polluant présentant la plus forte concentration dans la zone, avec pour émetteur majoritaire les industriels. La répartition des concentrations moyennes en Zinc sur la zone d'étude est présentée sur la carte ci-dessous :

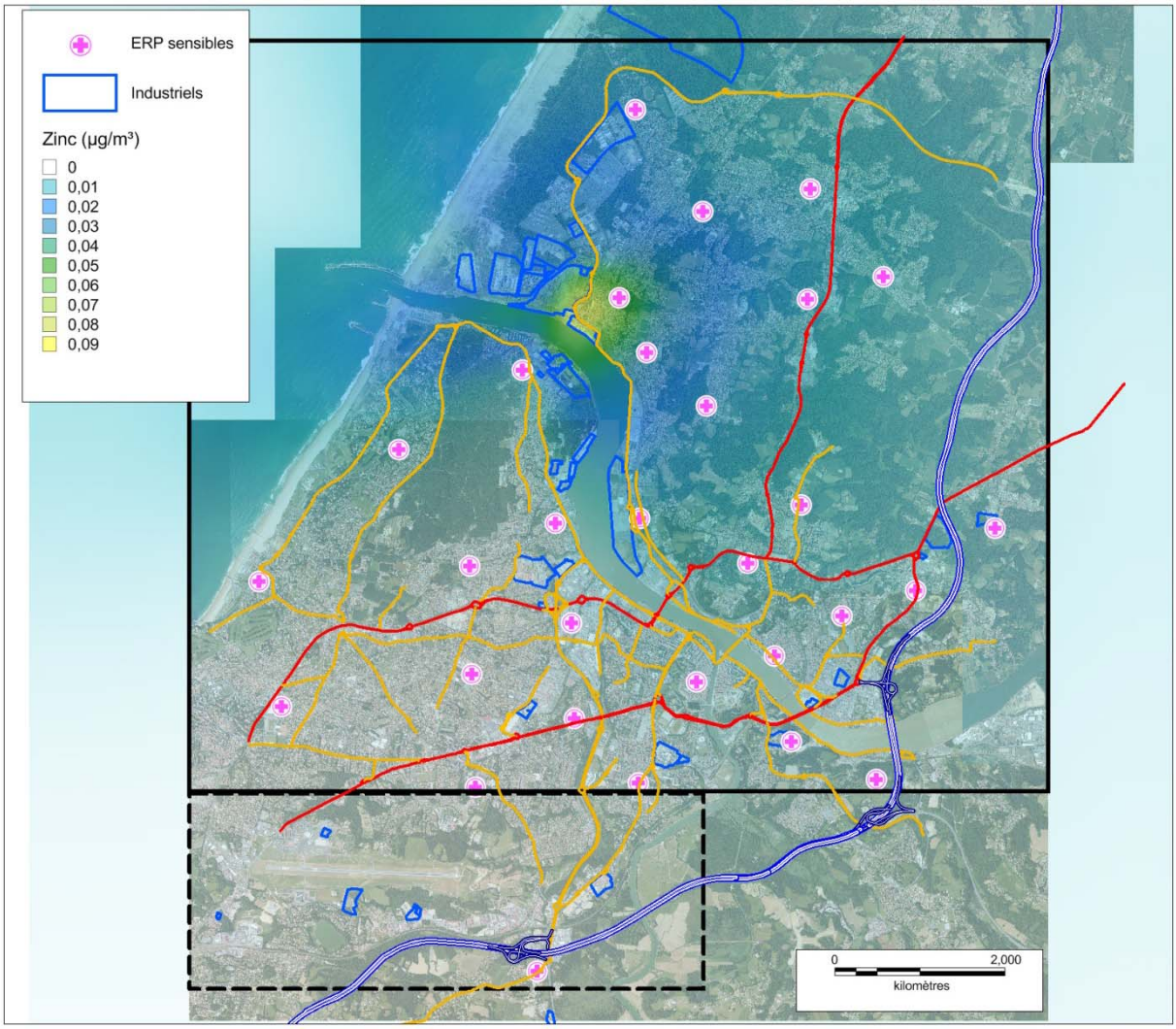


Figure 23 : Concentration moyenne en Zinc sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Cette carte permet de mettre en évidence que la zone la plus exposée aux émissions de Zinc est située aux alentours de la zone industrielle de Tarnos.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

- Le Chrome total est le second polluant présentant une concentration plus élevée que celle des autres métaux lourds, avec pour émetteur majoritaire les voies routières. La répartition des concentrations moyennes en Chrome sur la zone d'étude est présentée sur la carte ci-dessous :

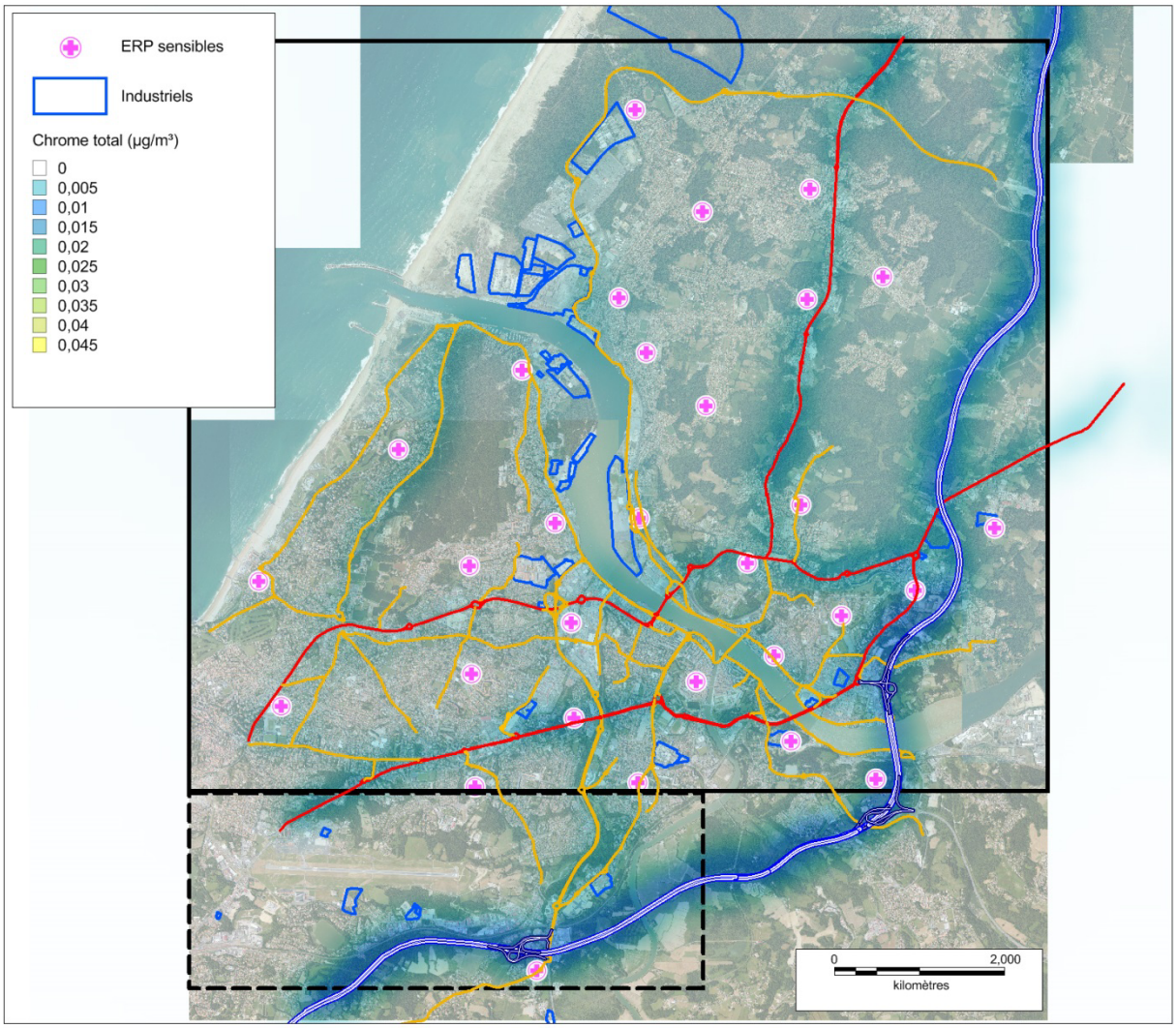


Figure 24 : Concentration moyenne en Chrome sur la zone d'étude (toutes sources cumulée)

Cette carte permet de mettre en évidence que les zones les plus exposées aux émissions de Chrome total sont situées le long des axes routiers et principalement de l'autoroute A63.

Par ailleurs, la carte illustre également que les concentrations en Chrome total, incluant le Chrome VI, sont bien inférieures à la valeur indicative du Chrome total, retenue à 60 µg/m^3.

Remarque : la présence de chrome dans les émissions du trafic routier est liée aux pneumatiques, aux freins, aux lubrifiants et fondants routiers.[16]

[16] Source : Anses • rapport d'expertise collective Saisine "2010-SA-0283 Infrastructures Routières" page 117 / 185 Juin 2012

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Le graphique suivant permet de distinguer de manière plus détaillée les métaux lourds précédemment " minoritaires " :

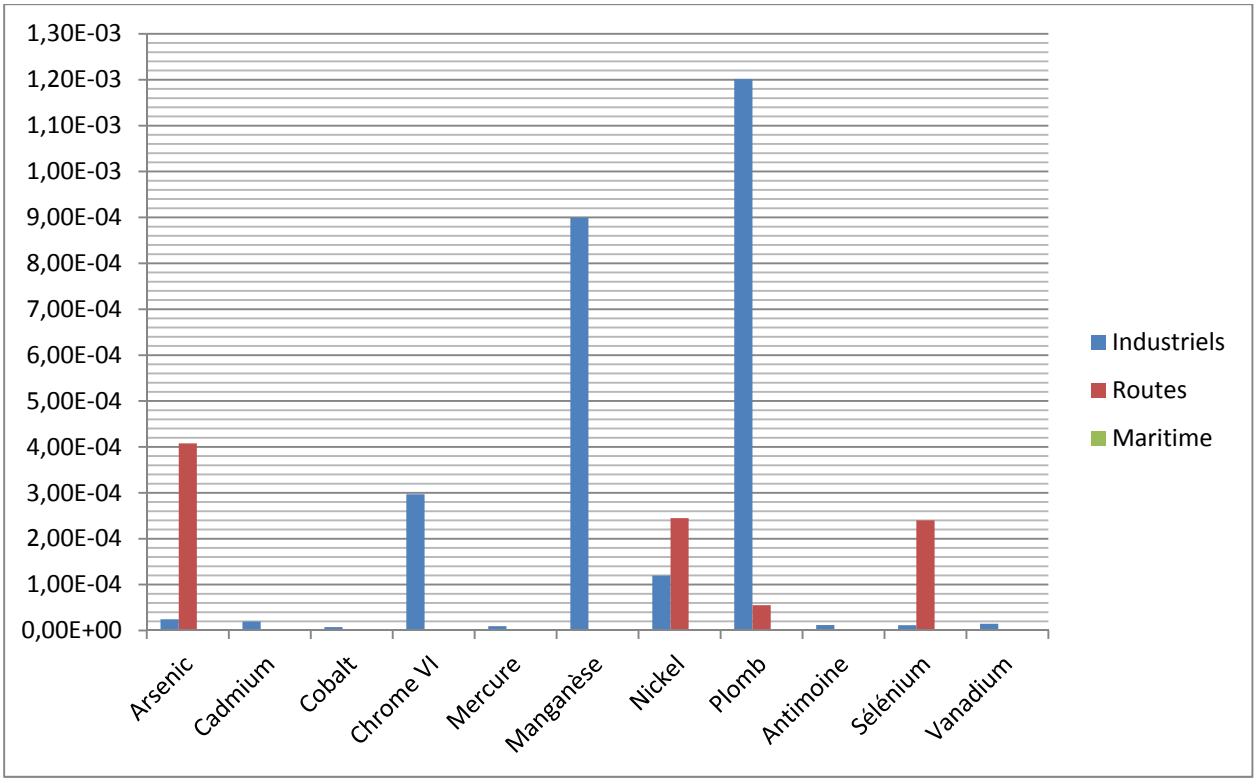


Figure 25 : Répartition des concentrations moyennes en métaux lourds " minoritaires " sur la zone d'étude (en µg/m^3)

Ce graphique permet de mettre en évidence que :

- la principale source de métaux lourds sur la zone d'étude provient des industriels, sauf dans le cas de l'Arsenic, le Nickel et le Sélénium pour lesquels les principales sources sont les axes routiers,
- pour la majorité des cas où les métaux lourds sont émis à la fois par les industriels et par les voies routières (As, Ni, Pb et Se), ce sont les voies routières qui sont à l'origine des plus fortes concentrations dans la zone d'étude, sauf pour le Pb.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

En raisonnant en pourcentage % de la valeur indicative, il ressort le graphique suivant.

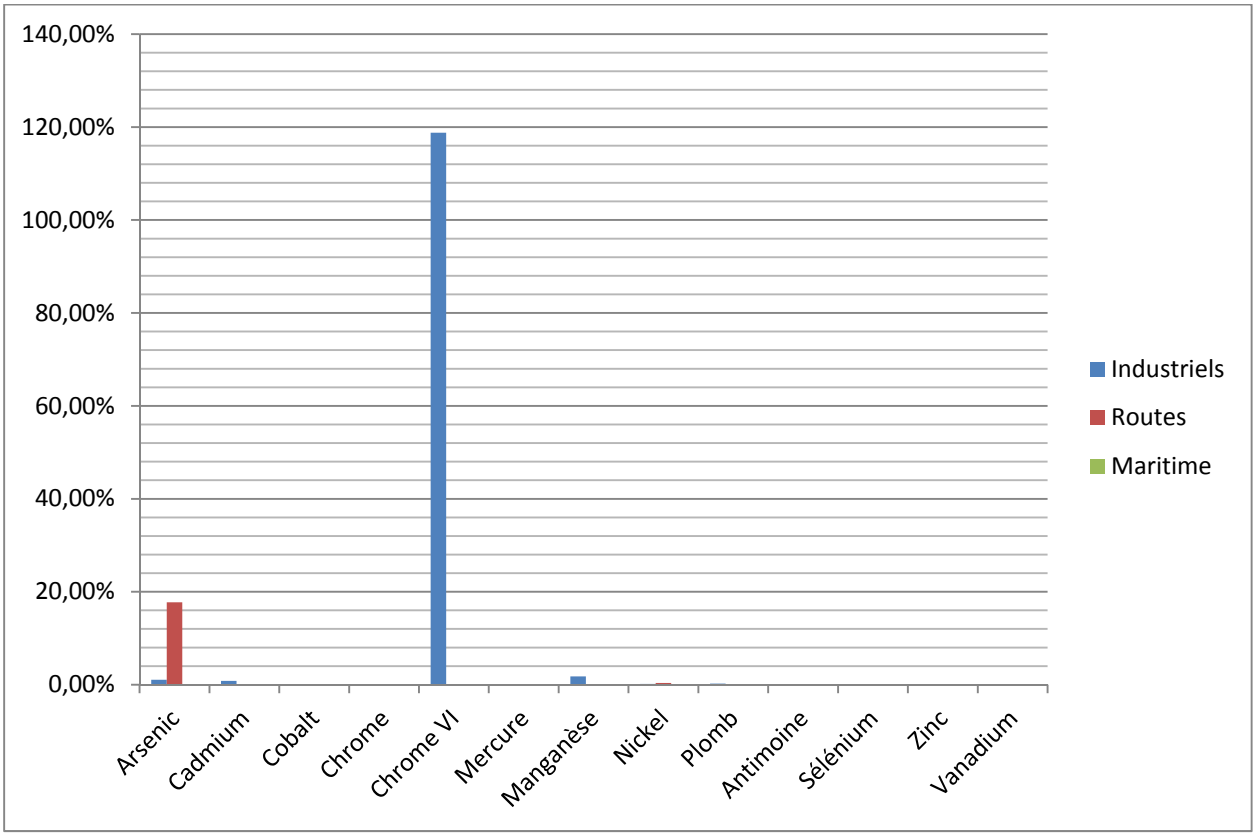


Figure 26 : Répartition des concentrations moyennes en métaux lourds sur la zone d'étude (en % de la valeur indicative)

Ce graphique permet de faire ressortir les dépassements de valeur indicative pour le CrVI dus aux industriels.

Les autres polluants ne dépassent pas la valeur indicative.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

- L'Arsenic, présentant un dépassement de sa valeur indicative, est émis majoritairement par les axes routiers, puis, en second plan, par les industriels. La répartition des concentrations moyennes en Arsenic sur la zone d'étude est présentée sur la carte ci-dessous :

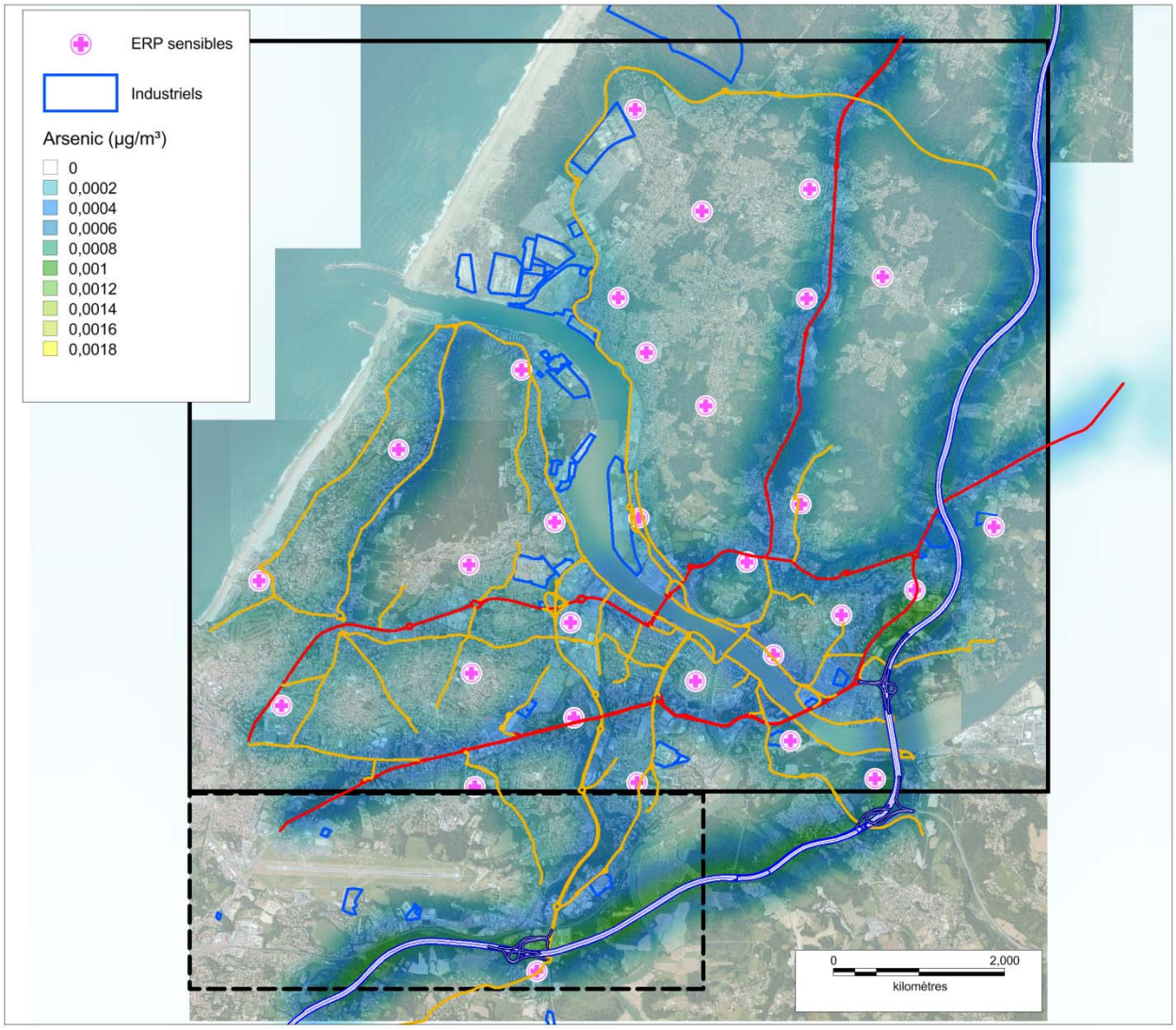


Figure 27 : Concentration moyenne en Arsenic sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Cette carte permet de mettre en évidence que les zones les plus exposées aux émissions d'Arsenic sont situées à proximité des axes routiers principaux et notamment l'autoroute A63.

Ainsi, la concentration en métaux lourds ne semble donc pas être, dans la majorité des cas, un paramètre problématique pour la zone d'étude. Seul l'Arsenic présente des dépassements de la valeur indicative, impliquant d'éventuelles mesures au niveau de zones sensibles identifiées.

Par ailleurs, l'incertitude sur le Chrome VI représente un manque dans le cadre de l'étude de zone.

Par conséquent, dans un premier temps, une vérification des flux émis par la société Turbomeca permettraient de lever l'incertitude. Dans un second temps, si cela s'avère nécessaire, des mesures de ce paramètre dans l'environnement pourraient être faites.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.5.1.4. HAP et COV

Les concentrations moyennes caractéristiques en HAP et COV enregistrées sur la zone d'étude et au niveau des points sensibles sont les suivantes :

Concentrations moyennes en HAP et COV (toutes sources cumulées) en µg/m³									
	Valeur indicative	Minimum		Moyenne		Maximum			
		Zone	Point sensible	Zone	Point sensible	Zone	% de la valeur indicative	Point sensible	% de la valeur indicative
COV	3,85E-01	8,92E-02	3,75E-01	**3,70E+00**	**8,67E-01**	**4,26E+01**	**11065%**	**2,72E+00**	**706%**
Benzène	5,00E+00	1,20E+00	1,21E+00	1,34E+00	1,23E+00	**5,84E+00**	**117%**	1,30E+00	**26%**
Ethylbenzène	4,00E+00	3,00E-01	3,01E-01	3,11E-01	3,02E-01	**6,39E+00**	**160%**	3,06E-01	**8%**
Styrène	8,60E+02	6,26E-04	1,86E-03	2,12E-02	4,44E-03	1,29E+01	**2%**	1,28E-02	**0%**
Toluène	5,00E+03	2,20E+00	2,20E+00	2,22E+00	2,21E+00	5,73E+00	**0%**	2,22E+00	**0%**
Xylène	1,00E+02	1,50E+00	1,50E+00	1,54E+00	1,51E+00	9,08E+00	**9%**	1,53E+00	**2%**
Méthanol	2,00E+04	2,49E-03	3,14E-03	1,39E-01	1,83E-02	1,25E+02	**1%**	9,55E-02	**0%**
Naphtalène (HAP)	1,79E+00	9,82E-04	4,35E-03	4,76E-02	1,20E-02	2,88E-01	**16%**	4,97E-02	**3%**

Tableau 22 : Concentrations moyennes en COV et HAP (toutes sources cumulées)

Remarque : Les Composés Organiques Volatils (COV) sont une famille de substances qu'il faut traiter individuellement pour évaluer les risques pour la santé. Aussi, l'ensemble des VTR des composés mis en évidence (naphtalène, méthane, etc.) a été recherché et prises en compte dans la suite de l'étude.

Toutefois, quantifier les risques sanitaires de ces composés est en général impossible en l'absence de données de référence. Classiquement, lorsque la composition des COV n'est pas connue, l'hypothèse est d'assimiler l'ensemble des COV à du benzène ce qui est majorant. C'est donc l'approche qui a été adoptée pour les rejets des installations de combustion où les rejets de COV n'ont pas été caractérisés.

En effet, le rapport OMINEA[17] ne donne pas non plus de caractérisation des COV.

Cependant, la quantité de benzène émise n'est pas représentative de l'intégralité des COV émis. De plus, les VTR du benzène ne sont pas représentatives des VTR des autres COV quand elles existent.

Pour rappels, le benzène, l'éthylbenzène, le xylène et le toluène ont fait l'objet de mesures ayant permis de caractériser la pollution de fond sur ces polluants. Par ailleurs, concernant les HAP, seul le naphtalène a été recensé dans les fiches sites. Le naphtalène est donc le seul HAP étudié.

Ces résultats permettent de mettre en évidence que la grande majorité des HAP et COV sont présents dans la zone d'étude et au niveau des points sensibles identifiés, dans des concentrations bien inférieures à la valeur indicative de chaque polluant. Seuls les COV totaux, le benzène et l'éthylbenzène présentent un dépassement de la valeur indicative sur la zone d'étude.

[17] Organisation et methods des inventaires nationaux des émissions atmosphériques en France – 11e édition – février 2014

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Par ailleurs, les résultats obtenus au niveau des stations de mesures temporaires, présentés en Phase 1 de l'Etude de Zone, sont rappelés ci-dessous :

Station de proximité automobile d'Anglet						
Date début : 04/04/2013	Date fin : 20/12/2013	Benzène	Toluène	Ethylbenzène	m,p-xylènes	o-xylène
Moyenne annuelle (µg/m^3)		1,03	2,93	0,25	0,63	0,30
Objectif de qualité (µg/m^3)		2				
Valeur limite (µg/m^3)		5				

Tableau 23 : Mesures en BTX au niveau de la station de proximité automobile d'Anglet (2013) – Source AIRAQ

La comparaison des valeurs de la modélisation avec les valeurs mesurées permet de mettre en évidence la cohérence des résultats obtenus.

Les résultats des modélisations de dispersion des HAP et COV sur la zone d'étude permettent d'établir la répartition des concentrations moyennes :

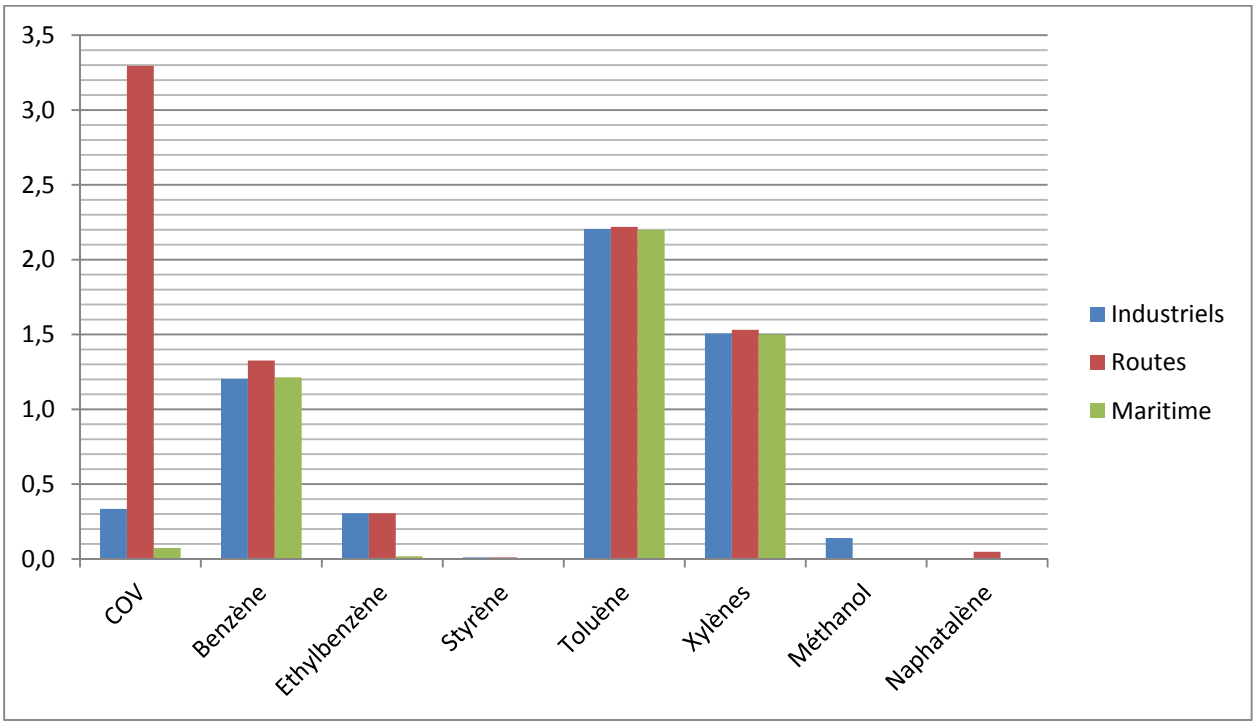


Figure 28 : Répartition des concentrations moyennes en HAP et COV sur la zone d'étude (en µg/m^3)

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Ces résultats permettent de mettre en avant les éléments suivants :

- Le benzène, l'éthylbenzène, le toluène et les xylènes ont fait l'objet d'une caractérisation de la pollution de fond. C'est pourquoi les émissions depuis chaque émetteur (industriels, routes et voie maritime) présentent des concentrations quasiment identiques,
- Les COV dits " totaux " englobent les COV dits " caractérisés " tels que le benzène, le styrène etc. De plus, la plupart des émetteurs de COV a fourni des flux de COV totaux, car ils ne disposaient pas d'une caractérisation de leur COV. Ceci permet donc d'expliquer la part importante que représentent les COV totaux par rapport aux autres COV caractérisés.
- Le principal émetteur de COV totaux et caractérisés, ainsi que de HAP (assimilés au Naphtalène) est le trafic routier, et principalement l'autoroute A63.
- La société LBC implantée à Tarnos est le seul industriel de la zone d'étude disposant d'une caractérisation détaillée de leurs COV émis. La part " Industriels " des COV caractérisés (benzène, l'éthylbenzène, le styrène, toluène, xylène, méthanol) est donc issue exclusivement du site industriel LBC.

L'analyse des résultats sur les COV totaux et les COV caractérisés est réalisée de manière distincte.

- <u>COV caractérisés</u>

Les paramètres de pollution de fond identifiés sur les COV caractérisés sont les suivants :

- Benzène : fond fixe de 1,2 µg/m^3
- Ethylbenzène : fond fixe de 0,3 µg/m^3
- Xylènes : fond fixe de 1,5 µg/m^3
- Toluène : fond fixe de 2,2 µg/m^3

Le graphique ci-dessous compare les résultats des concentrations moyennes en COV caractérisés avec la valeur de la pollution de fond de chaque polluant :

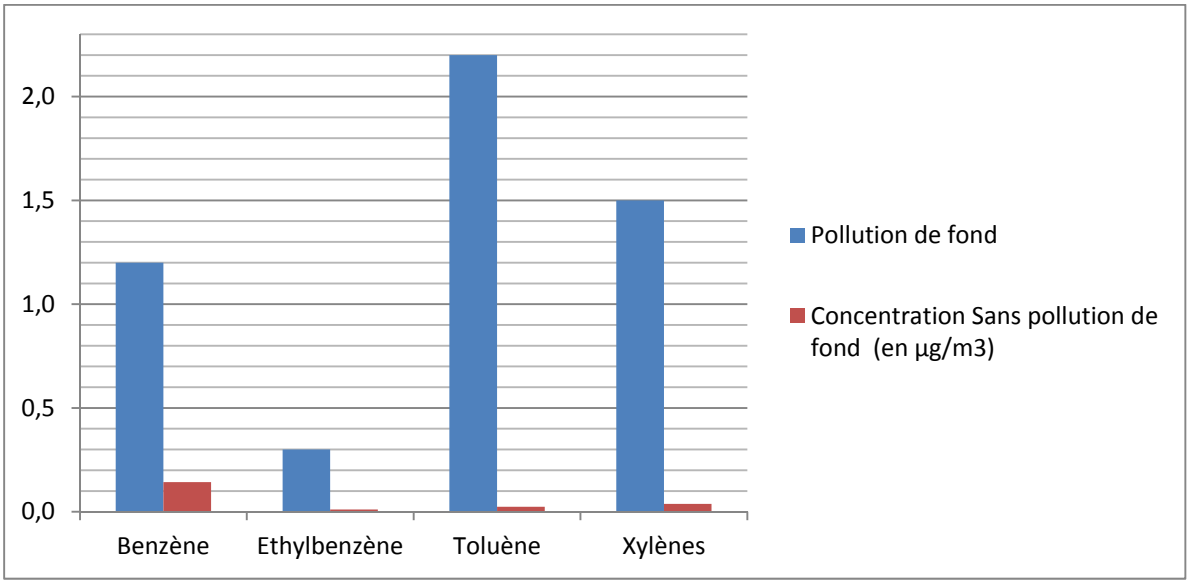


Figure 29 : Concentrations moyennes en COV caractérisés et pollution de fond (en µg/m^3)

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Le graphique suivant permet d'illustrer la contribution de chaque émetteur pour chacun des COV caractérisé :

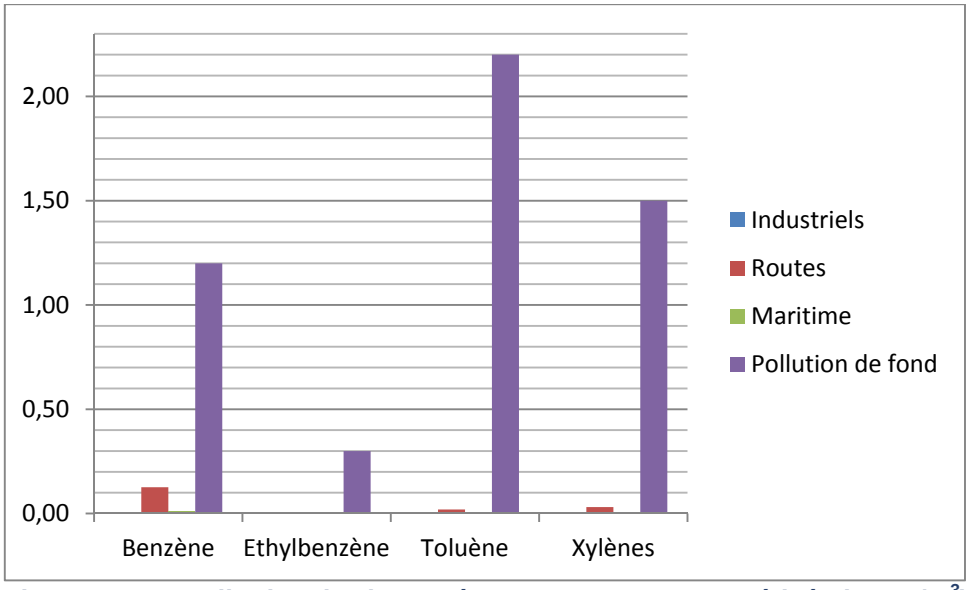


Figure 30 : Contribution de chaque émetteur en COV caractérisés (en µg/m^3)

Ces graphiques permettent de mettre en évidence que :

- Le COV caractérisé présentant la plus forte concentration moyenne dans la zone d'étude est le toluène,
- La principale source d'émission de COV caractérisés dans la zone d'étude est la pollution de fond, c'est-à-dire les secteurs résidentiels, tertiaires, voies de communications secondaires et industriels non pris en compte,
- Toutefois cette comparaison de concentration n'est basée que sur les informations disponibles. Or, seule la société LBC dispose en 2012 d'une caractérisation de ses COV émis parmi les industriels de la zone. Par conséquent, les valeurs de pollution de fond sont probablement les valeurs les plus pertinentes en termes de concentration en COV caractérisés dans la zone d'étude.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

La répartition des concentrations moyennes en benzène sur la zone d'étude est présentée sur la carte ci-dessous :

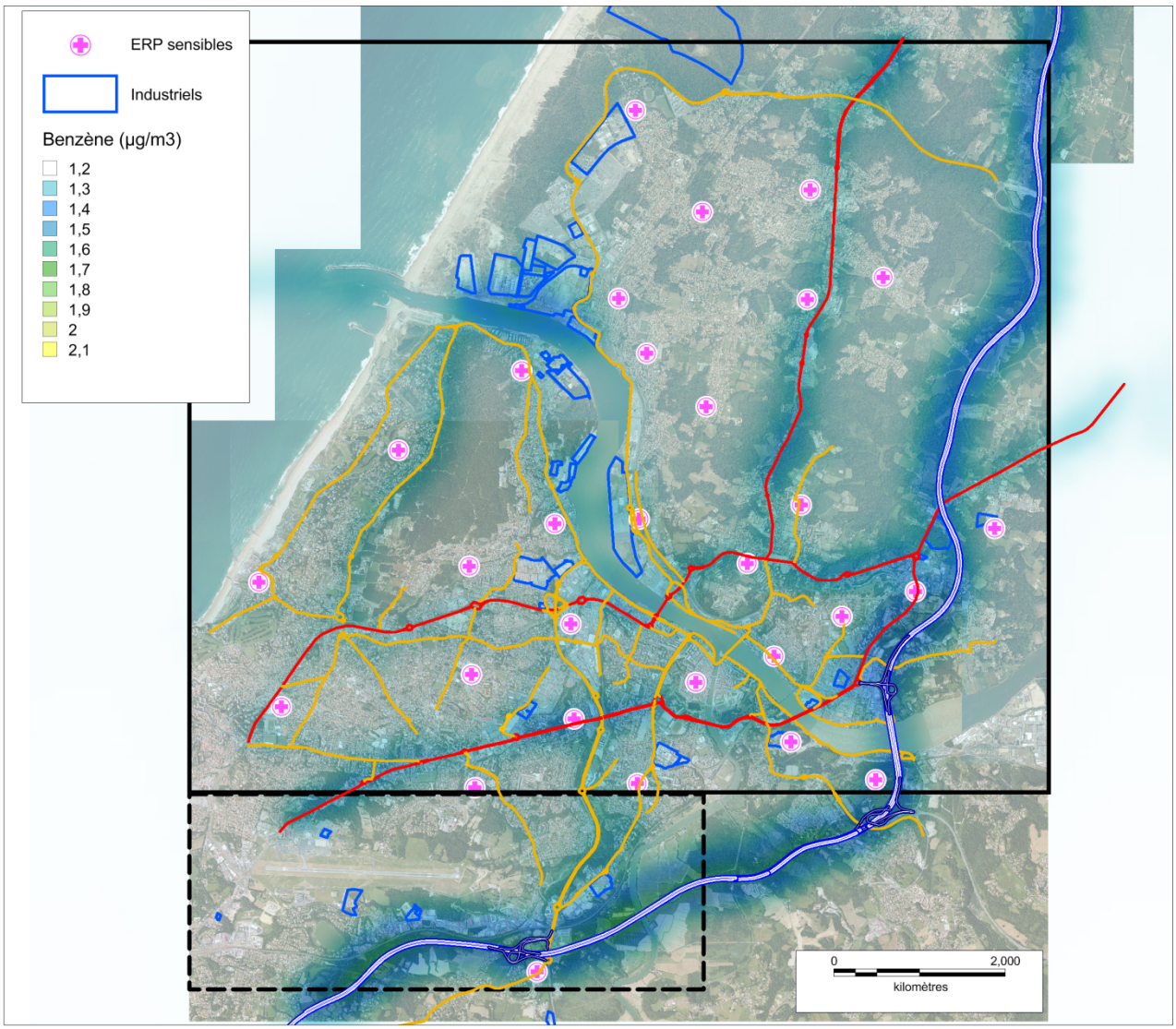


Figure 31 : Concentrations moyennes en Benzène sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Cette carte permet de mettre en évidence que les zones les plus exposées aux rejets de benzène sont situées à proximité des axes routiers et de la zone portuaire de Tarnos.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

La répartition des concentrations moyennes en éthylbenzène sur la zone d'étude est présentée sur la carte ci-dessous

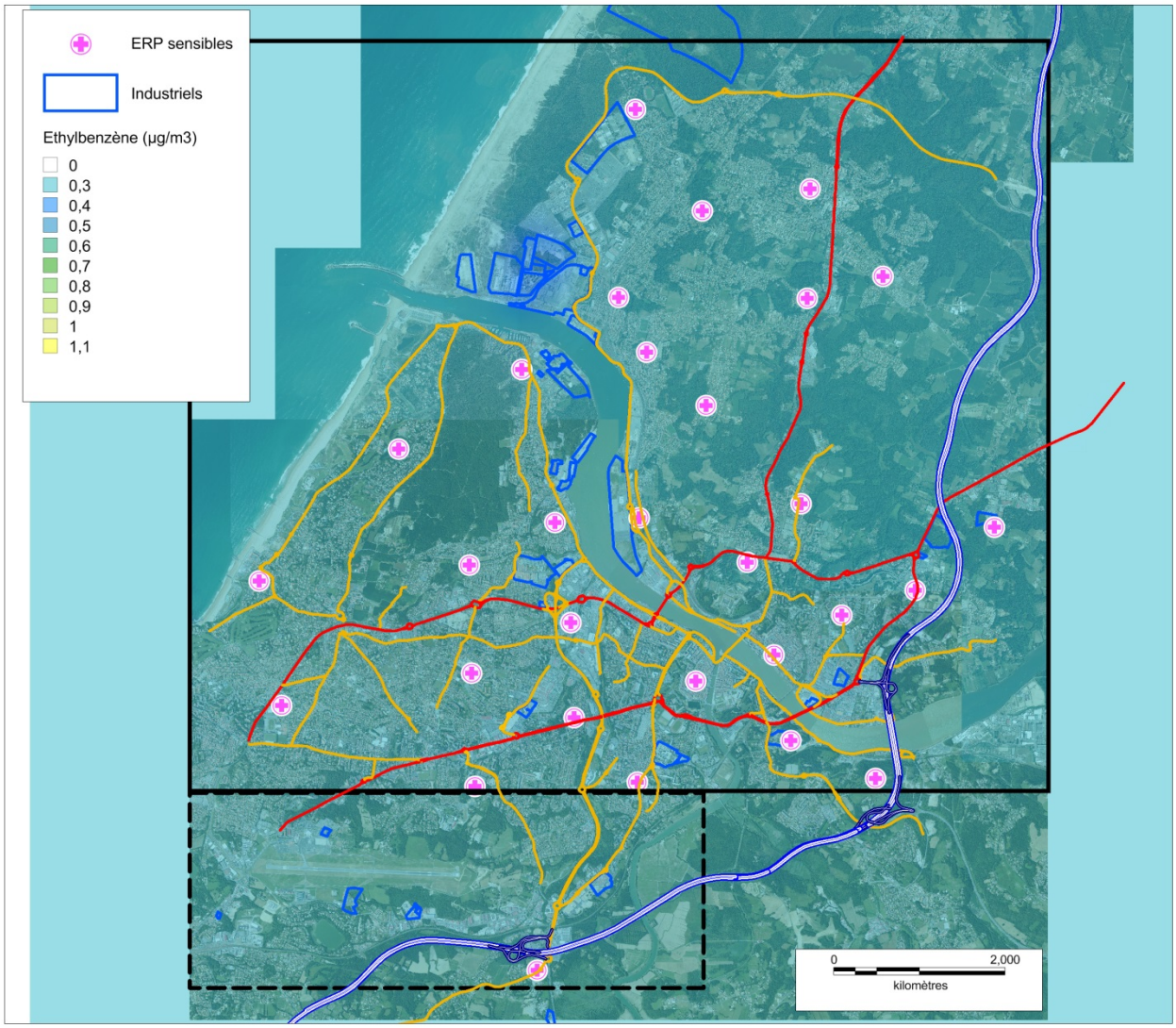


Figure 32 : Concentrations moyennes en Ethylbenzène sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Cette carte permet de mettre en évidence la contribution majoritaire de la pollution de fond sur la concentration en éthylbenzène dans la zone d'étude par rapport aux contributions des industriels et des axes routiers.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

▶ COV totaux

La répartition des concentrations moyennes en COV totaux sur la zone d'étude pour chaque émetteur est représentée par le graphique ci-dessous :

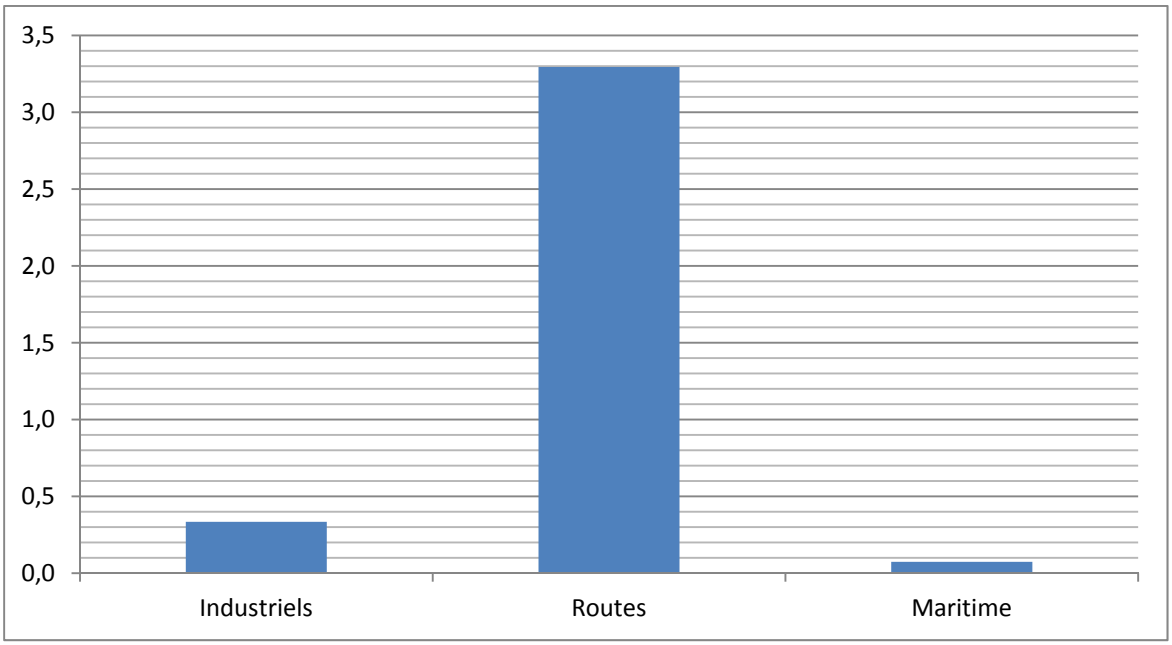


Figure 33 : Concentrations moyennes en COV totaux (en µg/m^3)

Ces résultats mettent en évidence la forte contribution des voies routières dans l'émission de COV totaux.

Le second poste concerne les industriels, avec toutefois une concentration moyenne quasiment 10 fois inférieure à la concentration moyenne émise par les voies de communication routières.

Enfin, la circulation maritime contribue environ 45 fois moins que le trafic routier à l'apport de COV totaux dans la zone d'étude.

Ce graphique met également en évidence que les concentrations émises individuellement par chaque contributeur sont inférieures à la valeur indicative des COV totaux retenue à 30 µg/m^3.

La répartition des concentrations moyennes en COV totaux sur la zone d'étude est présentée sur la carte en page suivante :

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

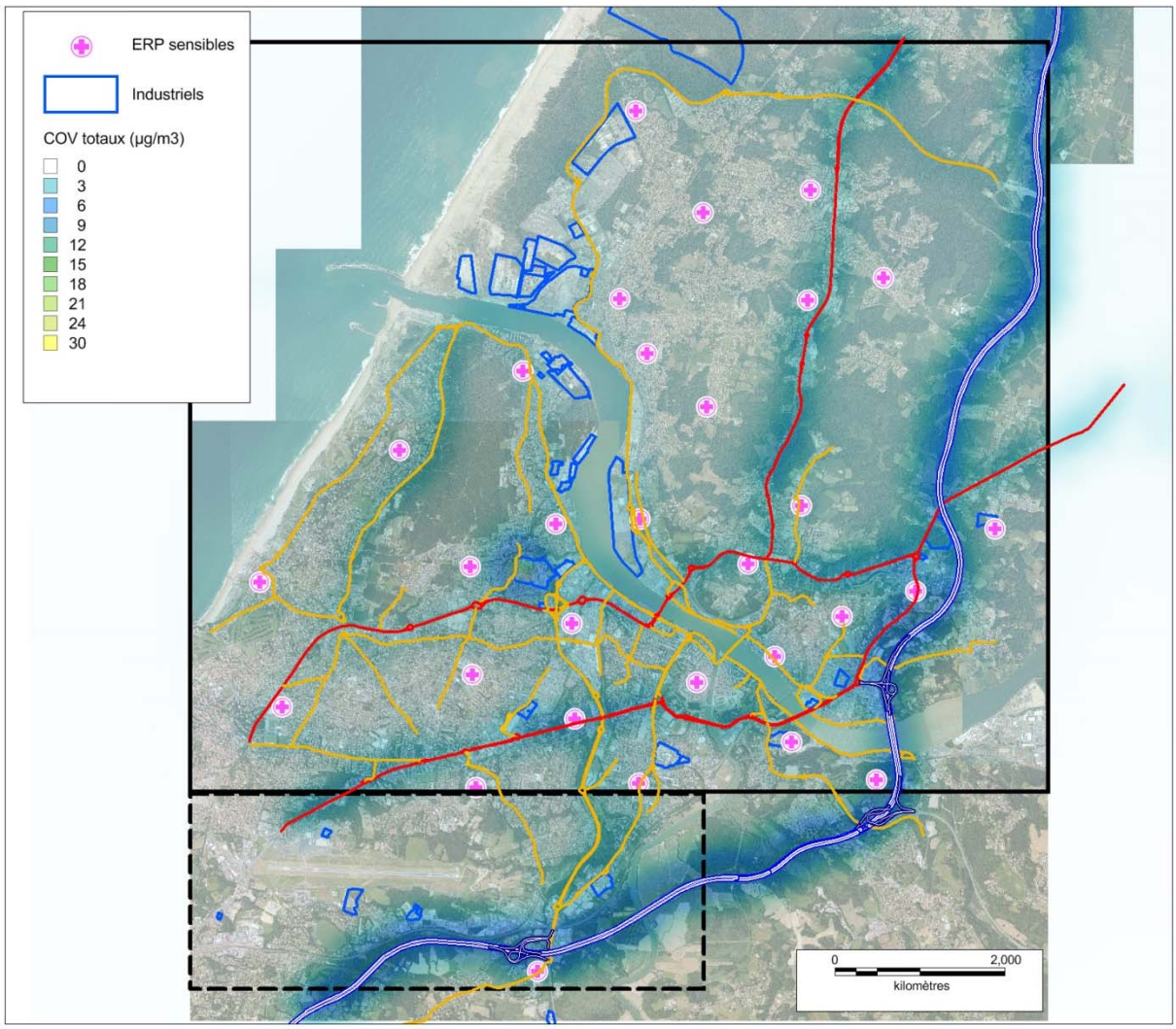


Figure 34 : Concentrations moyennes en COV totaux sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Cette carte permet de mettre en évidence que les zones les plus exposées aux émissions de COV totaux sont localisées le long des axes routiers et principalement de l'autoroute A63, ainsi qu'au niveau du quartier de Montbrun (Dassault).

Ainsi, la concentration en COV totaux semble être un paramètre qui pourrait nécessiter une surveillance au niveau des zones de dépassement de la valeur indicative (retenue à 30 µg/m^3), à proximité directe de l'autoroute A63 et des industriels du quartier de Montbrun.

Toutefois, ce constat peut être faussé par le fait qu'il s'agit d'une globalisation de l'ensemble des COV émis sous forme de COV totaux. Les résultats obtenus ne permettent donc pas une analyse précise de la problématique liée aux COV.

Par ailleurs, dans le cadre des orientations fixées par le Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA), AIRAQ avait réalisé en 2008 une cartographie des niveaux de la pollution de l'air sur l'unité urbaine du BAB. Cette étude a été reconduite en 2013, dans le cadre du Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA) 2010-2015 d'AIRAQ.

L'intervention d'AIRAQ a permis d'évaluer la répartition spatiale de deux polluants urbains (dioxyde d'azote et benzène) concernés par la réglementation européenne. Des cartographies ont été dressées, et les concentrations moyennes annuelles de ces polluants ont été estimées.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

La mesure de la qualité de l'air a été assurée par la méthode de l'échantillonnage passif. Sur toute la zone d'étude, des capteurs passifs ont été installés et exposés à l'air ambiant pour une durée de 14 jours chacun.

Les mesures ont été effectuées lors de deux campagnes, afin de tenir compte des variations saisonnières :

- Une campagne estivale, du 22 mai au 18 juin 2013
- Une campagne hivernale, du 20 novembre au 17 décembre 2013.

En ce qui concerne le benzène, le graphique ci-dessous montre un impact du trafic routier sur les teneurs en benzène. La moyenne des concentrations relevées sur les sites de proximité automobile est pratiquement 1,5 fois supérieure à celle relative aux sites de fond.

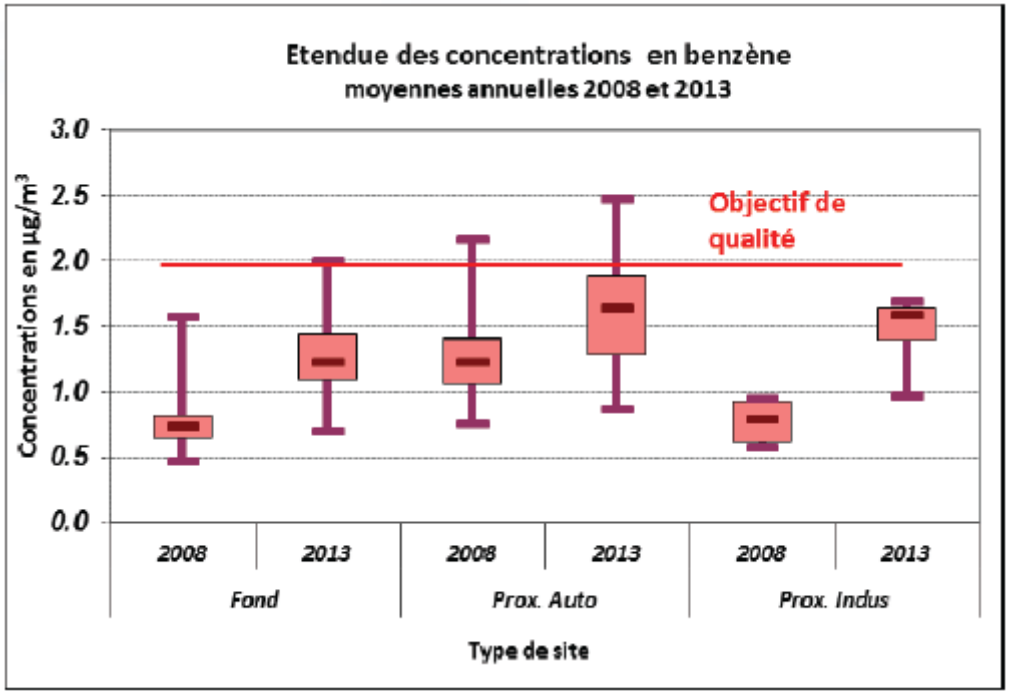


Figure 35 : Comparaison des concentrations en benzène pour 2008 et 2013 - box-plot (source : AIRAQ) [18]

La valeur limite relative au benzène, à savoir 5 µg/m^3 en moyenne annuelle, n'est approchée sur aucun point de mesure.

En revanche, l'objectif de qualité fixé à 2 µg/m^3 en moyenne annuelle est dépassé sur trois points de mesure.

- av d'Espagne/rue A. Dufourg—Anglet – 2,5 µg/ m^3
- rond-point/av de Pampelune— Bayonne – 2,3 µg/ m^3
- rond-point/pont Henri Grenet—Bayonne – 2,1 µg/ m^3

Par ailleurs, Le point F11bis (Allée Baudelaire à Anglet) de cette étude semble relativement proche du quartier de Montrbrun et du site de Dassault (moins de 500 m au nord du site). Une valeur moyenne en benzène de 1,45 µg/ m^3 y a été mesurée.

Cela ne suffit toutefois pas pour retirer ce point de propositions de mesures complémentaires lors de la phase 3 de l'étude de zone.

[18] Source : AIRAQ - Cartographie de l'unité urbaine du BAB (64 et 40) du 22/05/13 au 18/06/13 et du 20/11/13 au 17/12/13 – synthèse n°121 – avril 2014

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Par ailleurs, une corrélation a faite par AIRAQ entre les concentrations en benzène, en toluène, en éthylbenzène et en xylènes. AIRAQ a montré que les concentrations de ces quatre polluants sont étroitement liées avec des coefficients de corrélation respectivement égaux à 0,8, 0,75 et 0,78. Étant donné que seul le benzène est soumis à la réglementation, c'est ce polluant qui sera étudié. [19]

Par conséquent, une caractérisation plus précise des COV émis par les industriels permettrait une meilleure estimation de l'exposition des populations à ce type de substances, ou, à défaut, des mesures dans les zones sensibles identifiées tel que le quartier de Montbrun.

3.5.1.5. Gaz " autres " : H_2S, HCl, HF et NH_3

Les concentrations moyennes caractéristiques du H_2S, HCl, HF et NH_3 et le pourcentage par rapport à la valeur indicative, enregistrées sur la zone d'étude et au niveau des points sensibles sont les suivantes :

Concentrations moyennes en gaz (toutes sources cumulées) en µg/m³									
	Valeur indicative	Minimum		Moyenne		Maximum			
		Zone	Point sensible	Zone	Point sensible	Zone	% de la valeur indicative	Point sensible	% de la valeur indicative
H_2S	2,00E+00	3,01E-03	5,70E-03	2,43E-02	2,72E-02	2,38E-01	12%	9,38E-02	5%
HCl	2,00E+01	3,23E-03	5,10E-03	2,63E-02	2,36E-02	5,05E+00	25%	1,56E-01	1%
HF	1,40E+01	3,45E-04	4,62E-04	2,54E-03	2,18E-03	3,61E-01	3%	1,14E-02	0%
NH_3	7,00E+01	5,45E-02	1,32E-01	7,35E-01	3,43E-01	2,79E+00	4%	6,98E-01	1%

Tableau 24 : Concentrations moyennes en gaz " autres " (toutes sources cumulées) et pourcentage par rapport à la valeur indicative

Ces premiers résultats permettent de constater que pour l'ensemble de ces polluants, sur l'ensemble de la zone d'étude, il n'est pas constaté de dépassement de la valeur indicative de chaque polluant. En outre, ces polluants ne faisant pas l'objet d'une caractérisation en pollution de fond, ces concentrations sont attribuables exclusivement aux émetteurs de la zone.

Les émissions en NH_3 proviennent des industriels et du trafic routier. La part moyenne de chacun de ces émissaires est représentée sur le graphique suivant :

[19] Source : AIRAQ - Cartographie de l'unité urbaine du BAB (64 et 40) du 22/05/13 au 18/06/13 et du 20/11/13 au 17/12/13 – synthèse n°121 – avril 2014

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

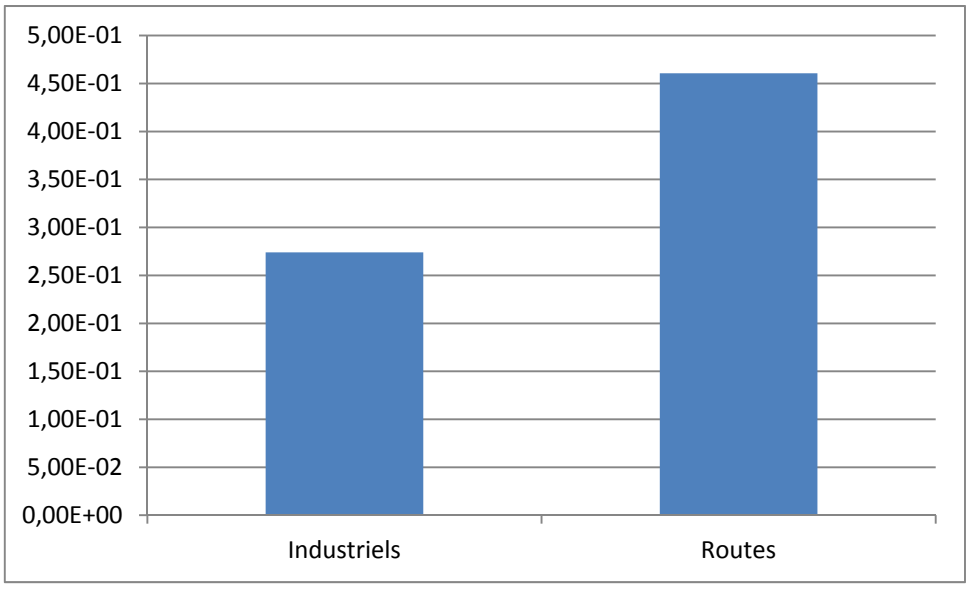


Figure 36 : Concentration moyenne NH_3 par émetteur (en µg/m^3)

Ce graphique permet d'illustrer qu'en moyenne, sur la zone d'étude, le principal émetteur de NH_3 est le trafic routier.

Toutefois, comme l'illustre la carte ci-dessous, le cumul des émissions des industriels et des axes routiers implique que les plus fortes concentrations en NH_3 sont constatées au niveau de la zone portuaire de Tarnos. Les concentrations constatées sur l'ensemble de la zone d'étude restent toutefois en dessous de la valeur indicative (retenue à 70 µg/m^3) du NH_3.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

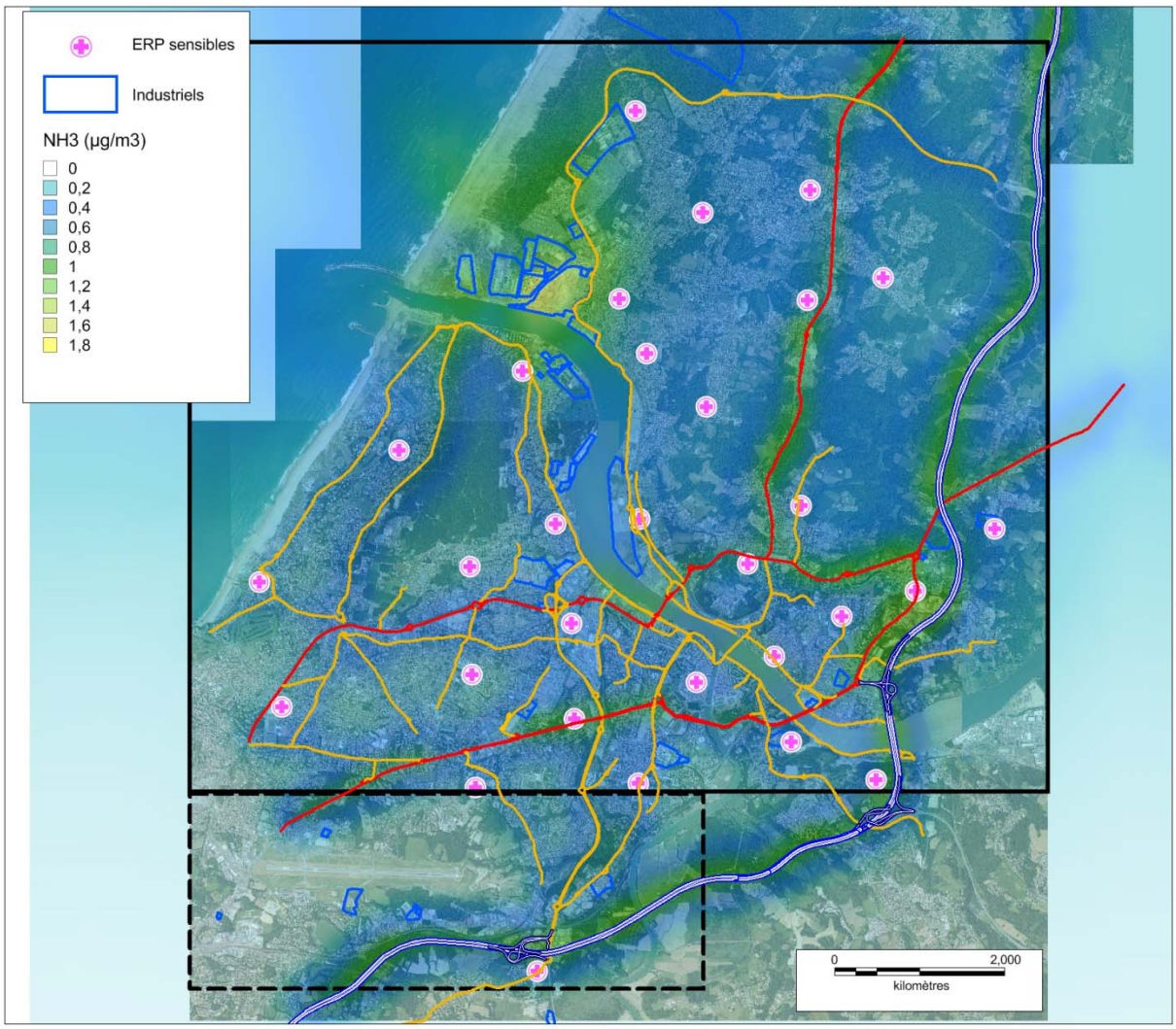


Figure 37 : Concentrations moyennes en NH_3 sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Cette carte permet de mettre en évidence que les zones les plus exposées aux émissions de NH_3 sont situées au niveau des axes routiers ainsi qu'aux alentours de la zone industrielle de Tarnos.

Les émissions de H_2S, HCl et HF proviennent exclusivement des industriels.

Comme l'illustrent les cartes ci-dessous, seule la société BIL TA GARBI recense des émissions en HCl et HF depuis son site. Il est à noter que la société BIL TA GARBI ayant démarré ses activités en début d'année 2014, les rejets du site ont été caractérisés à partir des valeurs limites d'émission définies par l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter du site. Les modélisations ont donc été réalisées à partir de valeurs majorées. Toutefois, les concentrations en HCl et HF constatées sur la zone d'étude sont inférieures aux valeurs indicatives de chacun des polluants malgré la majoration des hypothèses de modélisation (HCl 20 µg/m^3, HF 14 µg/m^3).

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

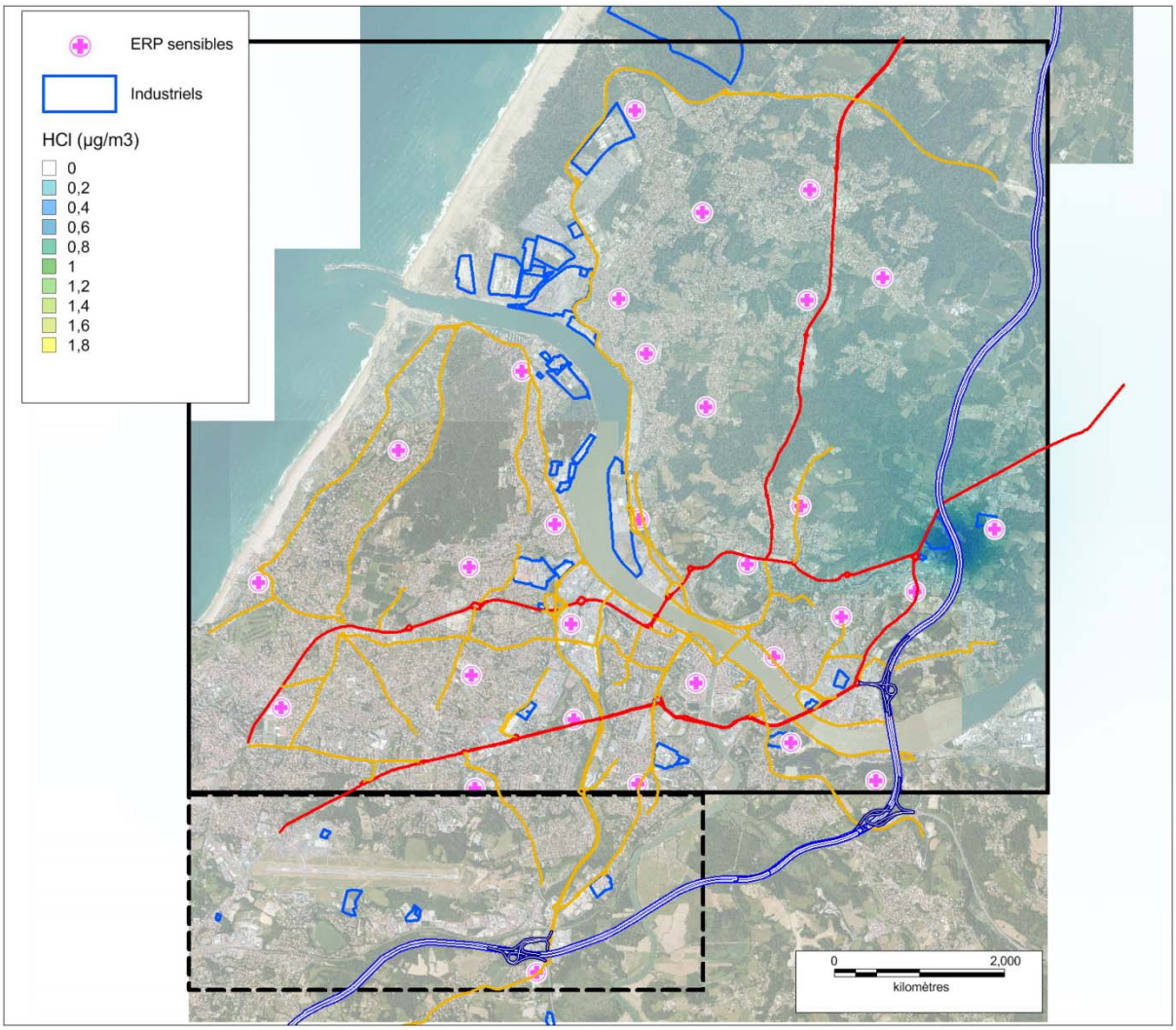


Figure 38 : Concentrations moyennes en HCl sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

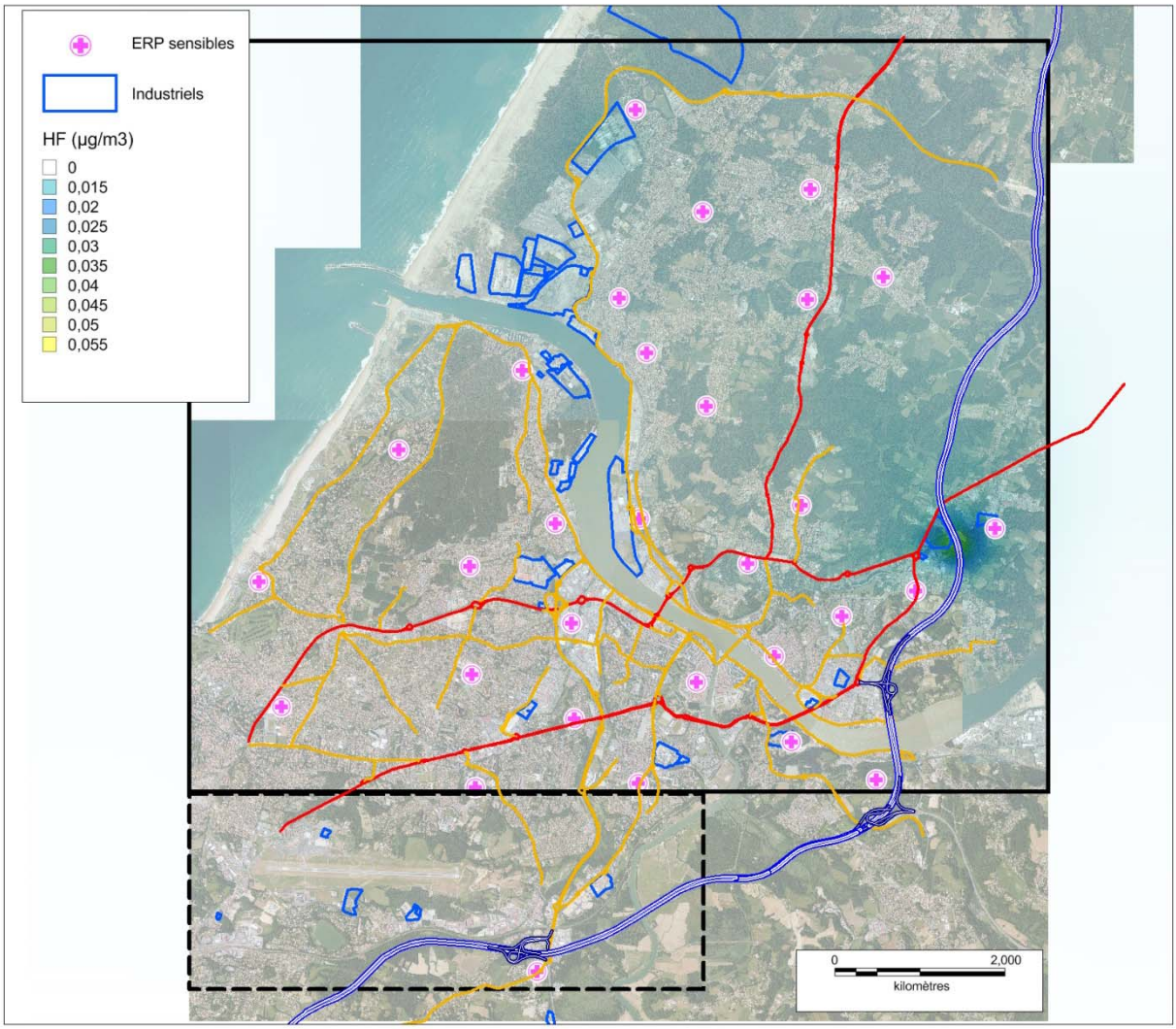


Figure 39 : Concentrations moyennes en HF sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Ces cartes permettent de mettre en évidence que la zone la plus exposée aux rejets de HF et d'HCl est située à proximité de la société BIL TA GARBI, seul émetteur déclaré, pour laquelle le flux est basé sur une valeur réglementaire de limite de rejet et non pas sur des mesures sur site en raison d'un démarrage des activités en 2014.

Comme le montre la carte suivante, les uniques émetteurs d'H_2S sur la zone d'étude sont les sociétés SOBEGI et BIL TA GARBI. Comme expliqué précédemment, les concentrations en H_2S engendrées par la société BIL TA GARBI sont majorées du fait du non fonctionnement du site sur l'année de référence de 2012.

Les concentrations enregistrées sur l'ensemble de la zone d'étude sont toutefois inférieures à la valeur indicative du H_2S (retenue à 2 µg/m^3) malgré cette majoration.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

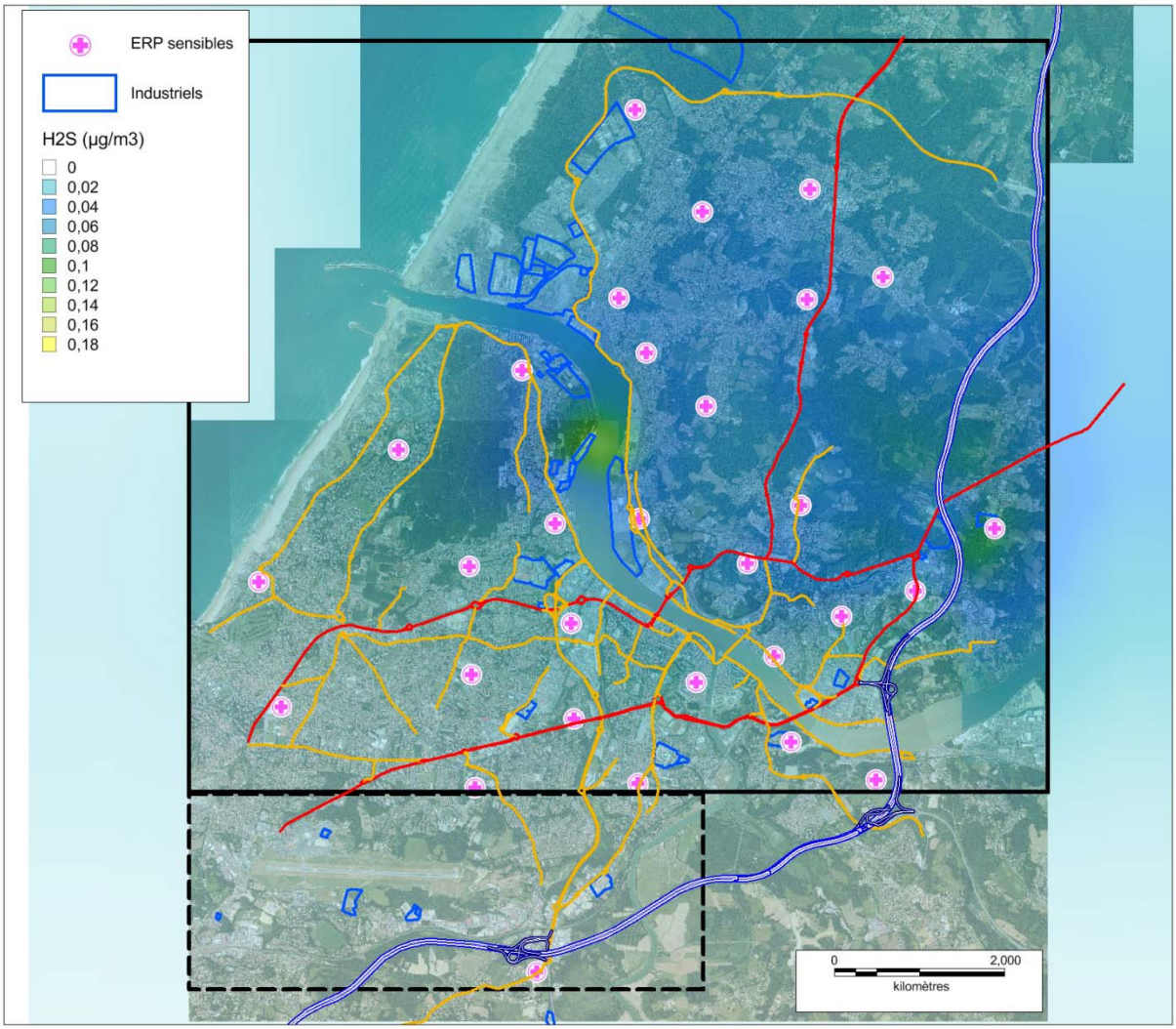


Figure 40 : Concentrations moyennes en H_2S sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Cette carte permet de mettre en évidence que les zones les plus exposées aux rejets d'H_2S sont situées aux alentours des sociétés SOBEGI et BIL TA GARBI, seuls émetteurs déclarés.

Les concentrations en H_2S, HCl, HF et NH_3 ne semblent donc pas être des paramètres problématiques pour la zone d'étude.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.5.2. Dépôts

L'ensemble des résultats des modélisations sont présentés en Annexe 7 : Dépôts des espèces particulaires sur la zone d'étude et en Annexe 8 : Dépôts des espèces particulaires aux points sensibles retenus.

3.5.2.1. Poussières et PM10

3.5.2.1.1. Somme de poussières totales et PM10

Comme indiqué au paragraphe 3.2.5, les poussières totales ont été assimilées à des PM10 dans la modélisation ce qui est une approche majorante.

Les valeurs caractéristiques de dépôts des poussières totales et PM10 sur la zone d'étude et au niveau des points sensibles sont les suivantes :

Dépôts en poussières totales et PM10 (toutes sources cumulées) en µg/m²/s			
	Minimum	**Moyenne**	**Maximum**
Sur la zone d'étude	2,82E-03	1,27E-01	1,12E+01
Au niveau des points sensibles	1,24E-02	4,10E-02	1,15E-01

Tableau 25 : Dépôts en poussières totales et PM10 (toutes sources cumulées)

Les émissions de poussières proviennent des industriels, du trafic routier ainsi que du trafic maritime. La part moyenne de chacun de ces émissaires est représentée sur le graphique suivant :

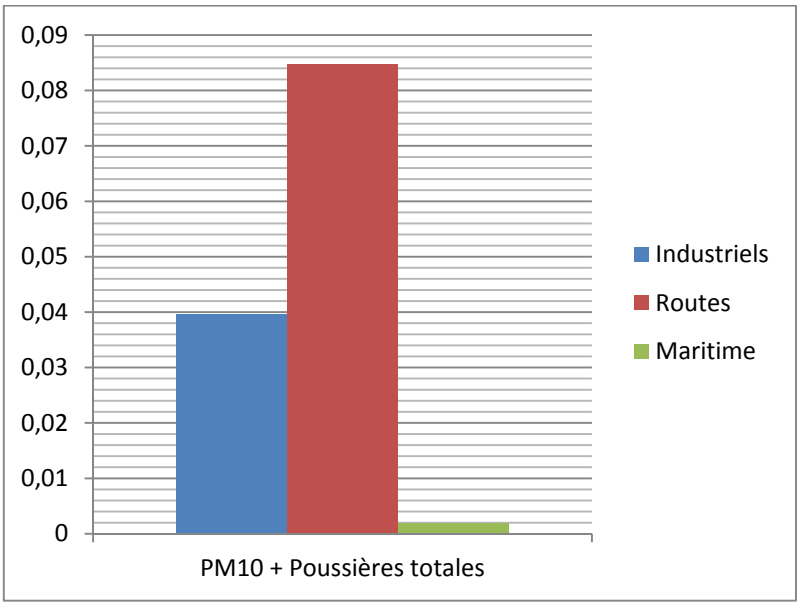


Figure 41 : Dépôts en poussières (PM10 + poussières totales) par émetteur (en µg/m²/s)

Ces résultats permettent de mettre en évidence que :

- Le trafic routier est le principal émetteur de poussières, à l'origine du dépôt pouvant être constaté sur la zone d'étude,
- Le second poste émetteur est les industriels.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

La répartition des dépôts en poussières (PM10 + poussières totales) sur la zone d'étude est représentée sur la carte ci-dessous :

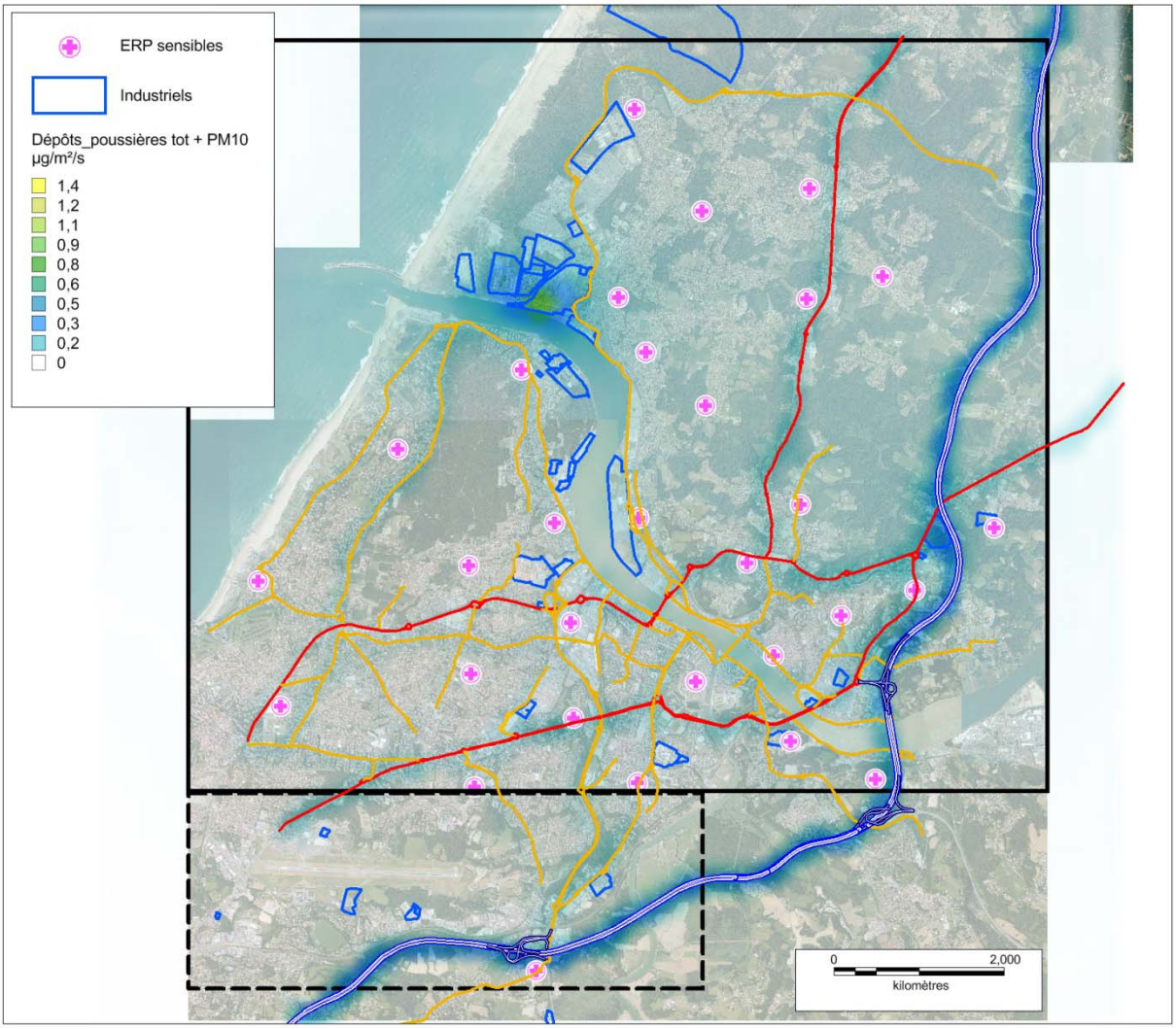


Figure 42 : Dépôts en poussières (PM10 + poussières totales) sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.5.2.1.2. PM10

Les valeurs caractéristiques de dépôts des PM10 sur la zone d'étude et au niveau des points sensibles sont les suivantes :

Dépôts en PM10 (toutes sources cumulées) en µg/m²/s			
	Minimum	**Moyenne**	**Maximum**
Sur la zone d'étude	1,56E-03	9,62E-02	5,29E+00
Au niveau des points sensibles	7,49E-03	2,24E-02	6,10E-02

Tableau 26 : Dépôts en PM10 (toutes sources cumulées)

Les émissions de PM10 proviennent des industriels, du trafic routier ainsi que du trafic maritime. La part moyenne de chacun de ces émissaires est représentée sur le graphique suivant :

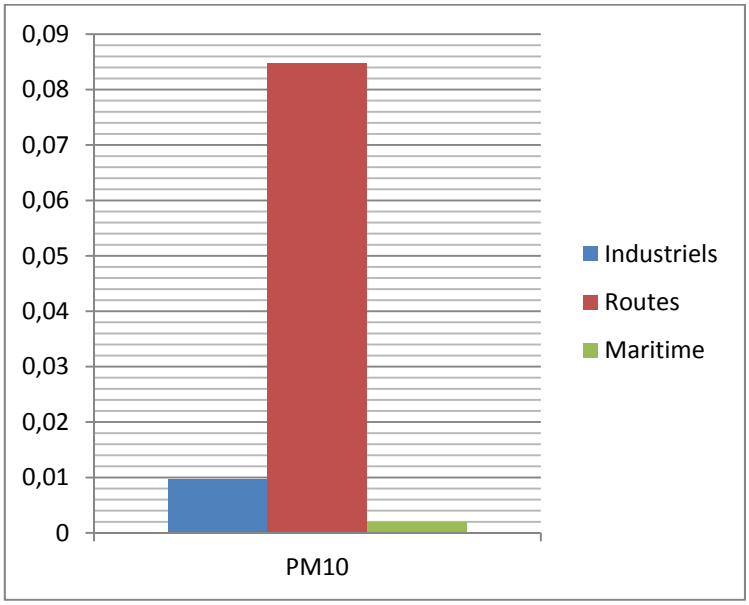


Figure 43 : Dépôts en PM10 par émetteur (en µg/m²/s)

Ces résultats permettent de mettre en évidence que :

- Le trafic routier est le principal émetteur de PM10, à l'origine du dépôt pouvant être constaté sur la zone d'étude,
- Le second poste émetteur est les industriels.

La répartition des dépôts en PM10 sur la zone d'étude est représentée sur la carte ci-dessous :

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

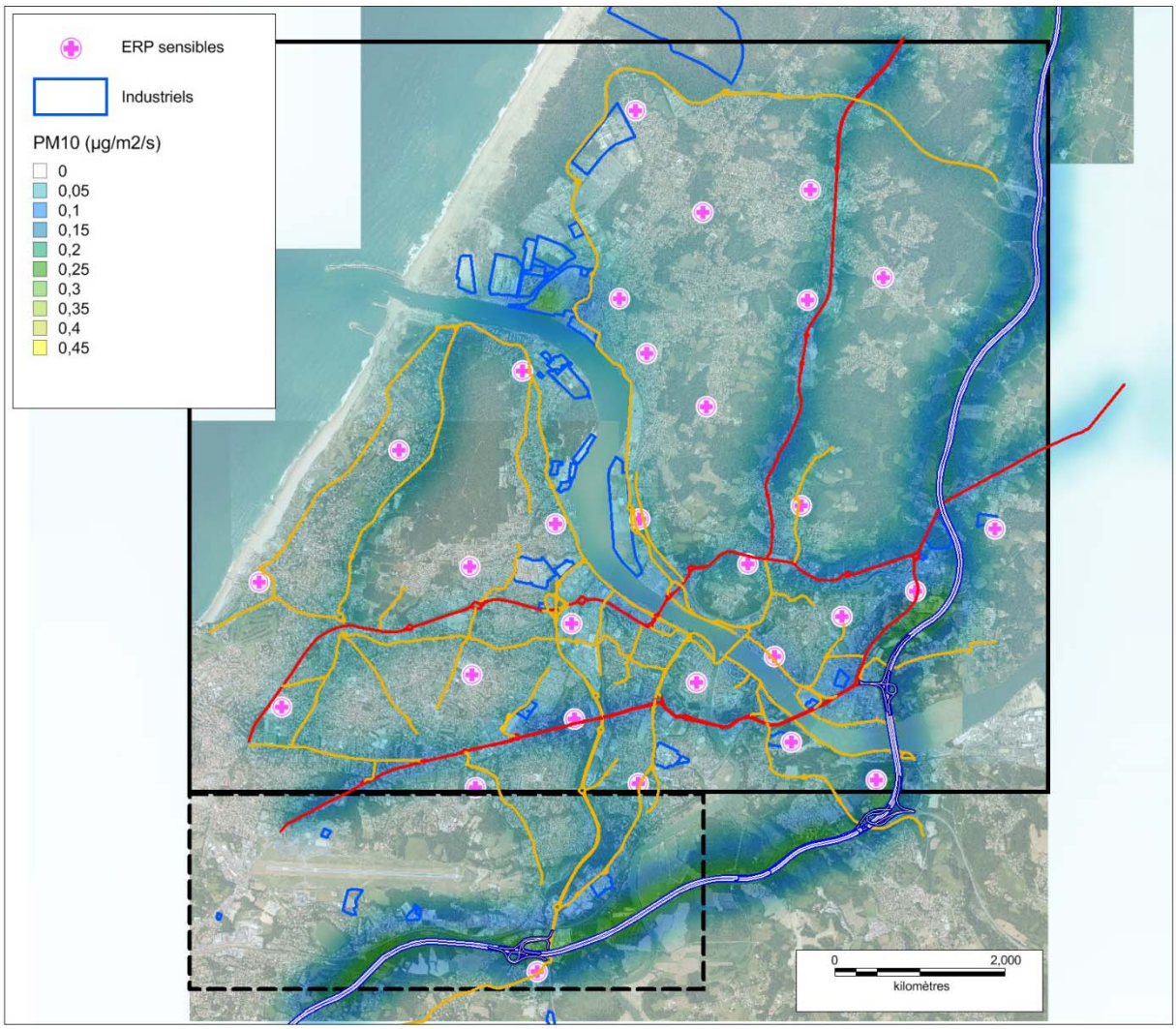


Figure 44 : Dépôts en PM10 sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Cette cartographie permet de mettre en avant que les zones sur lesquelles les dépôts les plus importants sont constatés sont situées à proximité des axes routiers, plus particulièrement de l'A63, et à proximité des industriels de la zone portuaire de Tarnos.

Les principaux émetteurs de PM10 étant identifiés, une attention particulière pourra être apportée aux usages les plus sensibles aux dépôts de particules, tels que les jardins, les zones de cultures et les élevages, situés à proximité de ces émetteurs.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.5.2.1.3. Poussières totales

Les valeurs caractéristiques de dépôts de poussières totales sur la zone d'étude et au niveau des points sensibles sont les suivantes :

Dépôts en Poussières totales (toutes sources cumulées) en µg/m²/s			
	Minimum	**Moyenne**	**Maximum**
Sur la zone d'étude	7,52E-04	2,99E-02	5,93E+00
Au niveau des points sensibles	1,57E-03	1,71E-02	7,28E-02

Tableau 27 : Dépôts en poussières totales (toutes sources cumulées)

Les poussières totales n'ont été caractérisées que par les industriels de la zone d'étude. Les résultats permettent donc d'identifier les prépondérances de certains industriels de la zone d'étude. La carte ci-dessous met en évidence la part de chaque industriel ayant caractérisé ses poussières totales :

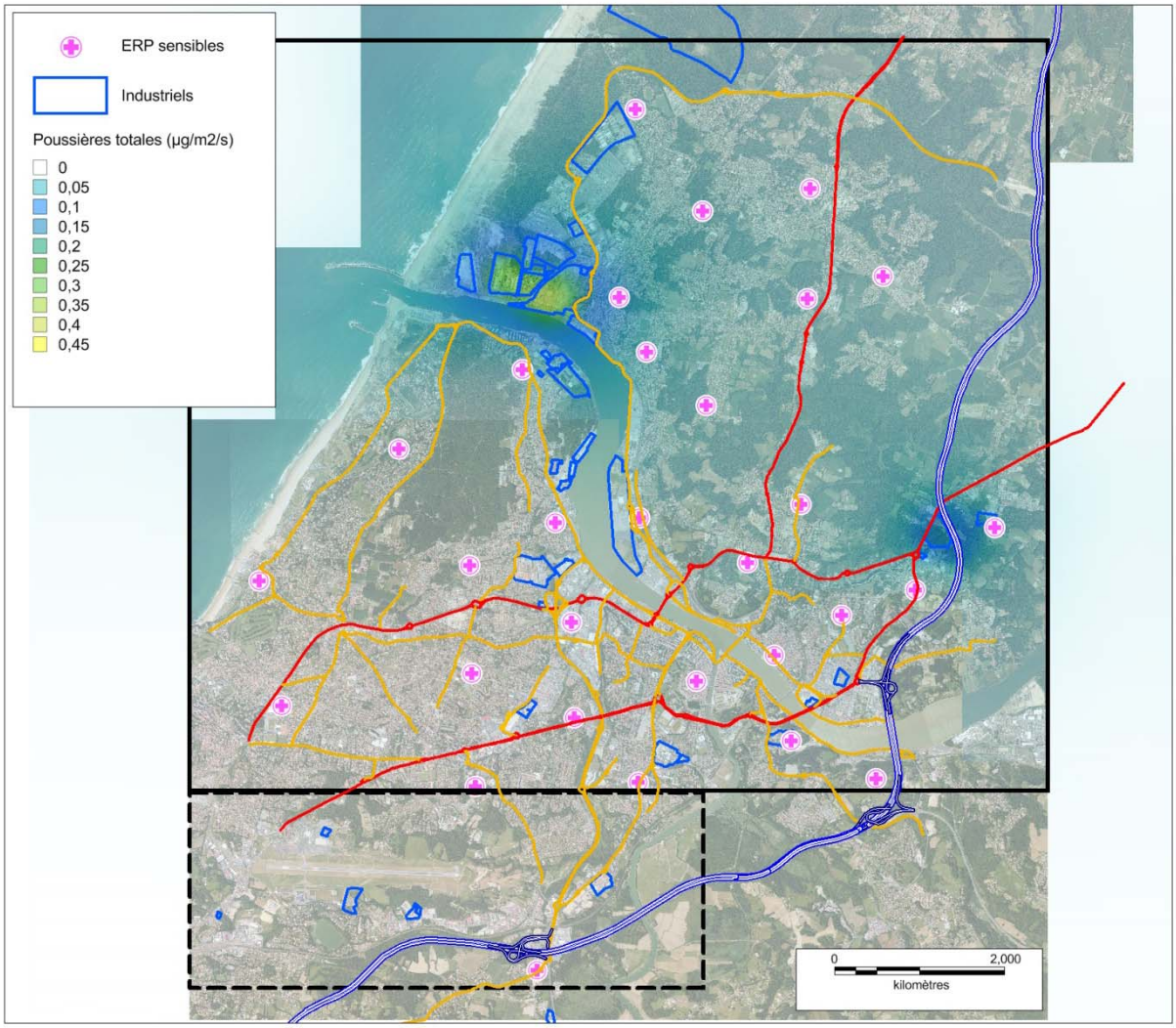


Figure 45 : Dépôts en Poussières totales sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Ces résultats permettent de mettre en avant que les zones sur lesquelles les dépôts les plus importants sont constatés sont situées à proximité des industriels de la zone portuaire de Tarnos ainsi qu'au niveau de la société BIL TA GARBI.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Pour rappel, la société BIL TA GARBI ayant démarré ses activités en début d'année 2014, les rejets du site ont été caractérisés à partir des valeurs limites d'émission définies par l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter du site. Les modélisations ont donc été réalisées à partir de valeurs majorées.

Les modélisations sur les poussières totales ont été réalisées à partir des relevés réalisés par certains industriels de la zone. De plus, les poussières totales ne font pas partie des polluants mesurés au niveau de la station urbaine de la zone d'étude, il n'existe donc pas de données sur une éventuelle pollution de fond. Par ailleurs, aucune caractérisation des poussières totales émises par les axes de communication (routier, maritime) n'a été réalisée.

Aussi, les dépôts constatés sont issus uniquement du cumul des poussières totales rejetées par les industriels ayant caractérisé ce polluant.

Des mesures complémentaires pourraient permettre de mieux caractériser les émissions en poussières totales dans la zone d'étude et notamment à proximité des zones les plus exposées telles que la zone industrielle de Tarnos et le quartier accueillant les activités de BIL TA GARBI. Par ailleurs, des mesures de la pollution de fond pour les poussières totales pourraient également permettre de mieux caractériser l'impact de cette substance sur les usages de la zone.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.5.2.2. Métaux lourds

Les valeurs caractéristiques de dépôts au sol des métaux lourds sur la zone d'étude et au niveau des points sensibles sont les suivantes :

Dépôts en métaux lourds (toutes sources cumulées) en µg/m²/s						
	Minimum		Moyenne		Maximum	
	Zone	Point sensible	Zone	Point sensible	Zone	Point sensible
Arsenic	8,67E-08	3,33E-07	4,35E-06	1,03E-06	2,14E-04	3,07E-06
Cadmium	2,37E-08	3,77E-08	3,32E-07	3,13E-07	1,78E-04	2,34E-06
Cobalt	9,40E-09	1,53E-08	1,34E-07	1,28E-07	8,08E-05	9,58E-07
Chrome	1,22E-06	4,34E-06	5,23E-05	1,36E-05	3,03E-03	4,96E-05
Chrome VI	7,81E-08	1,02E-07	2,87E-06	1,69E-06	3,55E-04	3,16E-05
Mercure	1,32E-08	2,20E-08	1,87E-07	1,82E-07	1,33E-04	1,35E-06
Manganèse	9,05E-07	1,34E-06	1,26E-05	1,13E-05	3,13E-03	8,71E-05
Nickel	2,04E-07	5,45E-07	4,71E-06	2,65E-06	1,66E-03	1,69E-05
Plomb	1,40E-06	2,22E-06	1,93E-05	1,77E-05	7,71E-03	1,32E-04
Antimoine	1,41E-08	2,23E-08	1,98E-07	1,86E-07	9,82E-05	1,39E-06
Sélénium	5,19E-08	1,85E-07	2,54E-06	5,81E-07	1,52E-04	1,72E-06
Zinc	1,14E-05	1,77E-05	1,57E-04	1,46E-04	7,20E-02	1,09E-03
Vanadium	1,67E-08	2,55E-08	2,28E-07	2,12E-07	8,72E-05	1,61E-06

Tableau 28 : Dépôts en métaux lourds (toutes sources cumulées)

Les résultats des modélisations de dispersion des métaux lourds sur la zone d'étude permettent de représenter la répartition des dépôts au sol :

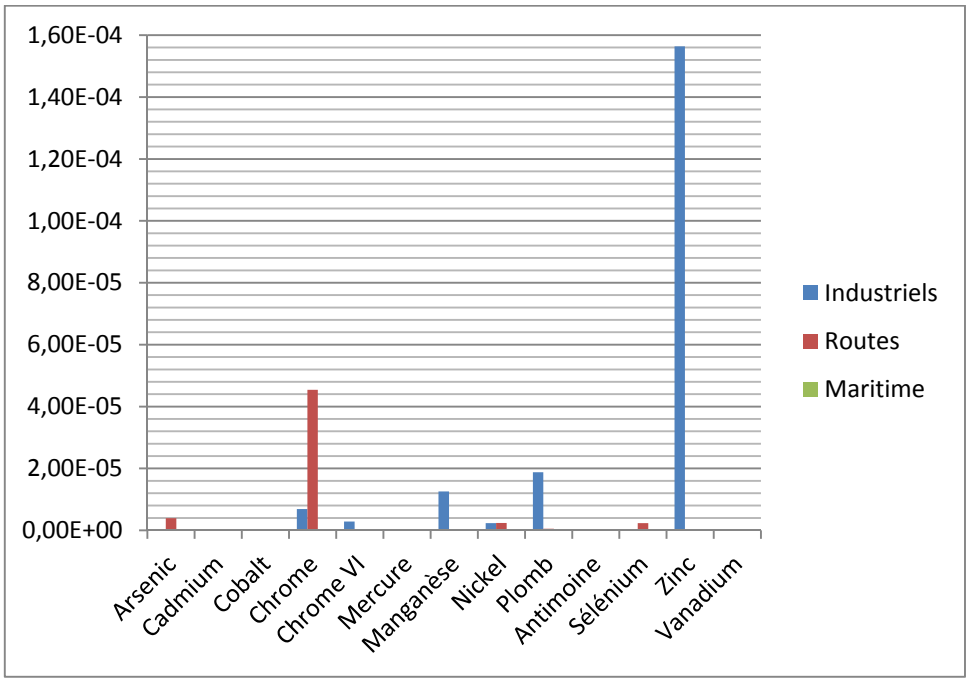


Figure 46 : Répartition des dépôts en métaux lourds sur la zone d'étude (en µg/m²/s)

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Ces résultats permettent de mettre en évidence les éléments suivants :

- Le Zinc est le polluant présentant le dépôt au sol le plus important dans la zone, avec pour émetteur majoritaire les industriels. La répartition des dépôts au sol en Zinc sur la zone d'étude est présentée sur la carte ci-dessous :

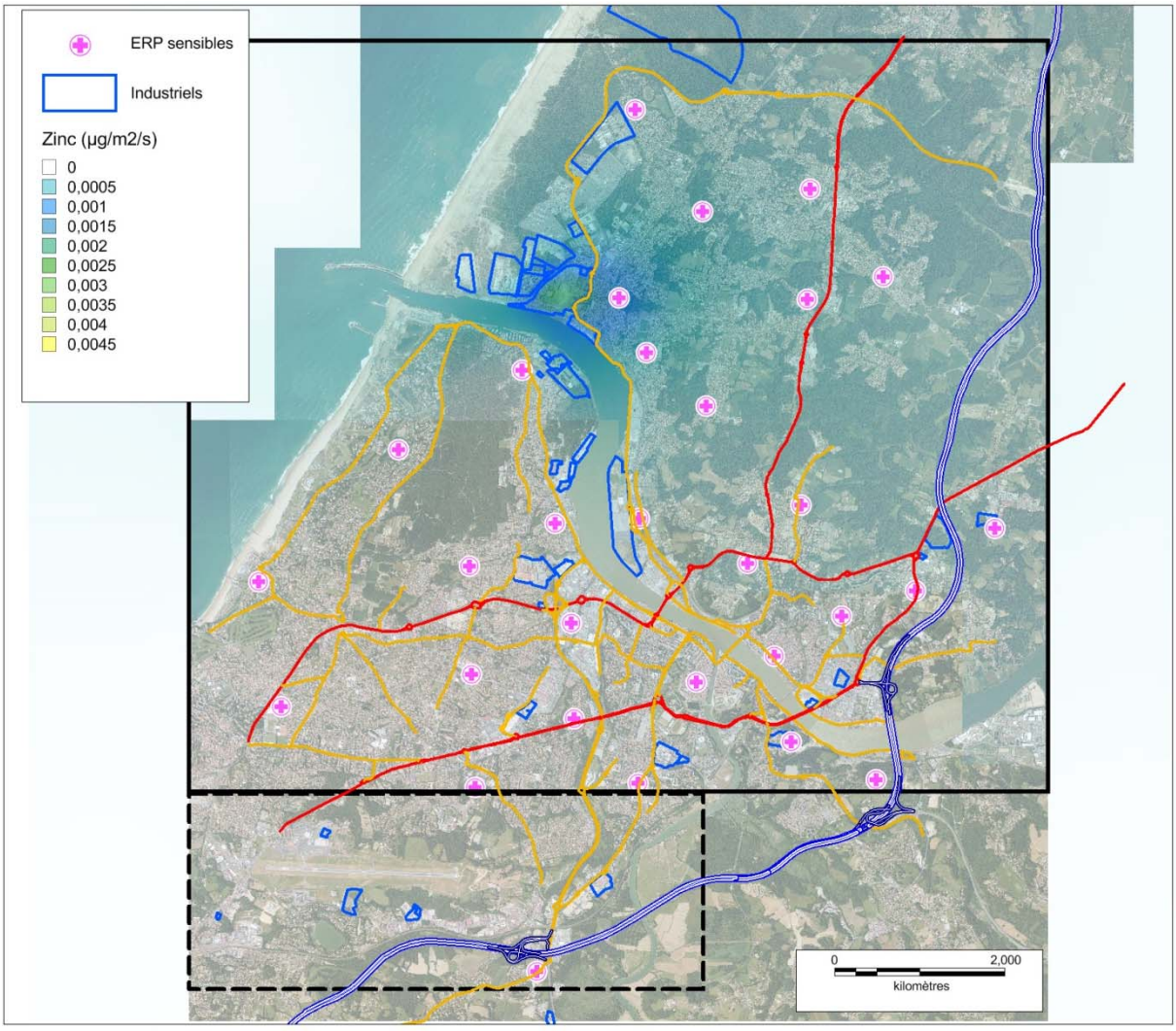


Figure 47 : Dépôts en Zinc sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Cette carte permet de mettre en évidence que la zone la plus exposée aux dépôts de Zinc est située aux alentours de la zone industrielle de Tarnos.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

- Le Chrome est le second polluant présentant un dépôt plus élevé que celui des autres métaux lourds, avec pour émetteur majoritaire les voies routières. La répartition des dépôts au sol en Chrome sur la zone d'étude est présentée sur la carte ci-dessous :

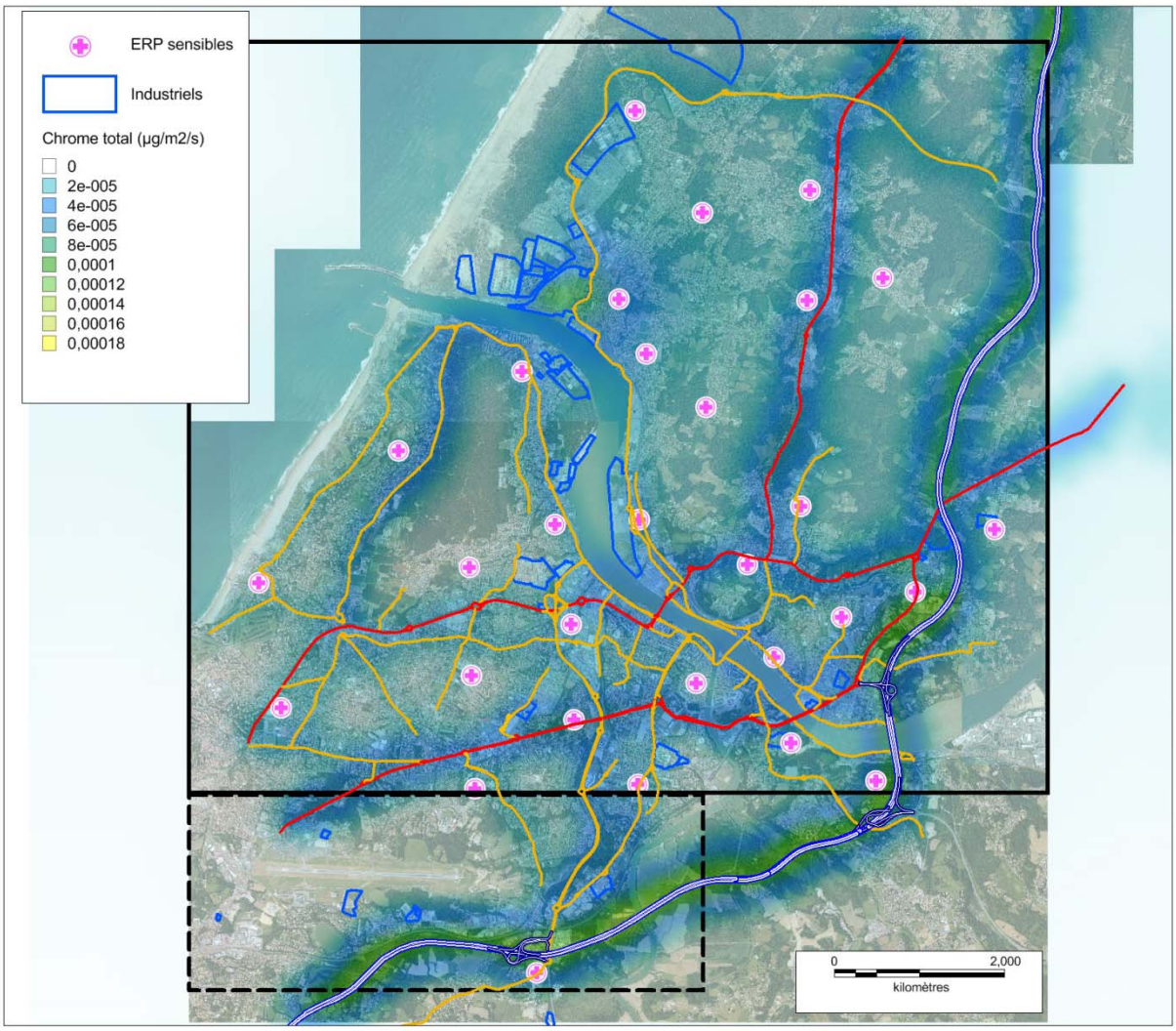


Figure 48 : Dépôts en Chrome sur la zone d'étude (toutes sources cumulées)

Cette carte permet de mettre en évidence que les zones les plus exposées aux dépôts de Chrome sont situées au niveau des axes routiers, et plus particulièrement de l'autoroute A63, ainsi que de la zone industrielle de Tarnos.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Le graphique suivant permet de distinguer de manière plus détaillée les métaux lourds " minoritaires " :

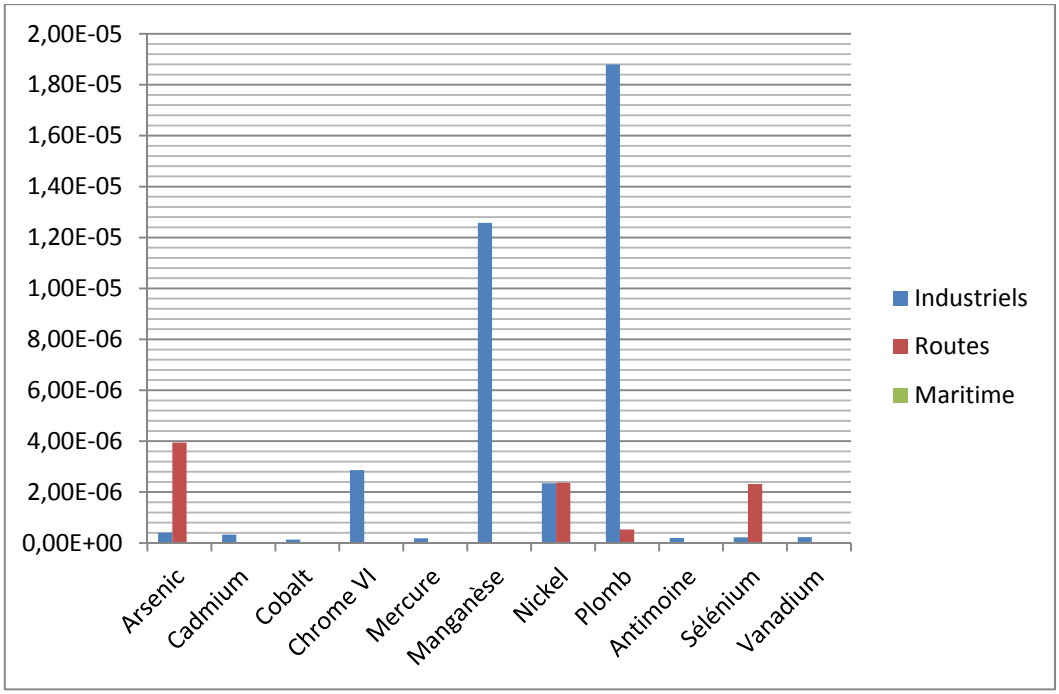


Figure 49 : Répartition des dépôts en métaux lourds " minoritaires " sur la zone d'étude (en µg/m²/s)

Ce graphique permet de mettre en évidence que :

- la principale source de métaux lourds sur la zone d'étude provient des industriels,
- pour la majorité des cas où les métaux lourds sont émis à la fois par les industriels et par les voies routières, ce sont les voies routières qui sont à l'origine des dépôts au sol les plus importants dans la zone d'étude.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.6. Incertitudes

Les incertitudes relatives aux calculs de modélisation sont de deux types : celles intrinsèques au modèle numérique, compte tenu notamment de la complexité du site et de la problématique à modéliser, et celles relatives à la qualité des données d'entrée du modèle.

3.6.1. Incertitudes intrinsèques au modèle

Plusieurs campagnes de mesures très documentées, effectuées sur des sites industriels durant les 50 dernières années, ont été référencées et leurs données intégrées à des bases de données destinées à évaluer a posteriori les modèles de dispersion atmosphérique. Parmi ces bases de données, on citera l'outil européen d'évaluation MVK (Model Validation Kit). Plusieurs articles internationaux[1,2] rapportent les résultats de campagnes de comparaisons entre le modèle ADMS et les mesures sur site. On citera notamment :

- La campagne de mesures " Prairie Grass " réalisée sur terrain plat et herbeux. Les rejets se situent à 0,5 mètre au-dessus du sol, avec des conditions météorologiques pour moitié instables (convection) et pour moitié stables. Les mesures ont été effectuées sur des arcs situés à différentes distances de la source. Les simulations effectuées avec ADMS ont montré que les concentrations étaient proches des mesures dans les cas instables, et qu'elles avaient tendance à être légèrement sous-estimées dans les autres cas. Le biais fractionnel (caractérisant l'erreur systématique) est de 19%. Notons que ces tests montrent que ADMS donne des résultats tout à fait satisfaisants en champ proche (50 mètres de la source).
- La campagne intitulée " Indianapolis ", en milieu urbain dense, sans relief. Les émissions proviennent d'une cheminée de 83.8 mètres de haut. Sur cet exercice, ADMS a tendance à surestimer les concentrations à proximité des sources, et à les sous-estimer plus loin. Le biais fractionnel est de 10%. Globalement ADMS surestime légèrement les concentrations maximales mesurées (7%), et sous-estime les concentrations moyennes de 14%.
- L'exercice " OPTEX Tanks ", dans une raffinerie. Les rejets sont émis par une source ponctuelle au niveau du sol, au milieu de plusieurs obstacles. Dans ce cas, ADMS sous-estime de 50% les concentrations moyennes, et sous-estime la concentration maximale d'un facteur 3.
- L'exercice " OPTEX Matrix ", sur le même site que le précédent, mais cette fois les rejets proviennent de plusieurs sources ponctuelles. ADMS surestime dans ce cas les concentrations moyennes d'environ 10%, et la concentration maximale d'un facteur 3.
- Le cas " Duke Forest ", avec des rejets provenant de plusieurs sources ponctuelles situées près du sol, dans un champ, sans obstacle autour. ADMS prédit bien les concentrations maximales dans ce cas (sous-estimation de moins de 10%), et sous-estime les concentrations moyennes d'environ 40%.
- Le cas " Kincaid ", dans une ferme, sur un terrain relativement plat, avec des émissions provenant d'une cheminée de 187 mètres de haut. Les concentrations maximales sont sous-estimées d'environ 30%, et les concentrations moyennes sont bien estimées, avec une surestimation de seulement 3%.

[1] Hanna S.R., Egan B.A., Purdum J. and Wagler J. (1999), *Evaluation of ISC3, AERMOD, and ADMS Dispersion Models with Observations from Five Field Sites*. HC Report P020, API, 1220 LSt. NW, Washington, DC 20005-4070, 1999.

[2] ADMS3 validation Summary, CERC, 2001.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

La plupart de ces résultats ont été repris et validés par l'École Centrale de Lyon, dans le cadre d'une étude demandée par l'association RECORD en 2005[3].

Ces résultats montrent que si les données d'entrée sont bien maîtrisées et en présence de topographie peu marquée, l'incertitude sur les résultats du modèle n'excède pas (d'après les comparaisons réalisées) 50% en moyenne annuelle, 40% sans obstacles majeurs sur site. Pour les sources plus élevées de type cheminée, cette incertitude reste inférieure à 20%. Notons enfin que statistiquement, les incertitudes sur les percentiles sont inférieures à 30% (99.8, 99.7, 98…), encore une fois d'après les données disponibles.

Le tableau suivant liste les principales composantes du domaine d'étude et de son environnement, susceptibles pour cette étude par leur complexité, de favoriser l'augmentation des incertitudes dans le calcul de dispersion. La complexité de ces composantes est classée suivant les critères : faible, moyenne, élevée.

Modèle	Complexité	Commentaires
Obstacles sur le domaine d'étude	Elevée	Le domaine d'étude étant majoritairement urbain, la présence de bâti dense sur une partie du domaine influence la dispersion des polluants. Ce phénomène n'a pu être modélisé de façon explicite par manque de données sur la hauteur et la densité du bâti. Une occupation des sols adaptée a toutefois été intégrée à la modélisation.
Météorologie	Elevée	Un estuaire est une zone à la météorologie complexe en raison de présence de brise de mer. Le site présente peu de vents faibles, plus complexes à modéliser (5% de vents < 1 m/s)
Topographie	Faible	Le relief du domaine d'étude est peu marqué.
Complexité des sources	Faible	Pour les cheminées
	Moyenne	Pour les sources diffuses
	Moyenne	Pour le réseau routier
Echelles spatiales étudiées	Moyenne	Les points de calcul sont situés entre quelques dizaines de mètres et quelques kilomètres des sources, c'est-à-dire dans le domaine de validité du modèle.
Traceurs étudiées	Faible	Dans le cas du NO_2, pour lequel la cinétique chimique est rapide, un schéma chimique a été pris en compte lors de la phase de calage. Les autres polluants ne présentent pas de complexité particulière. Ils ont été assimilés à des traceurs passifs
Scénario d'émissions	Faible	Le scénario d'émission étudié a été collecté pour les différents types de sources et a pu être reproduit par le modèle.

Tableau 29 : Complexité du site et de son environnement

Le domaine d'étude étant constitué d'une partie urbaine dense, on peut noter la présence de rue de type " canyon ". Ces rues présentent de hauts bâtiments de part et d'autres des voies de circulation entrainant une accumulation des concentrations en polluants. Le modèle ADMS permet d'appréhender ce phénomène si des données de hauteurs de bâti lui sont fournies.

[3] Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique, École Centrale de Lyon, Modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques d'un site industriel – Vers un guide de l'utilisateur – 2ème partie: évaluation des modèles, 2005.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Dans le cas de cette étude, aucune donnée de ce type n'a permis la caractérisation de ce phénomène.

La météorologie dans une zone d'estuaire est complexe à modéliser en raison de la présence de brise de mer et de brise d'estuaire, causée par la présence de grandes étendues d'eau du côté de l'océan et de l'estuaire.

Les sources d'émissions présentent une complexité variable suivant leur type. Si les sources canalisées ne présentent pas de difficultés particulières, les sources diffuses sont plus complexes à modéliser, en raison de leur nature, et de leurs formes complexes. Toutefois, l'incertitude liée à leur modélisation devrait rester très locale, et ne pas impacter les résultats simulés en dehors des sites concernés. De même, la présence d'obstacles à proximité de sources n'a pas été prise en compte de façon explicite, mais leur impact devrait principalement rester local.

En ce qui concerne le réseau routier, grâce à la qualité des données fournies, il a pu être intégré de façon précise dans le modèle.

3.6.2. Incertitudes relatives aux données d'entrée

Le tableau suivant regroupe les principaux paramètres d'entrée du modèle de dispersion ADMS, et les qualifie selon les critères suivants : mauvaise, moyenne, bonne.

Données d'entrée	Qualité	Commentaires
Données météorologiques	Bonne	Données issues d'une station de mesure Météo France, représentative de la zone d'étude. Bonne disponibilité des données.
Localisation des sources	Bonne	Localisation des sources issues de la Phase 1 de l'Etude de Zone. Quelles que soient leurs typologies, la localisation des sources est précise et bien définie.
Caractéristiques physique des sources	Bonne	Caractéristiques des cheminées et des sources surfaciques et volumiques précises issues des fiches site élaborées en Phase 1 de l'Etude de Zone.
	Moyenne	Concernant les sources diffuses linéiques utilisées pour le transport maritime, une hypothèse a dû être prise sur la largeur des sources. De même pour le transport routier, aucune information n'ayant été fournie sur la largeur des voies de circulation et sur la hauteur des bâtiments longeant les axes. Une hypothèse basée sur le nombre de voies de circulation des axes a été prises pour en évaluer la largeur.
Valeurs d'émissions des sources	Moyenne	Données concernant les sources industrielles canalisées et les sources diffuses issues des fiches site élaborées en Phase 1 de l'Etude de Zone. Les incertitudes liées à ces données sont les suivantes : - Pas de fiche site pour l'ensemble des industriels à Autorisation ou Enregistrement de la zone (pas de réponse aux sollicitations), - Pas de caractérisation des COV rejetés pour la plupart des industriels, - Pas de caractérisation des émissions diffuses pour la

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Données d'entrée	Qualité	Commentaires
		plupart des industriels, - Des incohérences dans les données des fiches qui n'ont pas pu être vérifiées (pas de réponse de l'industriel), - Des hypothèses majorantes ont été prises pour les industriels dont les activités ont ou vont démarrer après 2012 - Les profils granulométriques n'étant pas définis, des assimilations aux PM10 ou aux poussières totales ont été faites
	Moyenne	Données de trafic fournies pour le calcul des émissions routières peu nombreuses. Aucune information sur les profils temporels de trafic. Données manquantes sur les émissions du réseau ferroviaire et de l'aéroport

Tableau 30 : Qualité des données d'entrée du modèle

Les données d'entrée de la modélisation sont globalement de bonne qualité hormis pour les données concernant le trafic routier. En effet, pour l'estimation des émissions de ce secteur, des données de comptage de véhicules précises sont nécessaires. Dans le cas de cette étude, les comptages routiers, de par leur faible disponibilité, ont dû être propagés sur de nombreux brins, augmentant ainsi l'incertitude sur la qualité de l'estimation des émissions.

Toutefois, cela a permis de disposer d'une couverture du réseau routier existant de meilleure qualité que si ces tronçons avaient dû être exclus de la modélisation.

De plus aucune information n'étant disponible sur la caractérisation des largeurs de voies de circulation et des hauteurs des bâtiments longeant les axes, le phénomène d'accumulation de polluant dans les rues de type canyon n'a pu être appréhendé.

Enfin, aucune information sur les profils temporels de trafic n'ayant été fournie, une émission constante quel que soit le moment de la journée a dû être utilisée. La non prise en compte des phénomènes d'heure de pointe du soir et du matin peut engendrer un biais sur la restitution des concentrations issues du trafic routier.

Ce biais peut être d'autant plus important si les phénomènes de brise de mer et d'estuaire apparaissent pendant ces heures de pointes. L'incertitude liée au phénomène est encore plus importante sur les percentiles réglementaires horaires qui demandent une bonne estimation des concentrations horaires.

Une incertitude est également présente sur les émissions des industriels. En effet, les données d'entrée de ces émissaires sont issues d'une collecte d'information auprès des industriels de la zone au travers de fiches sites. Par conséquent, les modélisations sont tributaires de la qualité des données transmises par les industriels.

3.6.3. Conclusion sur les incertitudes

On retiendra que les principales incertitudes associées aux résultats de cette étude sont liées au manque de données de trafic et de caractérisation des voies de circulation du domaine d'étude ainsi qu'aux émissions des industriels dont les données d'entrée sont tributaires de la qualité des informations transmises par les industriels.

Des outils et méthodologies adaptées ont toutefois été mis en œuvre, en adéquation avec les contraintes de l'étude.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Même s'il est difficile de quantifier avec précision l'incertitude sur les résultats, on retiendra qu'ils peuvent être considérés avec confiance, et que les incertitudes liées à la modélisation restent limitées, en particulier pour ce qui est de l'estimation des concentrations moyennes annuelles ou des dépôts moyens annuels. Bien que les flux moyennés sur une année ne permettent pas de prendre en compte les périodes d'arrêt des installations industrielles ou les périodes de plus forte activité.

L'incertitude sur les calculs de percentiles réglementaires sera elle plus importante. La comparaison modèle-mesure réalisée sur le NO_2 lors du calage a confirmé cette tendance.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

3.7. Conclusion

Le tableau suivant récapitule l'analyse des résultats, issus de la modélisation de la dispersion atmosphérique ainsi que des données existantes (prévues dans le cadre d'autres plans d'actions), relatifs à la concentration dans l'air des polluants identifiés :

Substance	Dépassement de la valeur indicative (modélisation / mesure)	Prise en compte d'une pollution de fond	Zones les plus exposées	Mesures existantes ou prévues dans le cadre de d'autres plans d'actions	Mesures proposées pour l'étude de zone
Oxydes de soufre et d'azote					
NO_2	Oui (modélisations + mesures)	Oui	Autoroute A63 et axes routiers principaux	Programme de suivi sur l'A63 déjà engagé dans le cadre du comité de suivi des effets sur l'environnement de l'élargissement de l'A63[20] + modélisations et mesures faites par AIRAQ dans le cadre du PPA[21]	Continuer les actions engagées
SO_2	Oui (modélisations)	Oui	Zone industrialo-portuaire de Boucau / Tarnos	Mesures permanentes via la station de Bayonne Saint-Crouts (AIRAQ)	Mesures complémentaires au niveau des zones de sensibilité identifiées et en particulier la zone industrialo-portuaire de Boucau / Tarnos

[20] AIRAQ – synthèse n°129 - Elargissement de l'A63—Tronçon Ondres-Biriatou - Bilan de l'état initial de la qualité de l'air– novembre 2014
[21] AIRAQ – synthèse n°133 - Modélisation de la qualité de l'air sur l'agglomération du BAB - Année 2013– février 2015
AIRAQ – synthèse n°121 - Cartographie de l'unité urbaine du BAB (64 et 40) – avril 2014

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Substance	Dépassement de la valeur indicative (modélisation / mesure)	Prise en compte d'une pollution de fond	Zones les plus exposées	Mesures existantes ou prévues dans le cadre de d'autres plans d'actions	Mesures proposées pour l'étude de zone
Poussières					
PM10 + poussières totales	Oui (modélisations + mesures[22])	Oui[23]	Pollution de fond sur la zone majoritaire Autoroute A63 et axes routiers principaux, zone industrialo-portuaire de Boucau / Tarnos et quartier du site de Batz-Arkondo à Bayonne à proximité de la société BIL TA GARBI	Modélisations et mesures faites par AIRAQ dans le cadre du PPA[24] mais pas sur les poussières totales (PM10 et PM2,5)	-Continuer les actions entreprises et le suivi des indicateurs dans le cadre du PPA -Faire des mesures en poussières totales au niveau des zones de sensibilité identifiées
PM10	Oui (modélisations + mesures[25])	Oui	Pollution de fond sur la zone majoritaire Autoroute A63 et axes routiers principaux	Modélisations et mesures faites par AIRAQ dans le cadre du PPA	Continuer les actions entreprises et le suivi des indicateurs dans le cadre du PPA

[22] Uniquement pour le seuil d'information et de recommandations pour la valeur journalière maximale
[23] Assimilation de l'ensemble des particules aux PM10
[24] AIRAQ – synthèse n°133 - Modélisation de la qualité de l'air sur l'agglomération du BAB - Année 2013– février 2015
AIRAQ – synthèse n°121 - Cartographie de l'unité urbaine du BAB (64 et 40) – avril 2014
[25] Uniquement pour le seuil d'information et de recommandations pour la valeur journalière maximale

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Substance	Dépassement de la valeur indicative (modélisation / mesure)	Prise en compte d'une pollution de fond	Zones les plus exposées	Mesures existantes ou prévues dans le cadre de d'autres plans d'actions	Mesures proposées pour l'étude de zone
Poussières totales	Non	Non	Zone industrielle de Tarnos et quartier de la société BIL TA GARBI	-	-Mesures pour caractériser la pollution de fond -Mesures complémentaires au niveau des zones de sensibilité identifiées
Métaux lourds					
Arsenic	Oui (modélisations)	Non	Autoroute A63 et axes routiers principaux	Prélèvements hebdomadaires réalisés en 2012 et 2013 par AIRAQ à Labenne à proximité de l'A63 en vue de déterminer les niveaux en métaux lourds dans l'air ambiant de l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le nickel (Ni) et le plomb (Pb)	Mesures complémentaires au niveau des zones de sensibilité identifiées sur la zone à étudier
Cadmium	Non	Non	Zone industrielle du port de Tarnos (CELSA)	Prélèvements hebdomadaires réalisés en 2012 et 2013 par AIRAQ à Labenne à proximité de l'A63 en vue de déterminer les niveaux en métaux lourds dans l'air ambiant de l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le nickel (Ni) et le plomb (Pb)	Pas de mesure préconisée
Cobalt	Non	Non	Zone industrielle du port de Tarnos (CELSA)	-	Pas de mesure préconisée

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Substance	Dépassement de la valeur indicative (modélisation / mesure)	Prise en compte d'une pollution de fond	Zones les plus exposées	Mesures existantes ou prévues dans le cadre de d'autres plans d'actions	Mesures proposées pour l'étude de zone
Chrome	Non	Non	Autoroute A63 et axes routiers principaux	-	Pas de mesure préconisée
Chrome VI	Oui (modélisations)	Non	Zone industrielle autour de la Société Turbomeca	-	-Vérification des flux annoncés par la société Turbomeca -Travail préalable d'investigation sur site, avant de se lancer dans toute campagne spécifique de mesures -Mesures complémentaires au niveau des zones de sensibilité identifiées
Mercure	Non	Non	Zone industrielle du port de Tarnos (CELSA)	-	Pas de mesure préconisée
Manganèse	Non	Non	Zone industrielle du port de Tarnos (CELSA)	-	Pas de mesure préconisée
Nickel	Non	Non	Zone industrielle du port de Tarnos (CELSA)	Prélèvements hebdomadaires réalisés en 2012 et 2013 par AIRAQ à Labenne à proximité de l'A63 en vue de déterminer les niveaux en métaux lourds dans l'air ambiant de l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le nickel (Ni) et le plomb (Pb)	Pas de mesure préconisée

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Substance	Dépassement de la valeur indicative (modélisation / mesure)	Prise en compte d'une pollution de fond	Zones les plus exposées	Mesures existantes ou prévues dans le cadre de d'autres plans d'actions	Mesures proposées pour l'étude de zone
Plomb	Non	Non	Zone industrielle du port de Tarnos (CELSA)	Prélèvements hebdomadaires réalisés en 2012 et 2013 par AIRAQ à Labenne à proximité de l'A63 en vue de déterminer les niveaux en métaux lourds dans l'air ambiant de l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le nickel (Ni) et le plomb (Pb)	Pas de mesure préconisée
Antimoine	Non	Non	Zone industrielle du port de Tarnos (CELSA)	-	Pas de mesure préconisée
Sélénium	Non	Non	Autoroute A63 et zone industrielle du port de Tarnos (CELSA)	-	Pas de mesure préconisée
Zinc	Non	Non	Zone industrielle du port de Tarnos (CELSA)	-	Pas de mesure préconisée
Vanadium	Non	Non	Zone industrielle du port de Tarnos (CELSA)	-	Pas de mesure préconisée
HAP et COV					

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Substance	Dépassement de la valeur indicative (modélisation / mesure)	Prise en compte d'une pollution de fond	Zones les plus exposées	Mesures existantes ou prévues dans le cadre de d'autres plans d'actions	Mesures proposées pour l'étude de zone
COV	Oui (modélisations + mesures[26])	Non	Autoroute A63, axes routiers principaux et quartier de Montbrun (Dassault)	Cartographie et mesures faites au point F11bis (Allée Baudelaire à Anglet) [27] mais à 500 m de Montbrun (Dassault)	Caractérisation précise des COV émis par les industriels ou réalisation de mesures dans le quartier de Montbrun à Anglet
Benzène	Oui (modélisations + mesures[28])	Oui	Autoroute A63 et zone industrielle du port de Tarnos (LBC)	Comparaison des concentrations en benzène pour 2008 et 2013 - box-plot (source : AIRAQ) [29] + mesures en BTX au niveau de la station de proximité automobile d'Anglet (2013) – Source AIRAQ	Mesures complémentaires au niveau des zones de sensibilité identifiées
Ethylbenzène	Oui (modélisations)	Oui	Zone industrielle du port de Tarnos (LBC)	Comparaison des concentrations en benzène pour 2008 et 2013 - box-plot (source : AIRAQ) et corrélations faites avec l'éthylbenzène (0,75) + mesures en BTX au niveau de la station de proximité automobile d'Anglet (2013) – Source AIRAQ	Mesures complémentaires au niveau des zones de sensibilité identifiées
Styrène	Non	Non	Zone industrielle du port de Tarnos (LBC)	-	Pas de mesure préconisée

[26] Seulement pour l'objectif de qualité
[27] Source : AIRAQ - Cartographie de l'unité urbaine du BAB (64 et 40) du 22/05/13 au 18/06/13 et du 20/11/13 au 17/12/13 – synthèse n°121 – avril 2014
[28] Seulement pour l'objectif de qualité
[29] Source : AIRAQ - Cartographie de l'unité urbaine du BAB (64 et 40) du 22/05/13 au 18/06/13 et du 20/11/13 au 17/12/13 – synthèse n°121 – avril 2014

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Substance	Dépassement de la valeur indicative (modélisation / mesure)	Prise en compte d'une pollution de fond	Zones les plus exposées	Mesures existantes ou prévues dans le cadre de d'autres plans d'actions	Mesures proposées pour l'étude de zone
Toluène	Non	Oui	Autoroute A63, axes routiers principaux et zone industrielle du port de Tarnos	Comparaison des concentrations en benzène pour 2008 et 2013 - box-plot (source : AIRAQ) et corrélations faites avec le toluène (0,8) + mesures en BTX au niveau de la station de proximité automobile d'Anglet (2013) – Source AIRAQ	Pas de mesure préconisée
Xylène	Non	Oui	Autoroute A63 et zone industrielle du port de Tarnos (LBC)	Comparaison des concentrations en benzène pour 2008 et 2013 - box-plot (source : AIRAQ) et corrélations faites avec le xylène (0,78) + mesures en BTX au niveau de la station de proximité automobile d'Anglet (2013) – Source AIRAQ	Pas de mesure préconisée
Méthanol	Non	Non	Zone industrielle du port de Tarnos (LBC)	-	Pas de mesure préconisée
Naphtalène (HAP)	Non	Non	Autoroute A63 et axes routiers principaux	-	Pas de mesure préconisée
Gaz autres					
H_2S	Non	Non	A proximité des sociétés BIL TA GARBI et SOBEGI	-	Pas de mesure préconisée
HCl	Non	Non	A proximité de la société BIL TA GARBI	-	Pas de mesure préconisée
HF	Non	Non	A proximité de la société BIL TA GARBI	-	Pas de mesure préconisée

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Substance	Dépassement de la valeur indicative (modélisation / mesure)	Prise en compte d'une pollution de fond	Zones les plus exposées	Mesures existantes ou prévues dans le cadre de d'autres plans d'actions	Mesures proposées pour l'étude de zone
NH_3	Non	Non	Autoroute A63, axes routiers principaux et zone industrielle du port de Tarnos	-	Pas de mesure préconisée

Tableau 31 : Analyse des données existantes et manquantes, issus de la modélisation de la dispersion atmosphérique et des mesures, relatifs à la concentration dans l'air des polluants identifiés

L'analyse des résultats des dépôts au sol est plus incertaine à ce niveau de l'étude, étant donné que les résultats ne peuvent pas être comparés directement à une valeur indicative des différents polluants.

Par conséquent, les campagnes de mesures préconisées pour les poussières (PM10 et poussières totales) pourront porter sur les concentrations dans l'air mais également sur les dépôts au sol.

Concernant les dépôts de métaux lourds, lors de la phase 1, une sensibilité a été identifiée sur ce point, notamment aux alentours de la zone industrielle du port de Tarnos. Aussi, des campagnes de mesure des dépôts au sol sur cette zone pourront être effectuées afin de statuer sur l'impact sanitaire de l'ingestion de ces substances.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

4. Transferts sols - nappe - eaux superficielles

La modélisation des transferts via le sol, les nappes et les eaux superficielles est complexe et nécessite au préalable de recueillir suffisamment de données.

4.1. Contextes géologique et hydrogéologique de la zone

4.1.1. Contexte géologique

Les sables éoliens des dunes historiques forment la plaine côtière alluviale des Landes, surtout répandus de part et d'autre de l'embouchure de l'Adour. Ces sables marins reposent sur les alluvions de l'Adour.

Ces alluvions ont été reconnues jusqu'à des profondeurs dépassant 30 mètres au niveau de la Zone Industrialo-Portuaire. Elles sont constituées de matériel très hétérogène lié au mode de dépôt (fortes divagations de l'Adour dans les temps historiques et proto-historiques). Il s'agit d'une alternance de sables fins à grossiers, de graviers à matrice sableuse ou sablo-argileuse, et de graviers et petits galets. Des lentilles argileuses (vasardes) ou tourbeuses de faible puissance existent, témoignant de changements du régime hydraulique.

Les alluvions reposent sur les argiles du Miocène, ou sur les séries marno-gréseuses ou marno-calcaires gréseuses de l'Oligocène.

Un extrait de la carte géologique de la région de Bayonne est communiqué ci-dessous.

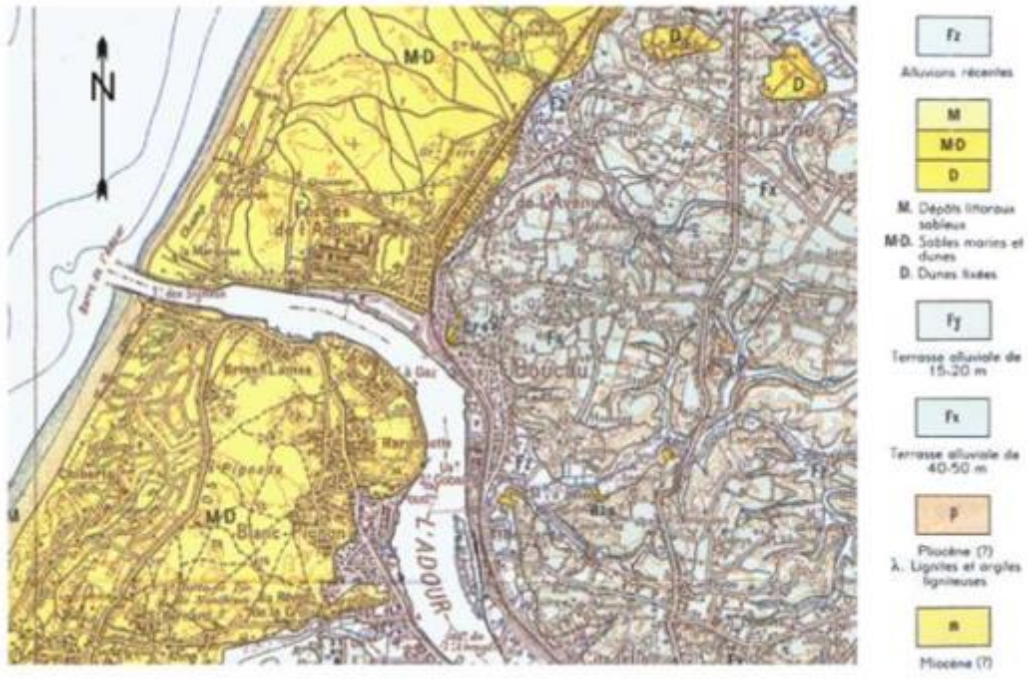


Figure 50 : Extrait de la carte géologique de la zone d'étude (hors zone de l'aéroport)

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

4.1.2. Contexte hydrogéologique

Etat Général

La zone d'étude est essentiellement située au niveau de la zone Industrialo-Portuaire sur des formations sableuses et alluvionnaires, formant un aquifère à porosité d'interstice.

Les niveaux piézométriques font état d'un toit de nappe situé vers 4 à 8 m de profondeur. Ces niveaux fluctuent en fonction du régime des marées (caractérisant un aquifère de type côtier) et de la côte de l'Adour (liée aux marées et à la pluviométrie). L'amplitude de cette variation de niveau peut atteindre jusqu'à 2 m.

Dans les environs du site, le sens d'écoulement de la nappe est influencé par divers facteurs :

- Le régime des marées,
- Le niveau de l'Adour,
- Les divers pompages industriels existants sur la zone, plus à l'aval.

Cependant, en règle générale et en période de basses eaux, l'Adour draine la nappe.

Vulnérabilité de l'aquifère

L'absence de couverture imperméable en surface rend cet aquifère à porosité d'interstice vulnérable aux diverses pollutions :

- Pollutions diffuses chroniques liées aux activités existantes ;
- Pollutions ponctuelles par déversement accidentel de produits nocifs.

Il est à signaler que la qualité de l'eau douce et principalement sa teneur en chlorures est fortement liée au régime des marées (proximité de la mer et de l'Adour), ainsi qu'aux pompages industriels actuels qui tendent à modifier la géométrie du biseau salé.

4.1.3. Eaux souterraines et ressources en eau

Les études produites pour le compte de divers industriels de la zone Industrialo-portuaire tendent à définir un sens d'écoulement de la nappe orienté vers le fleuve.

Un suivi de la qualité de ces eaux de nappe est réalisé au niveau des sites existants et notamment au niveau des sites et sols pollués.

On a noté également que les eaux de la nappe alluviale sont susceptibles de subir les influences de la proximité de l'océan qui pénètre dans l'estuaire de l'Adour. La nappe présente au voisinage de l'Adour des teneurs en sels de l'ordre de 10 à 30 g/l.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

4.2. Modélisation des transferts

4.2.1. Transferts via les nappes et les eaux superficielles et la chaîne alimentaire (végétaux, animaux)

Le **transfert via le sol, les nappes, les eaux superficielles et la chaîne alimentaire** en vue de l'estimation des concentrations dans les différents milieux pourrait être modélisé conformément au **modèle HHRAP de l'US-EPA** et aux **jeux d'équations recommandés par l'INERIS**[30] :

- à partir des **valeurs de dépôts obtenus par modélisation de la dispersion atmosphérique** des composés en ce qui concerne les concentrations dans les sols cultivés et les végétaux (potagers) ou les animaux élevés localement (volailles). Les résultats de la dispersion atmosphérique (voir paragraphe 3) apparaissent suffisants pour caractériser les zones à investiguer dans le rapport de pré-phase 3. Elles sont détaillées au niveau du paragraphe 3.5.2 du présent rapport.
- à partir des **rejets liquides** par de simples calculs de dilution et des facteurs d'homogénéité du mélange en ce qui concerne les concentrations dans les eaux superficielles (rivières et estuaire, eaux de baignade) et les concentrations dans la faune aquatique (poissons, coquillages).

  De manière générale, les eaux de surface et eaux de baignade font l'objet de suivis importants par différents organismes permettant de statuer sur leur qualité. Une synthèse de ces suivis pourrait être mise en place à l'avenir afin de s'assurer de la cohérence globale.

  L'Adour apparaît comme le cours d'eau devant être surveillé compte tenu des nombreux exutoires s'y rejetant. Actuellement, seules les localisations des exutoires sont identifiées. Il est en effet apparu un manque à l'issue de la phase 1 concernant l'origine et les flux au niveau de ces exutoires ne permettant pas de réaliser de calculs spécifiques au niveau de l'Adour.

4.2.2. Transferts via les sols

Pour les **transferts via les sols** sont distingués :

- les **transferts par diffusion aérienne (sols pollués par COV…)** : ils sont exclus, car ils touchent en général l'intérieur des bâtiments au-dessus de sols contaminés dans l'enceinte même des installations industrielles,
- les **transferts via les retombées atmosphériques** (poussières, métaux) : le transfert dans les nappes est également exclu car l'exposition se fait plutôt par l'intermédiaire des **végétaux contaminés**. Le rapport de phase 1 montrant qu'il n'existe pas de données relatives aux végétaux, une proposition de mesures dans les végétaux est donnée dans le rapport de pré-phase 3.
- les **transferts liés à la pollution historique** : il s'agit de la voie d'étude à privilégier pour les cinq sites pour lesquels un transfert vers les milieux est envisagé. **Si l'absence de données concernant ce fonctionnement local conduit à ne pas envisager de modélisation,** le dispositif de suivi dans les milieux impactés (eaux souterraines, cours d'eau) reste cependant à compléter aux abords des sites concernés. Une proposition de mesures complémentaires à réaliser est proposée ci-après puis détaillée dans le rapport de pré-phase 3.

[30] « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle », Rapport d'étude INERIS réf. DRC/08-94882-16675B, août 2010

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

4.2.3. Conclusion sur la prise en compte des transferts sols-nappes- eaux superficielles

Une modélisation des transferts via les nappes, eaux superficielles, eaux souterraines et sols n'apparaît pas pertinente compte tenu des données qui restent à consolider.

Aussi la phase 3 permettra de caractériser l'état des milieux à partir des mesures préconisées en pré-phase 3 :

- Analyse des végétaux et volailles
- Analyse des eaux souterraines au niveau des zones à usage sensible
- Analyse de la qualité des sols (retombées des polluants)

4.3. Détermination des zones potentiellement impactées par la pollution historique

La phase 1 de l'étude de zone fait apparaître que :

- cinq sites sont susceptibles de polluer les eaux souterraines et leur environnement
- ces sites sont en cours d'évaluation
- les réseaux de surveillance liés à ces sites sont absents ou insuffisants

Le tableau ci-dessous a pour objectif de déterminer les zones potentiellement impactées par la pollution historique.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Commune	Site	Nature pollution / substances	Milieu impacté	Ecoulement de la nappe	Usages	Suivi en place (intérieur/extérieur du site)	Mesures préconisées
BOUCAU	Raffinerie du Midi	Hydrocarbures, HAP dont fluoranthène	Alluvions de l'Adour (5028) / Adour	Ecoulement du site industriel vers l'Adour Etude des variations de la nappe montre : -en période de haute mer, l'écoulement peut être considéré comme quasiment nul. -en période de basse mer, le gradient hydraulique est clairement orienté SE-NW, c'est-à-dire vers l'Adour. La nappe est « drainée » par l'Adour.	Pas d'usages entre l'ancien site industriel et l'Adour	6 piézomètres, disposés de façon à évaluer les variations de chaque paramètre de l'amont vers l'aval. Réseau sollicité deux fois par an pour des prélèvements et analyses d'espèces pertinentes en fonction de l'activité du site. Résultats sont stables, avec cependant un suivi particulier à porter aux hydrocarbures aromatiques polycycliques.	Sans objet, le réseau de surveillance actuel est suffisant
	SAADEG	Hydrocarbures, HAP, métaux, COT, MES, acide acétique	Sables et calcaires plio-quaternaires (système 127A0). A la limite du système (348) alluvial entre Aire sur l'Adour et Bayonne qui lui-même est collé au 566 Eocène-Mio-Pliocène et Quaternaire du sud-ouest de l'Aquitaine. Système multicouches (566) ? / Adour	Ecoulement du site industriel vers l'Adour mais incertitude liée aux marées	Les zones habitées les plus proches sont situées à 100 m au nord et à l'est, de l'autre côté des voies ferrées. Pas d'usages identifiés entre le site industriel et l'Adour.	Sur site : jusqu'en 2009 ; pertinence du réseau de surveillance en place reste à démontrer Extérieur : non	**Mesures préconisées**

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Commune	Site	Nature pollution / substances	Milieu impacté	Ecoulement de la nappe	Usages	Suivi en place (intérieur/extérieur du site)	Mesures préconisées
ANGLET	ALVEA	Hydrocarbures, métaux lourds, COV, BTEX	Sables et calcaires plio-quaternaires / Ruisseau de Florence / Adour	La nappe superficielle (alluvions) s'écoule vers le sud à sud-est. Elle est relativement productive.	Environnement périurbain, dans la zone industrielle, commerciale et artisanale "Les Pontôts". Utilisation de la nappe : - AEP - Agriculture, autres industries agroalimentaires En 2007, captages recensés dans un rayon de 5 km autour du site considérés comme peu ou pas vulnérables vis-à-vis du site. Aucun puits privé n'a été recensé aux environs du site.	Rapport quadriennale réalisé en janvier 2013 Faible risque que représente le site en l'état actuel, compte tenu des connaissances acquises (la pollution reste globalement au droit du site), ainsi qu'au regard des résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines.	Sans objet compte tenu des usages et du rapport de 2013

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Commune	Site	Nature pollution / substances	Milieu impacté	Ecoulement de la nappe	Usages	Suivi en place (intérieur/extérieur du site)	Mesures préconisées
	DASSAULT AVIATION	Chrome, solvants chlorés (dont trichloréthylène)	Alluvions de l'Adour (3 aquifères en interrelation : aquifères superficiels/des sables/des graves) / Ruisseau Maharin / Adour	Sens d'écoulement des eaux souterraines potentiellement influencé par les axes de drainages importants au voisinage du site A l'échelle locale, les écoulements sont probablement influencés par les pompages réalisés sur le site. Ainsi, en tenant compte de ces conditions, les sens des écoulements se distinguent de la façon suivante : - sud-est dans le secteur sud-est du site, - nord-est dans le secteur nord-est du site, - nord dans le secteur nord du site.	Implanté dans le quartier HARDOY Habitations à proximité immédiate Utilisation de la nappe : - AEP	5 piézomètres de la nappe des sables et 5 piézomètres de la nappe profonde. Fréquence des prélèvements est trimestrielle. Prescription de la surveillance mensuelle renforcée sur 6 piézomètres et un puits privatif au nord du site	Sans objet, le réseau de surveillance actuel est suffisant
BAYONNE	DUBREUIL CARBURANTS « Grand Basque » (Ex PETROLES SHELL)	Huiles minérales, BTEX, naphtalène, cuivre et plomb	A confirmer	A priori, vers l'Adour	Pas d'usages à proximité, implanté dans zone industrielle Utilisation de la nappe : - Autres industries	Sur site : non Extérieur : non	Sans objet compte tenu des usages à proximité

Tableau 32 : Synthèse des zones impactées par les pollutions historiques et substances et exposition concernées

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

L’analyse réalisée dans le tableau ci-dessus montre qu’il est nécessaire de :

- réaliser des analyses des eaux souterraines aux abords du site SAADEG
- poursuivre le suivi mis en œuvre actuellement afin de consolider les données existantes sur les autres sites pollués pouvant avoir des impacts à l’extérieur

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

5. Annexes

Annexe 1 Synthèse des fiches sites
Annexe 2 Localisation des ERP sensibles
Annexe 3 Définitions des différents indicateurs statistiques
Annexe 4 Choix des valeurs indicatives par inhalation
Annexe 5 Concentrations moyennes sur la zone d'étude
Annexe 6 Concentrations moyennes aux points sensibles retenus
Annexe 7 Dépôts des espèces particulaires sur la zone d'étude
Annexe 8 Dépôts des espèces particulaires aux points sensibles retenus
Annexe 9 Cartes d'isoconcentration

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Annexe 1 Synthèse des fiches sites

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

N°	Libellé de l'émissaire	Température (°C)	Hauteur du rejet (m)	Direction rejet (vertical / horizontal)	Rejet canalisé: Vitesse (m/s)	Rejet canalisé: Diamètre (m)	Rejet canalisé: Débit (Nm³/h)	Rejet canalisé: Débit (m³/h)	Rejets surfaciques: Surface (m²)	Rejets surfaciques: Largeur (m)	Rejets surfaciques: Longueur (m)	Rejets volumiques: Volume (m³)	Rejets volumiques: Largeur (m)	Rejets volumiques: Longueur (m)	Rejets volumiques: Hauteur du bâtiment source (m)
EPB-1	Cheminée	63,5	30	Vertical	13,1	0,95	27 375,00	33 340,00	0,71						
EPB-2	Chaufferie 700kW	218	10	Vertical	9,58	0,25	935,00	1 690,00							
MAISICA-1	Séchoir 4	28,2	30	Vertical	9,6		107 480,00		3,48	3,00	1,16				
MAISICA-2	Séchoirs 2-3	46	30	Vertical	16,1		90 100,00		1,84	1,60	1,15				
MAISICA-3	Dry	49	30	Vertical	6,9		12 450,00		0,60	0,80	0,75				
MAISICA-4	Ancien silo	12,4	15	Horizontal	22,2	0,88	44 180,00								
MAISICA-5	Nouveau Silo	15,6	45	Horizontal	34,1		18 890,00		0,17	0,50	0,33				
MAISICA-6	GES Combustion	38,6	30	Vertical	13,3		97 348,60		2,55						
GIE BYE-1	Dépoussiéreur	amb	8	vertical	10,7	0,4		4 710,00							
TIMAC AGRO-1	Filtre 400	26	10	Vertical	12,8			13 027,00	0,31	0,64	0,48				
TIMAC AGRO-2	Filtre 225	44	15	Vertical	14	0,4		5 652,50							

Polluants "classiques"

N°	PM 10 (g/s)	Poussières totales (g/s)	SO2 (g/s)	NOx (g/s)	CO (g/s)	CO2 (g/s)	N2O (g/s)
EPB-1		3,96E-03	1,88E-03	9,65E-03	3,07E-01		
EPB-2				1,35E-02	7,41E-05		
MAISICA-1		2,64E-03					
MAISICA-2		2,39E-03					
MAISICA-3		4,74E-04					
MAISICA-4		4,79E-03					
MAISICA-5		2,04E-03					
MAISICA-6			1,07E-03	1,20E-01		109,96	4,82E-03
GIE BYE-1		1,16E-03					
TIMAC AGRO-1		7,51E-02					
TIMAC AGRO-2		7,61E-04					
TOTAL flux par substance	1,80E+00	4,97E+00	1,94E+00	6,85E+00	6,02E+00	1,10E+02	4,82E-03
Minimum flux par substance	6,98E-03	1,09E-06	1,40E-08	4,76E-07	7,41E-05	1,86E-03	4,82E-03
Maximum flux par substance	1,23E+00	1,47E+00	6,25E-01	2,43E+00	1,64E+00	1,10E+02	4,82E-03

Métaux lourds

N°	As (g/s)	Al (g/s)	Cd (g/s)	Co (g/s)	Cr tot (g/s)	Cr VI (g/s)	Cu (g/s)	Hg (g/s)	Mn (g/s)	Ni (g/s)	Pb (g/s)	Sb (g/s)	Sn (g/s)	Se (g/s)	Tl (g/s)	Te (g/s)	Zn (g/s)	V (g/s)
TOTAL flux par substance	1,50E-03	2,54E-07	1,24E-03	5,52E-04	2,25E-02	1,43E-03	2,80E-02	8,75E-04	2,90E-02	1,09E-02	5,85E-02	7,02E-04	2,69E-03	1,01E-03	1,84E-03	1,38E-03	5,23E-01	6,83E-04
Minimum flux par substance	6,34E-06	2,54E-07	2,54E-06	3,17E-06	3,17E-10	9,51E-10	7,61E-06	0,00E+00	3,84E-04	1,87E-05	1,33E-05	4,12E-06	4,12E-06	3,17E-06	3,17E-06	3,17E-06	5,71E-05	4,44E-06
Maximum flux par substance	1,33E-03	2,54E-07	1,11E-03	5,04E-04	1,89E-02	1,35E-03	2,54E-02	8,31E-04	1,93E-02	1,04E-02	4,79E-02	6,12E-04	2,21E-03	9,51E-04	1,79E-03	1,33E-03	4,49E-01	5,42E-04

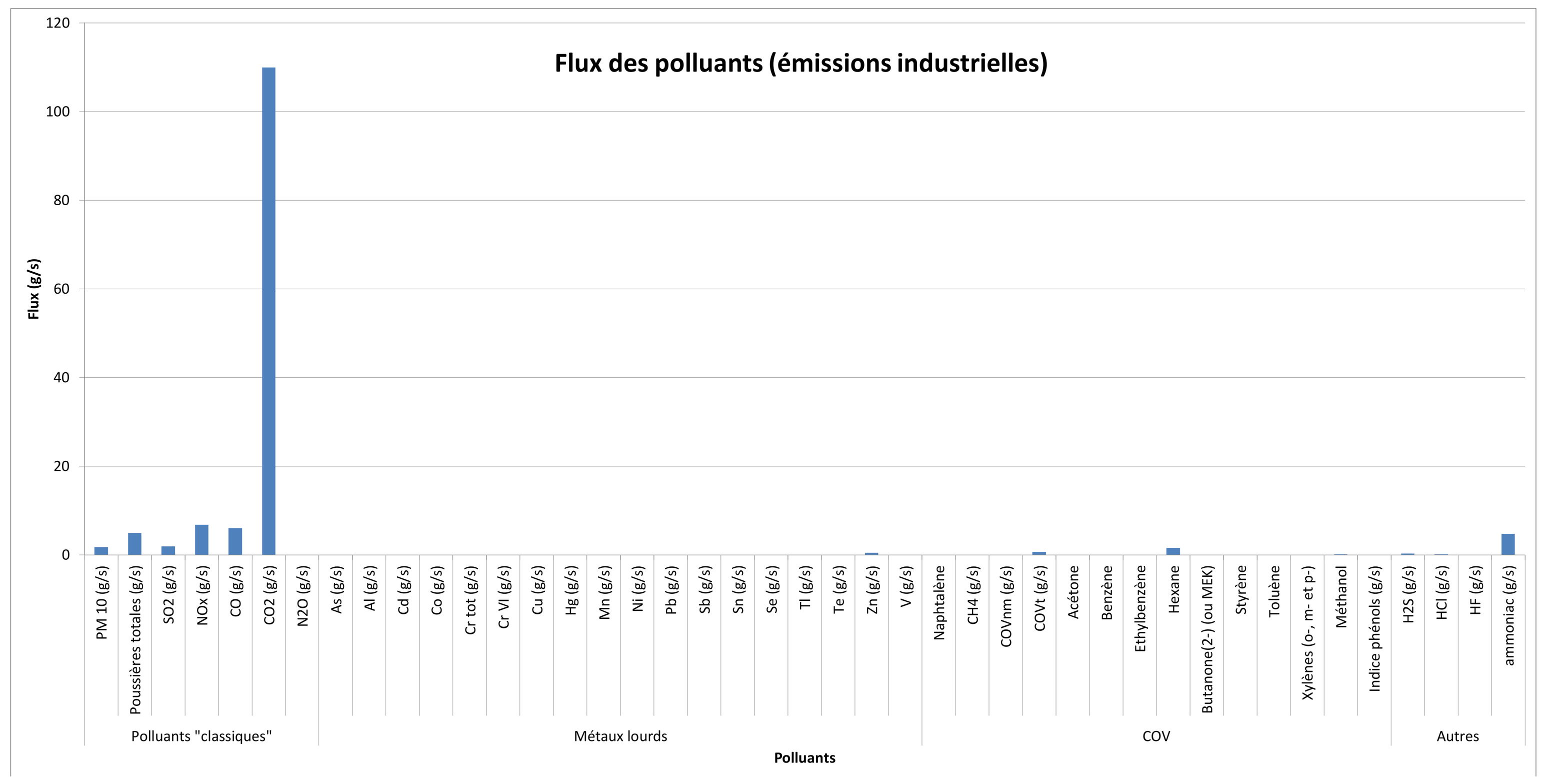
COV

N°	Naphtalène	CH4 (g/s)	COVnm (g/s)	COVt (g/s)	Acétone	Benzène	Ethylbenzène	Hexane	Butanone(2-) (ou MEK)	Styrène	Toluène	Xylènes (o-, m- et p-)	Méthanol	Indice phénols (g/s)
EPB-1			3,78E-02	3,78E-02										
MAISICA-6		9,64E-03												
TOTAL flux par substance	2,11E-02	9,64E-03	4,54E-02	6,63E-01	2,82E-03	4,45E-03	9,58E-03	1,58E+00	1,27E-03	1,99E-02	7,25E-03	1,20E-02	1,47E-01	2,57E-03
Minimum flux par substance	1,08E-03	9,64E-03	7,55E-03	1,07E-02	1,59E-04	6,34E-06	5,07E-04	4,76E-04	6,34E-05	1,05E-03	9,51E-06	6,34E-04	5,71E-04	1,27E-04
Maximum flux par substance	4,09E-03	9,64E-03	3,78E-02	2,41E-01	6,34E-04	1,71E-03	1,87E-03	1,32E+00	2,85E-04	3,87E-03	1,08E-03	2,35E-03	6,94E-02	5,07E-04

Autres

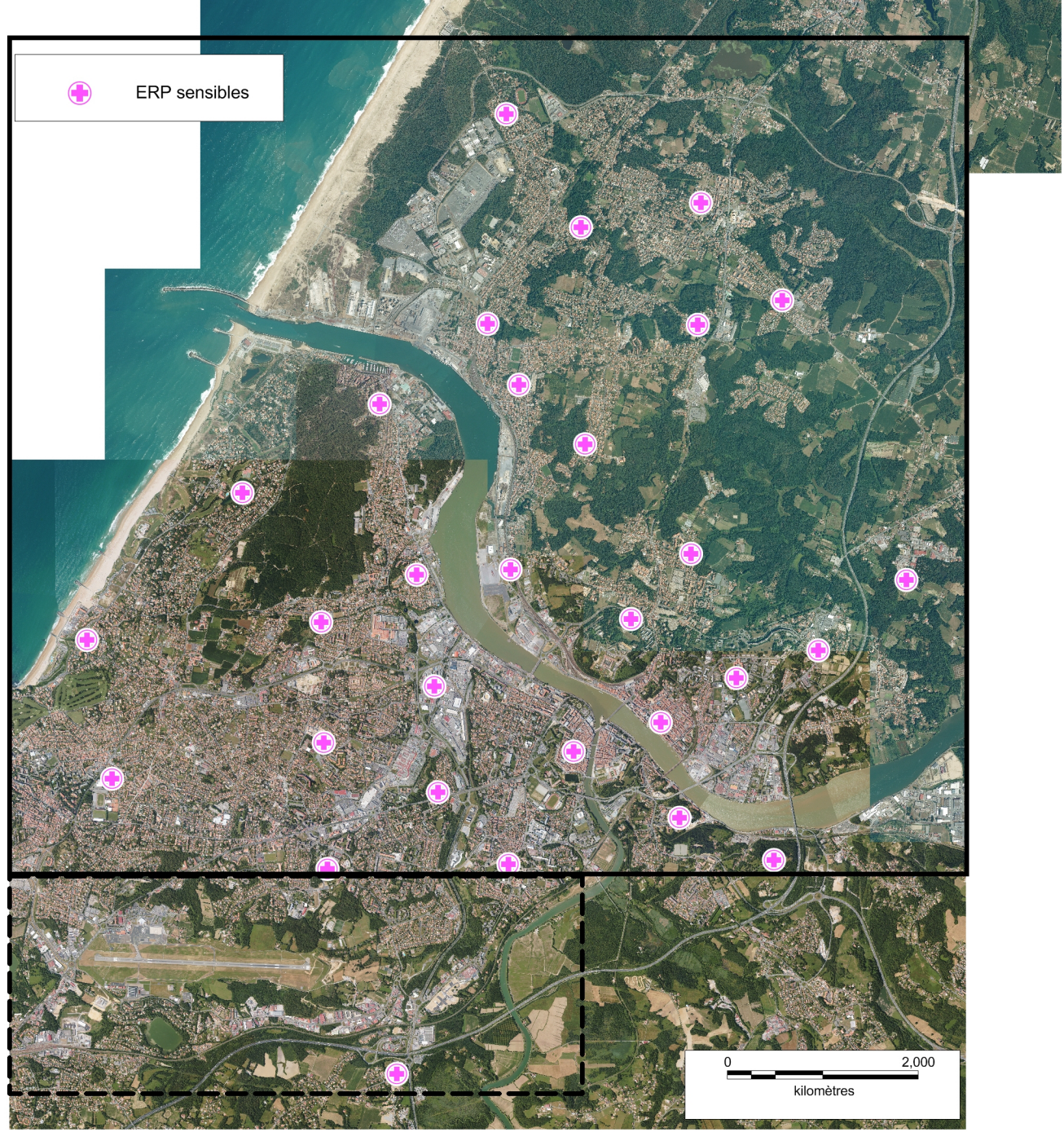
N°	H2S (g/s)	HCl (g/s)	HF (g/s)	ammoniac (g/s)
TOTAL flux par substance	2,89E-01	1,62E-01	2,07E-02	4,77E+00
Minimum flux par substance	4,56E-02	1,62E-01	3,17E-08	1,27E-04
Maximum flux par substance	8,10E-02	1,62E-01	1,16E-02	4,01E+00

TOTAL (tous flux confondus)	Minimum (tous flux confondus)	Maximum (tous flux confondus)
1,35E+02	2,54E-07	1,10E+02



Annexe 2 Localisation des ERP sensibles

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation


ERP sensibles
0
2,000
kilomètres

Annexe 3 Définition des différents indicateurs statistiques

Dans la suite, on utilise les notations suivantes :

- oi : observation au temps i
- xi : valeur modélisée au temps i
- N : nombre de couple de valeurs

Les termes surmontés d'un trait désignent la moyenne temporelle de la grandeur indiquée.

- **Biais :**

$$B = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} o_i - x_i = \bar{o} - \bar{x}$$

Signification : Le Biais est la moyenne des différences entre observation et modèle. C'est aussi la différence entre la moyenne des données d'observation et celle des données du modèle.

Valeur recherchée : 0

Interprétation des valeurs : B peut être positif ou négatif. Il a la dimension de la quantité étudiée. Une valeur nulle indique que les données d'observations et les données modélisées ont la même moyenne. Le modèle est donc en mesure de bien restituer la valeur moyenne du paramètre considéré. Toutefois les écarts peuvent être ponctuellement ou systématiquement très importants : il suffit que les écarts positifs compensent les écarts négatifs.

Une valeur positive implique, qu'en moyenne, le modèle sous-estime la mesure : la moyenne des données issues du modèle est plus faible que celle des données mesurées. Toutefois ponctuellement, le modèle peut donner une valeur supérieure à la mesure.

Une valeur négative implique, qu'en moyenne, le modèle surestime globalement la mesure : la moyenne des données issues du modèle est plus forte que celle des données mesurées. Toutefois ponctuellement, le modèle peut donner une valeur inférieure à la mesure.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

- **MAE (Mean Absolute Error) ou MAD (Mean Absolute Deviation)**

$$MAE = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left|o_i - x_i\right|$$

Signification : Il s'agit de la moyenne de la valeur absolue des écarts entre observation et modèle. Contrairement au biais, ce paramètre donne une estimation de l'erreur globale du modèle : une valeur de 0 correspond donc à une parfaite adéquation des valeurs mesurées et modélisées.

Valeur recherchée : 0

Interprétation des valeurs : La MAE est une grandeur positive ou nulle. Elle a la dimension de la quantité étudiée. Si elle est nulle, les valeurs du modèle sont toutes égales aux valeurs observées. Plus la MAE est grande, plus l'écart entre mesure et observation est grand. La MAE ne donne toutefois pas d'indication sur la distribution de cette erreur. Une grande valeur de MAE peut correspondre soit à un biais fort, soit à un écart type des erreurs fort, soit aux deux à la fois.

- **RMSE : root mean square error**

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(o_i - x_i\right)^2}$$

Signification : Il s'agit de la racine carré de la moyenne du carré des écarts entre observation et mesure.

Valeur recherchée : 0

Interprétation des valeurs : La RMSE est une grandeur positive ou nulle. Elle a la dimension de la quantité étudiée. Si elle est nulle, les valeurs du modèle sont toutes égales aux valeurs observées. Plus la RMSE est grande, plus l'écart entre mesure et observation est grand. La RMSE ne donne toutefois pas d'indication sur la distribution de cette erreur. Une grande valeur de RMSE peut correspondre soit à un biais fort, soit à un écart type des erreurs fort, soit aux deux à la fois.

La valeur de la RMSE donne généralement une estimation, et dans tous les cas une majoration, de la moyenne de la différence (en valeur absolue) existante entre observation et mesure.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

- **Coefficient de corrélation linéaire**

$$R = \frac{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(o_i - \bar{o}\right)\left(x_i - \bar{x}\right)}{\sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(o_i - \bar{o}\right)^2}\sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}}$$

Signification : Ce paramètre permet de qualifier l'intensité de la liaison linéaire existante entre observation et valeur modélisée. Autrement dit, il évalue s'il existe une fonction affine du type xi'=a.xi+b (avec a et b, 2 constantes) permettant une bonne restitution des valeurs des observations oi. D'un point de vue graphique, il permet de savoir s'il est possible de tracer une droite constituant une bonne approximation du nuage de points représentant les couples " observations/valeurs modélisées ".

Valeur recherchée : 1 ou –1 (une valeur proche de –1 dénote toutefois un comportement étrange du modèle mais démontre sa bonne capacité de restitution moyennant une correction simple. Ce genre de cas met souvent en évidence une erreur grossière et facilement corrigeable au sein du modèle, ou dans le traitement des données).

Interprétation des valeurs : R est toujours compris entre –1 et 1. Si la valeur absolue de R est égale à 1, l'ensemble des valeurs observées peut être calculé à partir des valeurs modélisées par l'application d'une fonction affine (facilement calculable). Autrement dit, il est possible de construire une droite passant exactement par l'ensemble des points correspondant aux couples " observations/valeurs modélisées ". Le signe de R donne alors le signe de la pente de cette droite ou encore le sens de variation de la fonction linéaire reliant observation et modèle : croissante si R est positif, décroissante si R est négatif.

Une valeur égale à 0, implique une absence de liaison linéaire entre les deux séries de données (modélisées et mesurées) c'est à dire qu'il n'existe pas de fonction affine qui, appliquée aux données modélisées, permettent une amélioration de l'estimation des valeurs observées.

Les valeurs intermédiaires traduisent une plus ou moins grande importance de la liaison linéaire existante entre les valeurs observées et les valeurs modélisées. Le signe de R donne alors le comportement relatif global des données modélisées et observées : si R est positif, les valeurs modélisées tendent à croître lorsque les valeurs observées croissent. L'inverse se produit lorsque R est négatif.

Pour disposer d'un paramètre permettant une évaluation plus aisée de la qualité de la restitution du modèle, il est possible d'élever la valeur de R au carré. Ce nouveau paramètre, appelé coefficient de détermination, peut en effet être considéré comme donnant la fraction de la variance des données d'observations pouvant être reproduite par le modèle linéaire permettant le meilleur ajustement possible entre données modélisées et données mesurées. Il est donc important de se souvenir qu'il ne s'agit donc pas de la part de la variance expliquée directement par le modèle dont l'on tente d'estimer les performances.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Annexe 4 Choix des valeurs indicatives par inhalation

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Inhalation					
Famille de polluants	**Substance**	**Valeur limite de qualité de l'air (µg/m^3)**	**VG ou VTR effets à seuil (µg/m^3)**	**Concentration limite issue des VTR sans seuil (µg/m^3)**	**Valeur indicative retenue (µg/m^3)**
Polluants "classiques"	**PM 10**	40	20	-	**40**
	Poussières totales	40	20	-	**40**
	SO_2	50 (objectif de qualité de l'air)	20	-	**50**
	NOx	40	40	-	**40**
Métaux lourds	**As**	-	1,00	2,33E-03	**2,33E-03**
	Cd	-	0,30	2,38E-03	**2,38E-03**
	Co	-	0,10	-	**0,1**
	Cr tot	-	60,00	-	**60**
	Cr VI	-	8,00E-03	2,50E-04	**2,50E-04**
	Hg	-	0,03	-	**0,03**
	Mn	-	0,05	-	**0,05**
	Ni	-	0,09	6,63E-02	**6,63E-02**
	Pb	0,5	0,90	-	**0,5**
	Sb	-	0,20	-	**0,2**
	Se	-	20,00	-	**20**
	Zn	-	-	-	**-**
	V	-	0,10	-	**0,1**
HAP et COV	**Naphtalène (HAP)**	-	37,00	1,79	**1,79**
	COVt	-	30,00	0,385	**0,385**
	Benzène	5	30,00	0,385	**5**
	Ethylbenzène	-	261,00	4	**4**
	Styrène	-	860,00	-	**860,00**
	Toluène	-	5 000,00	-	**5 000,00**
	Xylènes (o-, m- et p-)	-	100,00	-	**100,00**
	Méthanol	-	20 000,00	-	**20 000,00**
Autres	**H_2S**	-	2,00	-	**2,00**
	HCl	-	20,00	-	**20,00**

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Inhalation					
Famille de polluants	**Substance**	**Valeur limite de qualité de l'air (µg/m^3)**	**VG ou VTR effets à seuil (µg/m^3)**	**Concentration limite issue des VTR sans seuil (µg/m^3)**	**Valeur indicative retenue (µg/m^3)**
	HF	-	14,00	-	**14,00**
	Ammoniac (NH_3)	-	70,00	-	**70,00**

Remarques :

- Dans le cas des poussières totales, aucune valeur de référence n'existe. Par conséquent, les valeurs de référence utilisées pour les PM10 ont été appliquées aux poussières totales.
- Dans le cas du SO_2, les normes proposées par le Ministère ne prévoient pas de valeur limite de qualité de l'air en moyenne annuelle, mais seulement des moyennes horaire ou journalière à ne pas dépasser sur un temps donné. Aussi, afin de pouvoir comparer des données identiques, l'objectif de qualité de l'air en moyenne annuelle de SO_2 a été retenu.

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Annexe 5 Concentrations moyennes sur la zone d'étude

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Annexe 6 Concentrations moyennes aux points sensibles retenus

Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

Annexe 7 Dépôts des espèces particulaires sur la zone d'étude

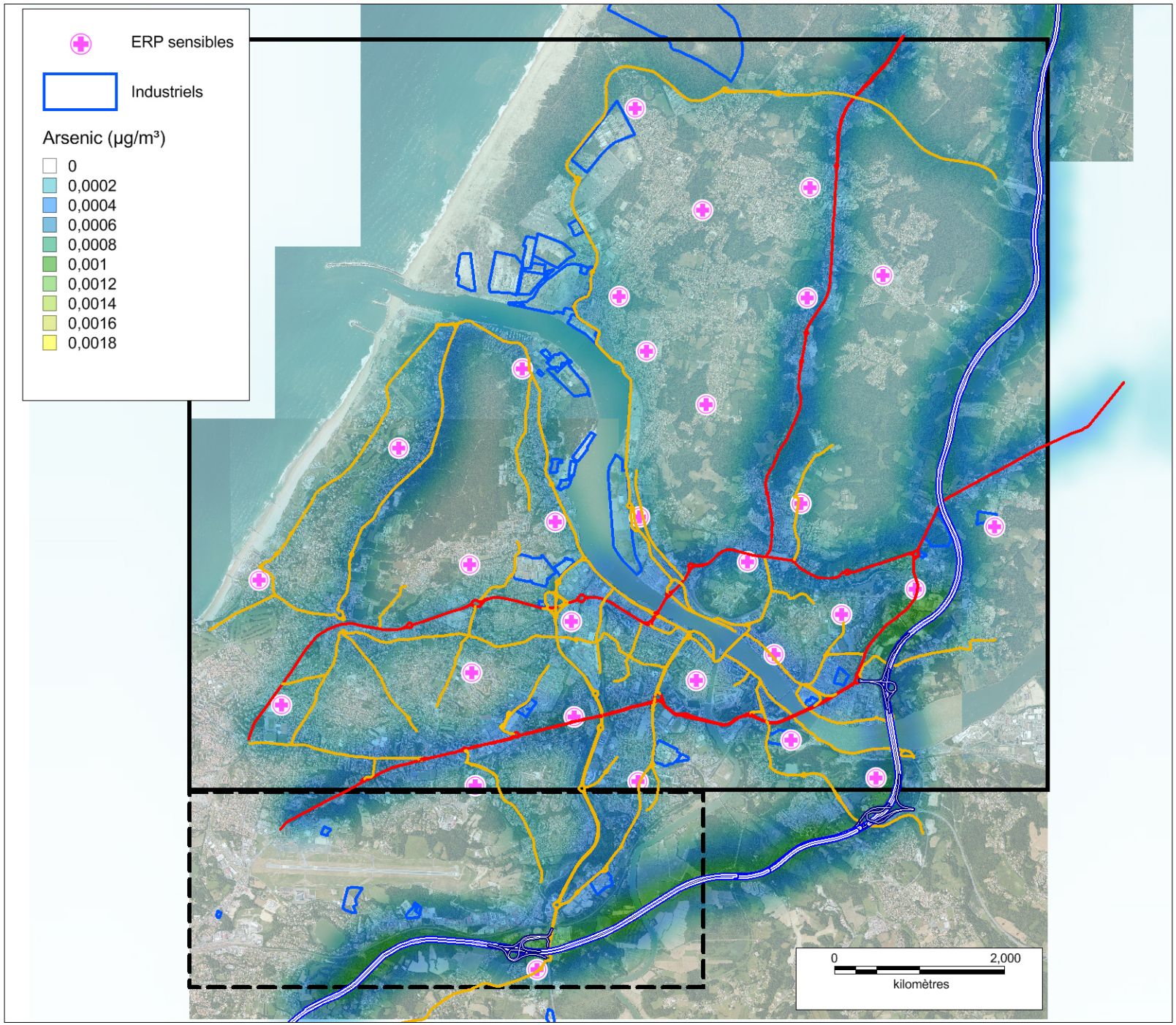
Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

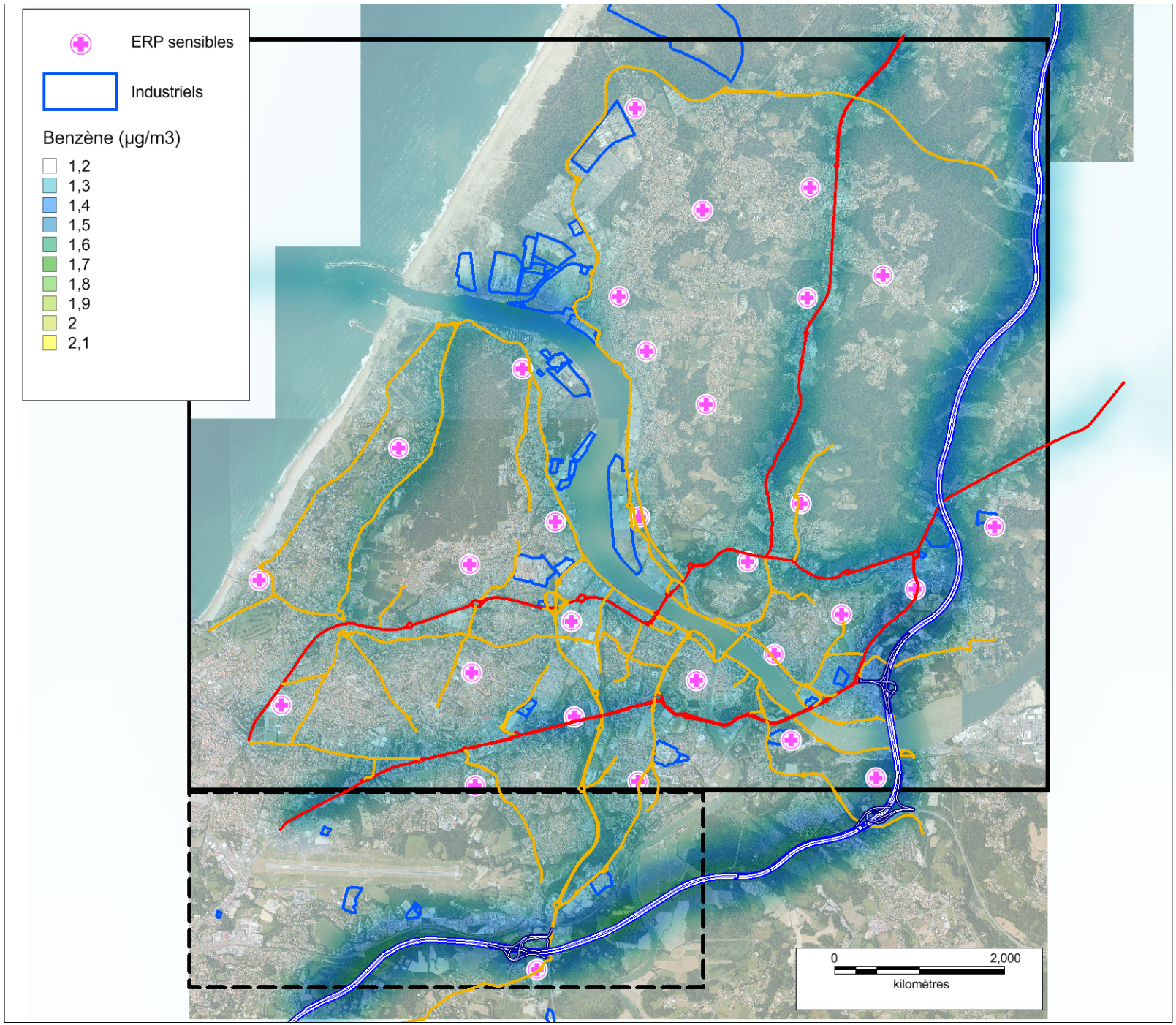
Annexe 8 Dépôts des espèces particulaires aux points sensibles retenus

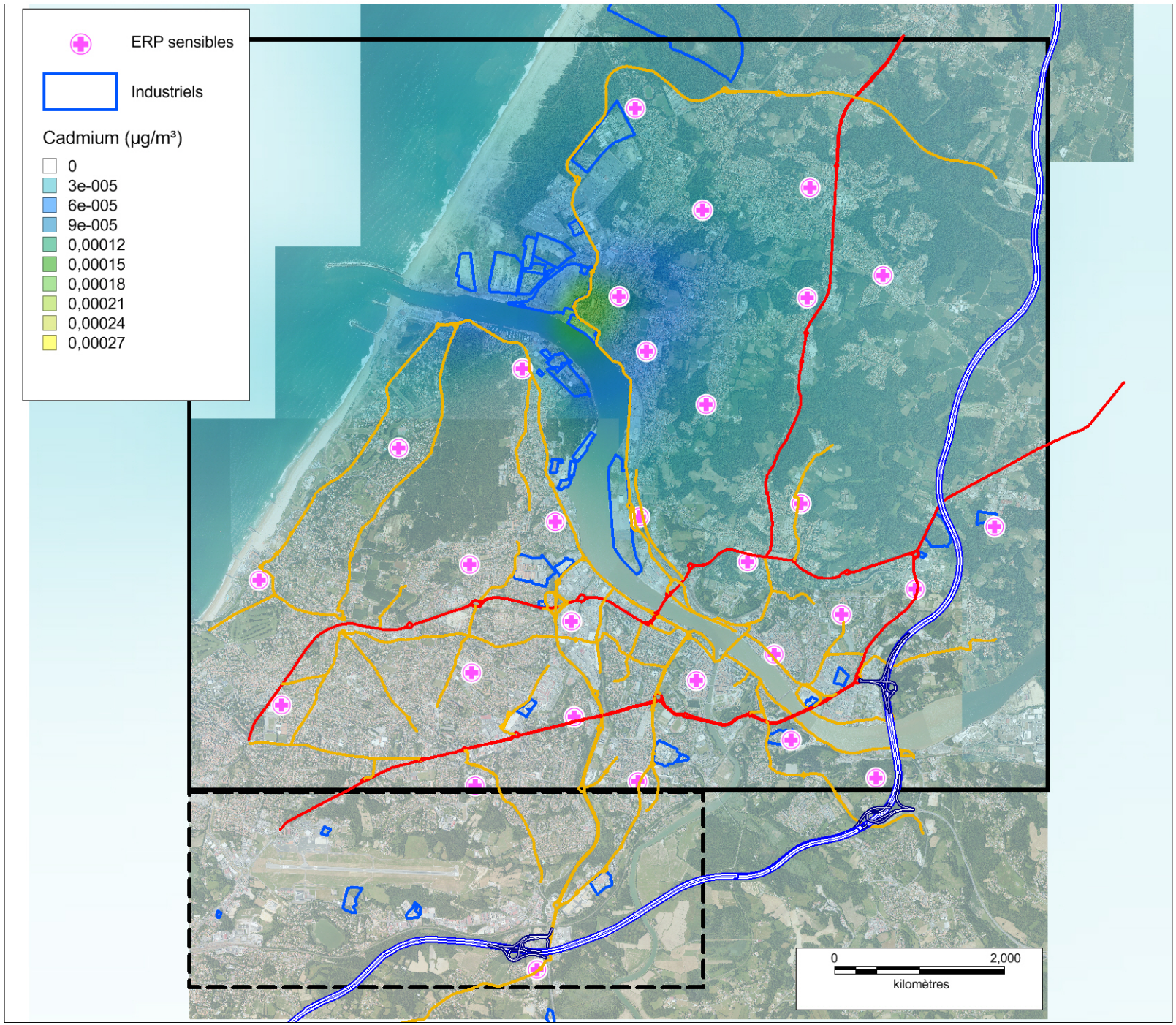
Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

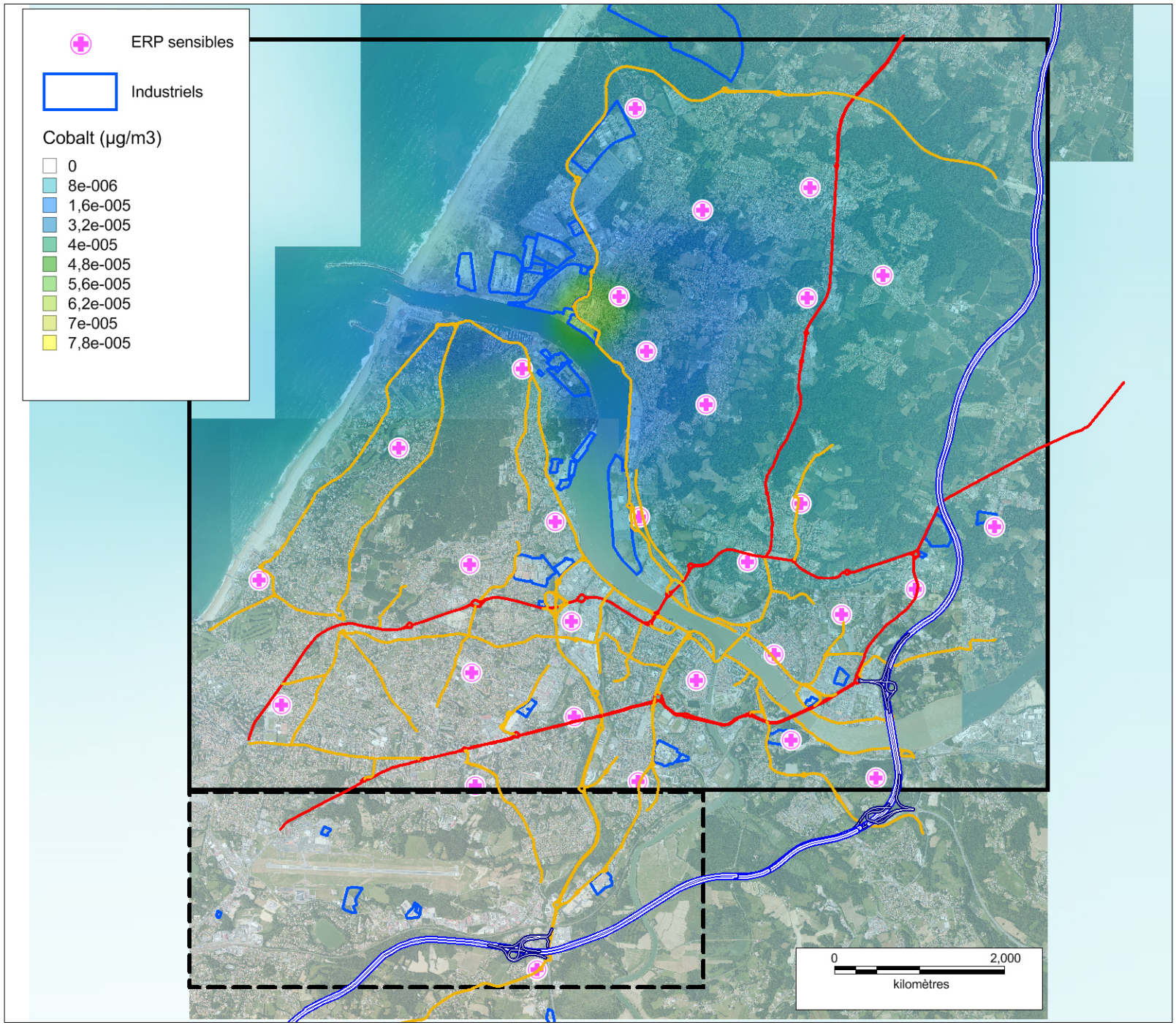
Annexe 9 Cartes d'isoconcentration

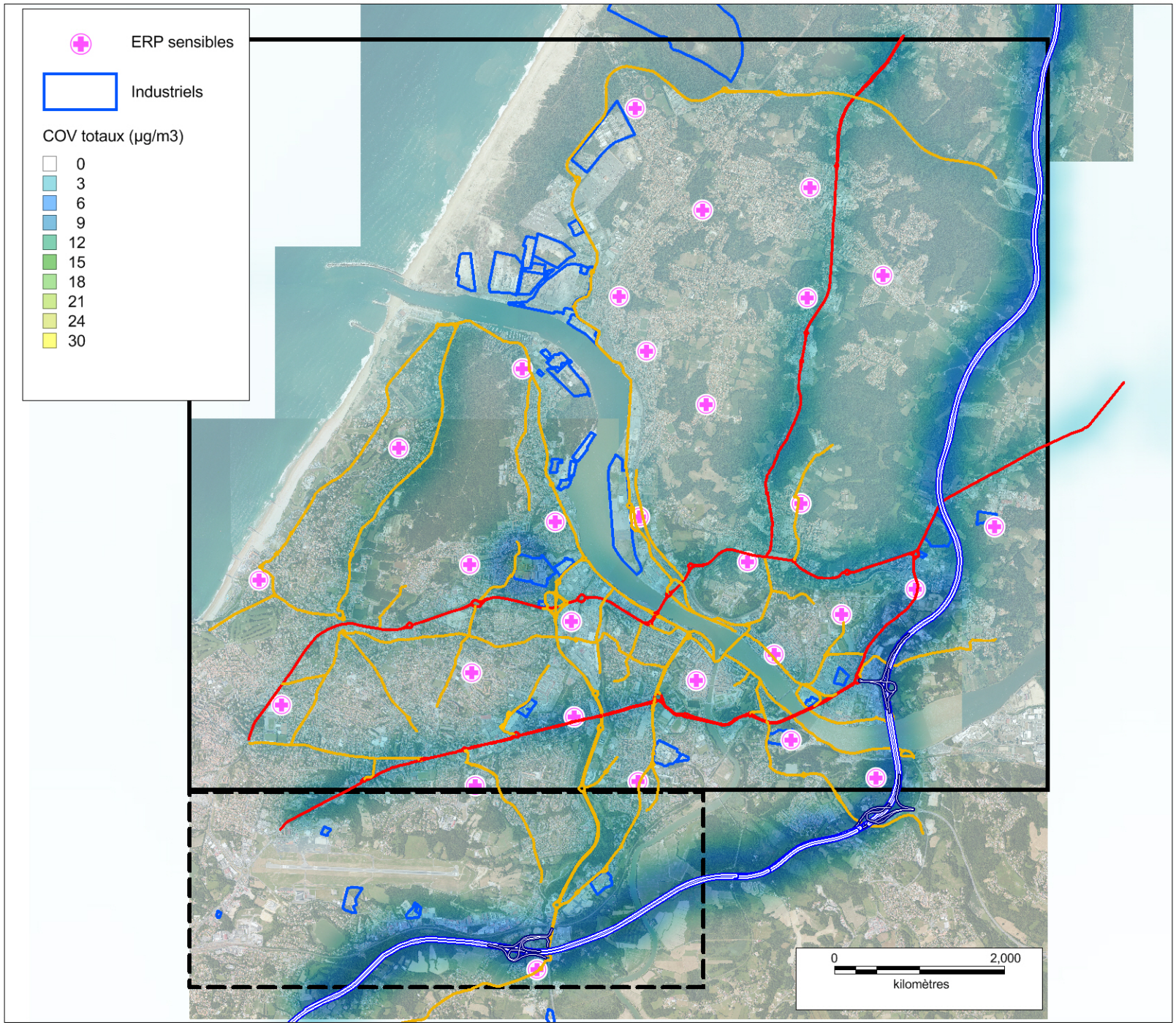
Ce document, propriété de Bertin Technologies, ne peut être utilisé, reproduit ou communiqué sans son autorisation

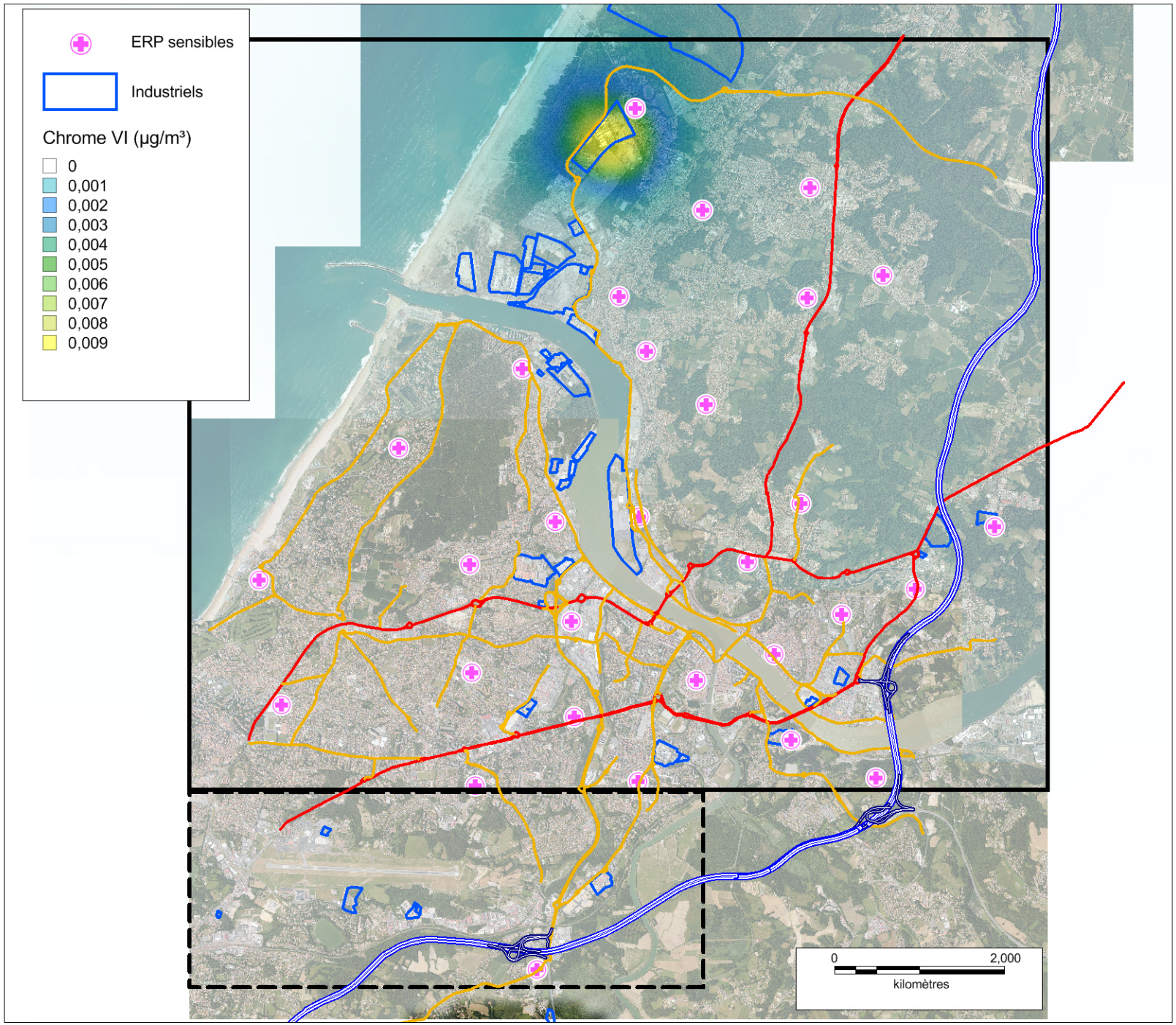

ERP sensibles
Industriels
Arsenic (µg/m³)
0
0,0002
0,0004
0,0006
0,0008
0,001
0,0012
0,0014
0,0016
0,0018
0
2,000
kilomètres

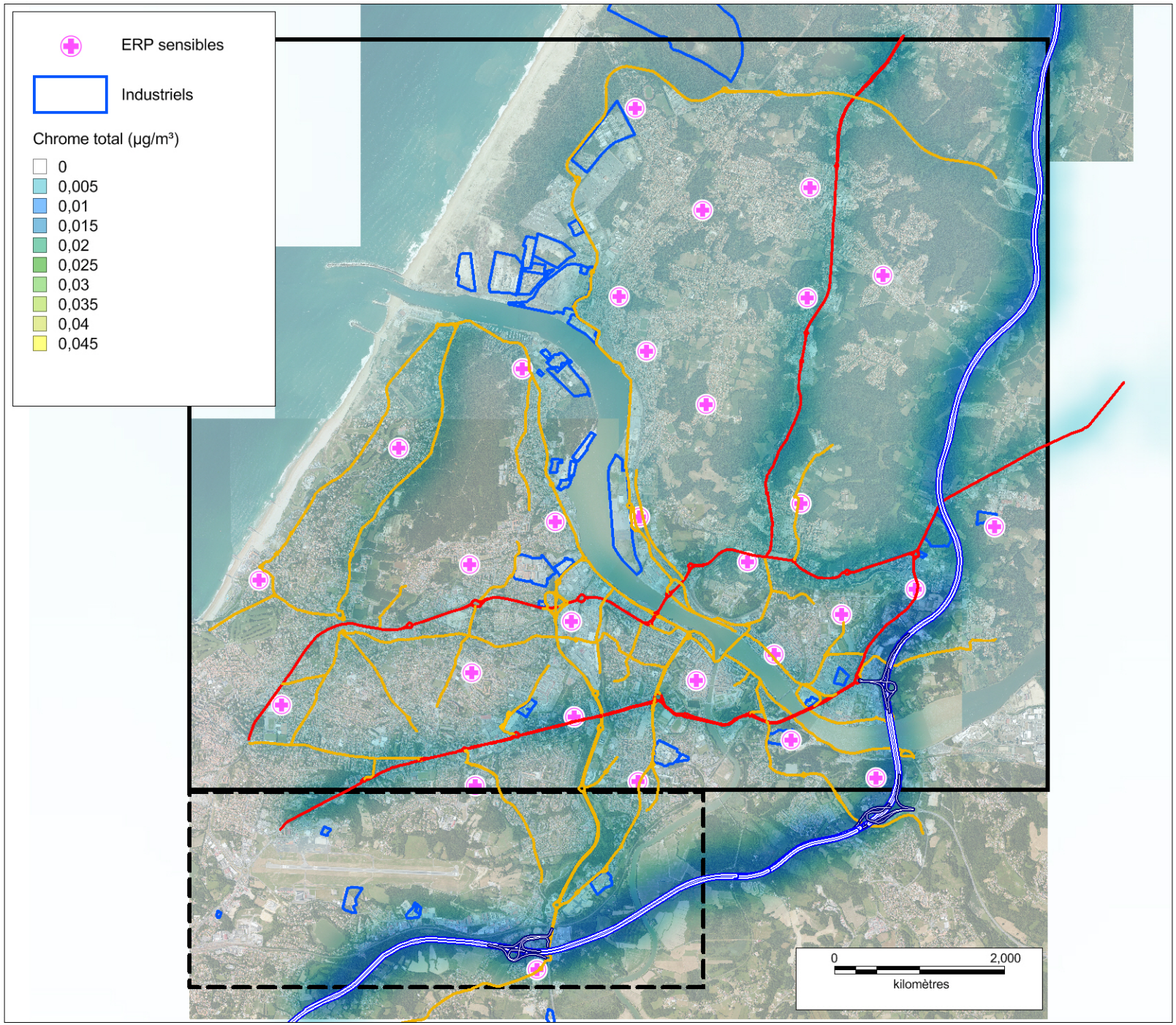

ERP sensibles
Industriels
Benzène (µg/m3)
1,2
1,3
1,4
1,5
1,6
1,7
1,8
1,9
2
2,1
0
2,000
kilomètres

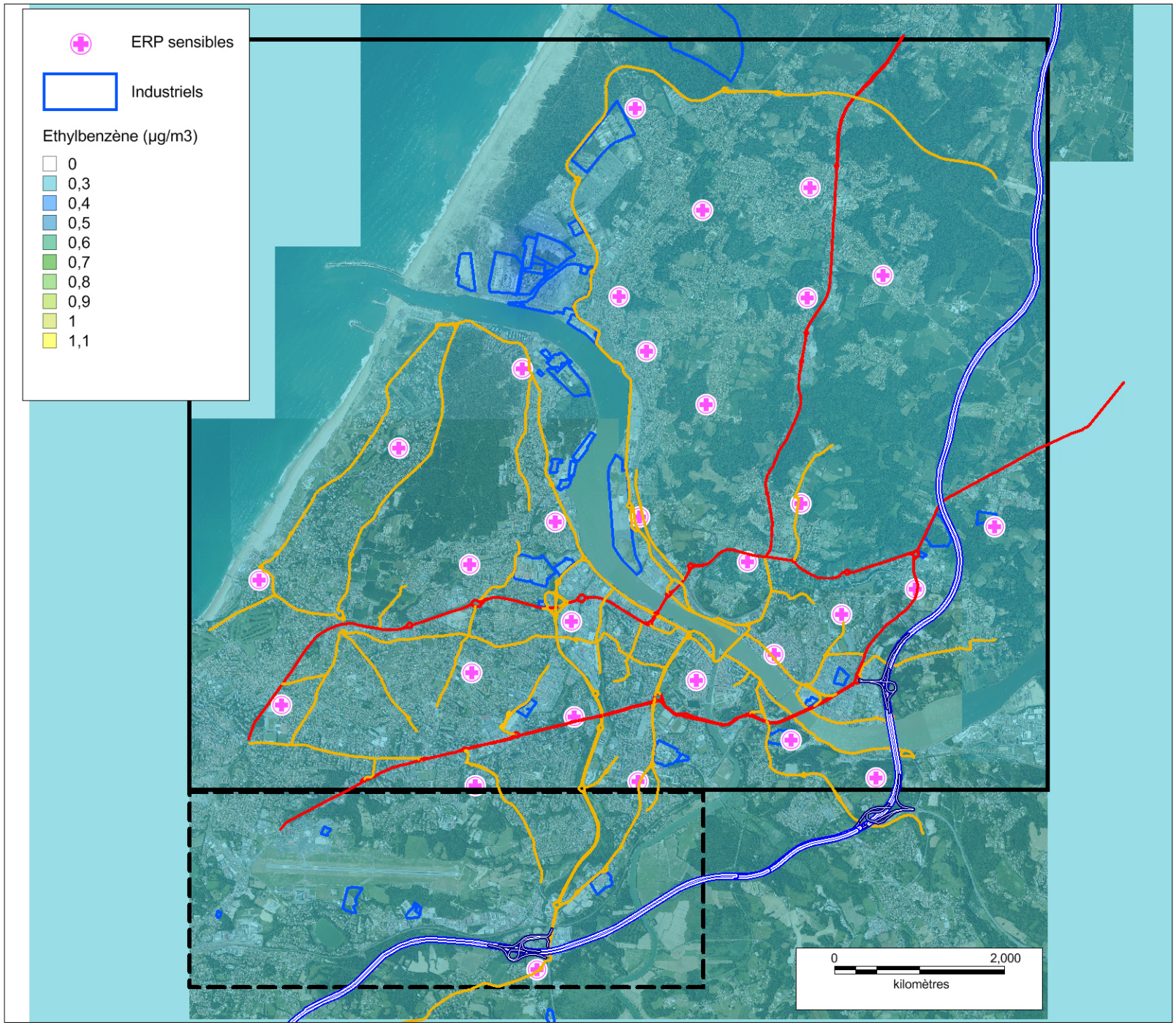

ERP sensibles
Industriels
Cadmium (µg/m³)
0
3e-005
6e-005
9e-005
0,00012
0,00015
0,00018
0,00021
0,00024
0,00027
0
2,000
kilomètres

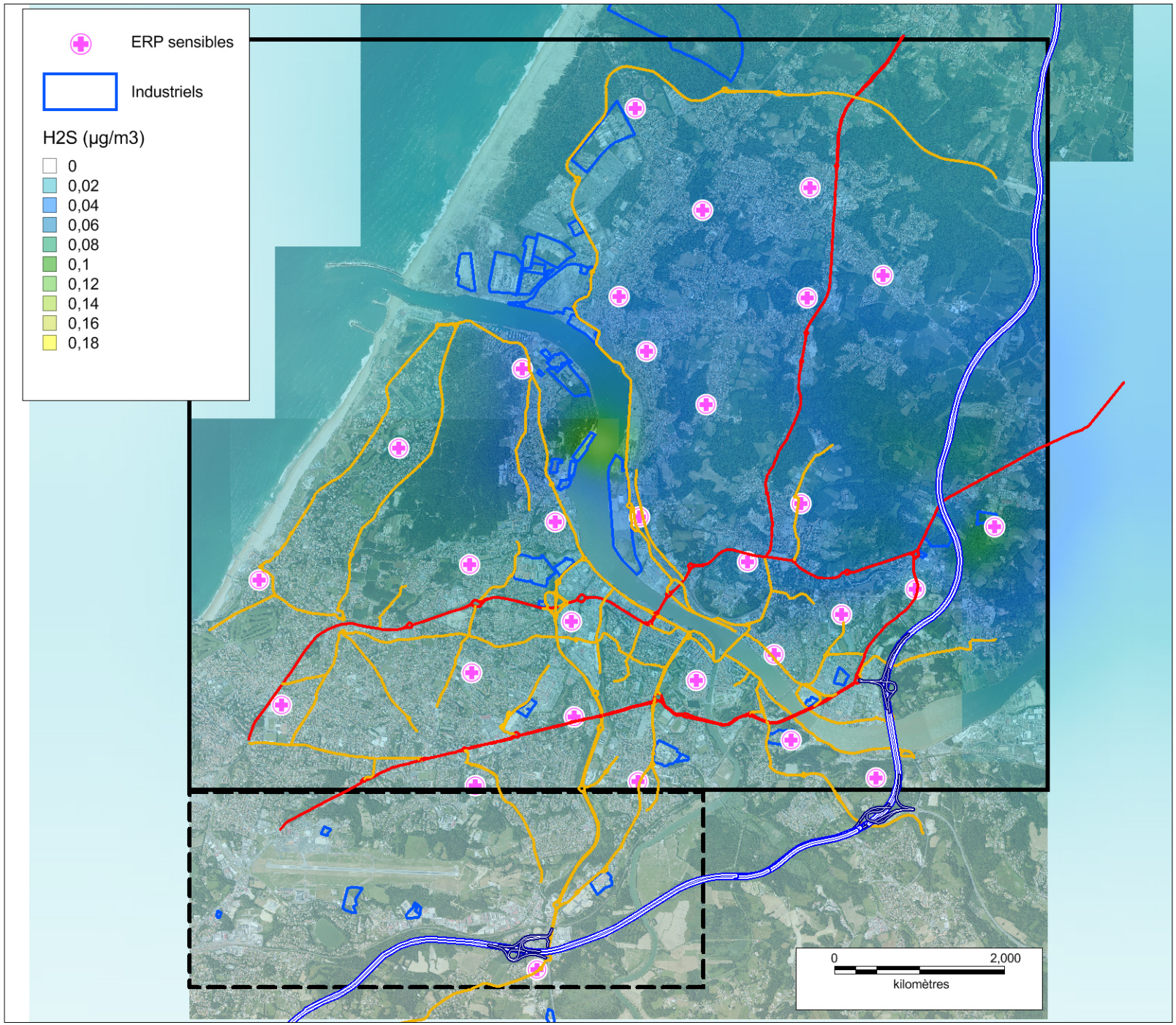

ERP sensibles
Industriels
Cobalt (µg/m3)
0
8e-006
1,6e-005
3,2e-005
4e-005
4,8e-005
5,6e-005
6,2e-005
7e-005
7,8e-005
0
2,000
kilomètres

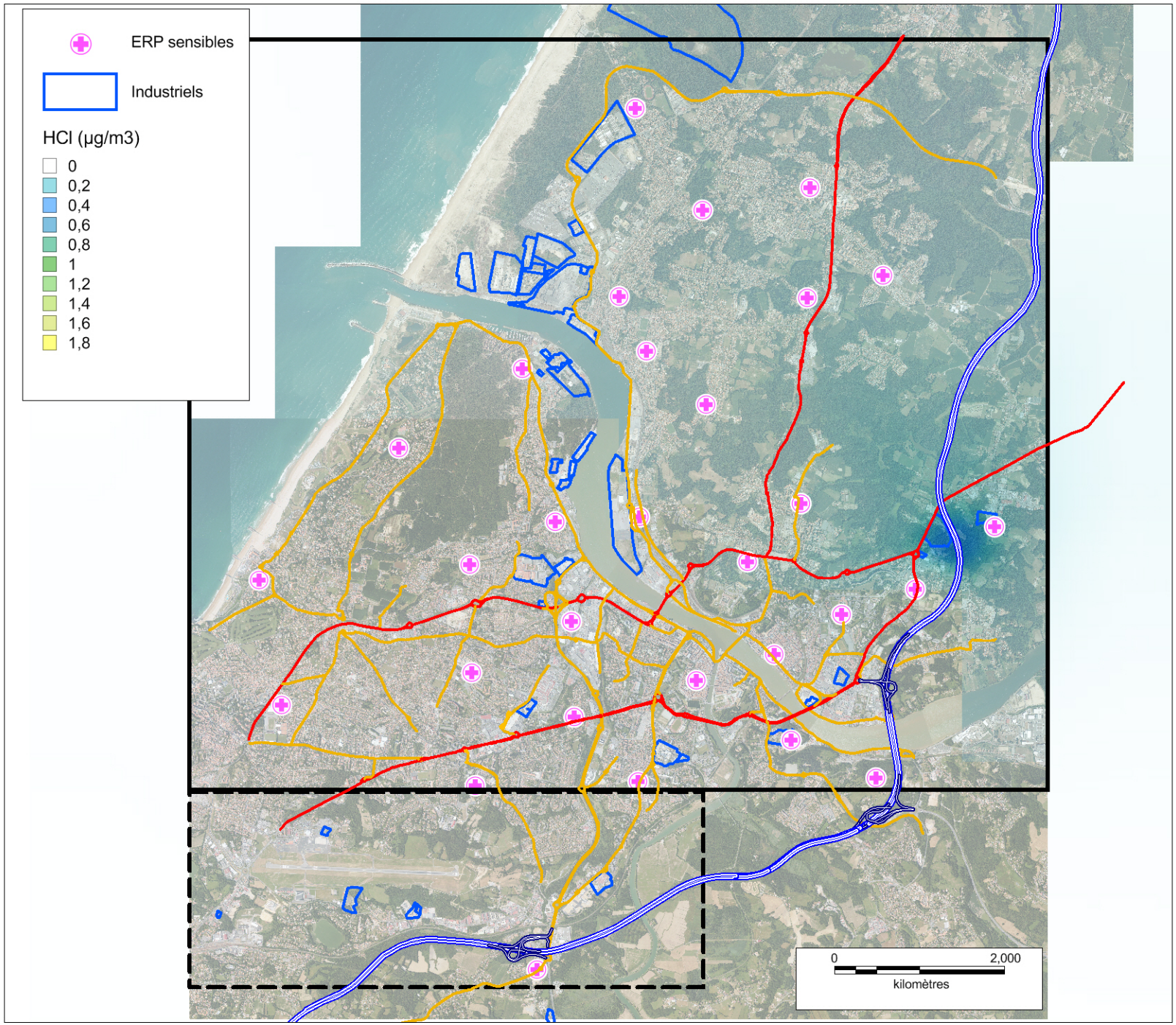

ERP sensibles
Industriels
COV totaux (µg/m3)
0
3
6
9
12
15
18
21
24
30
0
2,000
kilomètres

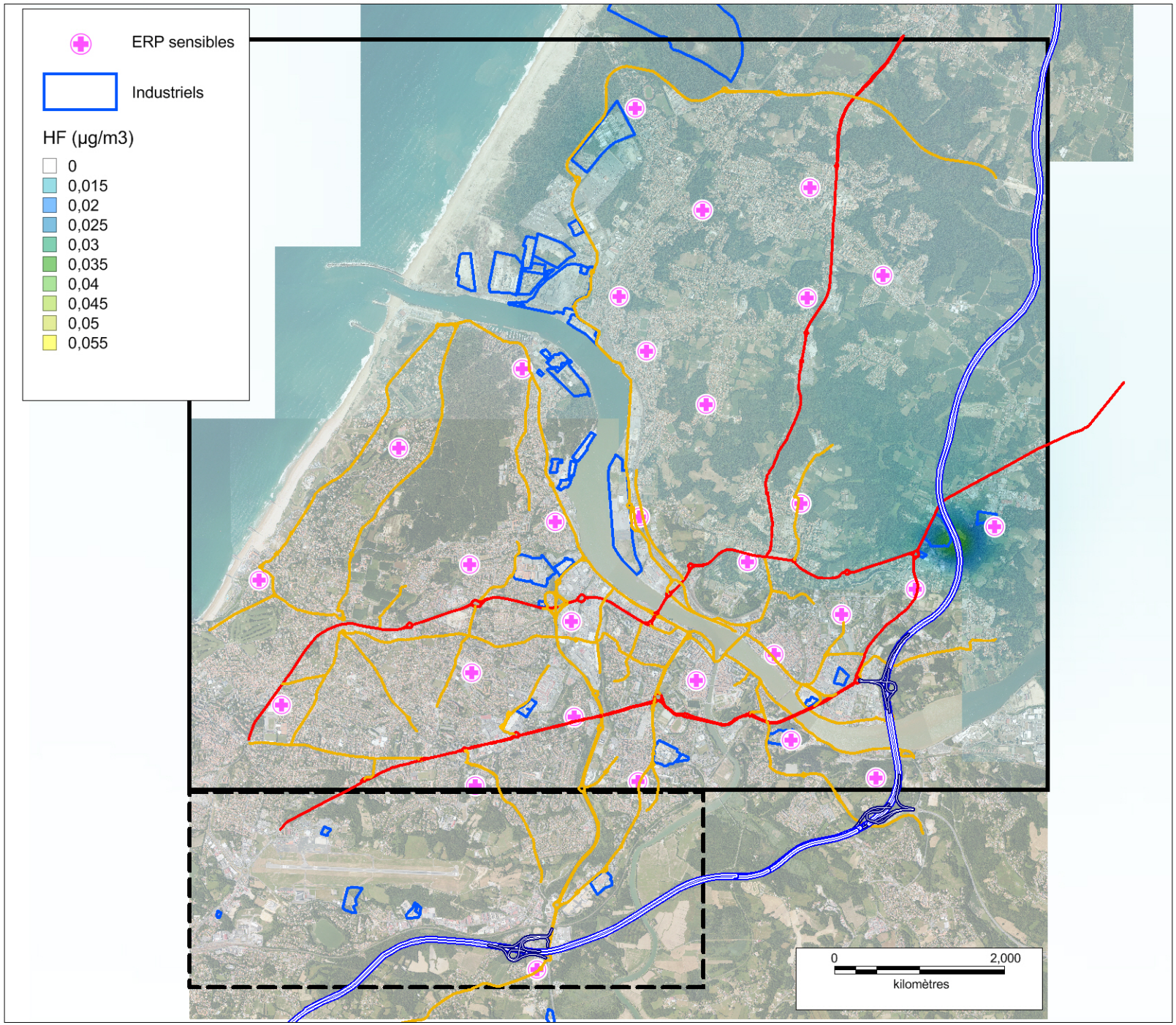

ERP sensibles
Industriels
Chrome VI (µg/m³)
0
0,001
0,002
0,003
0,004
0,005
0,006
0,007
0,008
0,009
0
2,000
kilomètres

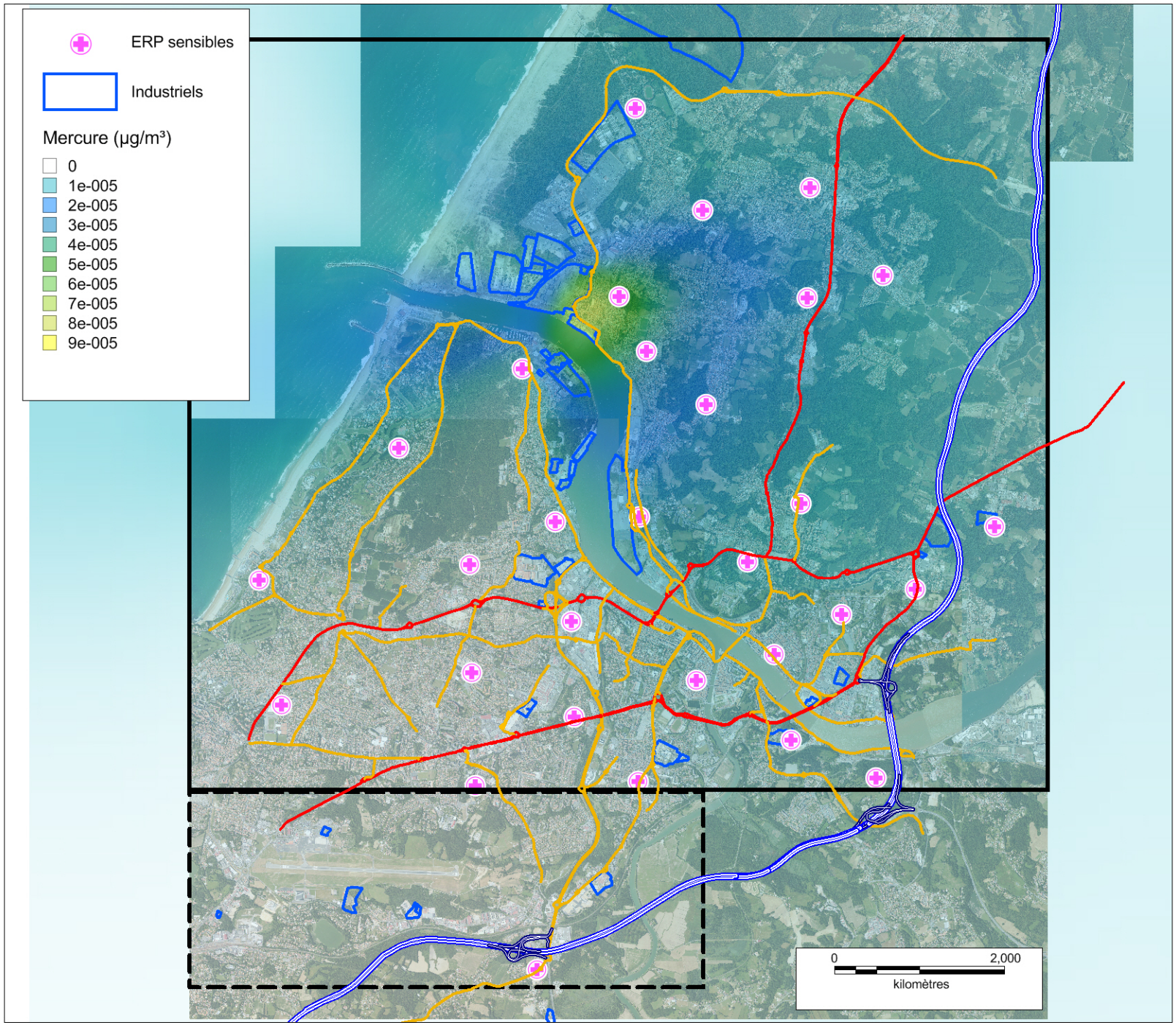

ERP sensibles
Industriels
Chrome total (µg/m³)
0
0,005
0,01
0,015
0,02
0,025
0,03
0,035
0,04
0,045
0
2,000
kilomètres

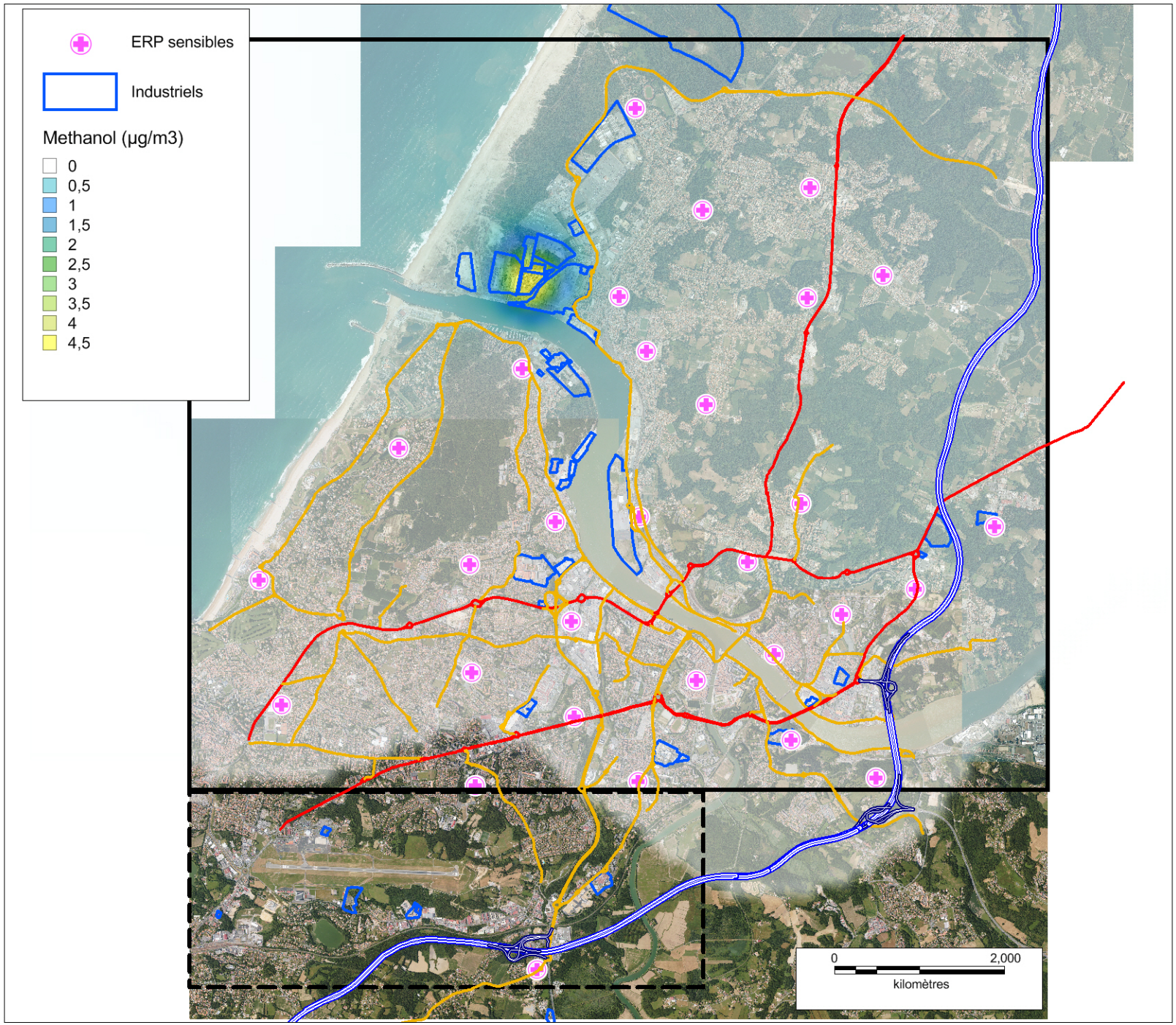

ERP sensibles
Industriels
Ethylbenzène (µg/m3)
0
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
1
1,1
0
2,000
kilomètres

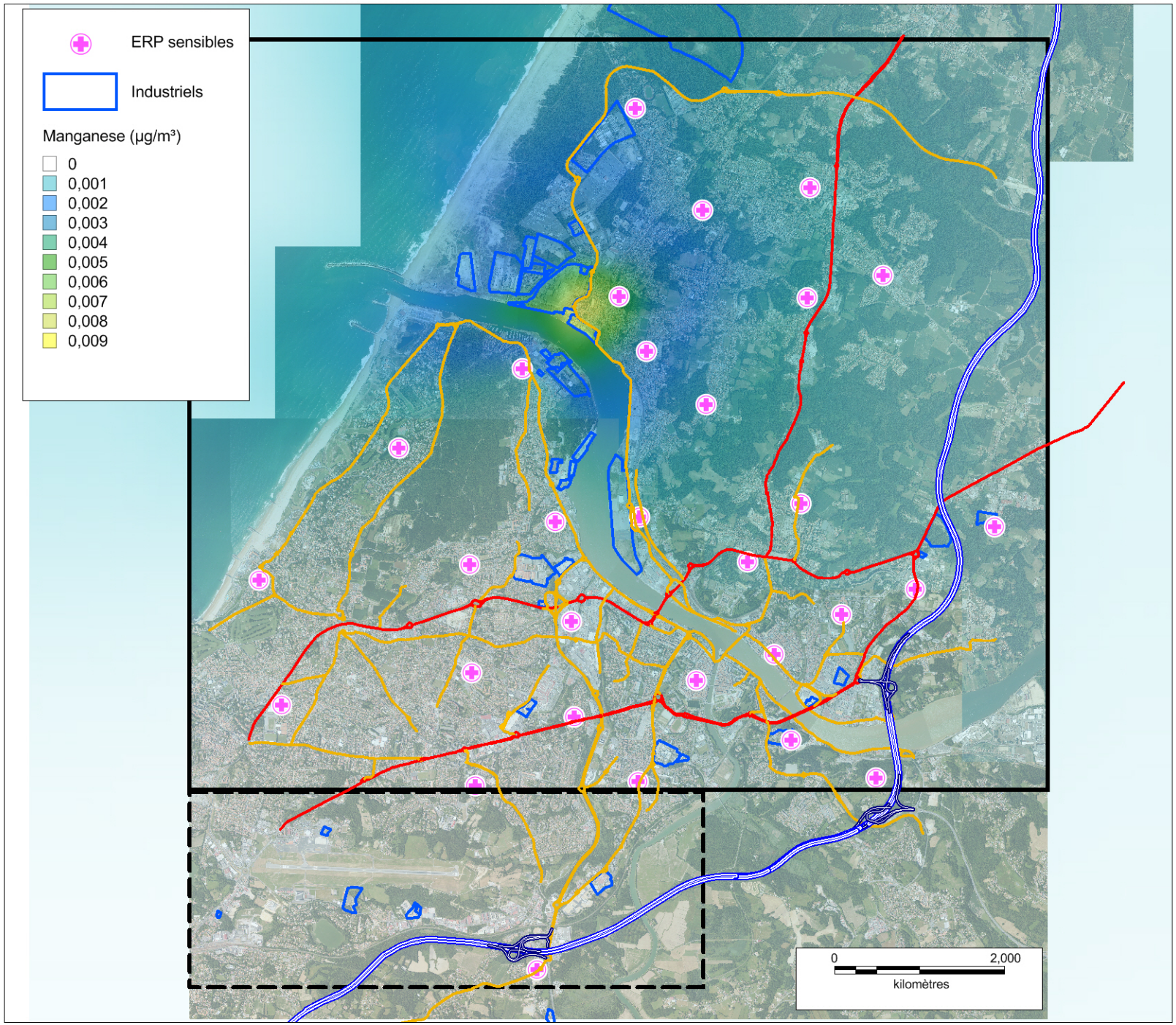

ERP sensibles
Industriels
H2S (µg/m3)
0
0,02
0,04
0,06
0,08
0,1
0,12
0,14
0,16
0,18
0
2,000
kilomètres

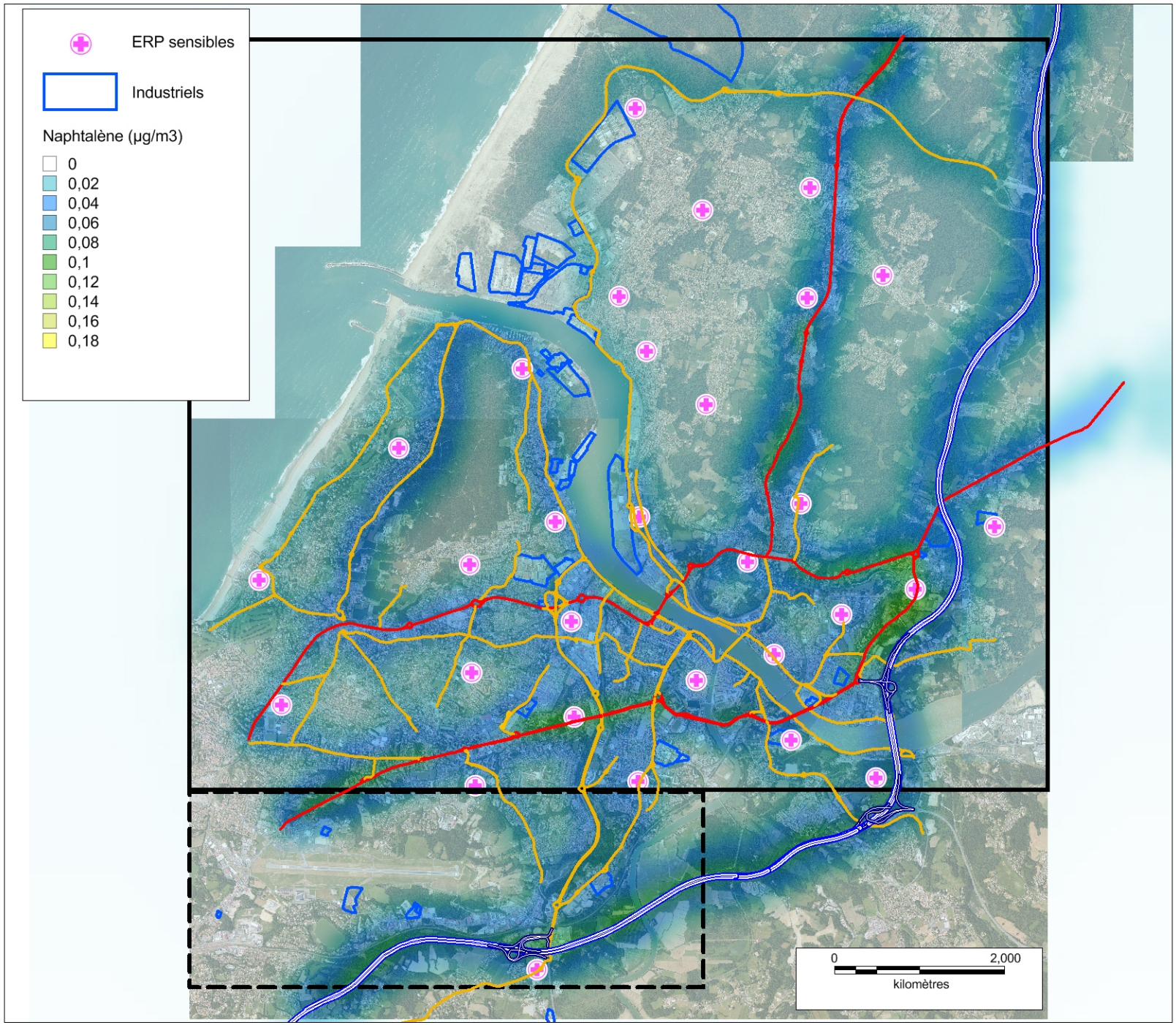

ERP sensibles
Industriels
HCl (µg/m3)
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1
1,2
1,4
1,6
1,8
0
2,000
kilomètres

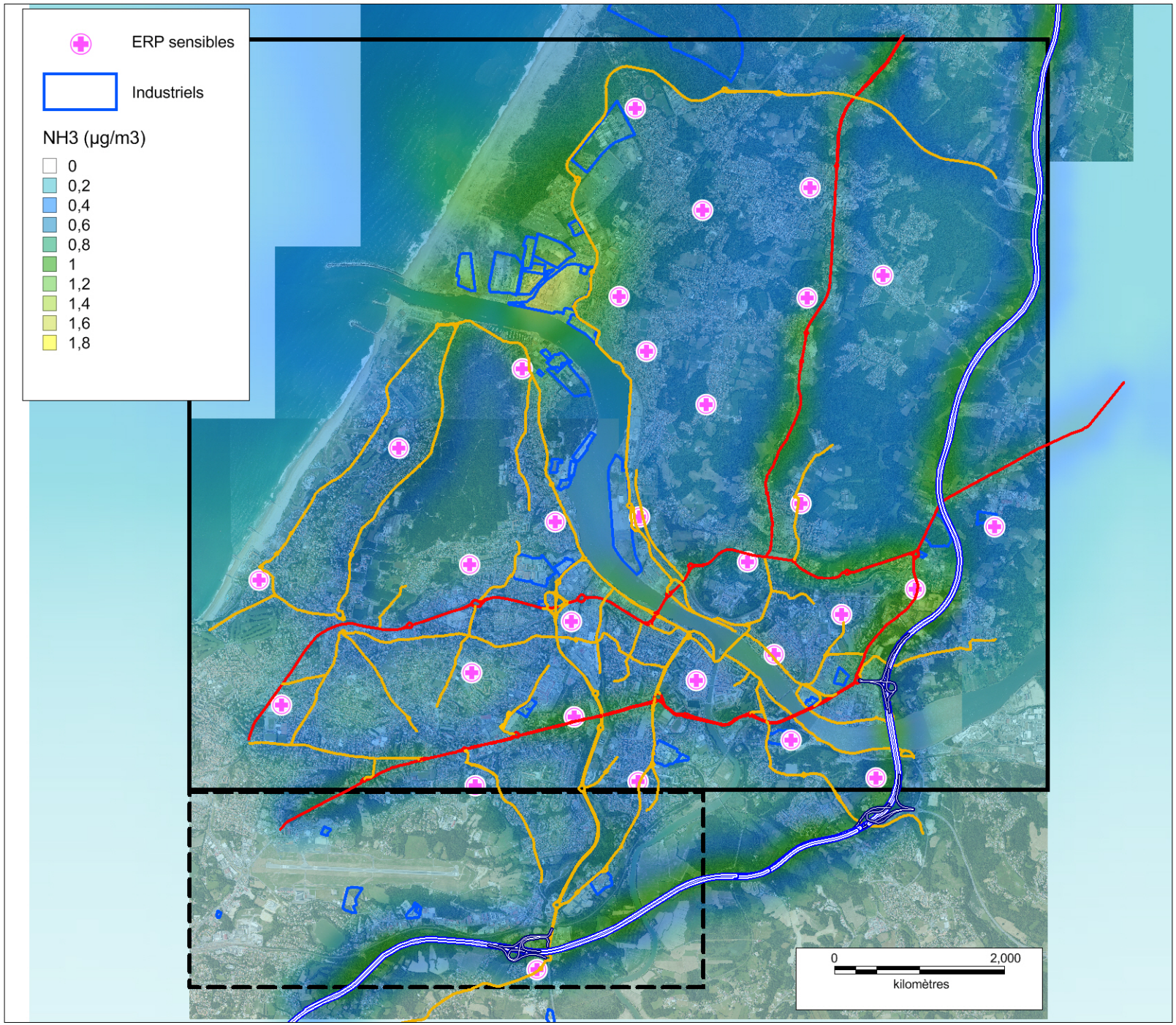

ERP sensibles
Industriels
HF (µg/m3)
0
0,015
0,02
0,025
0,03
0,035
0,04
0,045
0,05
0,055
0
2,000
kilomètres

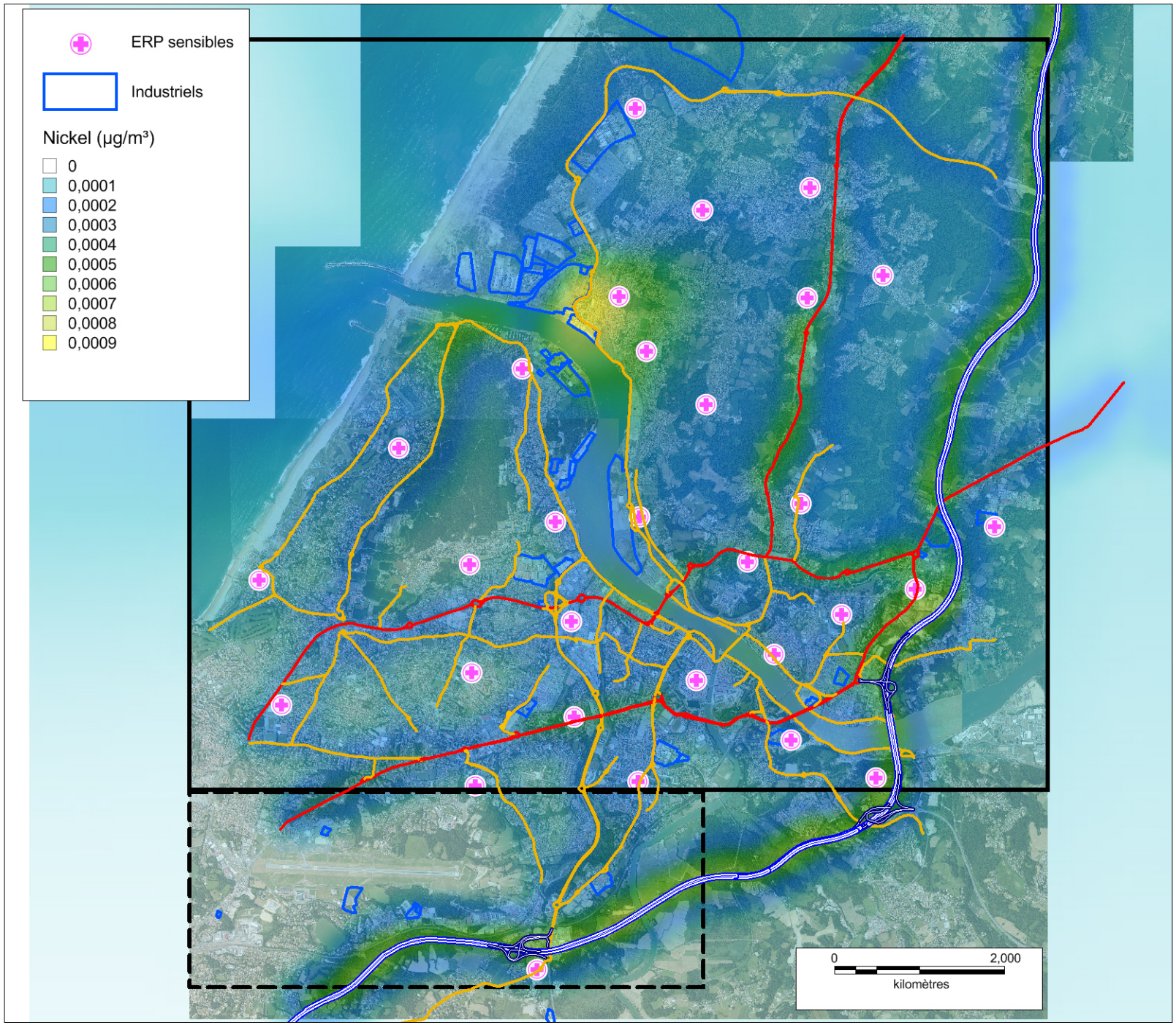

ERP sensibles
Industriels
Mercure (µg/m³)
0
1e-005
2e-005
3e-005
4e-005
5e-005
6e-005
7e-005
8e-005
9e-005
0
2,000
kilomètres

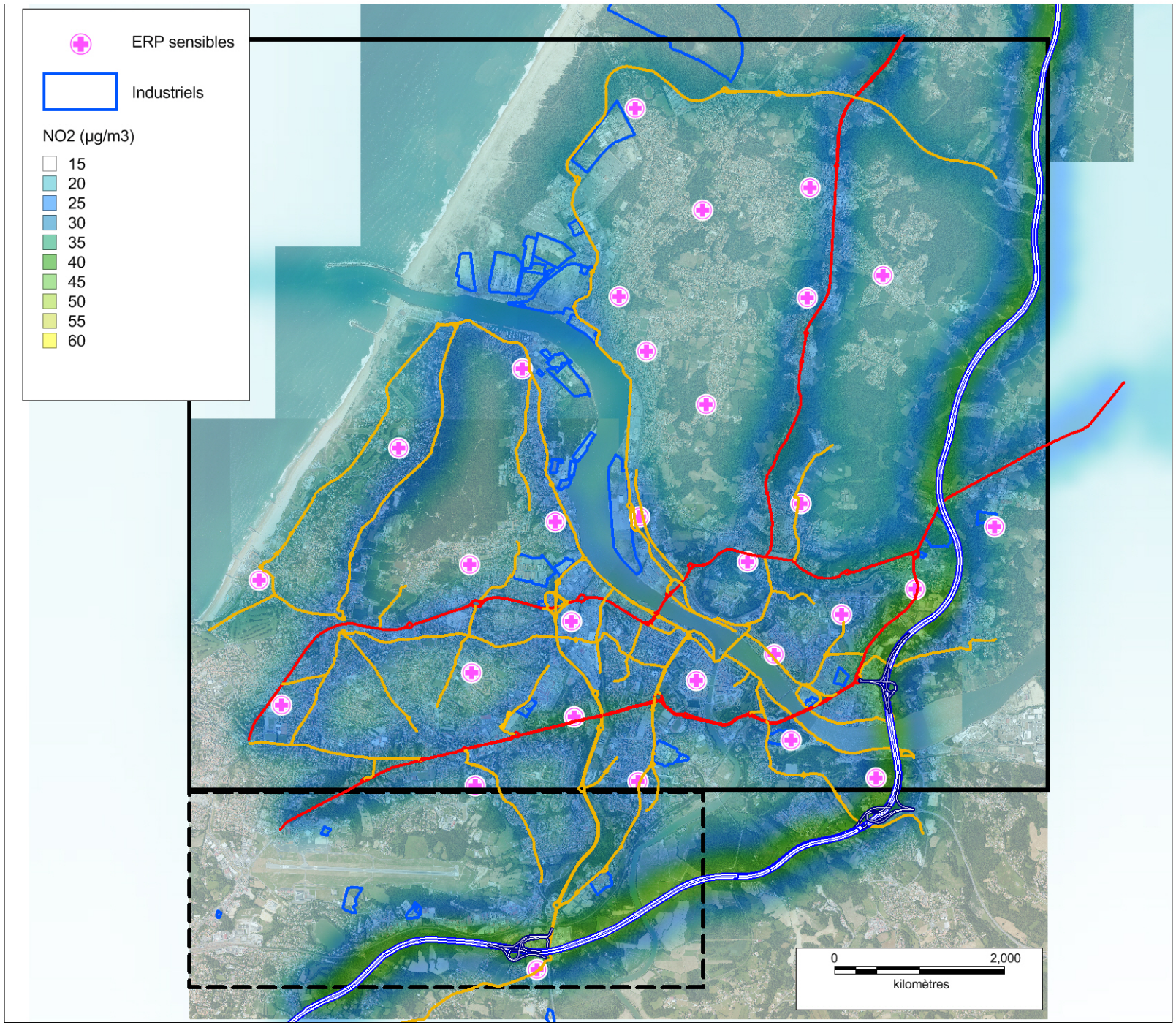

ERP sensibles
Industriels
Methanol (µg/m3)
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
4,5
0
2,000
kilomètres

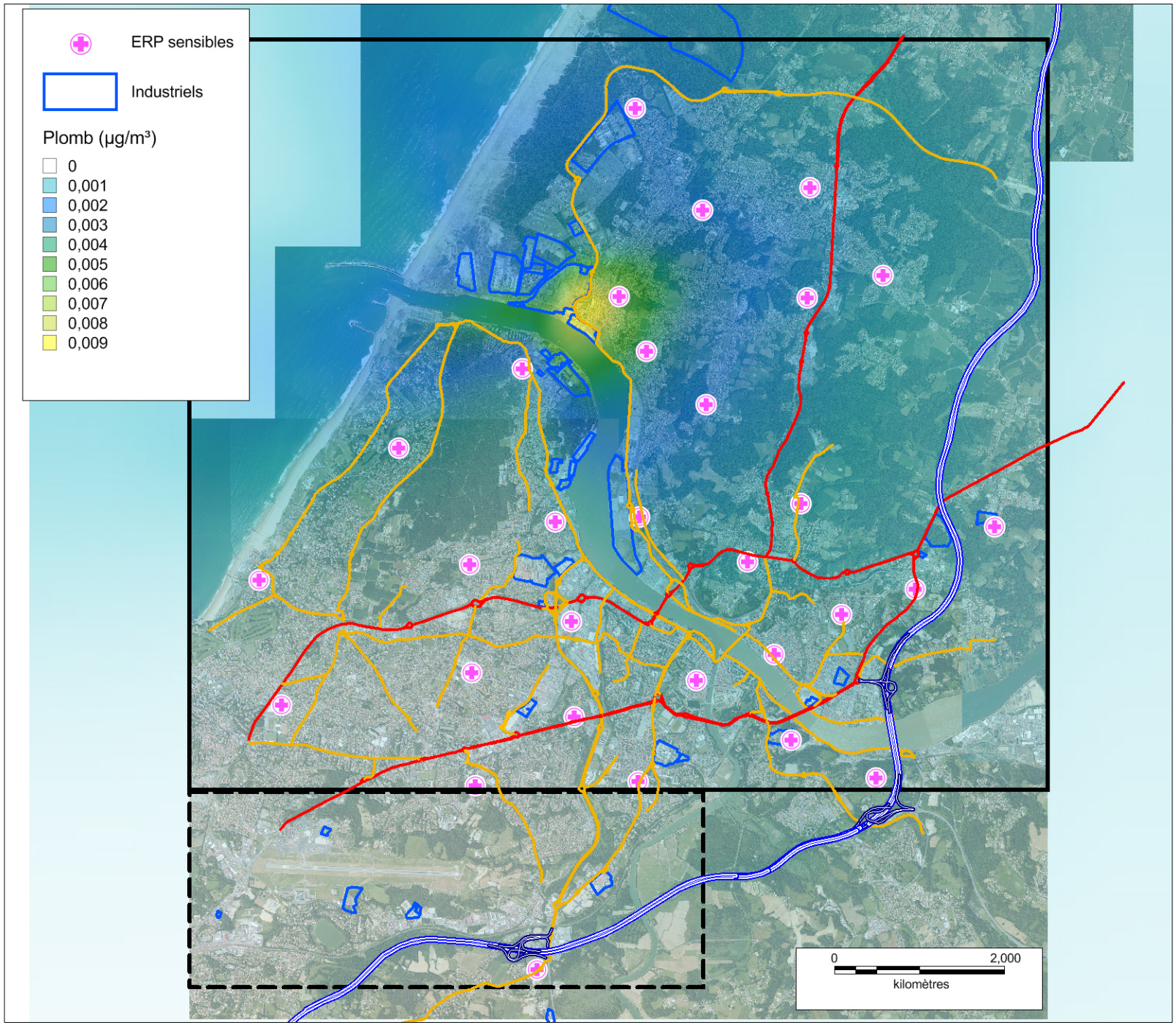

ERP sensibles
Industriels
Manganese (µg/m³)
0
0,001
0,002
0,003
0,004
0,005
0,006
0,007
0,008
0,009
0
2,000
kilomètres

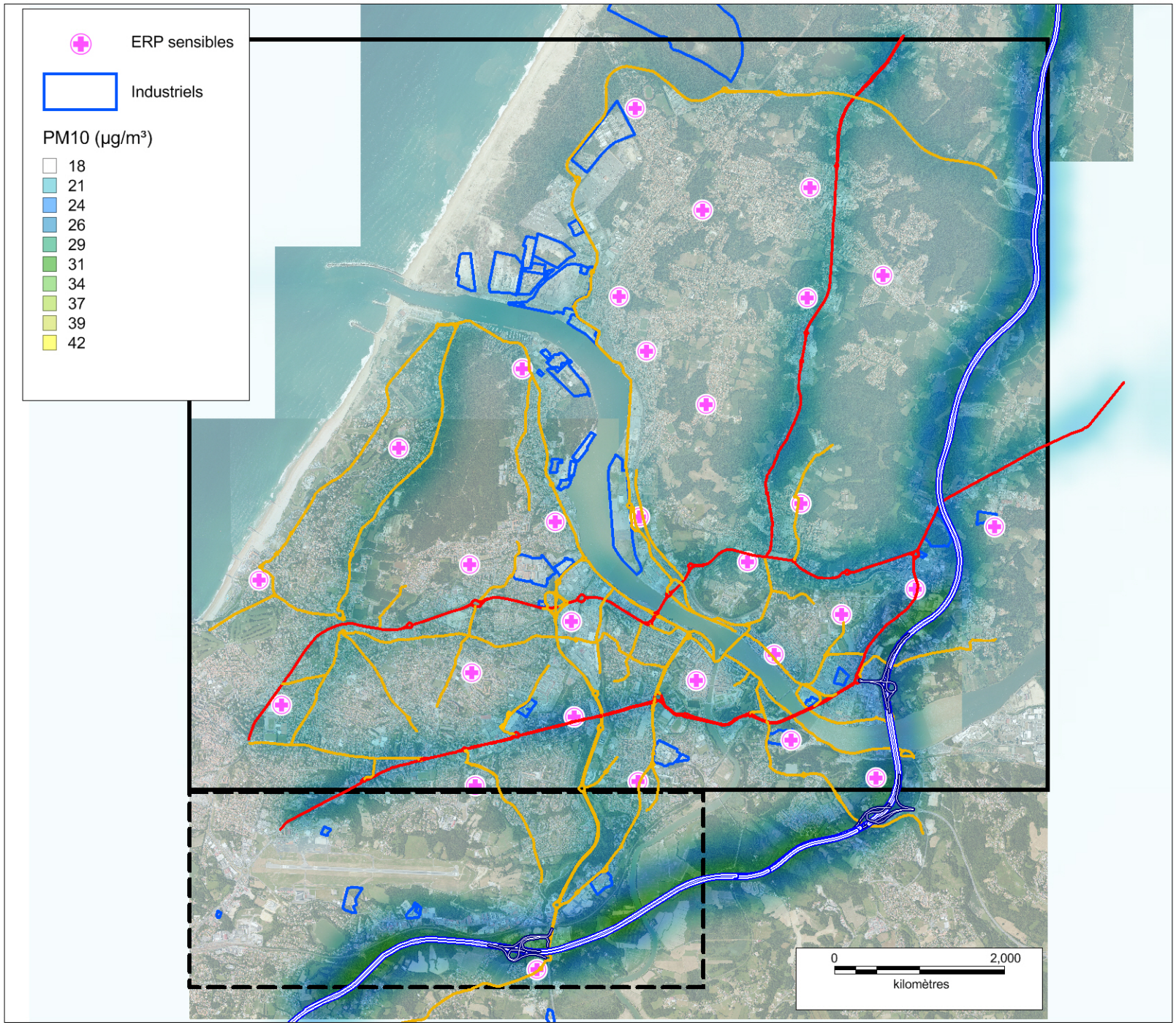

ERP sensibles
Industriels
Naphtalène (µg/m3)
0
0,02
0,04
0,06
0,08
0,1
0,12
0,14
0,16
0,18
0
2,000
kilomètres

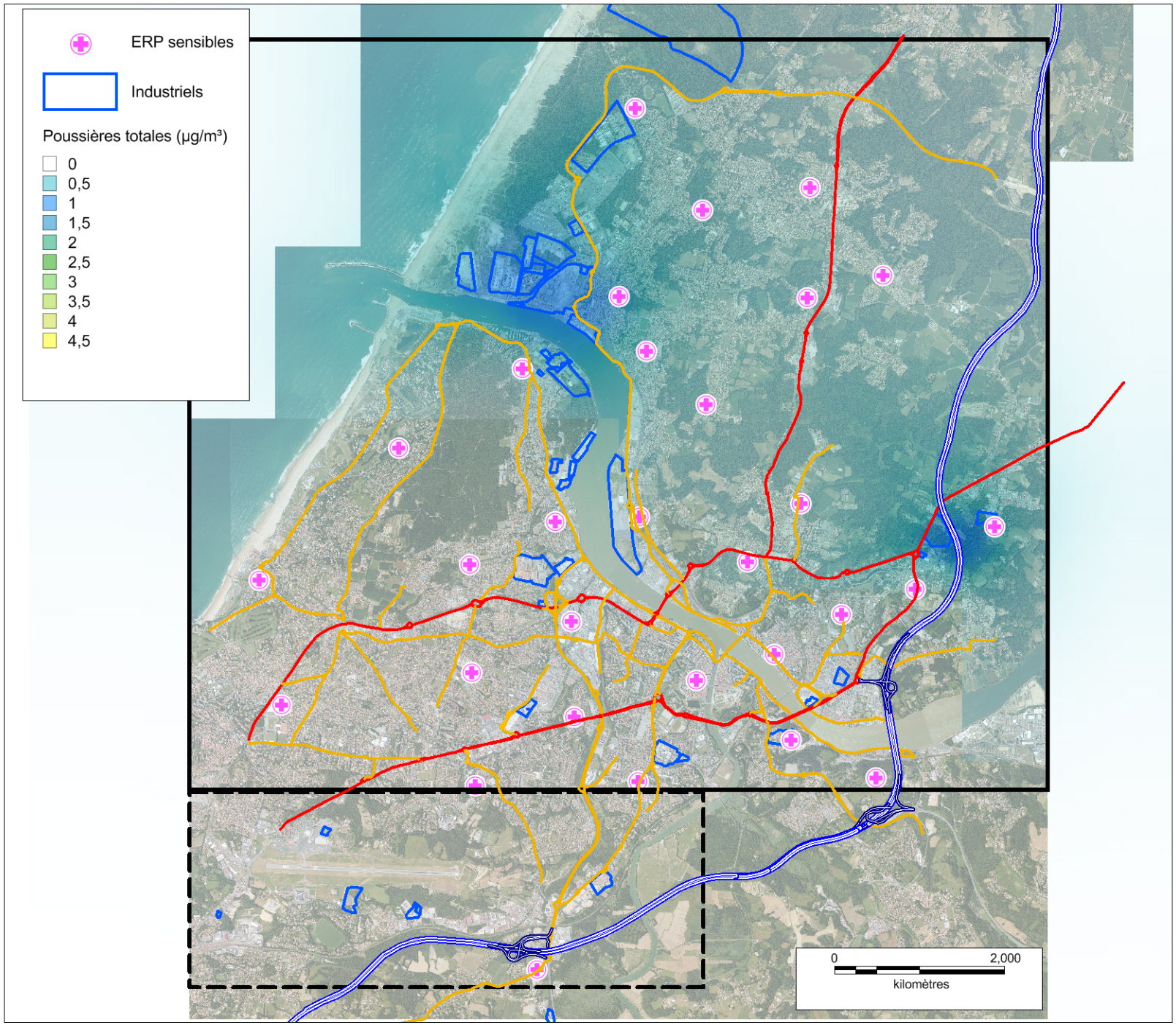

ERP sensibles
Industriels
NH3 (µg/m3)
0
0,2
0,4
0,6
0,8
1
1,2
1,4
1,6
1,8
0
2,000
kilomètres

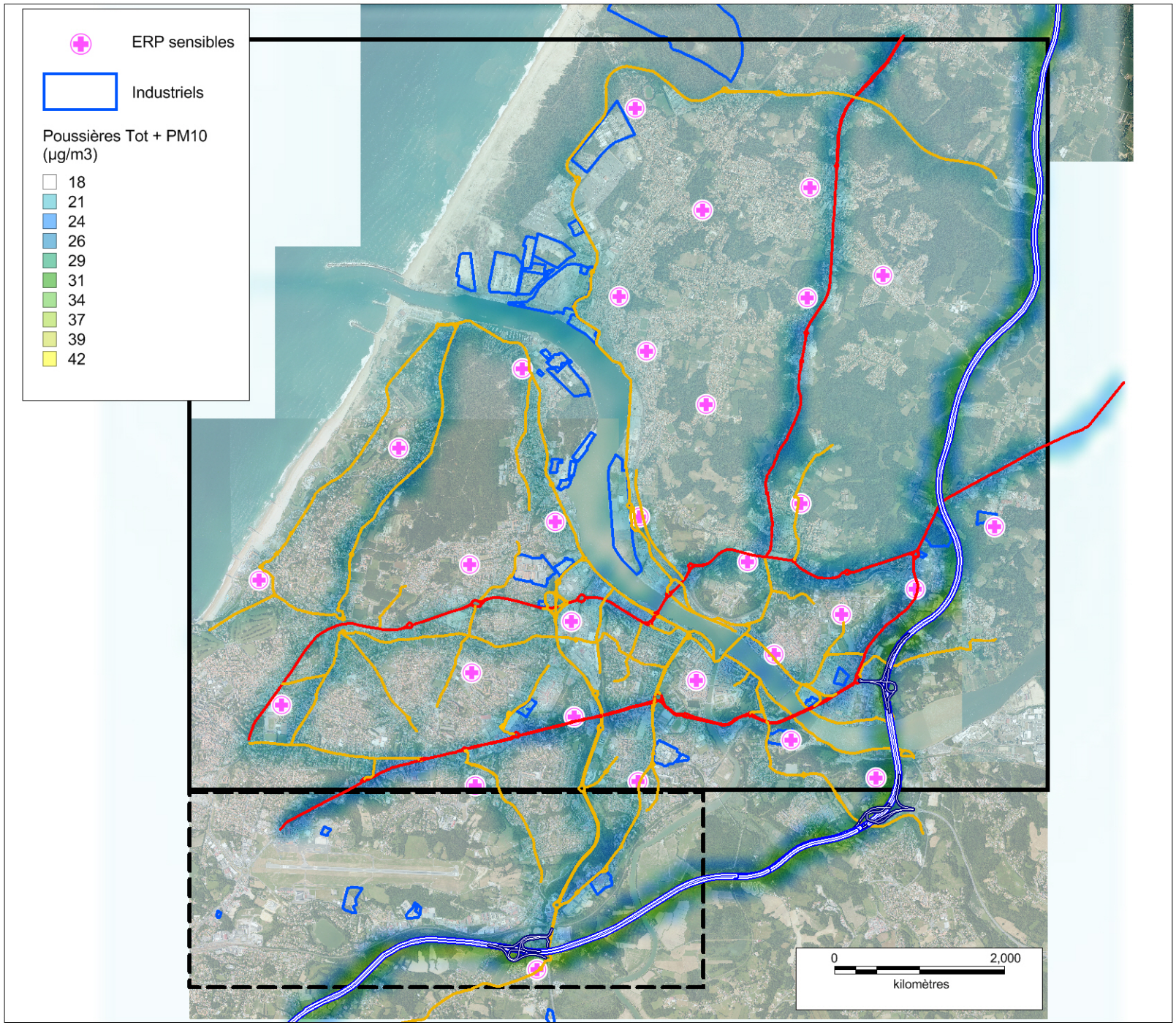

ERP sensibles
Industriels
Nickel (µg/m³)
0
0,0001
0,0002
0,0003
0,0004
0,0005
0,0006
0,0007
0,0008
0,0009
0
2,000
kilomètres

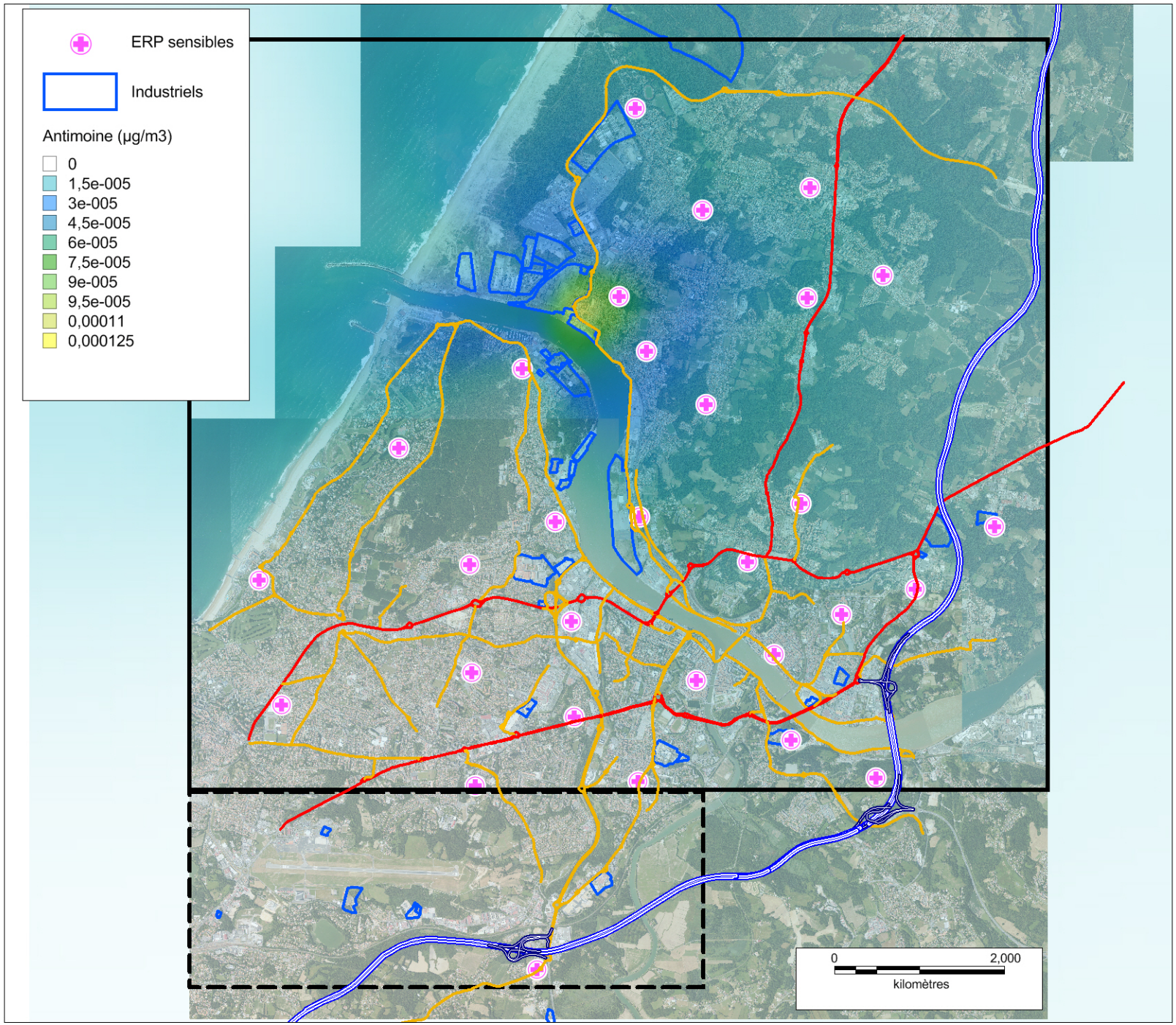

ERP sensibles
Industriels
NO2 (µg/m3)
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
0
2,000
kilomètres

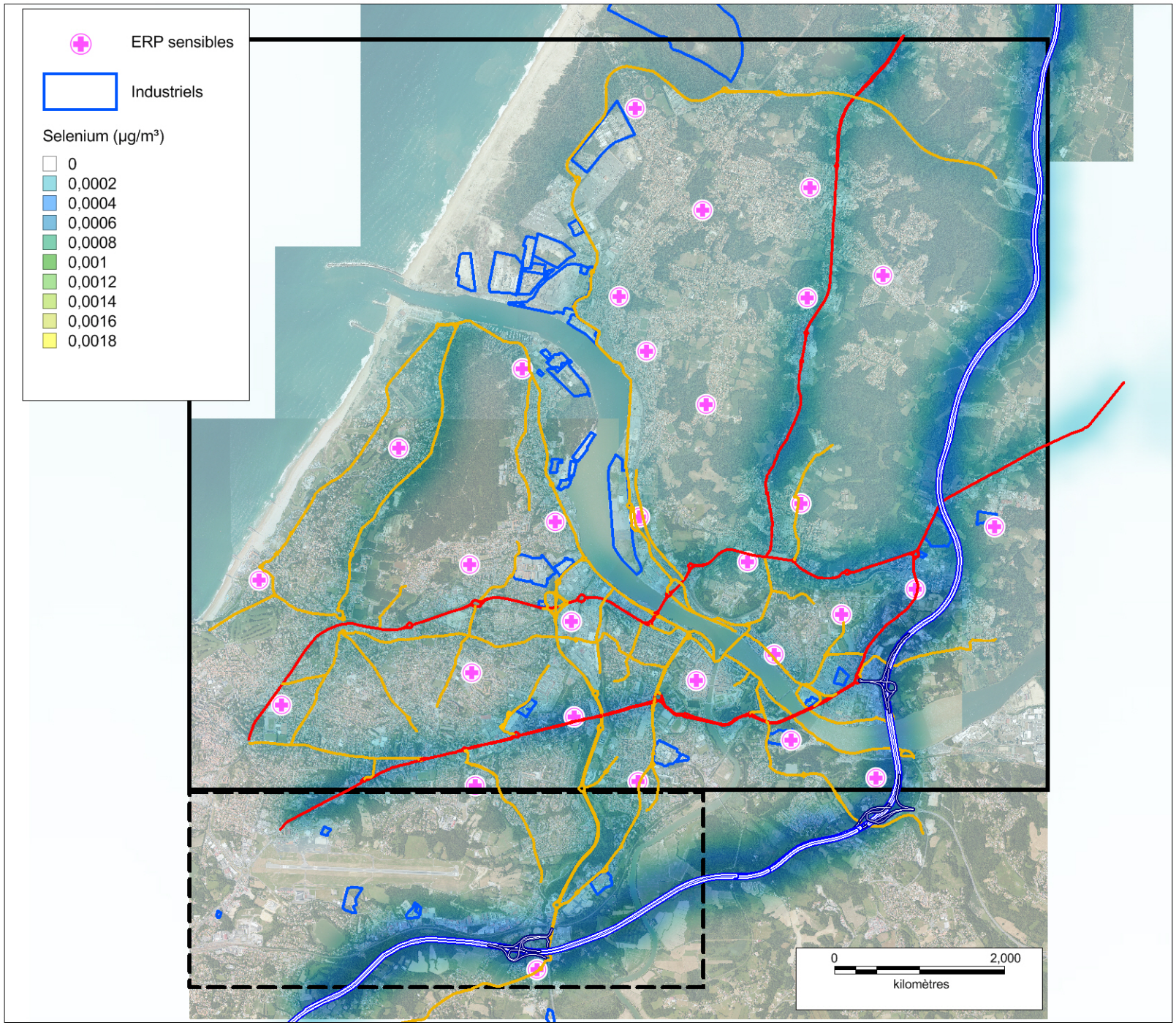

ERP sensibles
Industriels
Plomb (µg/m³)
0
0,001
0,002
0,003
0,004
0,005
0,006
0,007
0,008
0,009
0
2,000
kilomètres

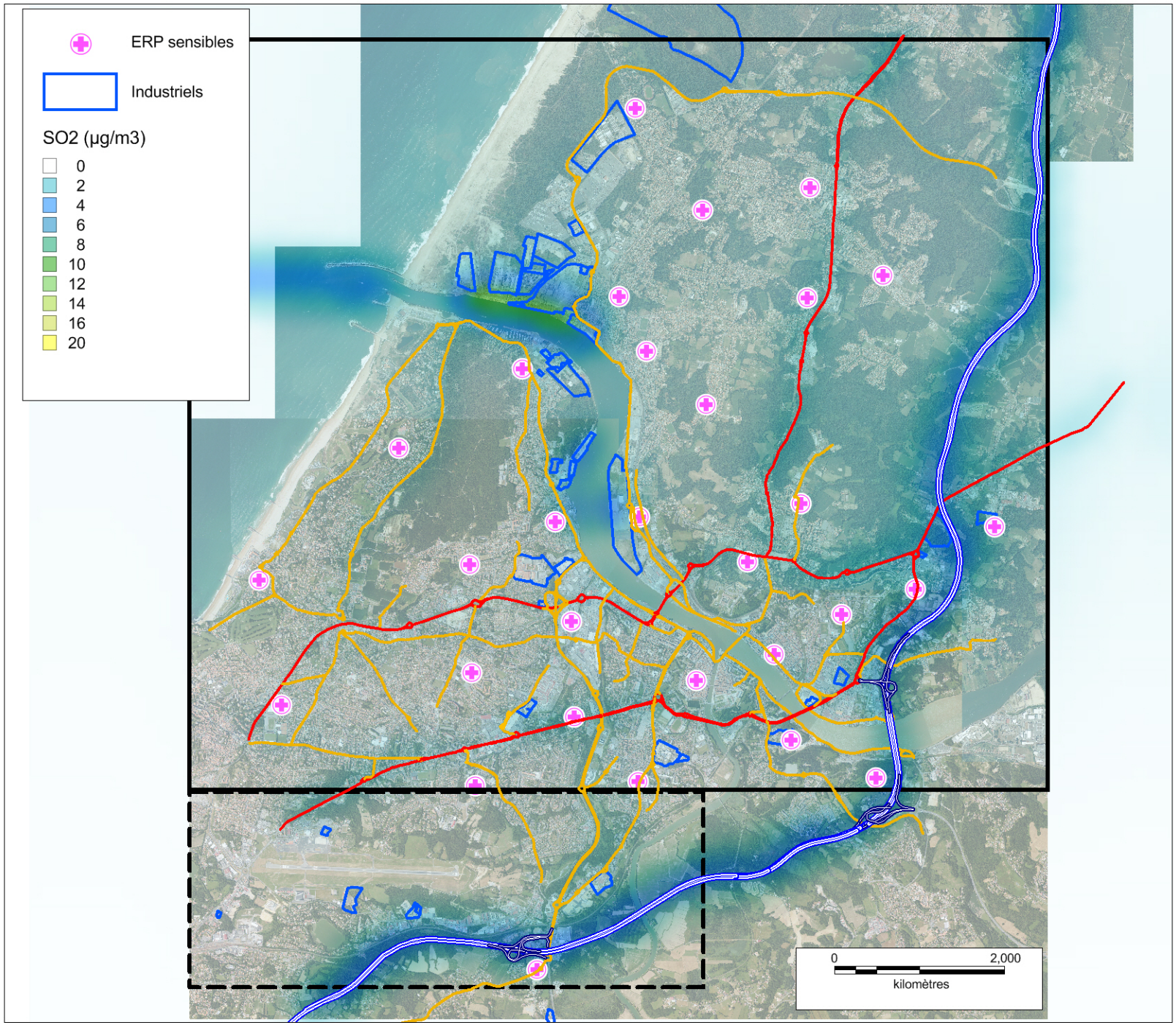

ERP sensibles
Industriels
PM10 (µg/m³)
18
21
24
26
29
31
34
37
39
42
0
2,000
kilomètres

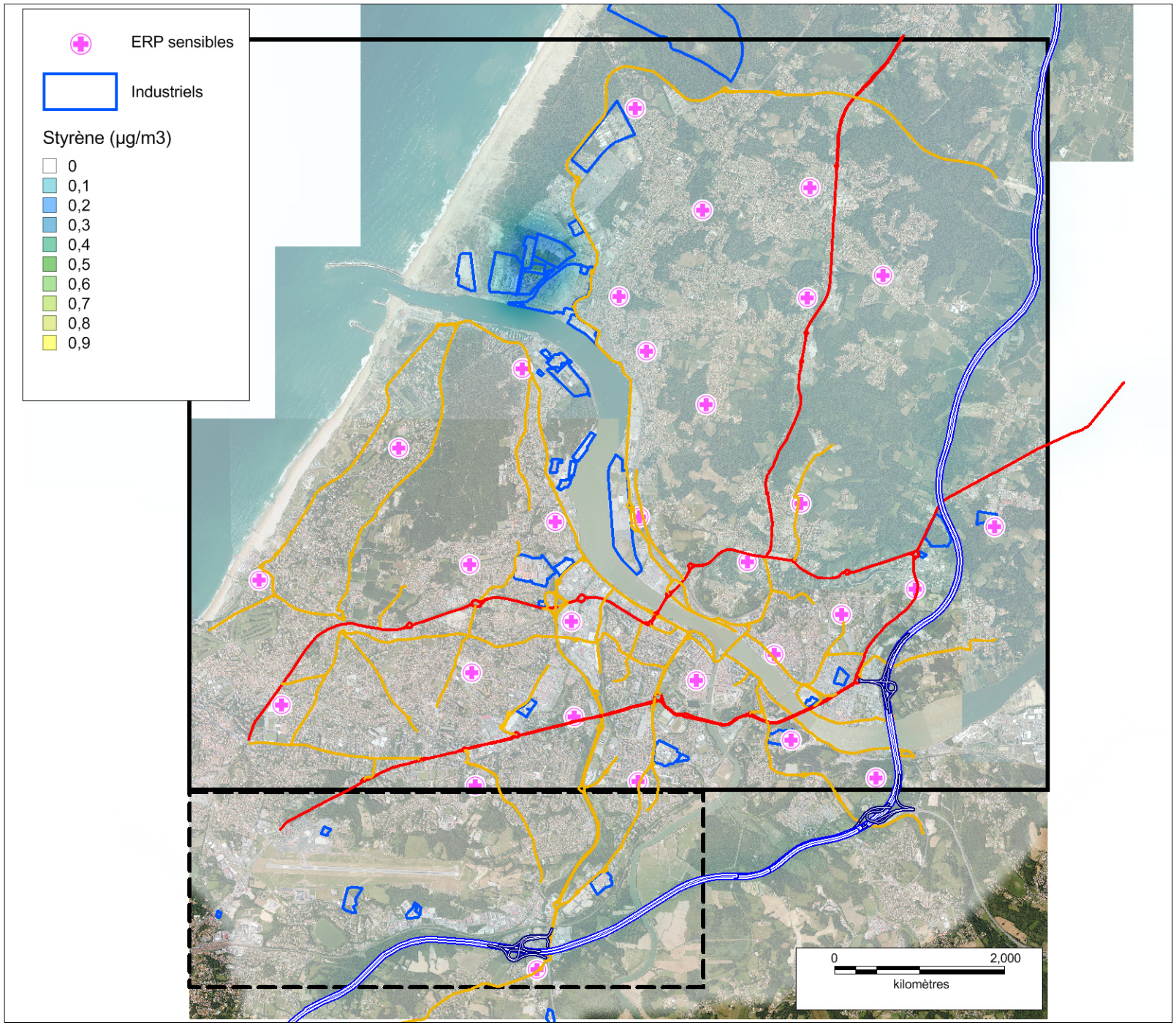

ERP sensibles
Industriels
Poussières totales (µg/m³)
0
0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
4,5
0
2,000
kilomètres

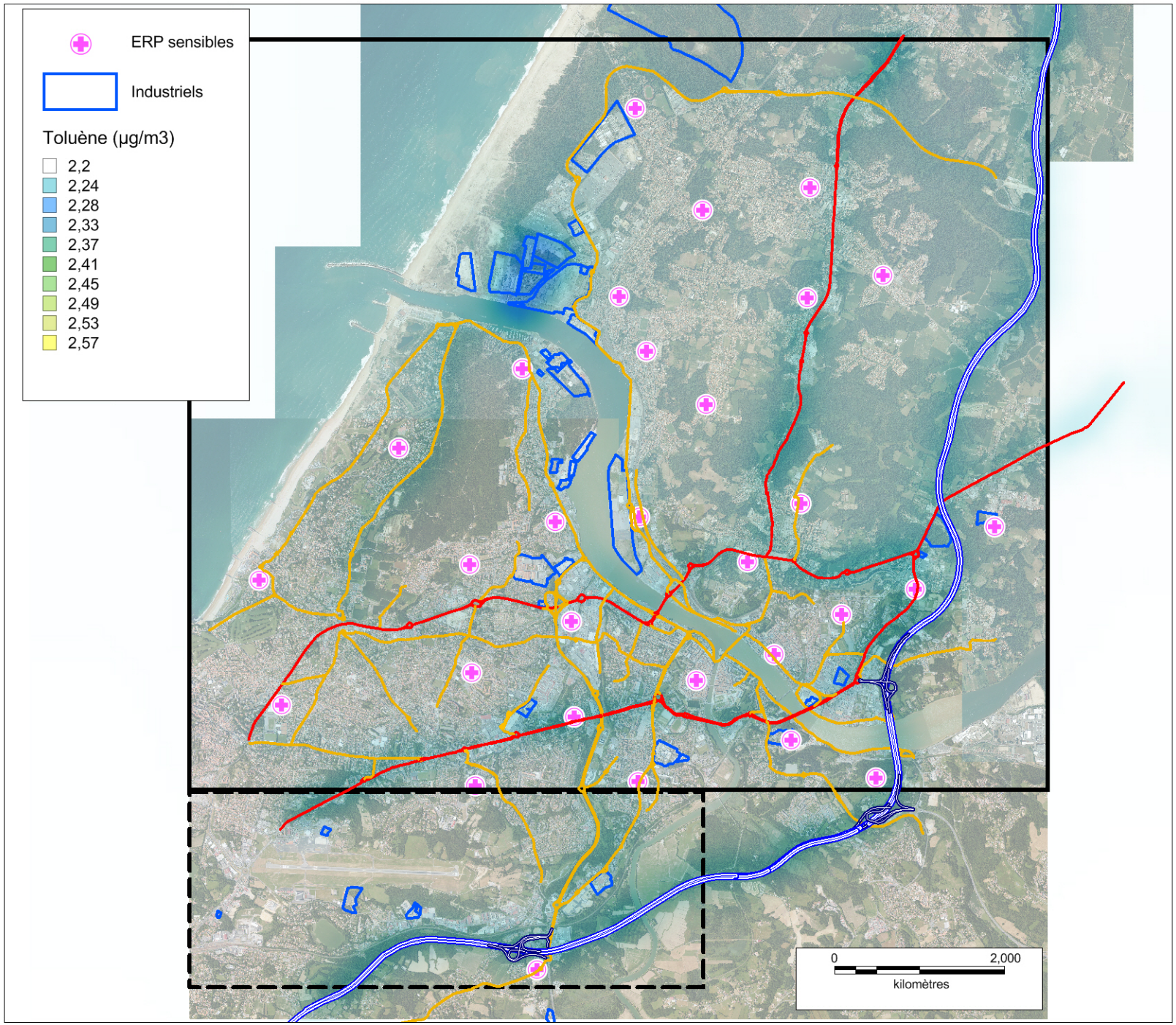

ERP sensibles
Industriels
Poussières Tot + PM10
(µg/m3)
18
21
24
26
29
31
34
37
39
42
0
2,000
kilomètres

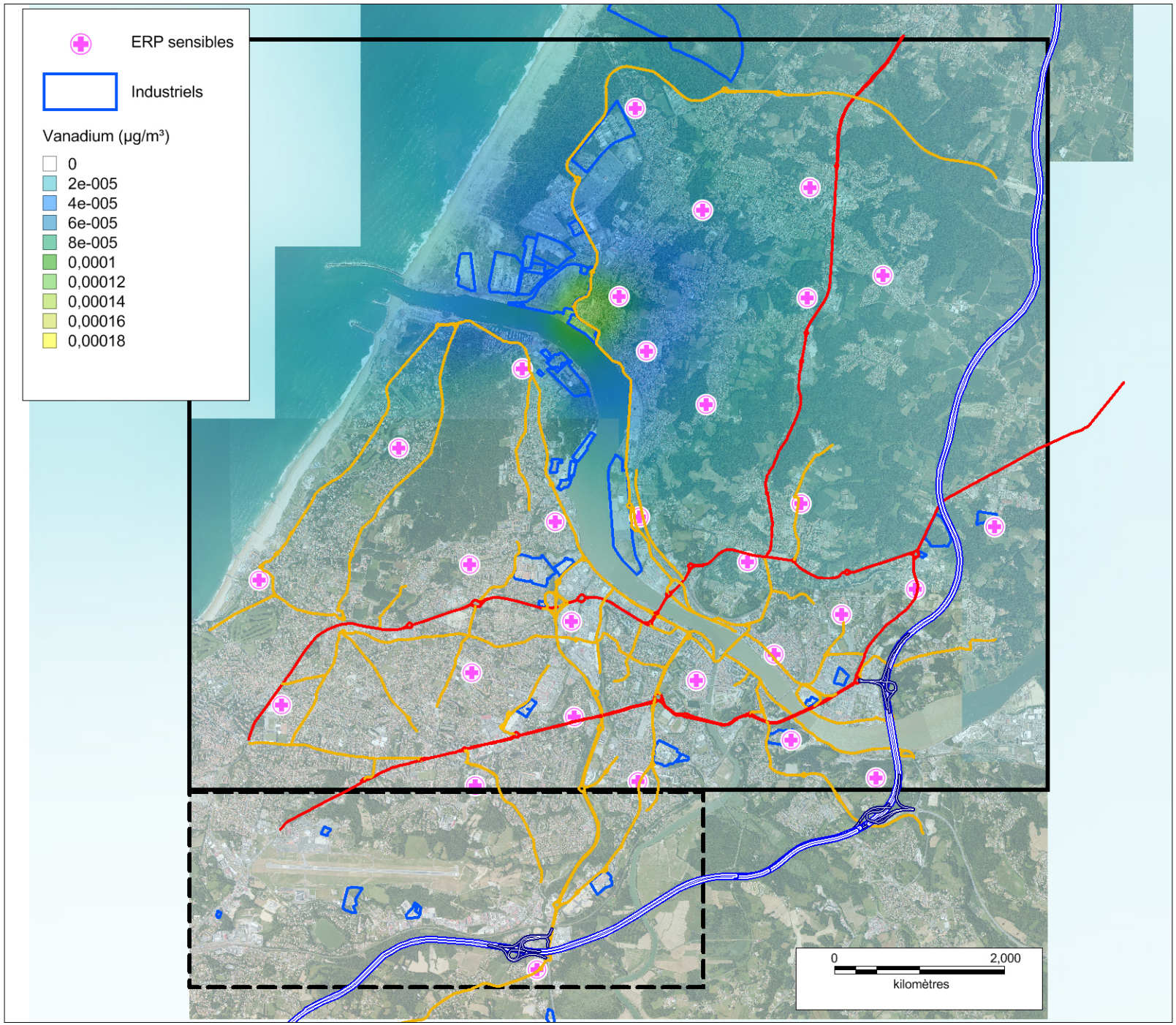

ERP sensibles
Industriels
Antimoine (µg/m3)
0
1,5e-005
3e-005
4,5e-005
6e-005
7,5e-005
9e-005
9,5e-005
0,00011
0,000125
0
2,000
kilomètres

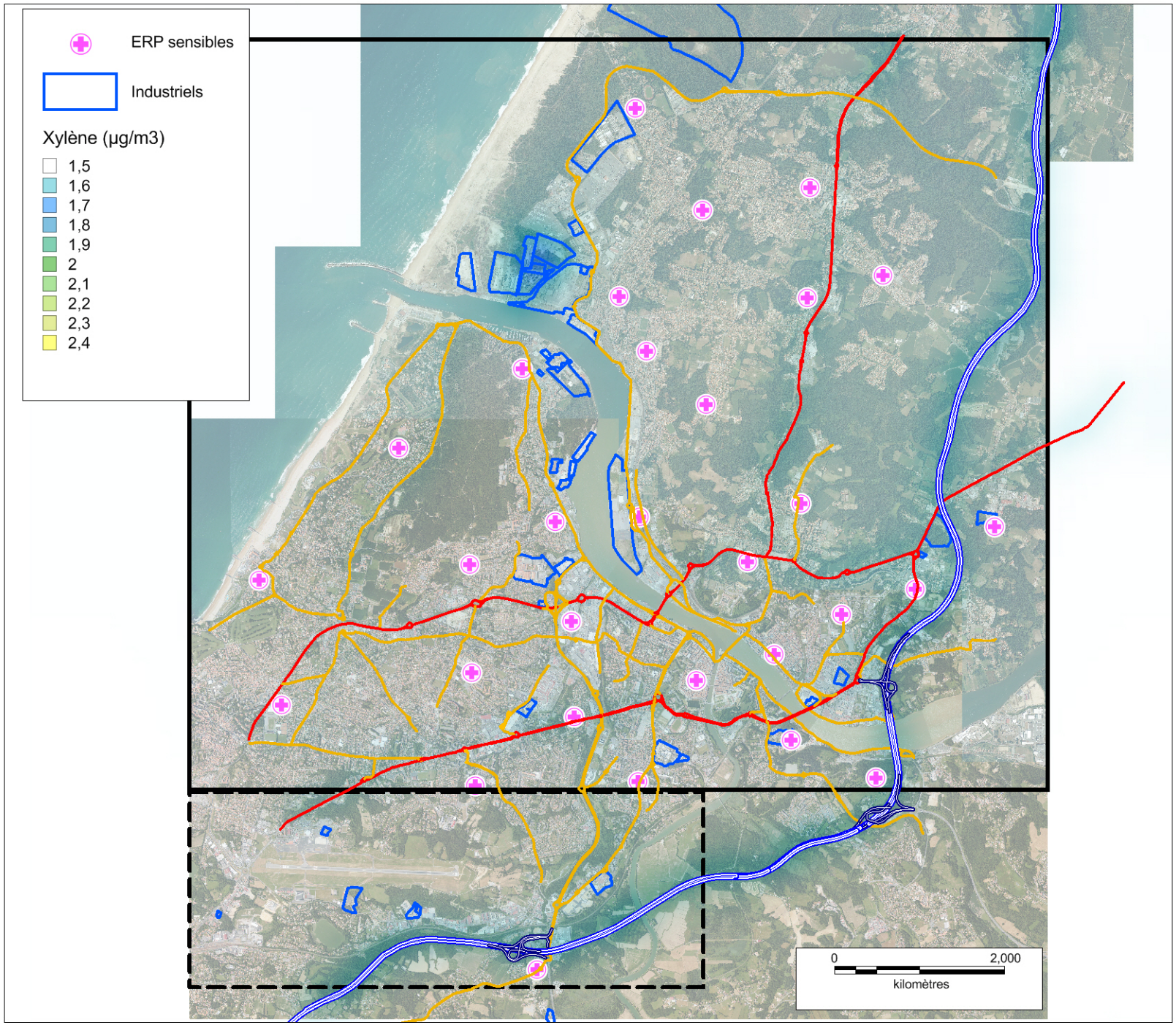

ERP sensibles
Industriels
Selenium (µg/m³)
0
0,0002
0,0004
0,0006
0,0008
0,001
0,0012
0,0014
0,0016
0,0018
0
2,000
kilomètres

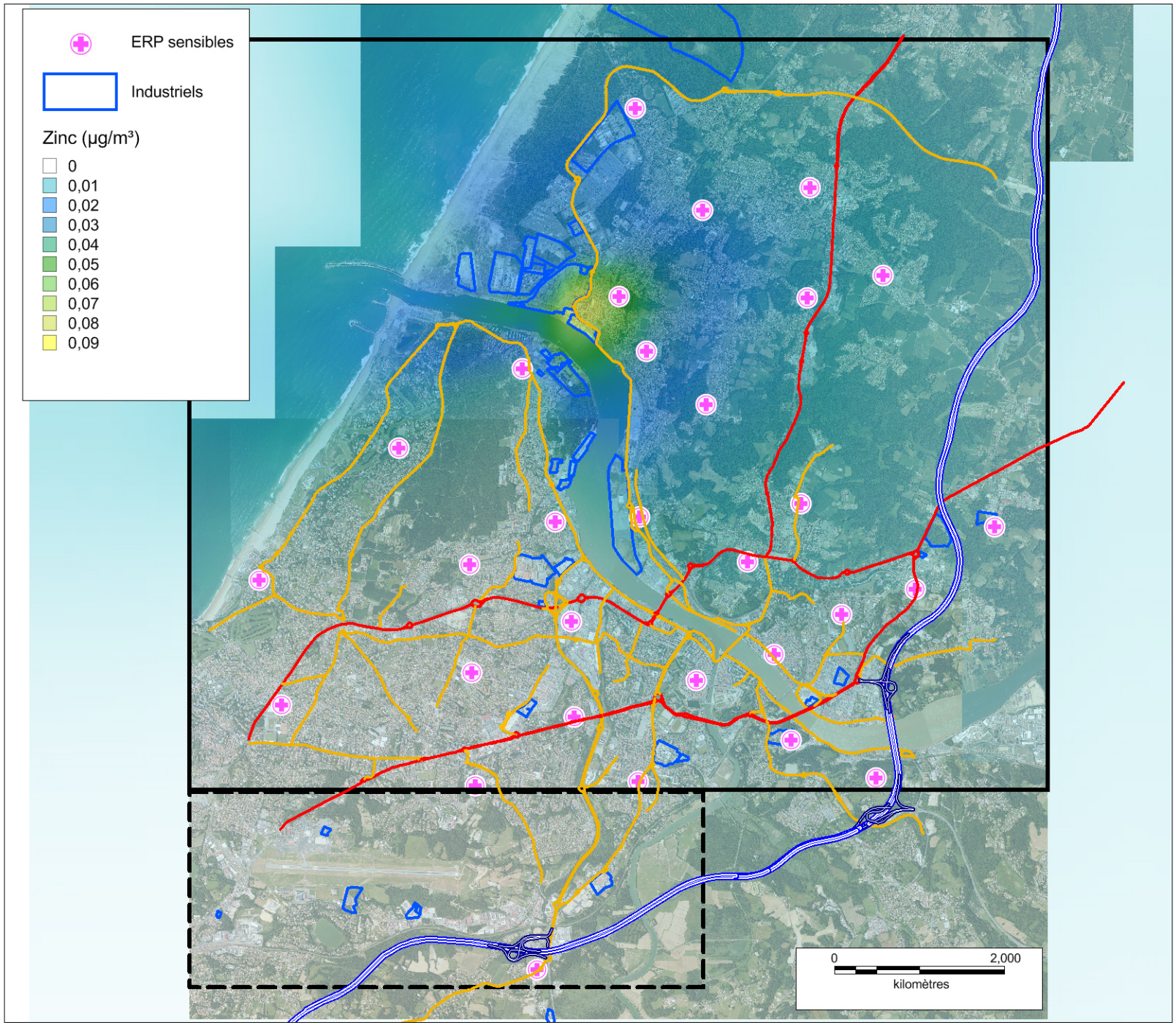

ERP sensibles
Industriels
SO2 (µg/m3)
0
2
4
6
8
10
12
14
16
20
0
2,000
kilomètres

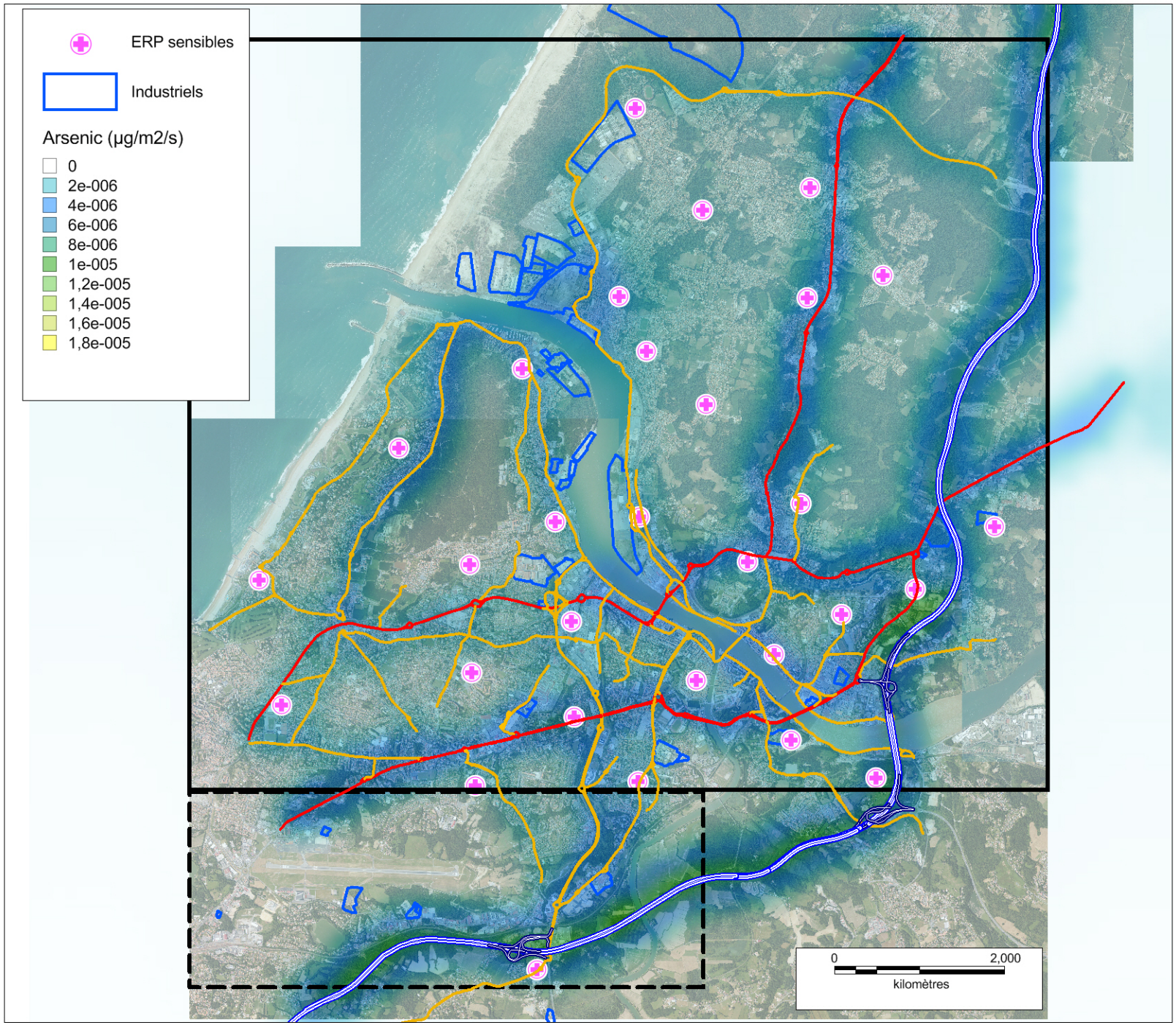

ERP sensibles
Industriels
Styrène (µg/m3)
0
0,1
0,2
0,3
0,4
0,5
0,6
0,7
0,8
0,9
0
2,000
kilomètres

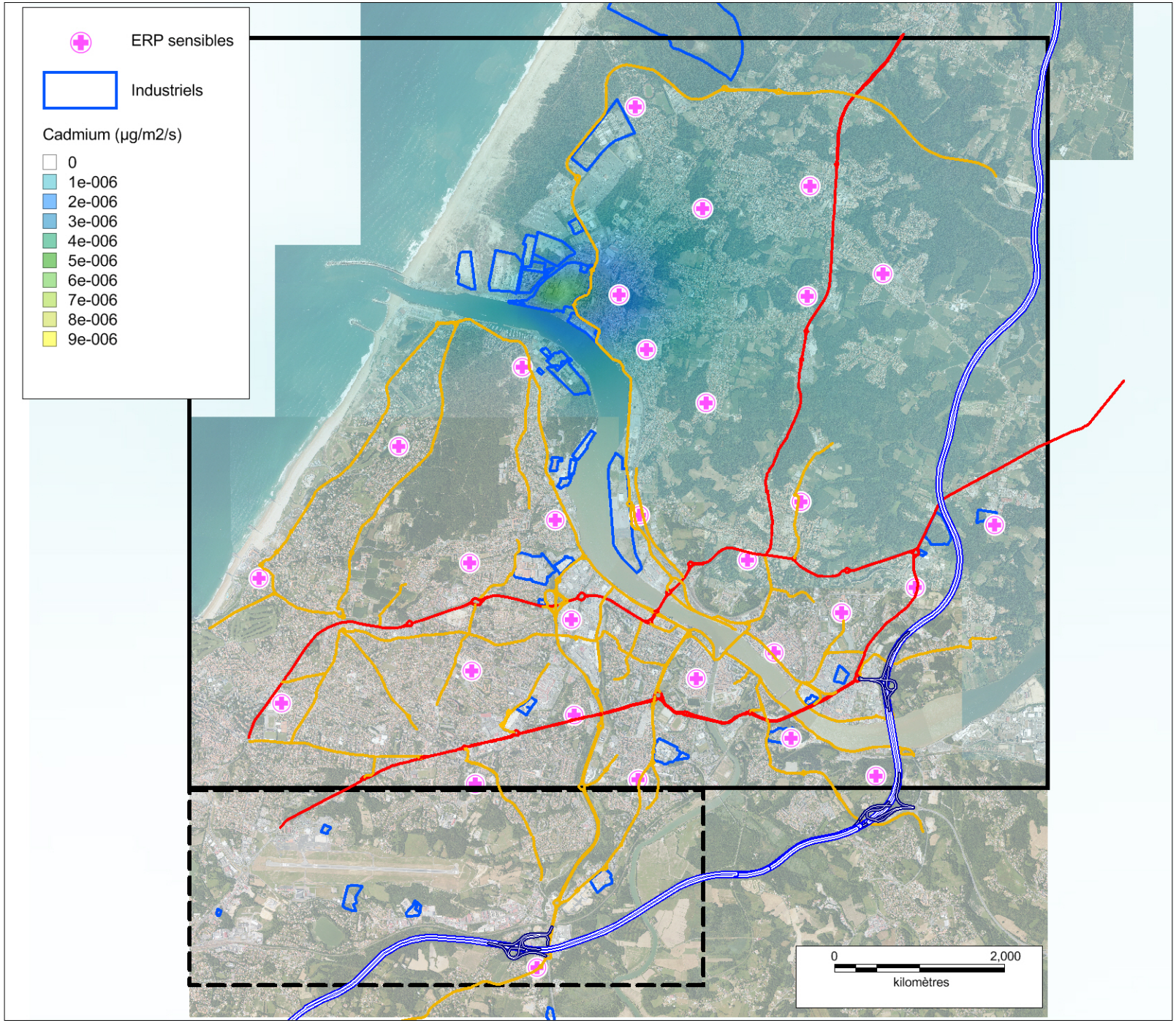

ERP sensibles
Industriels
Toluène (µg/m3)
2,2
2,24
2,28
2,33
2,37
2,41
2,45
2,49
2,53
2,57
0
2,000
kilomètres

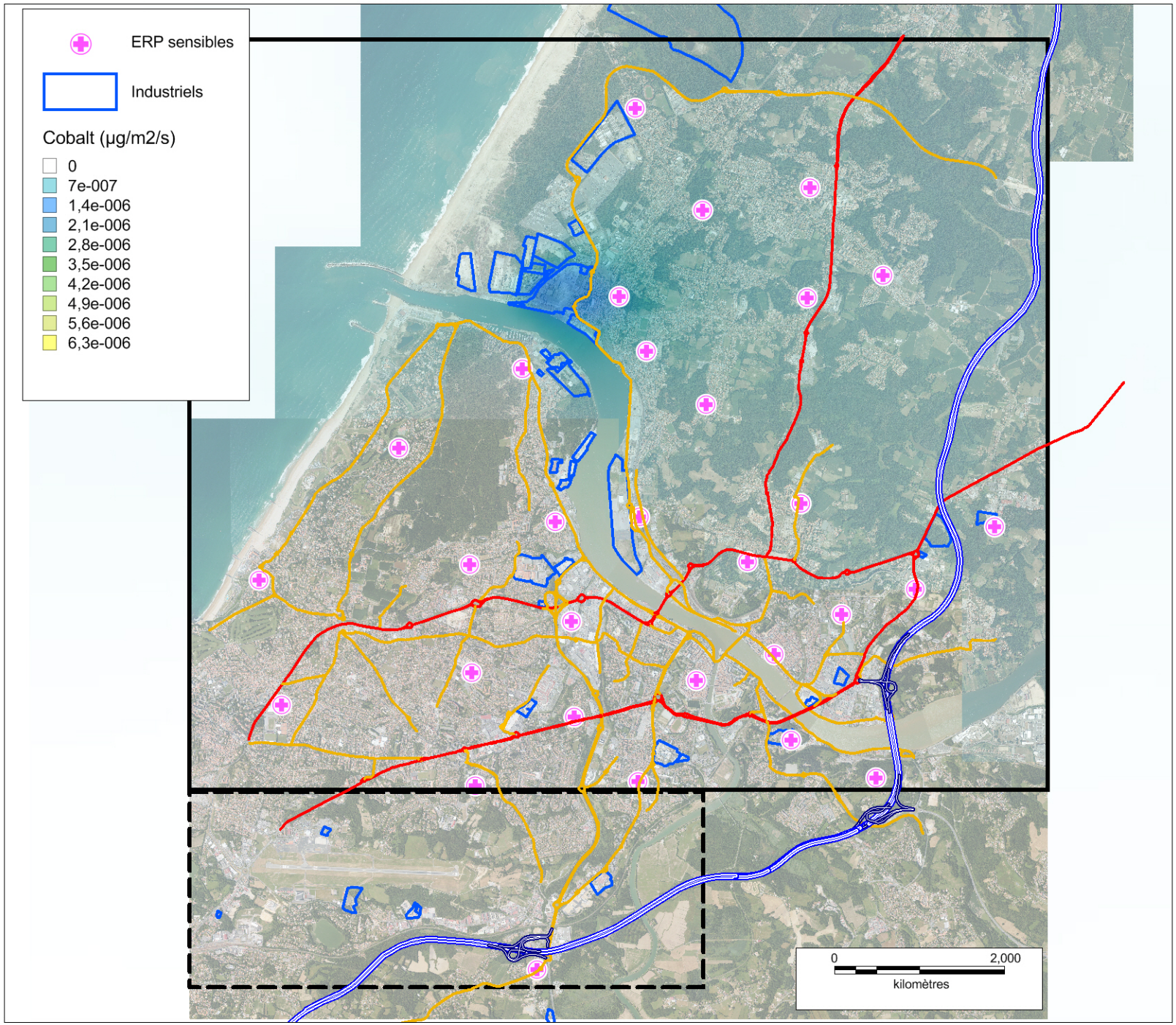

ERP sensibles
Industriels
Vanadium (µg/m³)
0
2e-005
4e-005
6e-005
8e-005
0,0001
0,00012
0,00014
0,00016
0,00018
0
2,000
kilomètres

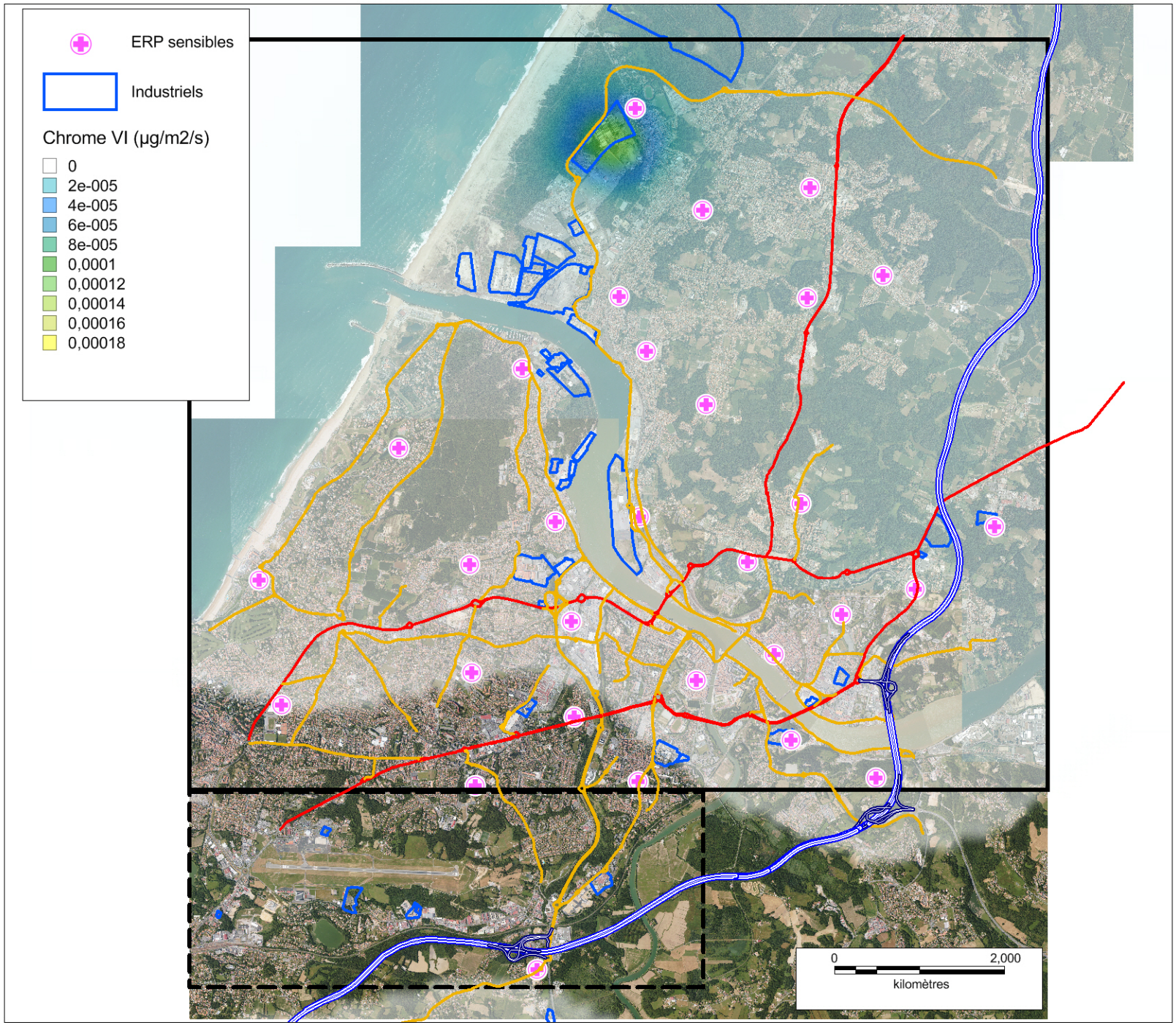

ERP sensibles
Industriels
Xylène (µg/m3)
1,5
1,6
1,7
1,8
1,9
2
2,1
2,2
2,3
2,4
0
2,000
kilomètres

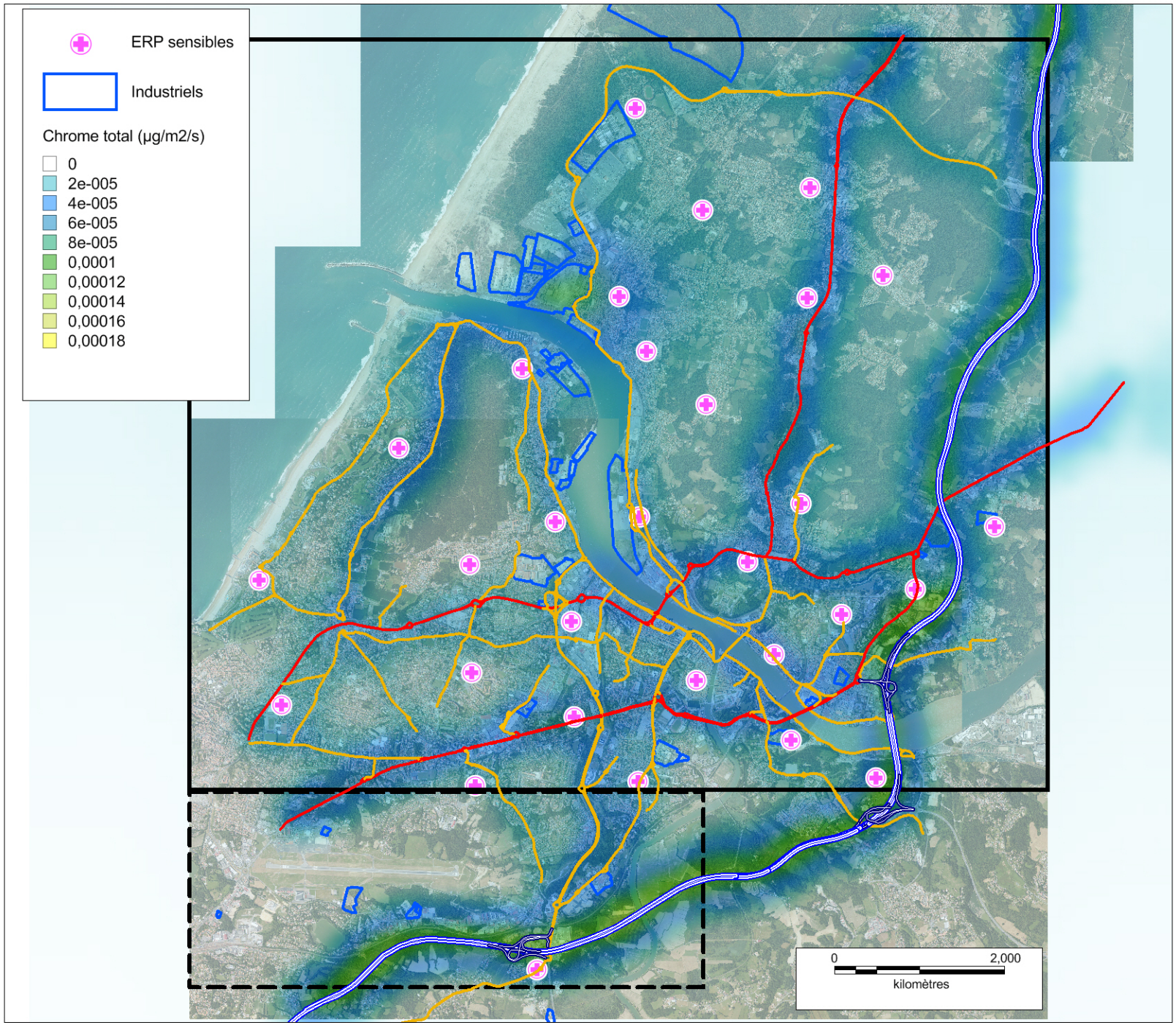

ERP sensibles
Industriels
Zinc (µg/m³)
0
0,01
0,02
0,03
0,04
0,05
0,06
0,07
0,08
0,09
0
2,000
kilomètres

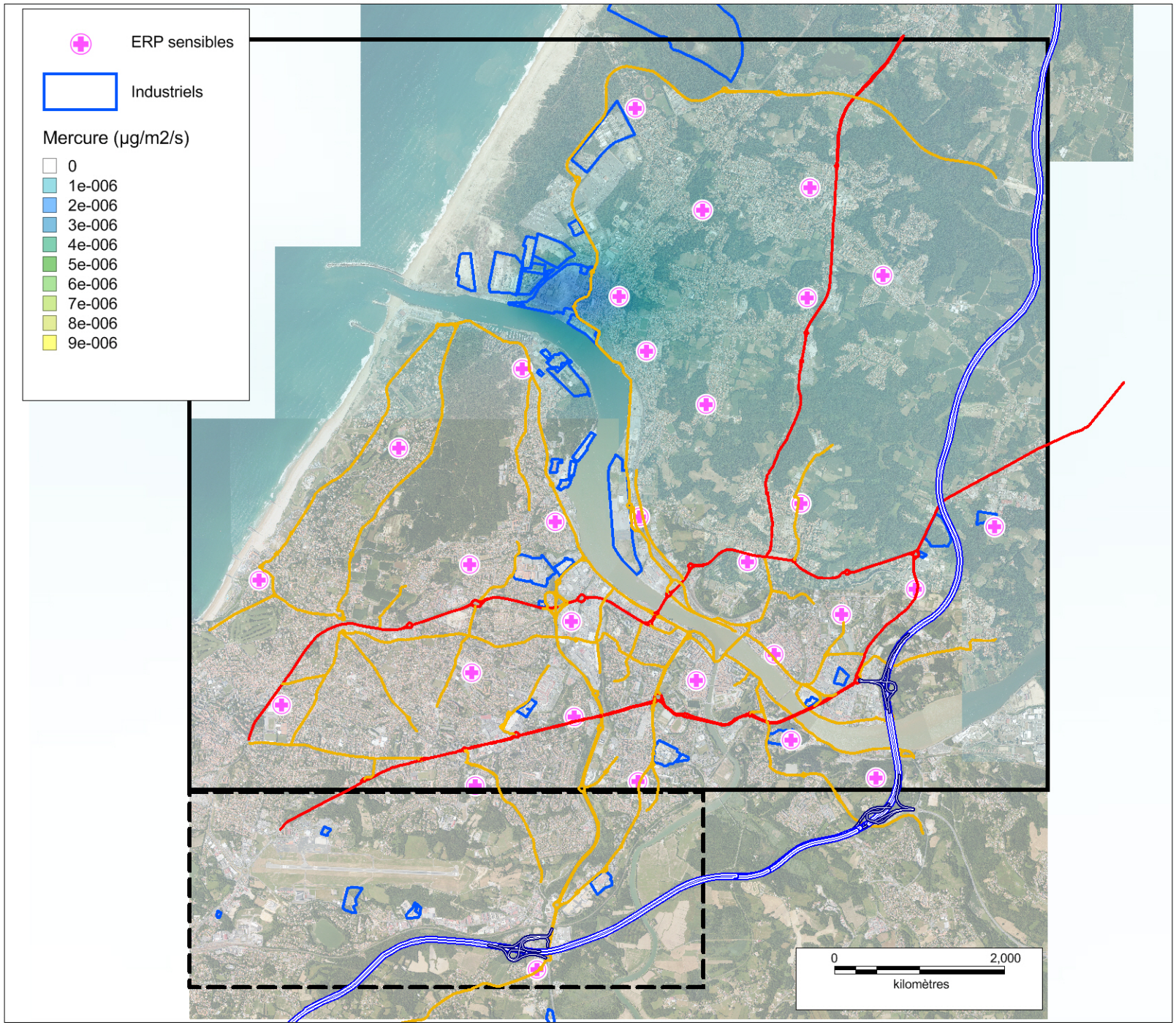

ERP sensibles
Industriels
Arsenic (µg/m2/s)
0
2e-006
4e-006
6e-006
8e-006
1e-005
1,2e-005
1,4e-005
1,6e-005
1,8e-005
0
2,000
kilomètres

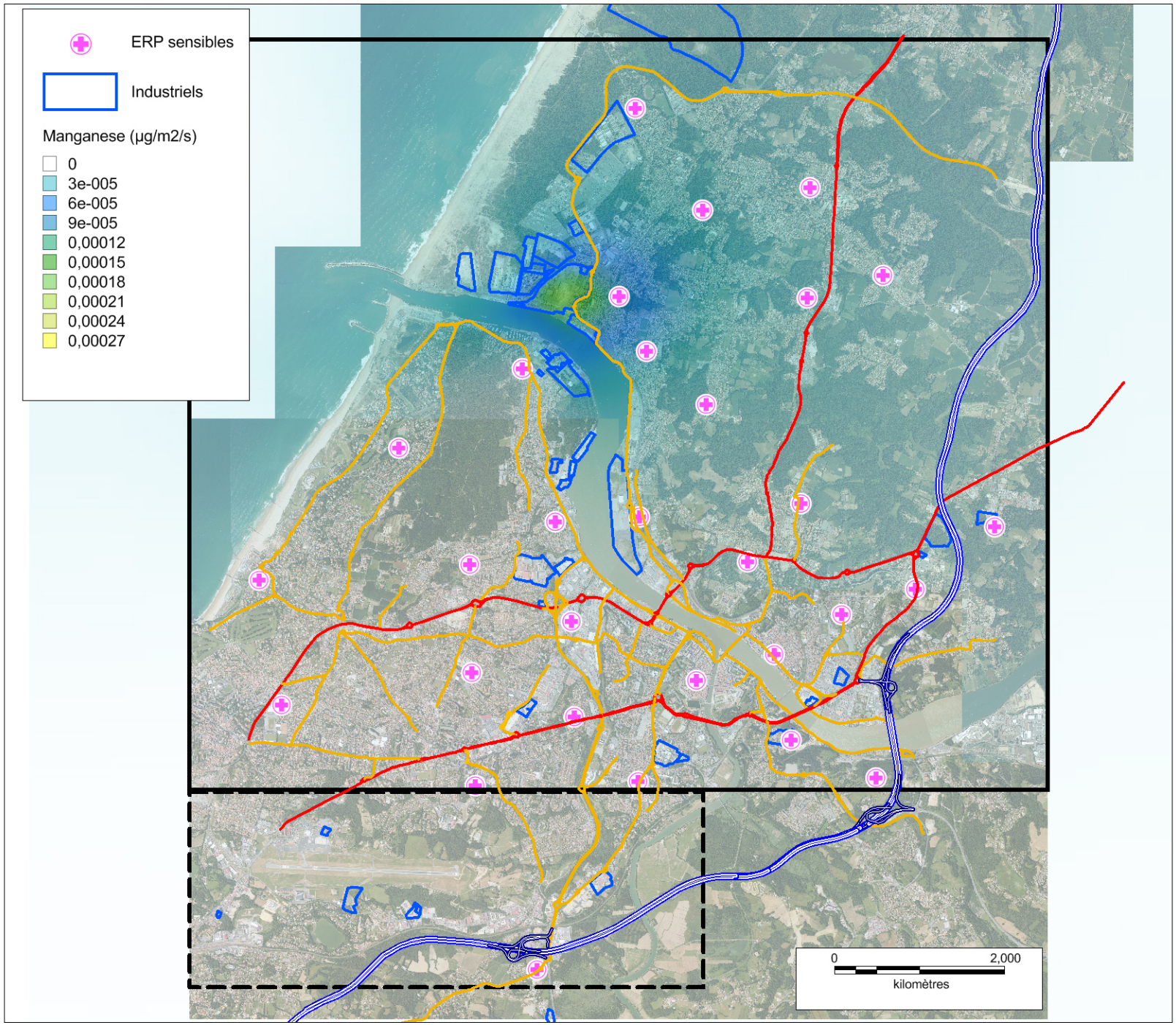

ERP sensibles
Industriels
Cadmium (µg/m2/s)
0
1e-006
2e-006
3e-006
4e-006
5e-006
6e-006
7e-006
8e-006
9e-006
0
2,000
kilomètres

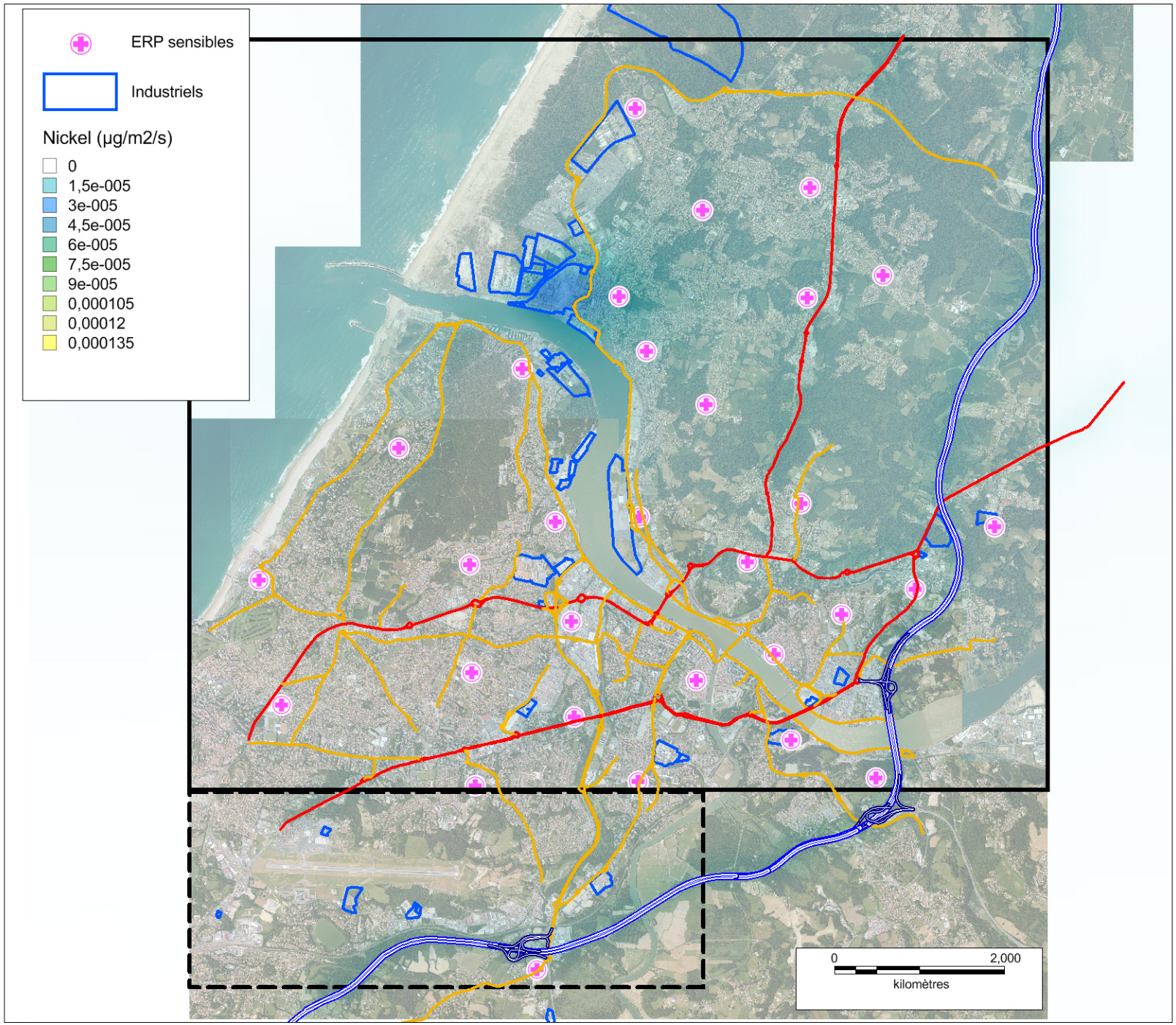

ERP sensibles
Industriels
Cobalt (µg/m2/s)
0
7e-007
1,4e-006
2,1e-006
2,8e-006
3,5e-006
4,2e-006
4,9e-006
5,6e-006
6,3e-006
0
2,000
kilomètres

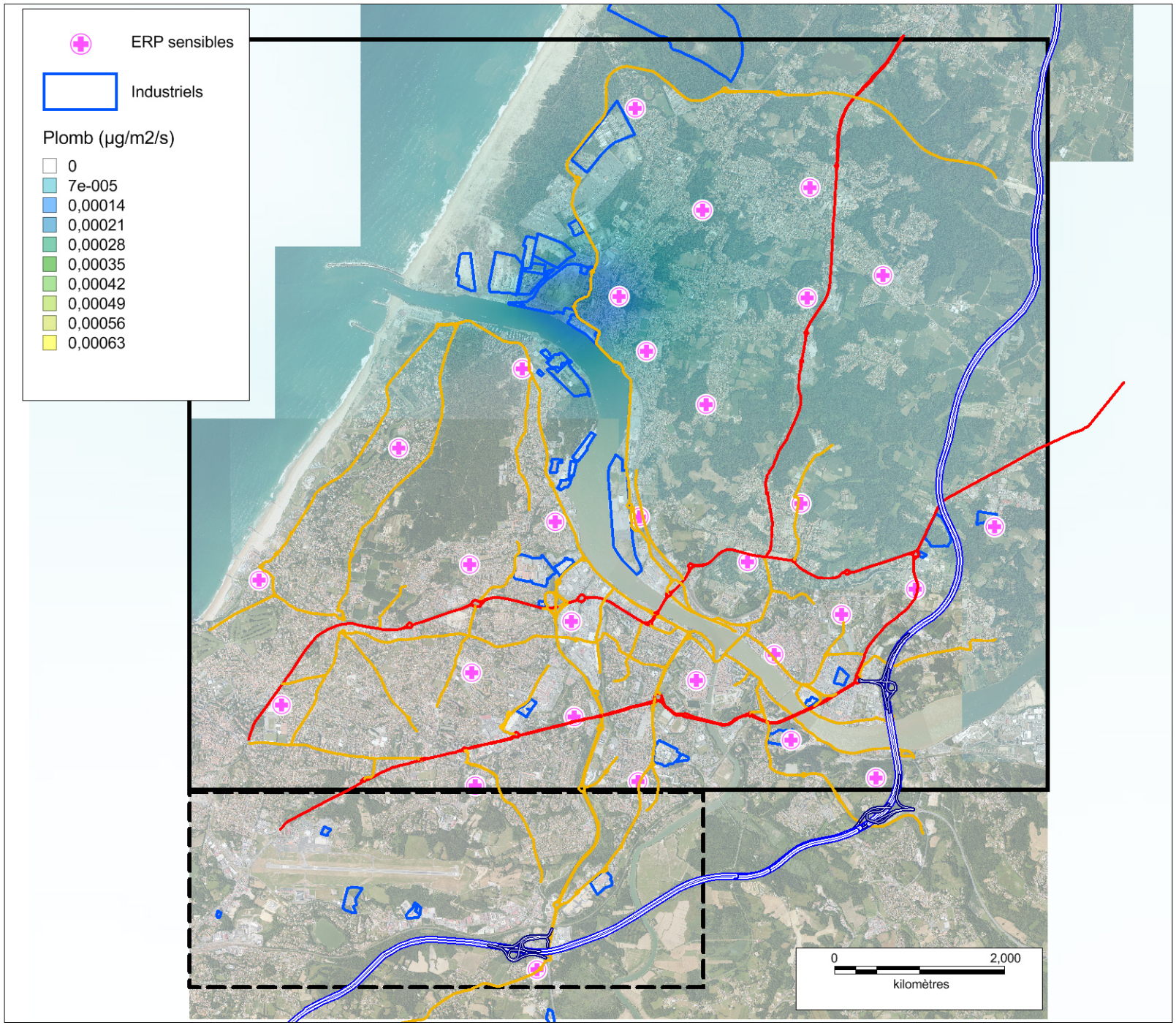

ERP sensibles
Industriels
Chrome VI (µg/m2/s)
0
2e-005
4e-005
6e-005
8e-005
0,0001
0,00012
0,00014
0,00016
0,00018
0
2,000
kilomètres

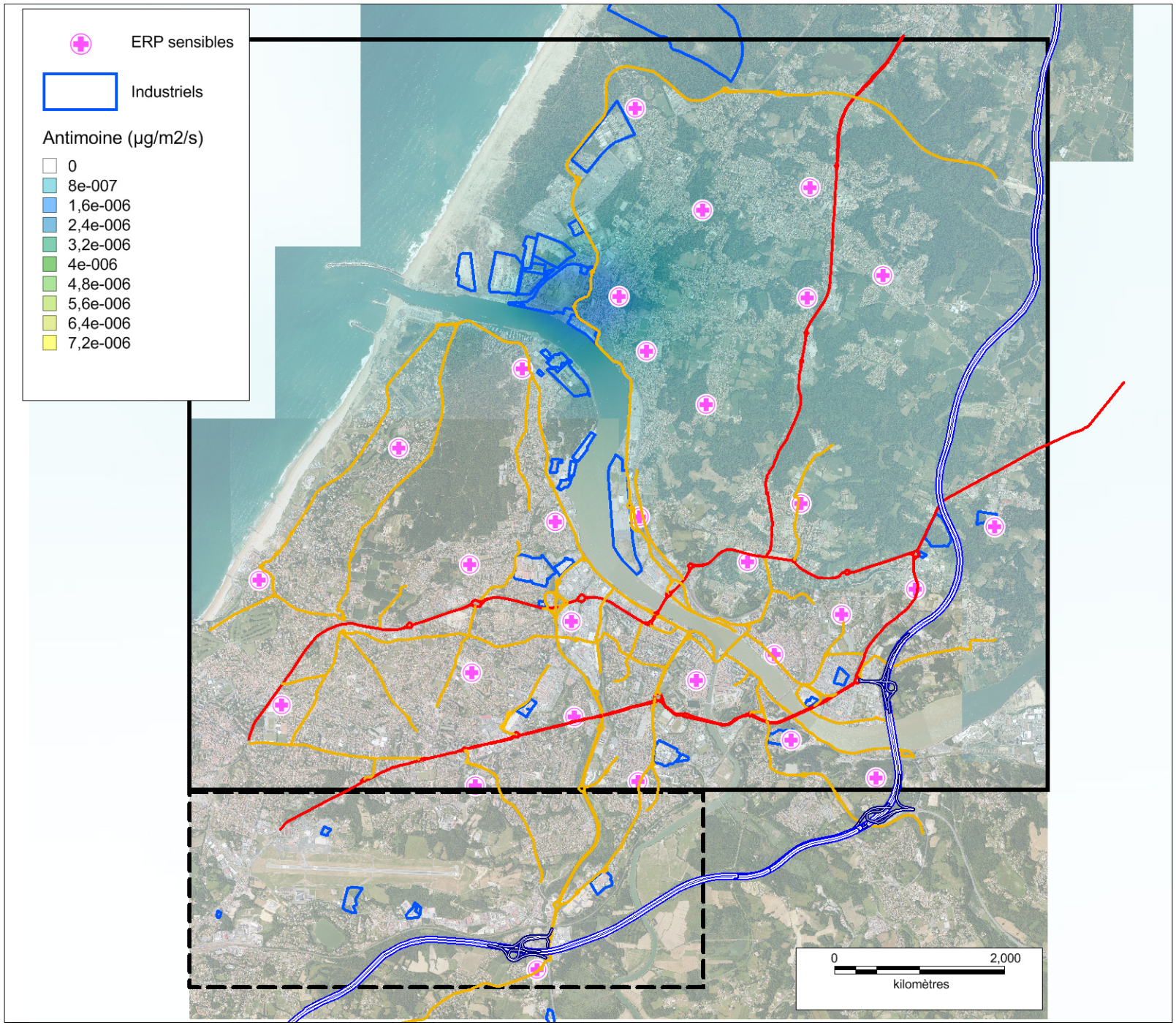

ERP sensibles
Industriels
Chrome total (µg/m2/s)
0
2e-005
4e-005
6e-005
8e-005
0,0001
0,00012
0,00014
0,00016
0,00018
0
2,000
kilomètres

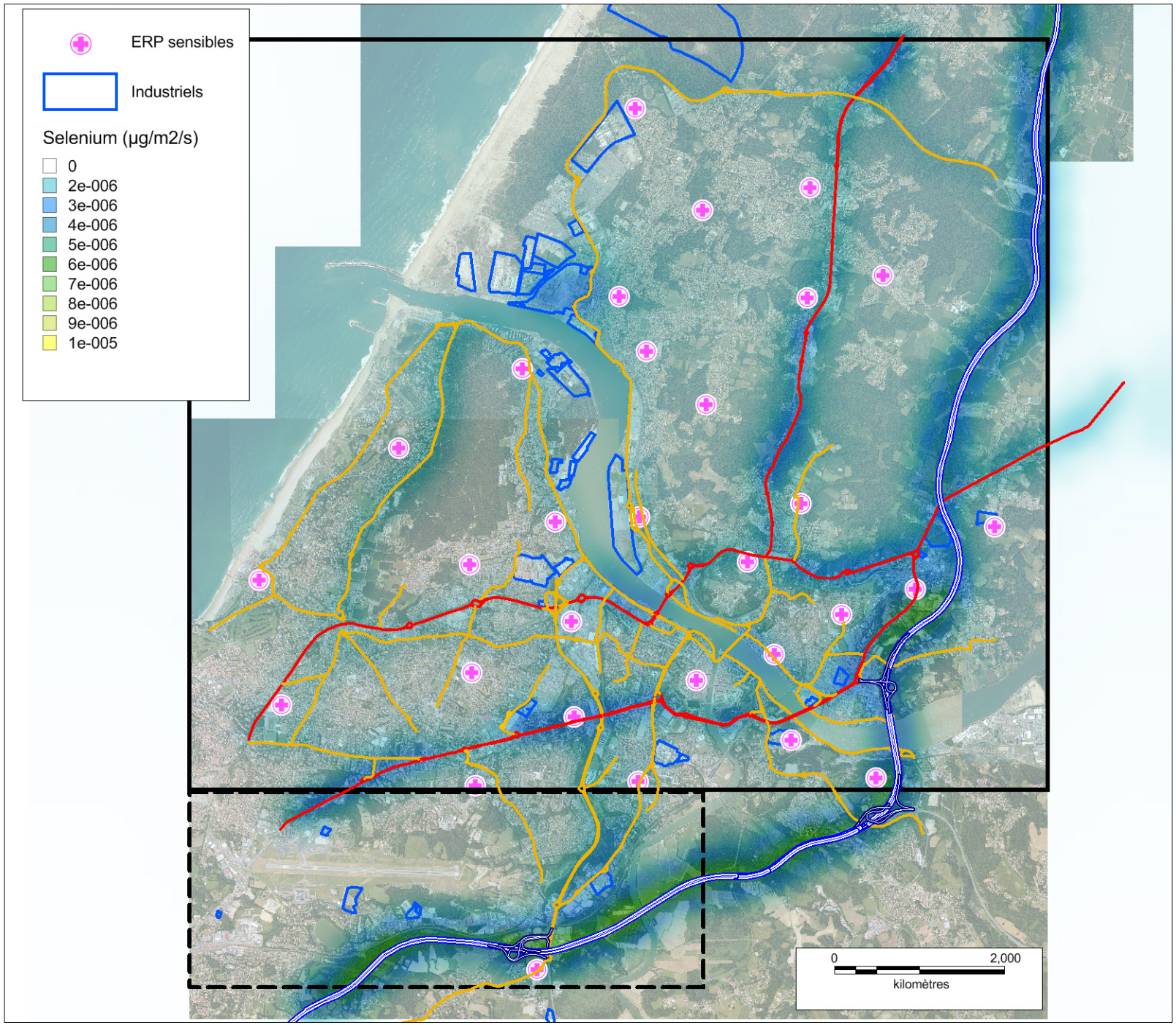

ERP sensibles
Industriels
Mercure (µg/m2/s)
0
1e-006
2e-006
3e-006
4e-006
5e-006
6e-006
7e-006
8e-006
9e-006
0
2,000
kilomètres

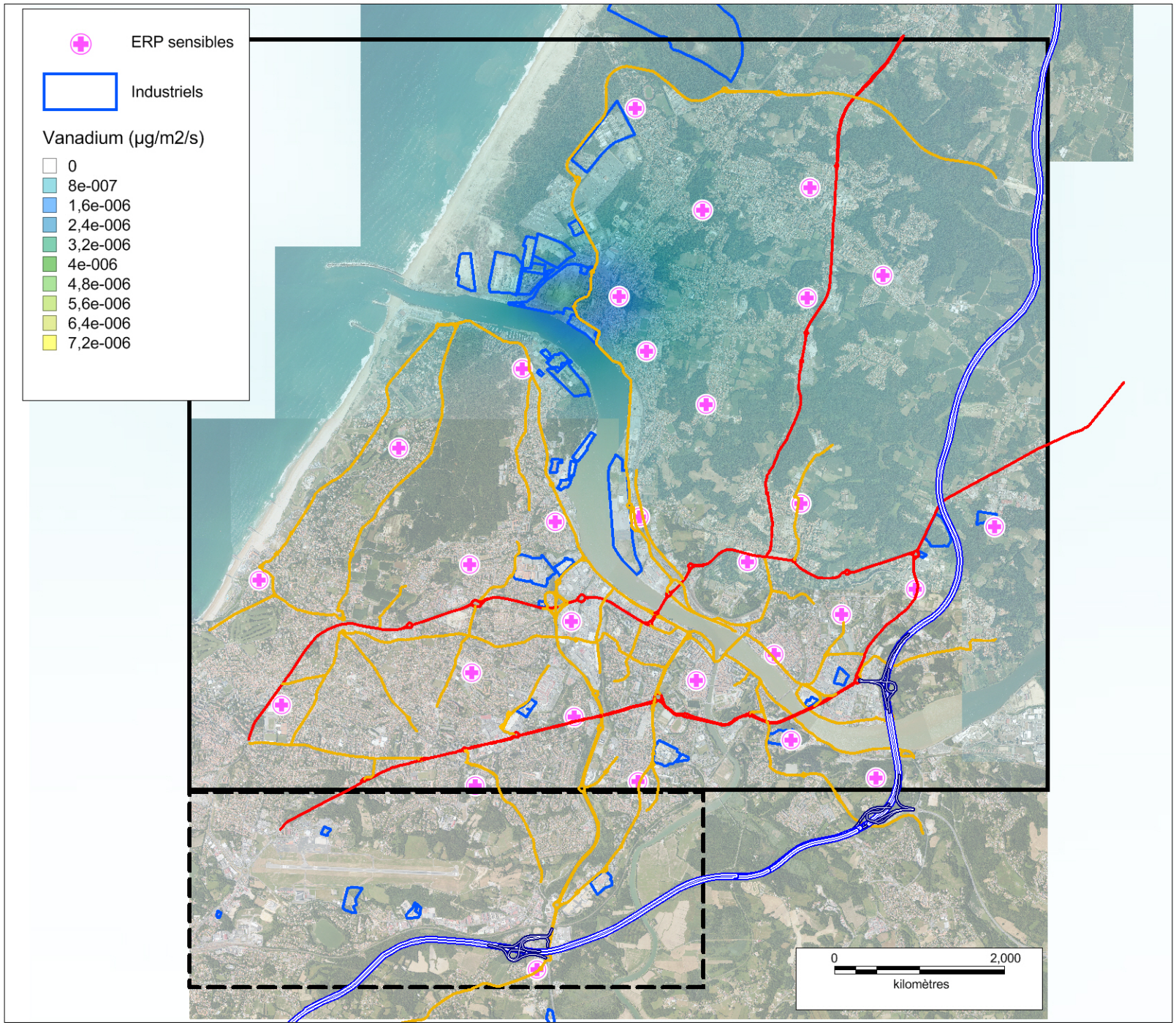

ERP sensibles
Industriels
Manganese (µg/m2/s)
0
3e-005
6e-005
9e-005
0,00012
0,00015
0,00018
0,00021
0,00024
0,00027
0
2,000
kilomètres

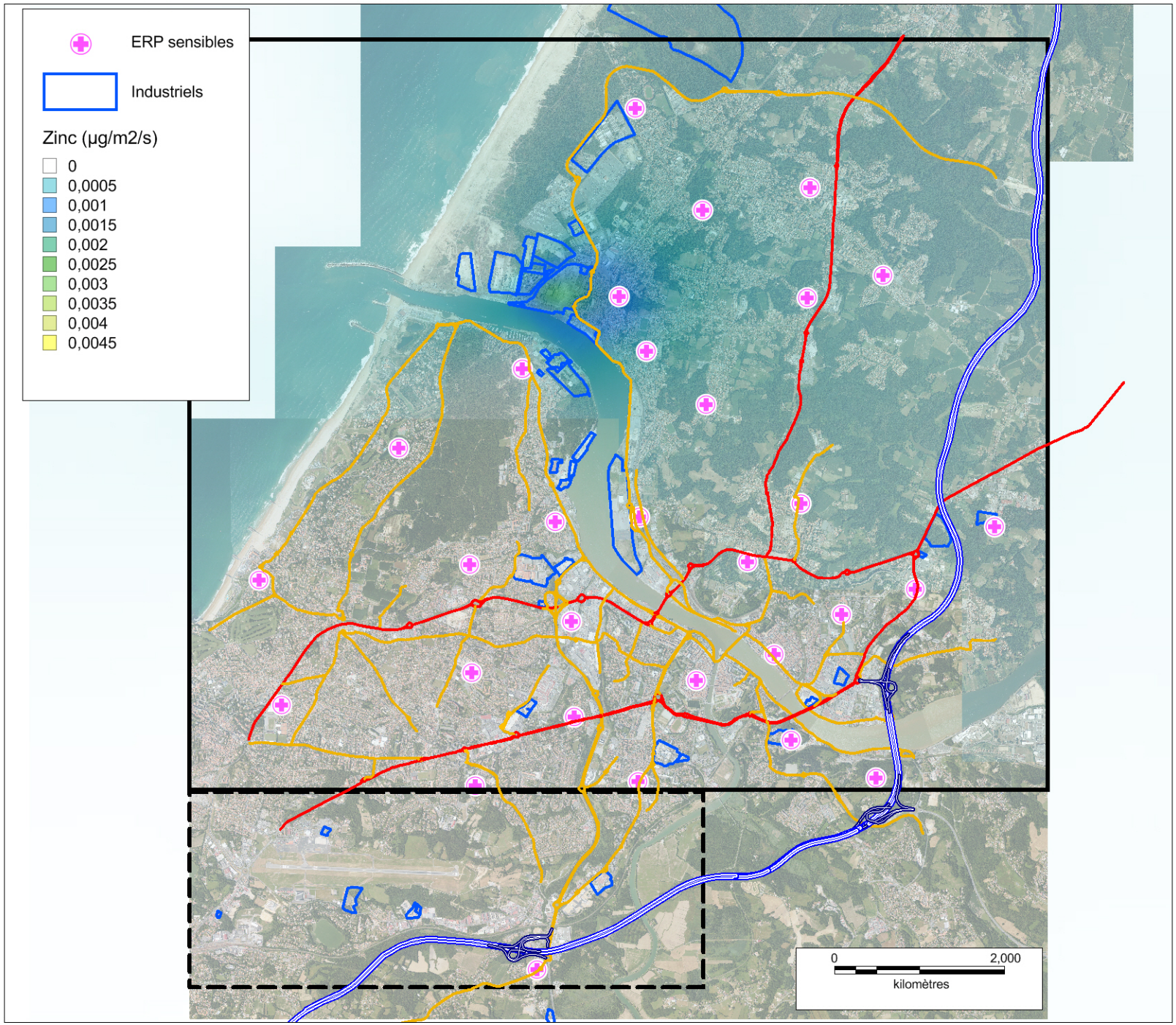

ERP sensibles
Industriels
Nickel (µg/m2/s)
0
1,5e-005
3e-005
4,5e-005
6e-005
7,5e-005
9e-005
0,000105
0,00012
0,000135
0
2,000
kilomètres

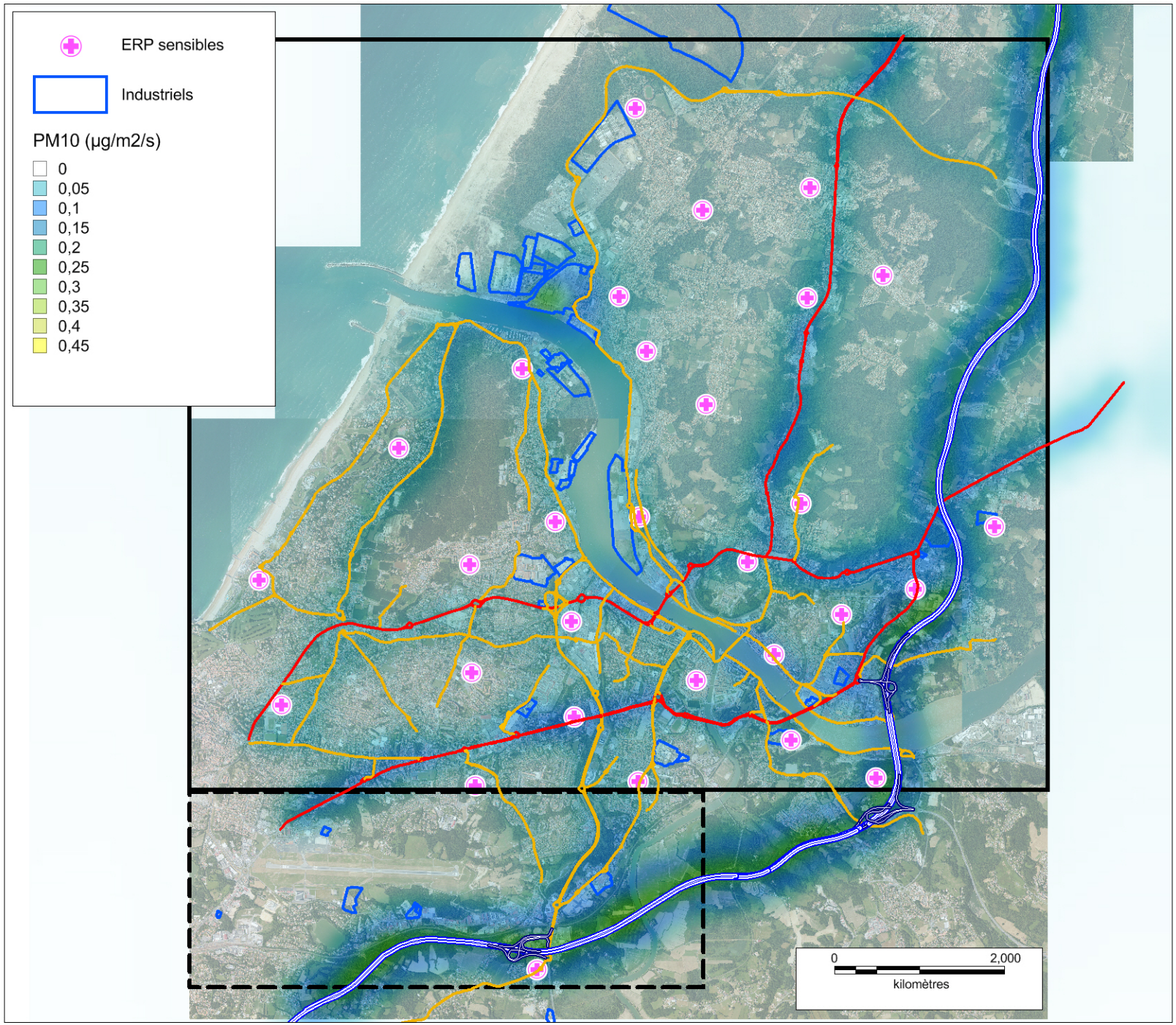

ERP sensibles
Industriels
Plomb (µg/m2/s)
0
7e-005
0,00014
0,00021
0,00028
0,00035
0,00042
0,00049
0,00056
0,00063
0
2,000
kilomètres

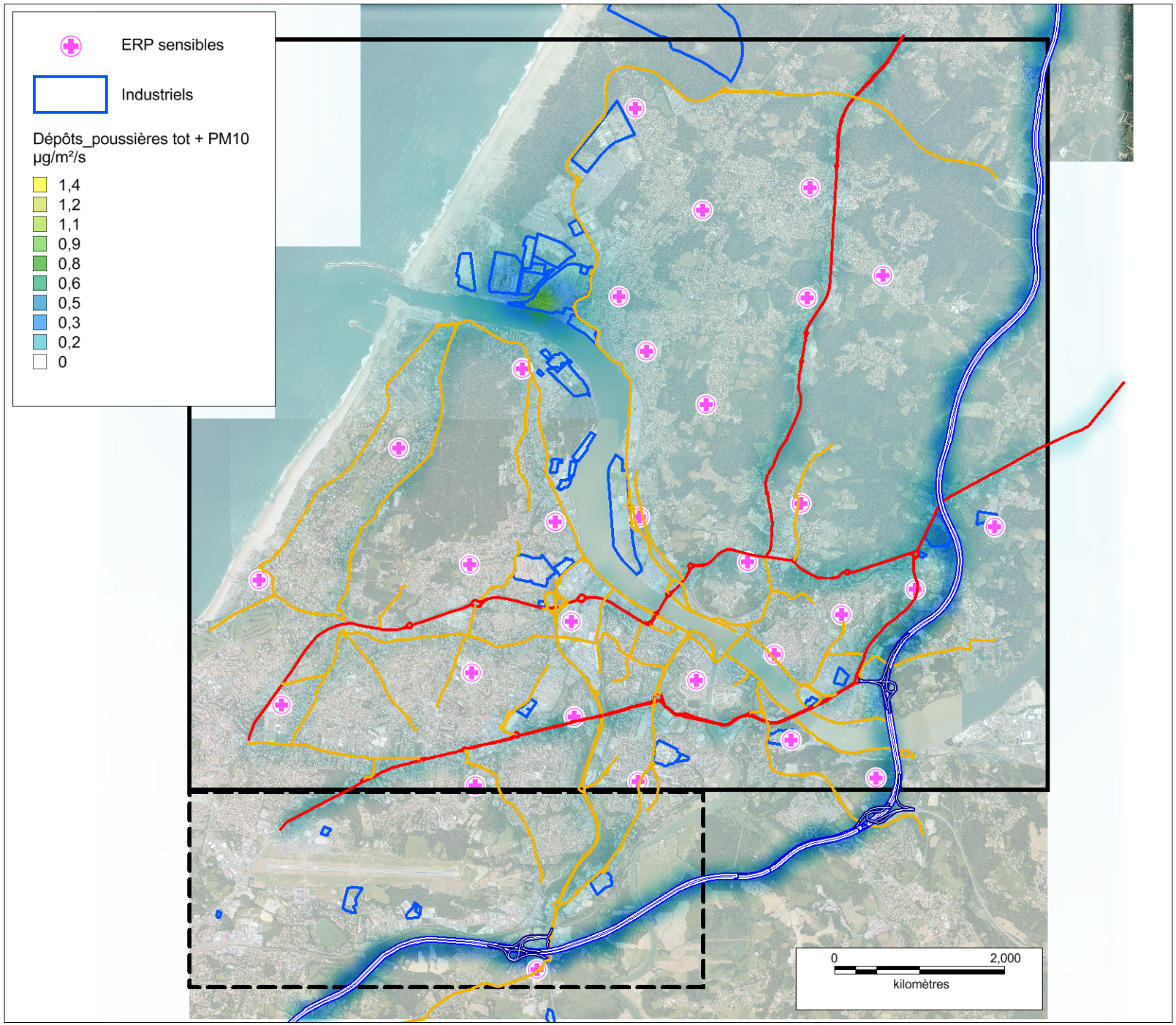

ERP sensibles
Industriels
Antimoine (µg/m2/s)
0
8e-007
1,6e-006
2,4e-006
3,2e-006
4e-006
4,8e-006
5,6e-006
6,4e-006
7,2e-006
0
2,000
kilomètres

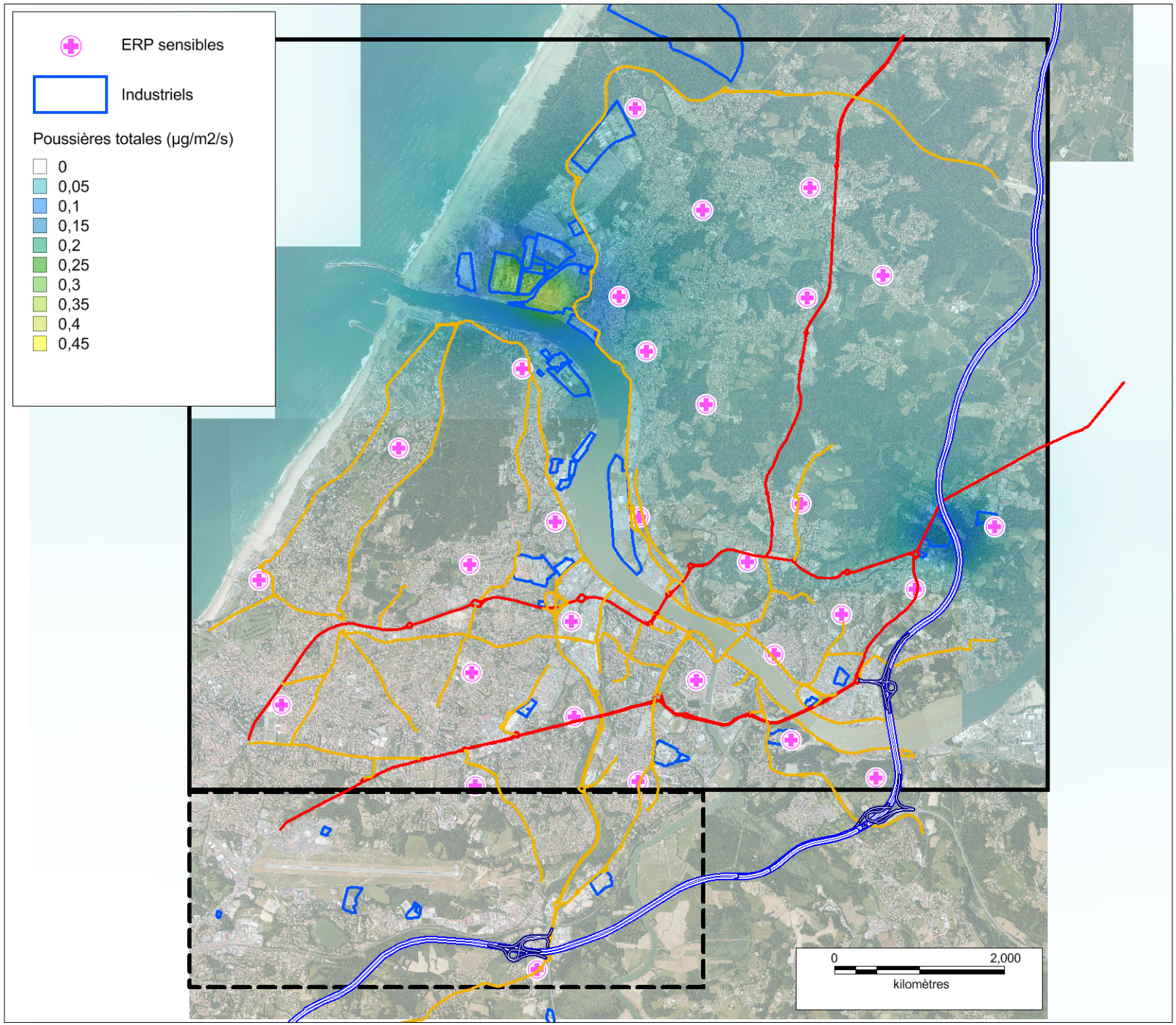

ERP sensibles
Industriels
Selenium (µg/m2/s)
0
2e-006
3e-006
4e-006
5e-006
6e-006
7e-006
8e-006
9e-006
1e-005
0
2,000
kilomètres


ERP sensibles
Industriels
Vanadium (µg/m2/s)
0
8e-007
1,6e-006
2,4e-006
3,2e-006
4e-006
4,8e-006
5,6e-006
6,4e-006
7,2e-006
0
2,000
kilomètres


ERP sensibles
Industriels
Zinc (µg/m2/s)
0
0,0005
0,001
0,0015
0,002
0,0025
0,003
0,0035
0,004
0,0045
0
2,000
kilomètres


ERP sensibles
Industriels
PM10 (µg/m2/s)
0
0,05
0,1
0,15
0,2
0,25
0,3
0,35
0,4
0,45
0
2,000
kilomètres


ERP sensibles
Industriels
Dépôts_poussières tot + PM10
µg/m²/s
1,4
1,2
1,1
0,9
0,8
0,6
0,5
0,3
0,2
0
0
2,000
kilomètres


ERP sensibles
Industriels
Poussières totales (µg/m2/s)
0
0,05
0,1
0,15
0,2
0,25
0,3
0,35
0,4
0,45
0
2,000
kilomètres