

Prolongement de la Francilienne de Cergy- Pontoise à Poissy-Orgeval

Rapport d'étude volet air
date : 17/02/06 – version 5

SOMMAIRE

1	LA REGLEMENTATION EN MATIERE DE POLLUTION ATMOSPHERIQUE	4
1.1	LA LOI SUR L’AIR ET L’UTILISATION RATIONNELLE DE L’ENERGIE	4
1.2	LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE SPECIFIQUE AUX INFRASTRUCTURES ROUTIERES	5
1.2.1	<i>La loi sur l’air et l’utilisation rationnelle de l’énergie.....</i>	<i>5</i>
1.2.2	<i>La note méthodologique et son annexe technique sur les études d’environnement dans les projets routiers « volet air et santé »</i>	<i>5</i>
1.3	DEROULEMENT DE L’ETUDE ET METHODOLOGIE UTILISEE	6
1.4	L’INDICE POLLUTION – POPULATION (IPP)	6
1.5	LES OBJECTIFS DE L’ETUDE	6
2	RAPPELS GENERAUX	7
2.1	PRESENTATION DES POLLUANTS	7
2.2	LES VALEURS REGLEMENTAIRES	8
2.3	LES POLLUANTS REGLEMENTES	8
3	LES INFRASTRUCTURES ROUTIERES ET LES EMISSIONS DE POLLUANTS	10
3.1	LE ROLE DES TRANSPORTS DANS LES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES DE POLLUANTS	10
3.2	LES EMISSIONS LIEES AU TRAFIC ROUTIER	10
3.3	LES GRANDES TENDANCES D’EVOLUTION DES EMISSIONS DES VEHICULES	13
3.3.1	<i>L’évolution des normes et des rejets des véhicules</i>	<i>13</i>
3.3.2	<i>Les émissions réelles des véhicules.....</i>	<i>13</i>
3.3.3	<i>Des émissions aux concentrations et à l’exposition, aujourd’hui et dans le futur (dans l’air ambiant).....</i>	<i>15</i>
3.3.4	<i>Evolution des véhicules et des carburants.....</i>	<i>15</i>
3.3.5	<i>Les tunnels : une infrastructure particulière.....</i>	<i>15</i>
4	LA QUALITE DE L’AIR DANS LE DOMAINE D’ETUDE.....	16
4.1	LES DOCUMENTS DE REFERENCE (PRQA, PPA ET PDU) ET LE PSQA	16
4.1.1	<i>Le PRQA</i>	<i>16</i>
4.1.2	<i>Le PPA</i>	<i>16</i>
4.1.3	<i>Le PDU</i>	<i>16</i>
4.1.4	<i>Le PSQA.....</i>	<i>17</i>
4.2	LA SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L’AIR.....	17
4.2.1	<i>AIRPARIF, l’association agréée de surveillance de la qualité de l’air en Ile de France.....</i>	<i>17</i>
4.2.2	<i>l’indice ATMO</i>	<i>18</i>
4.3	LA QUALITE DE L’AIR EN ILE-DE-FRANCE : BILAN ET PERSPECTIVES	18
4.3.1	<i>Le bilan (année 2004)</i>	<i>18</i>
4.3.2	<i>Les perspectives.....</i>	<i>21</i>
4.3.3	<i>Les campagnes de mesures.....</i>	<i>22</i>
5	ESTIMATION DES EMISSIONS DE POLLUANTS	23
5.1	PRESENTATION DU PROJET	23
5.2	LES DIFFERENTS TRACES POSSIBLES POUR LE PROLONGEMENT DE LA FRANCILIENNE.....	23
5.3	LES DIFFERENTS SCENARII A TESTER POUR LA QUALITE DE L’AIR.....	23
5.4	DOMAINE D’ETUDE POUR LA QUALITE DE L’AIR	23
5.5	HYPOTHESES DE TRAFIC	24
5.5.1	<i>Prétraitement des données trafic.....</i>	<i>24</i>
5.5.2	<i>Hypothèses techniques : Trafics.....</i>	<i>24</i>
5.5.3	<i>Hypothèses techniques : entrants du logiciel Impact.....</i>	<i>24</i>
5.5.4	<i>poids lourds et influence de la pente.....</i>	<i>25</i>
5.6	BILANS D’EMISSIONS	25
5.6.1	<i>Polluants concernés</i>	<i>25</i>
5.6.2	<i>Emissions totales.....</i>	<i>25</i>
5.6.3	<i>Comparaison état actuel (2003) et état « au fil de l’eau » (2020).....</i>	<i>26</i>
5.6.4	<i>Comparaison état « au fil de l’eau » (2020) et les états projetés (2020)</i>	<i>26</i>
5.6.5	<i>Interprétation des résultats.....</i>	<i>26</i>
5.6.6	<i>Rapport NOx sur COVNM.....</i>	<i>29</i>

5.6.7	<i>Conclusion</i>	<i>29</i>
6	EVALUATION DE LA QUALITE DE L’AIR	30
6.1	LA METEOROLOGIE DU SITE	30
6.2	LA MODELISATION DE LA DISPERSION DES POLLUANTS	31
6.2.1	<i>La méthodologie utilisée</i>	<i>31</i>
6.2.2	<i>Résultats des calculs de dispersion</i>	<i>32</i>
6.2.3	<i>Comparaison des différents scénarii.....</i>	<i>32</i>
6.2.4	<i>Situation au regard des normes de qualité de l’air en vigueur.....</i>	<i>34</i>
7	IMPACT DES SCENARII SUR LA SANTE	35
7.1	IMPACT DES POLLUANTS SUR LA SANTE	35
7.1.1	<i>Les oxydes d’azote.....</i>	<i>35</i>
7.1.2	<i>Le benzène.....</i>	<i>35</i>
7.1.3	<i>Monoxyde de carbone</i>	<i>35</i>
7.1.4	<i>Particules en suspension PM10.....</i>	<i>35</i>
7.2	LES BATIMENTS A CARACTERE SANITAIRE ET SOCIAL	35
7.3	L’INDICE POLLUTION/POPULATION	39
7.3.1	<i>Définition de l’IPP</i>	<i>39</i>
7.3.2	<i>Méthodologie</i>	<i>39</i>
7.3.3	<i>Résultats</i>	<i>40</i>
8	ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS DES POLLUTIONS ET NUISANCES ET DES AVANTAGES INDUITS POUR LA COLLECTIVITE	43
8.1	MONETARISATION ET ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE	43
8.2	MONETARISATION ET ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS DUS A L’EFFET DE SERRE	44
9	ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DES DIFFICULTES RENCONTREES	45
10	DENOMINATION COMPLETE DES AUTEURS DE L’ETUDE.....	45

HISTORIQUE VERSIONS

DATE	Version	Intitulé	Rédaction	Contrôle
26/12/05	1	Étude d'impact air	K.IKENI M. COLAS	V. DEFROMONT
17/01/06	2	Étude d'impact air	K.IKENI M. COLAS	J.C. BENOIT
27/01/06	3	Étude d'impact air	K.IKENI M. COLAS	J.C. BENOIT
02/02/06	4	Étude d'impact air	K.IKENI M. COLAS	J.C. BENOIT
13/02/06	5	Étude d'impact air	K.IKENI M. COLAS	M.LATTUATI

1 LA REGLEMENTATION EN MATIERE DE POLLUTION ATMOSPHERIQUE

1.1 LA LOI SUR L'AIR ET L'UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE

En matière de pollution atmosphérique, la réglementation française est transcrite au travers de la loi n°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (loi LAURE), codifiée dans le Code de l'Environnement, qui a modifié l'article 2 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature.

Elle impose des études particulières sur la pollution atmosphérique, qu'elle définit comme suit : « constitue une pollution atmosphérique au sens de la présente loi l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives. »

L'article 19 de la loi LAURE précise les éléments suivants :

« L'étude d'impact comprend au minimum une analyse de l'état initial du site et de son environnement, l'étude des modifications que le projet engendrerait, l'étude de ses effets sur la santé... et les mesures envisagées pour supprimer, réduire et si possible compenser les conséquences dommageables pour l'environnement et la santé.

En outre, pour les infrastructures de transport, l'étude d'impact comprend une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité ainsi qu'une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ».

Les mesures définies au travers de cette loi sont :

- la surveillance de la qualité de l'air et ses effets sur la santé et sur l'environnement (article 3),
- le droit à l'information sur la qualité de l'air et ses effets sur la santé et l'environnement (article 4),
- l'élaboration d'un Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) qui fixe les orientations pour prévenir ou réduire la pollution atmosphérique ou en atténuer les effets (article 5),
- la rédaction d'un Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) dans les agglomérations de plus de 250 000 habitants ou dans des zones dans lesquelles les valeurs réglementaires sont dépassées ou risque de l'être, en concordance avec le PRQA,
- des mesures d'urgence prises par le préfet en cas de dépassement ou de risque de dépassement des seuils d'alerte (article 12),
- l'élaboration d'un Plan de Déplacement Urbain (PDU) qui définit les principes de l'organisation des transports de personnes et de marchandises, de la circulation et du stationnement (article 14),
- des études particulières liées à la pollution atmosphérique lors d'un projet d'aménagement ou d'occupation des sols présentant des impacts significatifs pour l'environnement (article 19),
- la mise en place de diverses mesures techniques de prévention concernant les transports et les bâtiments (article 21).

Elle est complétée pour le volet air et santé des études d'impact par les textes réglementaires suivants :

- la circulaire n°98-36 du 17 février 1998 relative à l'application de cette loi, complétant le contenu des études d'impact des projets d'aménagement et du guide des études d'environnement « air » à destination des maîtres d'ouvrage et des maîtres d'œuvre (réalisée avec la collaboration du SETRA-CERTU)
- le décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 pris pour l'application de l'article 2 de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature,
- la circulaire DGS 2000-61 du 3 février 2000 relative au guide de lecture et d'analyse du volet sanitaire des études d'impact,
- la circulaire DGS n° 2001/185 du 11 avril 2001 relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impact,
- le décret n°2003-767 du 1^{er} août 2003 modifiant le décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 sur les études d'impact et le décret n°85-453 du 23 avril 1985 pris pour l'application de la loi du 2 juillet 1983 relative à la démocratisation des enquêtes publiques et à la protection de l'environnement,
- la circulaire interministérielle du ministère de l'équipement, de la santé et de l'écologie datant du 25 février 2005 et la note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impacts routières, fixent le cadre et le contenu des études.

Les autres textes réglementaires sur la qualité de l'air :

- le **décret n°2002-213** du 15 février 2002 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement, aux objectifs de qualité, aux seuils d'alerte et aux valeurs limites,
- le **décret n°98-360** du 6 mai 1998 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement, aux objectifs de qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limites, modifiés par les décrets n°2002-213 du 15 février 2002 et n°2003-1085 du 12 novembre 2003,
- le **décret n°98-361** du 6 mai 1998 relatif à l'agrément des organismes de surveillance de la qualité de l'air,
- le **décret n°98-362** du 6 mai 1998 relatif aux seuils de recommandation et aux conditions de déclenchement de la procédure d'alerte. Il définit les obligations en matière de PRQA (Plan Régional de la Qualité de l'Air). Il a été modifié par le décret n°2004-195 du 24 février 2004.

Depuis 1980, la **Communauté Européenne** a établi des valeurs limites à ne pas dépasser, ainsi que des valeurs guides (objectif de qualité), pour différents polluants atmosphériques. Ces directives européennes ont donné lieu, en France, à différents textes relatifs à la qualité de l'air, à ses effets sur la santé et à sa surveillance. Ainsi la réglementation en matière de pollution atmosphérique s'appuie sur :

- la **directive 80/779/CEE** du 15 juillet 1980 relative à la pollution de l'air par l'anhydride sulfureux et les poussières,
- la **directive 82/884/CEE** du 3 décembre 1982 relative à la pollution de l'air par le plomb,
- la **directive 85/203/CEE** du 7 mars 1985 relative à la pollution de l'air par le dioxyde d'azote,
- la **directive 96/62/CEE** du Conseil du 27 septembre 1996 concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant,
- la **directive 99/30/CEE** du 22 avril 1999 relative à la fixation de valeurs limites par l'anhydride sulfureux (SO₂), le dioxyde d'azote (NO₂), et les oxydes d'azotes, les particules et le plomb dans l'air ambiant,
- la **directive 2000/3/CE** du 12 février 2002 relative à l'ozone dans l'air ambiant,
- la **directive 2000/69** du 16 novembre 2000 relative aux valeurs limites pour le monoxyde de carbone et le benzène dans l'air ambiant,
- la **directive 2004/107/CE** du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'air ambiant.

1.2 LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE SPECIFIQUE AUX INFRASTRUCTURES ROUTIERES

La mission s'inscrit dans le référentiel réglementaire constitué par l'ensemble des textes législatifs et réglementaires en vigueur relatifs à la prise en compte de l'environnement dans la conception des infrastructures routières.

1.2.1 LA LOI SUR L'AIR ET L'UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE

Relativement au volet air, l'article 19 de la loi n° 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (loi LAURE), codifiée dans le Code de l'Environnement, a modifié l'article 2 de la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, en apportant des compléments aux études d'impact des projets d'aménagement.

Doivent désormais être étudiés et présentés dans l'étude d'impact les volets nouveaux suivants :

- « Une étude des impacts sur la qualité de l'air » ;
- « Une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité » ;
- « Une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ».

Pour cadrer les méthodes nécessaires à la réalisation de ces études et analyses, le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement a communiqué, le 17 février 1998, une circulaire relative à l'application de l'article 19 de la loi LAURE complétant le contenu des études d'impact des projets d'aménagement.

Cette circulaire recommande notamment que, dans le cadre de l'évaluation économique des investissements routiers en rase campagne, les effets sur l'environnement fassent l'objet d'un examen particulièrement attentif et soient « monétarisés chaque fois que possible et pris en compte dans un module spécifique afin que cet élément du choix soit clairement identifié ». En appui à cette circulaire, l'instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers en rase campagne d'octobre 1998 propose des méthodes d'évaluation du coût lié à la pollution de l'air, l'effet de serre et au bruit qui constituent « des bases à introduire dans l'étude d'impact » pour répondre aux nouvelles exigences issues de l'article 19 de la Loi 96-1236 du 30 décembre 1996.

1.2.2 LA NOTE METHODOLOGIQUE ET SON ANNEXE TECHNIQUE SUR LES ETUDES D'ENVIRONNEMENT DANS LES PROJETS ROUTIERS « VOLET AIR ET SANTE »

La note méthodologique et son annexe technique sur les études d'environnement dans les projets routiers « volet air » (**juin 2001**), établie conjointement par le Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, le SETRA, le CERTU et ADEME, propose une méthodologie hiérarchisée des études en fonction des caractéristiques de la voirie considérée (TMJA, classement au titre de la loi bruit 92-1444).

Une seconde note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières « volet air et santé » (**février 2005**) est venue compléter cette dernière afin de prendre en compte de manière plus détaillée les risques sanitaires induits par le projet.

Cette note méthodologique précise que la problématique « pollution atmosphérique » doit être appréhendée à 2 niveaux d'échelle :

- A l'échelle de la zone d'étude dont le dimensionnement doit être suffisamment large pour inclure l'ensemble du réseau routier subissant une modification des flux de trafic de plus de 10 % du fait de la réalisation du projet et le projet lui-même. La modification de trafic doit être évaluée en comparant les situations avec et sans aménagement au même horizon futur (+10 ans ou + 20 ans).
- A l'échelle d'une bande d'étude, dont la largeur est proportionnelle à la nature des études à réaliser, définie par le plus contraignant des trois critères suivants :
 - Le trafic moyen journalier prévu à terme ;
 - En milieu urbain, le trafic à l'heure de pointe la plus chargée ;
 - La valeur maximale en dioxyde d'azote (NO₂) en limite de bande.

Dans l'étude, la largeur de la bande retenue est la plus contraignante (300 m).

Il existe quatre niveaux d'études (I, II, III et IV), ce niveau étant établi en fonction du trafic prévisionnel et du bâti dans la bande d'étude. Le niveau I correspond à l'étude la plus détaillée et le niveau IV étant, par opposition, l'étude la plus simple.

1.3 DEROULEMENT DE L'ETUDE ET METHODOLOGIE UTILISEE

Cette étude rentre dans le cadre des études préalables au débat public ; le niveau d'étude est de type II. Ce niveau d'étude comprend :

1. La caractérisation de l'état initial de la qualité de l'air :

Réalisé par le Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement (CETE Nord Picardie) durant les mois de novembre et décembre 2005, dossier n°41983/01/01 intitulé Prolongement de la Francilienne de Cergy-Pontoise à Poissy Orgeval.

2. Une étude de l'impact des différents tracés à travers :

- **Des bilans d'émissions** (état initial, état au fil de l'eau, état projeté) ; l'étude vise à déterminer la variation des émissions de polluants consécutifs au projet ;
- **Une modélisation de dispersion atmosphérique** des polluants pour l'état au fil de l'eau (sans aménagement) et les états projetés à l'horizon 2025 (avec aménagement et selon différents scénarii) ;
- Le calcul de **l'Indice de Pollution des Populations** ;
- La **monétarisation** et l'analyse des coûts collectifs des pollutions, des nuisances et des avantages induits pour la collectivité.

1.4 L'INDICE POLLUTION – POPULATION (IPP)

Le guide méthodologique SETRA – CERTU définit un indicateur d'exposition des populations appelé Indice Polluant/Population (IPP) pour les zones rurales ou faiblement urbanisées en s'inspirant de la méthode allemande MluS-92 (1996).

Cet indicateur sanitaire permet la comparaison des différentes variantes entre elles avec un critère basé non seulement sur les concentrations, mais aussi sur la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation.

Il est déterminé en estimant la population présente dans la bande d'étude soumise aux concentrations associées d'oxydes d'azote, de poussières ou de benzène (polluants traceurs de la pollution atmosphérique) afin de comparer simplement plusieurs variantes.

1.5 LES OBJECTIFS DE L'ETUDE

La présente étude constitue le volet « qualité de l'air » de l'étude de faisabilité du prolongement de la Francilienne de Cergy-Pontoise à Poissy-Orgeval.

Elle poursuit un double objectif :

- D'une part, la caractérisation des enjeux liés à la qualité de l'air selon les différents tracés envisagés dans le domaine d'étude, en vue d'apporter un éclairage technique au maître d'ouvrage sur les conséquences du projet routier en termes de qualité de l'air ;
- D'autre part, la production d'éléments de synthèse qui permettront au maître d'ouvrage de réaliser le volet « qualité de l'air » du dossier de débat public.

2 RAPPELS GENERAUX

2.1 PRESENTATION DES POLLUANTS

D'après la définition de la pollution atmosphérique donnée par la loi sur l'air, de nombreux composés sont susceptibles d'être suivis en qualité de polluants atmosphériques. Le choix de ces polluants résulte de leur caractère nocif pour la santé et du fait qu'ils constituent de bons indicateurs généraux de la pollution atmosphérique globale.

Ainsi, les teneurs dans l'atmosphère en dioxyde de soufre (SO₂), oxydes d'azote (NO_x), poussières en suspension (PS), l'ozone (O₃) et oxydes de carbone (CO_x) sont suivies depuis quelques années et sont réglementées dans l'air ambiant.

Compte tenu de leur mode d'élaboration, on peut distinguer deux principaux types de polluants émis :

- **Les polluants primaires**, directement émis par les sources de pollution. Ils correspondent à des composés chimiques plus ou moins stables ;
- **Les polluants secondaires**, formés dans l'air ambiant après une suite de réactions parfois complexes avec d'autres composés présents dans l'atmosphère, notamment sous l'effet du rayonnement solaire.

Les principaux polluants émis d'une façon générale dans l'atmosphère sont :

- **Dioxydes et trioxydes de soufre (SO₂ et SO₃)** émis principalement par les combustibles fossiles solides ou liquides (gaz, pétrole, charbon) et de carburants ainsi que par certains processus industriels de raffinage ou liés à la sidérurgie-metallurgie ou encore de façon plus spécifique par l'industrie de l'acide sulfurique ;
- **Hydrogènes sulfurés et mercaptans**, émis par certains processus industriels (raffinage du pétrole, désulfuration du gaz naturel, industries de la pâte à papier, stations d'épuration) ;
- **Monoxyde de carbone (CO)**, émis par les moteurs thermiques des véhicules (et autres moteurs à combustion), les combustibles fossiles, la sidérurgie, ... ;
- **Oxydes d'azote (NO_x)**, émis principalement par les véhicules, les combustibles fossiles solides, liquides ou gazeux et par certains processus industriels (fabrication de l'acide nitrique...) ainsi que par l'utilisation d'engrais et lisiers ;
- **Plomb (Pb)**, émis principalement par les moteurs thermiques des véhicules et la métallurgie du Plomb ;

- **Fluor et fluorures**, émis principalement par l'industrie de l'acide fluorique et des engrais phosphatés, l'industrie de l'aluminium, les tuileries, briqueries, la combustion de certains charbons... ;
- **Chlorofluorocarbures (CFC)**, substances utilisées dans la propulsion (aérosols), pour la réfrigération ou comme solvant. Ils sont responsables de la destruction de la couche d'ozone et contribuent à l'effet de serre, ils sont interdits à l'heure actuelle ;
- **Composés Organiques Volatils (COV)**, hydrocarbures et solvants intervenant avec d'autres éléments (ozone, oxyde d'azote...) pour créer une pollution photochimique. Parmi les COV :
 - **le benzène**, traceur reconnu de la pollution atmosphérique liée au trafic ;
 - **les hydrocarbures et aldéhydes**, émis par les véhicules, le raffinage du pétrole, le stockage et la distribution des produits pétroliers, l'industrie du caoutchouc, des matières plastiques, des peintures, vernis et laques, les industries métallurgiques et mécaniques... ;
 - **les hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)**, produits par la combustion de la matière organique. Ce sont des composés à base de carbone et d'hydrogène qui comprennent un ou plusieurs anneaux de benzène. Il y a plusieurs dizaines de HAP, les plus lourds se fixent à la surface des particules alors que les plus volatils sont présents dans la phase gazeuse. Leur toxicité est donc très variable: certains sont faiblement toxiques, alors que d'autres, comme le très connu benzo (a) pyrène, sont des cancérigènes reconnus depuis plusieurs années ;
- **Particules**, qui peuvent être solides (plomb, brome, cadmium, amiante), semi-liquides ou même liquides et très finement dispersées dans l'air. Ces particules constituent des fumées, poussières, buées ou brouillards et peuvent se charger en gaz toxiques ;
- **Dioxines et furanes**, polluants émis principalement par les installations d'incinération d'ordures ménagères ;
- **Ozone (O₃)**, polluant secondaire formé sous l'action du rayonnement ultraviolet par réaction avec les NO_x et les COV, dans les basses couches de l'atmosphère.

Les transports routiers : une source d'émission importante :

D'après l'étude CORALIE du CITEPA (mise à jour le 17 février 2005), parmi les différents secteurs responsables d'émissions au niveau national, les transports routiers occupent une place importante pour diverses émissions : 48 % pour l'oxyde d'azote (NO_x), 34 % pour le monoxyde de carbone (CO), 24 % pour les composés organiques volatiles non méthaniques (COVNM)...

Ils interviennent aussi à hauteur de 26 % dans les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), principal gaz intervenant dans l'effet de serre.

Pour analyser ces phénomènes, il faut garder à l'esprit que le "transport routier" englobe les déplacements des voitures, des camions et des véhicules pour livraisons urbaines.

Globalement, en France, la plupart des émissions sont en baisse sensible et permanente depuis 1990. Malgré l'augmentation des trafics, cette baisse touche notamment le transport routier qui voit sa part relative fortement diminuer.

Cette évolution devrait se poursuivre dans les années futures.

De plus, l'évolution de la qualité de l'air et des pics de pollution ces dernières années en France, comme dans les pays voisins, ont conduit les autorités à définir une politique spécifique de suivi, d'information et d'action dans ce domaine.

Les normes réglementaires sont fixées notamment par le décret n° 98-360 du 6 mai 1998 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et sur l'environnement, aux objectifs de qualité de l'air, aux seuils d'alerte et aux valeurs limites.

Il ne faut cependant pas confondre les valeurs à l'émission (concentration des polluants à la source) et les valeurs de concentration (concentration des polluants présents dans l'air, après leur dispersion).

2.2 LES VALEURS REGLEMENTAIRES

La qualité de l'air est définie en fonction des différents seuils introduits dans l'article 3 de la loi sur l'air et dans l'article 1 du décret n°98-360 :

- **Objectif de qualité / valeur guide** : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement.
- **Valeur limite** : Niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base de connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine et l'environnement.
- **Seuil de recommandation** : Niveau de concentration de substances polluantes au-delà duquel il existe des effets limités et transitoires sur la santé des catégories de populations sensibles en cas d'exposition de courte durée.
- **Seuil d'alerte** : Niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

Ces seuils s'expriment le plus souvent en moyenne annuelle ou percentile (par exemple, percentile 98 : valeur à ne pas dépasser plus de 2% du temps).

Enfin, on se doit de souligner la difficulté pour comparer des résultats des mesures et de modélisations mises en œuvre dans le cadre des études d'impact aux seuils réglementaires en vigueur. En effet, ces seuils sont définis sur la base des mesures recueillies toutes les heures par les réseaux de surveillance sur une année complète alors que les mesures mises en œuvre dans le cadre des études d'impact restent limitées dans le temps (souvent 15 jours à 1 mois) et font appel à des moyens de mesure ou prévision (tubes passifs, modèles numériques etc.) non directement comparables aux mesures automatiques.

2.3 LES POLLUANTS REGLEMENTES

Les polluants pour lesquels ils existent une réglementation sont :

- les oxydes d'azote (NOx), et plus particulièrement le dioxyde d'azote (NO2),
- Le dioxyde de soufre (SO2),
- Le plomb (Pb),
- Les particules (PM10),
- Le monoxyde de carbone (CO),
- Le benzène (C6H6),
- Et l'ozone (O3).

Les seuils et valeurs réglementaires sont présentés dans le tableau suivant.

Le tableau suivant présente les seuils pour les polluants réglementés. Source www.airparif.asso.fr.
(Consulté le 24/11/2005)

	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuils de recommandation et d'information	Seuils d'alerte
NO₂	En moyenne annuelle : 2005 : 50 µg/m ³ , décroissant linéairement au cours du temps. 2010 : 40 µg/m ³ . En moyenne horaire : 2005 : 250 µg/m ³ (décroissant linéairement au cours du temps) à ne pas dépasser plus de 0,2% du temps. Jusqu'au 31 décembre 2009 : 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 2 % du temps. 2010 : 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 0,2 % du temps.	En moyenne annuelle: 40 µg/m ³ .	200 µg/m ³ en moyenne horaire.	400 µg/m ³ en moyenne horaire. 200 µg/m ³ en moyenne horaire si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain.
NO_x	En moyenne annuelle (équivalent NO ₂) : 30 µg/m ³ (protection de la végétation).			
SO₂	En moyenne journalière : 125 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 0,8 % du temps. En moyenne horaire : 2005 : 350 µg/m ³ (décroissant linéairement au cours du temps) à ne pas dépasser plus de 0,3% du temps.	En moyenne annuelle: 50 µg/m ³ .	300 µg/m ³ en moyenne horaire.	500 µg/m ³ en moyenne horaire sur 3 heures consécutives.
Plomb	En moyenne annuelle jusqu'au 31/12/01 : 0,8µg/m ³ . à compter du 01/01/02 : 0,5 µg/m ³ .	En moyenne annuelle: 0,25 µg/m ³ .		

	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuils de recommandation et d'information	Seuils d'alerte
PM10 (Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres)	En moyenne annuelle (décroissant linéairement) à partir du 01/01/05 : 40 µg/m ³ . En moyenne journalière (décroissant linéairement au cours du temps) à ne pas dépasser plus de 9,6 % du temps : 2005 : 50 µg/m ³ .	En moyenne annuelle: 30 µg/m ³ .		
CO	En moyenne sur 8 heures : 10 000 µg/m ³ .			
Benzène	En moyenne annuelle 2001-2005 : 10 µg/m ³ , décroissant linéairement de 2005 à 2010 : 2010 : 5 µg/m ³ .	En moyenne annuelle : 2 µg/m ³ .		
O₃		Seuil de protection de la santé : En moyenne sur 8 heures : 110 µg/m ³ . Seuil de protection de la végétation : En moyenne sur 24 heures : 65 µg/m ³ . En moyenne horaire : 200 µg/m ³ .	180 µg/m ³ en moyenne horaire.	1er seuil : 240µg/m ³ en moyenne horaire dépassé pendant trois heures consécutives ; 2e seuil : 300µg/m ³ en moyenne horaire dépassé pendant trois heures consécutives ; 3e seuil : 360µg/m ³ en moyenne horaire.

3 LES INFRASTRUCTURES ROUTIERES ET LES EMISSIONS DE POLLUANTS

3.1 LE ROLE DES TRANSPORTS DANS LES EMISSIONS ATMOSPHERIQUES DE POLLUANTS

Les différents types de transport (routiers, aériens, ferroviaires et maritimes) représentent près de 60% de la consommation nationale de produits pétroliers. Le transport routier (automobile, poids lourds...), quant à lui, consomme près du quart de la consommation énergétique française annuelle.

Cette consommation de produits pétroliers par les moteurs à explosion est à l'origine de 60 % des rejets d'émissions polluantes en milieu urbain.

Bien que certains polluants secondaires puissent avoir un effet non négligeable sur la santé humaine ou participer aux épisodes de pollution en milieu urbain (c'est le cas de l'ozone par exemple), la quantification de la part imputable au projet dans les concentrations à l'air ambiant reste très difficile à déterminer à cause de leur réactivité ou transformation en d'autres produits.

De ce fait, dans l'état actuel des connaissances, seuls les polluants primaires peuvent servir à la quantification des impacts d'un projet d'infrastructure routière.

Les principaux polluants émis par le transport routier (automobile, poids lourds,...) sont les suivants :

- les oxydes d'azote (NOx) ;
- les composés organiques volatiles (COV) ; benzène, aldéhyde...;
- le monoxyde de carbone (CO) ;
- les particules (PM10, PM2,5) ;
- les métaux lourds (Plomb, cadmium, ...) ;
- le dioxyde de carbone (CO2) ;
- les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

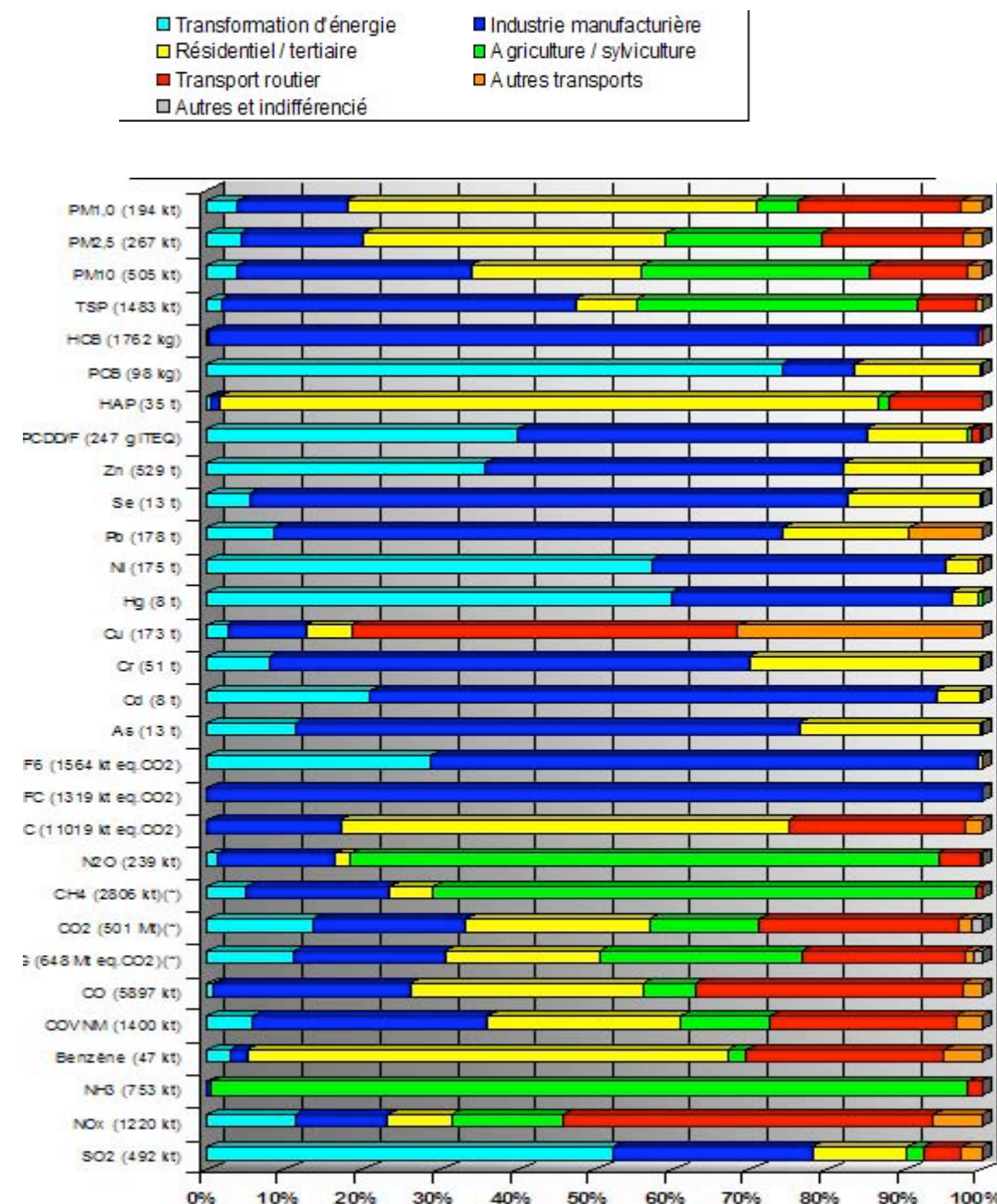
3.2 LES EMISSIONS LIEES AU TRAFIC ROUTIER

L'étude CORALIE réalisée par le Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) montre la part relative des émissions atmosphériques pour chaque secteur d'activité.

Le schéma ci-après, tiré de cette étude, illustre la distribution sectorielle des émissions en France en 2005.

Il fait apparaître, en rouge, la contribution du transport routier.

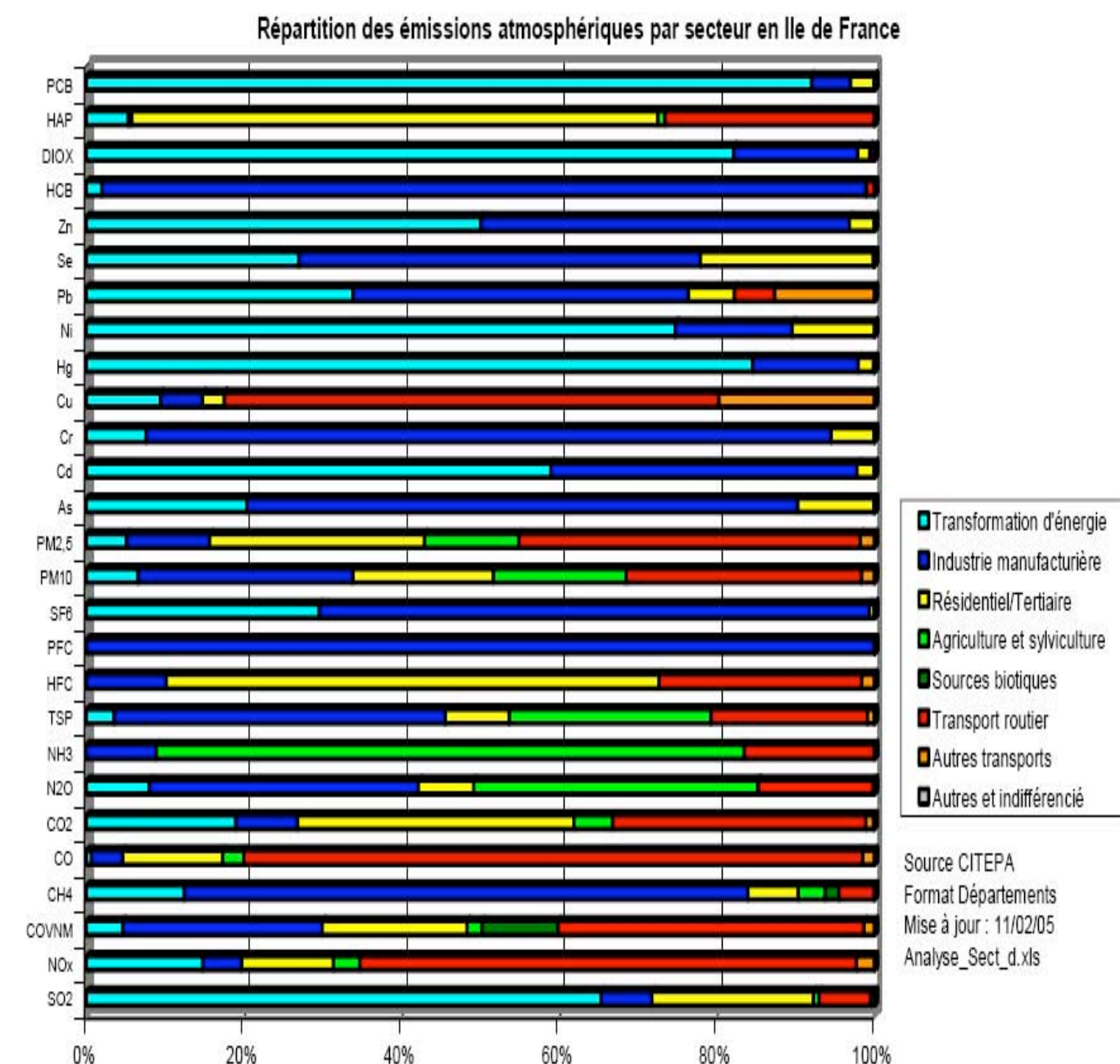
Distribution sectorielle des émissions en France métropolitaine



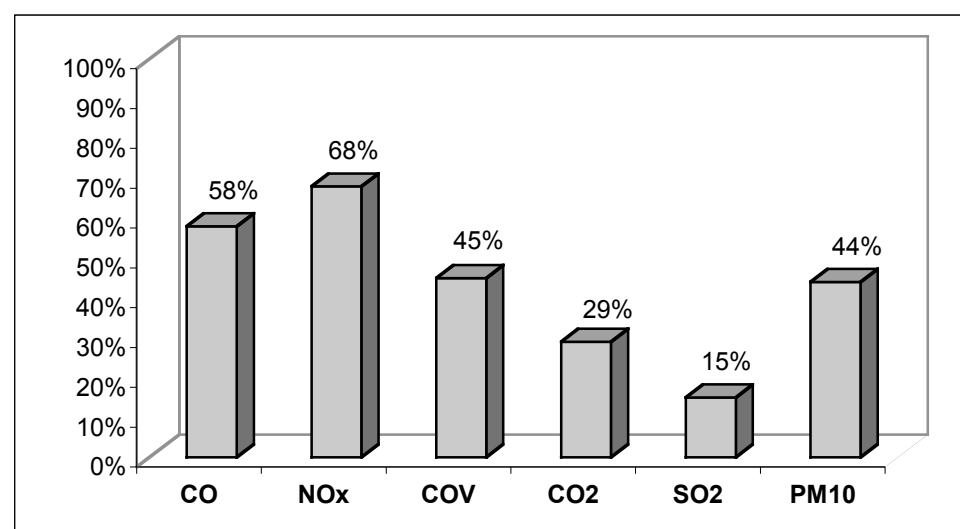
CITEPA / CORALIE / format SECTEN
mise à jour : 17 février 2005

Le schéma ci-après illustre la distribution sectorielle des émissions en Ile de France en 2005.

Distribution sectorielle des émissions en Ile de France



L'inventaire des émissions anthropiques (dus aux activités humaines) de polluants réalisé par le CITEPA¹ pour la période 1990-1995 et paru en 1997 montre une part importante du transport routier dans les émissions globales :



Part du transport routier dans les émissions anthropiques en France 1990-1995, CITEPA, 1997

En France, en milieu urbain, en l'absence de sources de pollutions fixes importantes (industries principalement), la part des émissions induites par le transport routier tend à devenir encore plus importante pour constituer la source principale de pollution atmosphérique (notamment pour le CO, le NO₂, les COVNM et les particules).

D'après les études du CITEPA, on constate que les émissions automobiles suivent depuis 1990 une évolution similaire aux émissions globales :

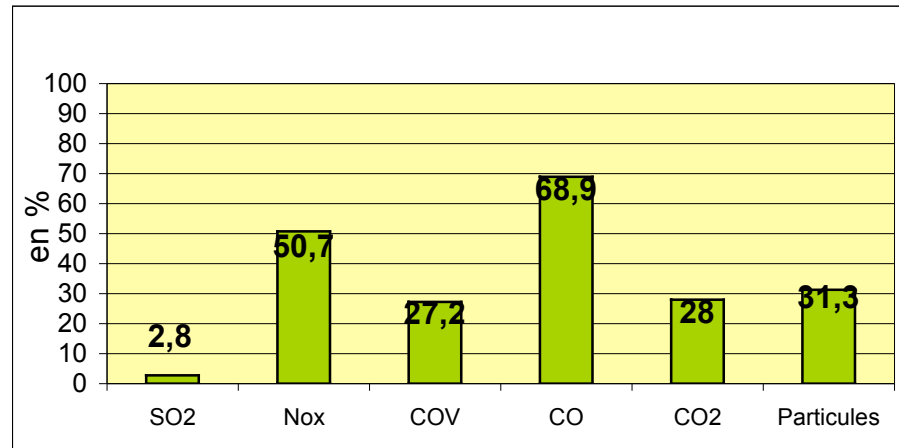
- Les quantités rejetées de CO, COV, SO₂ et NO_x diminuent globalement grâce au durcissement des réglementations et améliorations sur les émissions unitaires des véhicules ;
- La croissance du parc des véhicules et du kilométrage parcouru entraîne une hausse sensible des gaz à effet de serre, notamment le CO₂ ; aucune norme ne vient restreindre la consommation des véhicules (le CO₂ étant un produit naturel des processus de combustion, son émission est proportionnelle à la quantité de carburant consommé).

¹ CITEPA, Inventaire des émissions des polluants en France de 1990 à 1995, 1997 (mis à jour 2005)

Le schéma ci-dessous illustre les contributions de l'ensemble des transports (routier, ferroviaire et aérien) en Ile de France. Ce schéma est issu d'une étude d'Airparif plus récente (2000).

Contribution des transports aux émissions de pollution en Ile-de-France (année 2000)

Source : AIRPARIF

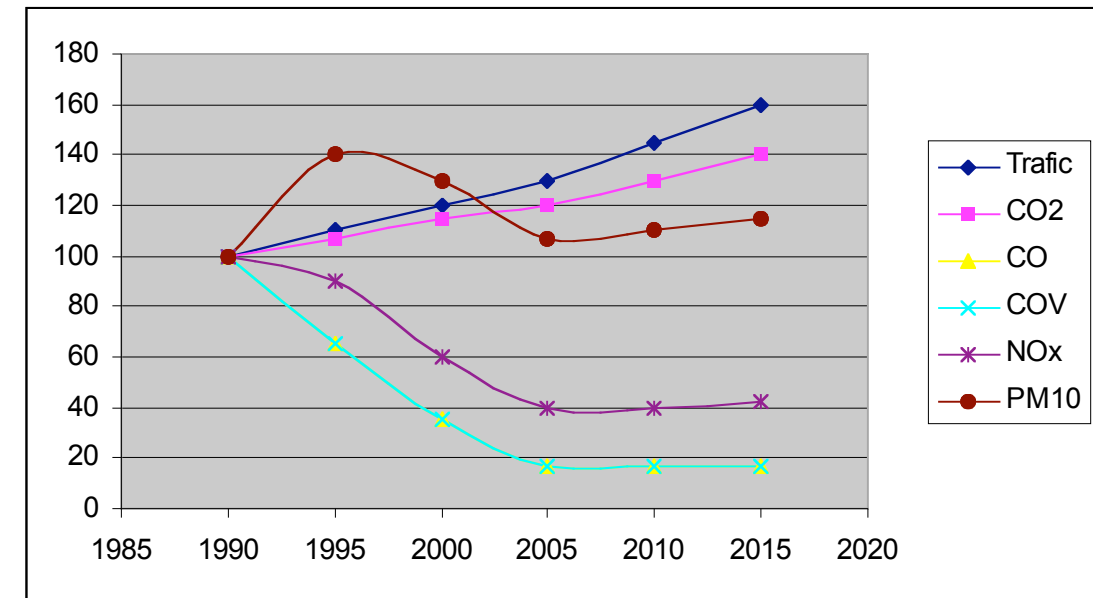


En Ile de France, le **transport routier** est le secteur prépondérant dans les émissions de **monoxyde de carbone, d'oxydes d'azote** et de **particules primaires**, même si, en comparaison avec les données nationales, la contribution du transport routier en Ile de France est moindre par rapport à d'autres sources d'émissions. Il intervient par ailleurs dans les émissions d'hydrocarbures (COV) avec une contribution équivalente à celle du secteur industriel (un peu plus de 30 %).

Pour les émissions de dioxyde de carbone (CO₂), c'est le trafic routier et le secteur du chauffage résidentiel, des entreprises et des commerces qui prédominent avec des contributions respectives de près de 38% et de 28%.

Quant au dioxyde de soufre (SO₂), ses émissions sont largement dominées par les combustions du secteur industriel et de transformation d'énergie (à 70%) et proviennent également des combustions résidentielles, commerciales et des entreprises (à 20%) pour le chauffage et la consommation d'énergie.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution des rejets de polluant d'origine automobile en France. Les valeurs indiquées en ordonnée correspondent à une base 100 (année 1990) afin de pouvoir comparer le trafic et les polluant sur le même graphique.



Évolution des rejets de polluants d'origine automobile à l'échelle nationale, SES-METL, 1996

Les évolutions depuis 1990 se caractérisent par :

- **Une baisse significative pour le CO et les COV** qui depuis 1990 voient leurs émissions baisser de près de 40% consécutivement à l'entrée en vigueur de nouvelles normes de rejets et pots catalytiques ;
- **Une stabilisation des rejets des NOx** ; les quantités rejetées ne diminuent que faiblement (11%) sous l'effet de la croissance du parc roulant malgré les évolutions techniques des véhicules ;
- **Une augmentation des rejets des particules fines ou PM10**, principalement issues des véhicules fonctionnant au diesel, de près de 30%, consécutivement à l'augmentation du trafic des poids lourds et voitures légères diesel ;

Cette même tendance devrait se poursuivre dans l'avenir comme l'indique une étude sur l'évolution des transports en 2015².

² SES-METL, Bilan des rejets de polluants issus de la circulation routière, 1996.

3.3 LES GRANDES TENDANCES D'ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DES VÉHICULES

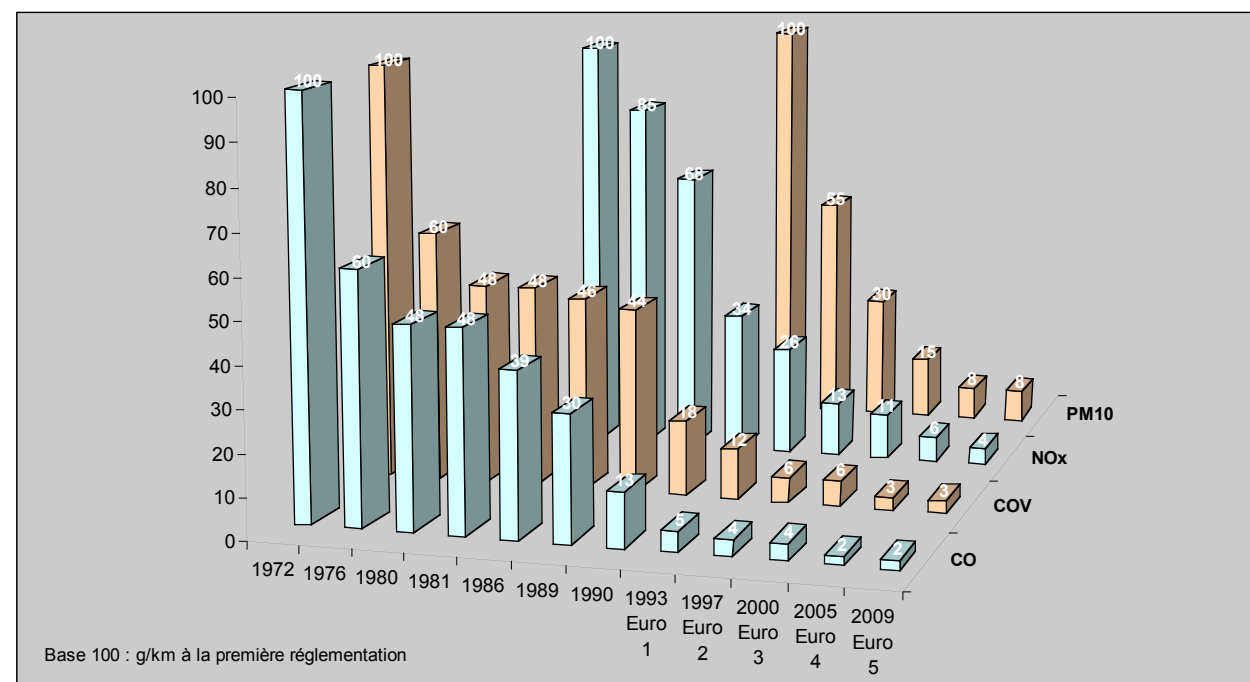
Cette partie présente les principaux facteurs qui influent sur la quantité et composition des rejets de polluants issus du trafic routier.

Les émissions peuvent varier de manière sensible sous l'effet de plusieurs facteurs présentés successivement ci-après :

- Les normes et réglementations sur les émissions unitaires et sur les carburants qui conditionnent les quantités rejetées par chaque type de véhicules ;
- Les conditions de circulation (niveau de trafic, composition du parc roulant à un instant donné, vitesse moyenne, type de trajet ...).

3.3.1 L'ÉVOLUTION DES NORMES ET DES REJETS DES VÉHICULES

La réglementation des rejets à l'échappement des véhicules n'a cessé d'évoluer vers une plus grande sévérité depuis 25 ans. Ainsi, les valeurs applicables aujourd'hui représentent 4 % de celles de 1972 pour le monoxyde de carbone et les COV, et 11% de celles de 1981 pour les NOx. Le graphique ci-dessous montre l'évolution des normes applicables ainsi que les réglementations projetées jusqu'en 2009.



Evolution des normes applicables et réglementations projetées jusqu'en 2009, CITEPA, 2001.

Les dernières normes applicables aux véhicules particuliers et utilitaires neufs en termes de rejet à l'échappement fixent des limites de plus en plus contraignantes pour les émissions atmosphériques (normes Euro : Euro 1 à 4 applicables et Euro 5 en projet). Ces limites sont quasiment divisées par deux à chaque nouvelle norme.

Depuis 1993, les véhicules neufs à essence doivent être munis de pots catalytiques (pour limiter les rejets de poussières et de COV) tandis que les catalyseurs d'oxydation pour le diesel sont obligatoires depuis le 1er janvier 1997.

De ce fait, la mise en place de nouvelles réglementations conduit à une diminution sensible des émissions unitaires aux horizons lointains. Cette donnée est à pondérer par le renouvellement relativement lent du parc de véhicules : on estime qu'aux environs de 2010 la majorité des kilomètres parcourus en voiture particulière le sera avec des véhicules conformes aux normes de 1997 (véhicules essence et diesel catalysés).

3.3.2 LES ÉMISSIONS REELLES DES VÉHICULES

Les émissions réelles des véhicules, c'est à dire celles rencontrées dans les conditions réelles de circulation, sont dépendantes d'un grand nombre de facteurs :

▪ Influence de la composition du parc roulant et son évolution dans le temps

Le parc roulant à un instant donné est composé de différentes classes technologiques de véhicules. Une classe technologique est un ensemble homogène de véhicules, en particulier du point de vue du type (véhicule léger, poids lourd ...), de la motorisation (essence ou diesel) et des émissions unitaires (rejets normalisés).

La composition du parc de véhicules, décrit en France jusqu'en 2025³, conditionne en grande partie la composition des émissions.

Globalement, le renouvellement du parc roulant, avec l'introduction de véhicules plus propres et catalysés, conduit à une diminution des émissions pour les années futures.

▪ Influence de la vitesse moyenne

Intuitivement, on s'attend à ce que la consommation énergétique des véhicules ainsi que les émissions des polluants tendent à augmenter avec la vitesse moyenne. Cependant, il ne faut pas masquer la contribution des bas régimes aux émissions réelles et à la pollution urbaine.

Les minima de consommation en carburant et en émission de CO, CO₂ et COV sont atteints pour des vitesses de l'ordre de 50 à 80 km/h. Les émissions sont beaucoup plus importantes pour des vitesses moyennes inférieures à 30 km/h que pour des vitesses supérieures à 90 km/h.

Notons que pour les véhicules essence, les émissions des NOx augmentent avec la vitesse moyenne alors que l'effet inverse est observé pour les véhicules diesel.

³ B.BOURDEAU, Évolution du parc automobile français entre 1970 et 2020, jan 1998 et mise à jour 2003.

▪ **Influence du type de conduite (urbain, extra-urbain, mixte) et de la longueur du parcours**

Les parcours courts en milieu urbain provoquent des fortes émissions pour la majorité des polluants émis et une consommation de carburant beaucoup plus importante par rapport aux trajets extra-urbains (routier ou autoroutier) : une forte proportion du trajet est réalisé à moteur froid qui émet et consomme d'avantage qu'un moteur chaud.

De plus, les températures faibles ne sont pas favorables à un fonctionnement optimal des catalyseurs et les cycles fréquents accélération/décélération en ville favorisent les émissions.

Enfin, la température extérieure peut influencer sur les pertes par évaporation en provenance des différents organes des véhicules (réservoir), en particulier pour les émissions de COV et sur les surémissions liées au moteur à froid.

▪ **Influence des équipements et notamment de la climatisation**

L'influence de la climatisation a été pendant longtemps sous-estimée dans les bilans d'émissions.

Aujourd'hui, avec la généralisation des véhicules équipés de cette option, ces émissions tendent à devenir non-négligeables. D'après l'ADEME plus de 50 % des voitures particulières en France en 2004 étaient climatisées.

Des études récentes ont montré une surémission de l'ordre de 20% pour le CO, 25% pour le CO2 et 70% pour les NOx ainsi qu'une surconsommation de 1 à 3 L/100 km pour les véhicules essence catalysés et des températures extérieures variant de 30 à 40°C.

Ainsi, les émissions réelles d'une infrastructure routière ou d'un ensemble de routes sont conditionnées par un grand nombre de facteurs et leur estimation nécessite l'emploi d'un logiciel spécifique tenant compte de ces paramètres.

Le logiciel IMPACT 2.0 de l'ADEME, utilisé dans cette étude, permet de réaliser le bilan des émissions et consommations de carburant pour une infrastructure routière et ainsi comparer en première approche différents horizons d'étude ou scénarii du point de vue de leur impact sur la qualité de l'air.

Ce logiciel est basé sur la méthodologie COPERT III (COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport) développée pour le compte de l'Agence Européenne de l'Environnement afin d'harmoniser les calculs des émissions pour l'ensemble des pays européens et a été adaptée au contexte français sur la base des travaux menés par l'INRETS (composition du parc de véhicules en France entre jusqu'en 2025 ; op. cit.).

COPERT est adapté aux spécificités du transport routier et permet de calculer les émissions des polluants caractéristiques des moteurs à explosion des véhicules en fonctionnement dans une structure spatio-temporelle donnée.

Pour ce faire, il tient compte d'une multitude de paramètres tels que la technologie du véhicule (type, carburant, cylindrée, âge ou normes européennes correspondantes), la vitesse et le kilométrage, la température du moteur et la température ambiante, la qualité du carburant, ...

IMPACT permet de quantifier le carburant consommé et les polluants émis (entre autres : CO, CO2, NOx, benzène, COVNM, HAP, métaux lourds et particules) pour un flux de véhicules sur une infrastructure donnée à un horizon choisi (1995 – 2025) d'après un ensemble de paramètres d'entrée.

Malgré les incertitudes sur les résultats, l'utilisation de ce modèle fait aujourd'hui l'objet d'un consensus au niveau européen.

3.3.3 DES EMISSIONS AUX CONCENTRATIONS ET A L'EXPOSITION, AUJOURD'HUI ET DANS LE FUTUR (DANS L'AIR AMBIANT)

Comme décrit dans les paragraphes précédents, les émissions de polluants liées à l'automobile sur une zone d'étude dépendent d'un grand nombre de facteurs.

Ces bilans d'émissions peuvent faire l'objet d'une estimation à l'aide du logiciel **ADEME Impact** pour différents horizons et variantes envisagées, les calculs servant de base pour comparer les différents scénarii du point de vue des quantités de polluants rejetés.

Intuitivement, on pourrait s'attendre à une augmentation des émissions avec l'augmentation des niveaux de trafics et vitesses moyennes aux horizons futurs. Cependant, il ne faut pas négliger les contributions positives obtenues grâce aux véhicules plus propres qui peuvent conduire à une baisse globale des émissions. Ainsi :

- Les bilans des émissions peuvent être favorables, même avec une croissance des trafics et vitesses moyennes, en particulier aux horizons lointains (+20 ans par exemple) par rapport à la situation actuelle : ce constat s'explique par le renouvellement du parc de véhicules et l'amélioration sur les émissions unitaires des véhicules ;
- Pour un même horizon d'étude, les bilans peuvent être favorables pour certains polluants et défavorables pour d'autres : en effet, les nouvelles normes peuvent imposer des émissions plus faibles pour certains polluants seulement. De plus, certains polluants sont émis en quantité importante à basse vitesse (c'est le cas du CO) tandis que pour d'autres, l'émission croît avec la vitesse (c'est le cas des NOx). Enfin, les émissions varient en proportion suivant le type de véhicules.

Parallèlement, la variation des émissions ne s'accompagne pas obligatoirement d'une variation proportionnelle des concentrations des polluants dans l'air.

Les niveaux de polluant dans l'air ambiant dépendent fortement des conditions de dispersion au niveau du point d'émission et des niveaux de pollution dite « de fond » sur un site :

- La dispersion des polluants dans l'air est fonction des paramètres météorologiques comme la vitesse et la direction des vents, la stabilité atmosphérique, la température et la topographie (présence de relief marqué ou non) ;
- La pollution dite « de fond » peut être comparée à un « bruit de fond » qui existerait sur une zone d'étude même en l'absence de l'infrastructure considérée. Cette pollution de fond conditionne en grande partie les concentrations des polluants automobiles dans l'air puisque ces derniers sont émis dans les agglomérations non seulement par l'infrastructure étudiée mais aussi par les autres axes à plus ou moins grande distance.

Ce sont bien les concentrations des polluants dans l'air ambiant et non les émissions qui déterminent l'exposition des personnes, des animaux et végétaux et par conséquent le risque encouru pour la santé humaine et les écosystèmes.

Ainsi, une étape supplémentaire est nécessaire pour aller plus en avant dans la détermination des risques liés à une infrastructure routière : la modélisation de la dispersion des polluants qui permet de comparer les niveaux calculés aux seuils d'exposition de la population et aux objectifs de qualité de l'air.

3.3.4 EVOLUTION DES VEHICULES ET DES CARBURANTS.

L'amélioration de la qualité des carburants est étroitement liée à la baisse des émissions automobiles pour certains polluants dans les dernières années.

Cette évolution concerne essentiellement la diminution des teneurs en soufre, plomb et composés aromatiques (notamment le benzène) avec par exemple :

- **L'abaissement de la teneur en soufre du gazole** : 0,3 % en 1993 ; 0,2 % en 1994 ; 0,05 % depuis le 1er octobre 1996 et 0,035 % en 2000, jusqu'à la suppression totale prévue en 2005 (teneur de l'ordre de 0,005%) ;
- **La suppression progressive du plomb** comme antidétonant dans les carburants qui a eu pour effet de diminuer notablement les concentrations dans l'air ambiant au point que ce polluant n'est plus considéré aujourd'hui comme un traceur de la pollution automobile. De 0,25 g/l en 1989, la concentration en plomb était de l'ordre 0,013 g/l dans les meilleurs carburants sans plomb 10 ans plus tard. Cette concentration est passée à 0,005 g/l en 2000.
- **Le taux de benzène dans l'essence**, inférieur à 3 % en 1998, a été abaissé à 1 % en 2000.

3.3.5 LES TUNNELS : UNE INFRASTRUCTURE PARTICULIERE.

Les tunnels sont des zones d'études spécifiques où les polluants connaissent des teneurs et des évolutions différentes de celles que l'on mesure en air ambiant extérieur. La qualité de l'air dans les tunnels dépend de la structure du tunnel, de son système de ventilation et du type de trafic qui l'emprunte.

Les campagnes de mesures effectuées par les AASQA⁴ montrent que les niveaux de pollution mesurés (NO₂, CO et particules) à l'intérieur de la structure sont beaucoup plus élevés que ceux observés à l'extérieur. Les conditions météorologiques à l'origine de la dispersion des polluants sont absents à l'intérieur de la structure. On peut ainsi mesurer des concentrations jusqu'à 10 fois plus élevées dans le tunnel qu'à l'extérieur sans système de ventilation adéquate (d'après une étude réalisée par AIRAQ, l'AASQA d'Aquitaine).

Il est donc nécessaire d'utiliser des systèmes de ventilation performants tant pour les risques d'incendie que pour des conditions de fonctionnement normal du tunnel.

C'est pourquoi, à l'intérieur des tunnels, l'air doit être constamment renouvelé par un puissant système de ventilation afin de satisfaire aux normes les plus rigoureuses pour garantir, en toutes circonstances, une atmosphère respirable par les automobilistes. Ainsi, l'air est rejeté vers la surface par des cheminées d'extraction.

⁴ Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air.

4 LA QUALITE DE L'AIR DANS LE DOMAINE D'ETUDE

Ce chapitre a pour objet de présenter la surveillance de la qualité de l'air en Ile de France au travers :

- des documents de référence ;
- de la surveillance de la qualité de l'air ;
- du bilan et des perspectives.

4.1 LES DOCUMENTS DE REFERENCE (PRQA, PPA ET PDU) ET LE PSQA

La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE), comme précisé au paragraphe 1.1, a introduit deux nouveaux outils déconcentrés de gestion de la qualité de l'air : le plan régional pour la qualité de l'air (**PRQA**) et le plan pour la protection de l'atmosphère (**PPA**). Elle a par ailleurs réaffirmé la vocation du plan de déplacements urbains (**PDU**).

D'autre part, selon les termes de l'arrêté du 17 mars 2003⁵, les organismes agréés de surveillance de la qualité de l'air se doivent de réaliser un Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air (**PSQA**).

4.1.1 LE PRQA

Le **PRQA** fixe les orientations à moyen et long terme permettant de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique afin d'atteindre les objectifs de la qualité de l'air définis dans ce même plan. L'élaboration des PRQA a été confiée aux Conseils Régionaux par la loi relative à la démocratie de proximité du 27 février 2002.

La **PRQA de la région Ile-de-France**, qui a été approuvé le 31 mai 2000, recommande :

- de supprimer (totalement ou partiellement) les mécanismes fiscaux contraires à une logique de développement durable ;
- de mettre à l'étude, en contrepartie, un dispositif régional de prime à la mise à la casse des véhicules anciens ;
- de favoriser l'usage de véhicules les moins polluants par les flottes publiques ;
- de dresser et rendre public le bilan annuel de l'évolution des flottes de l'Etat et des collectivités publiques en Ile-de-France, tenues par la loi sur l'air à un quota minimal d'achat de véhicules moins polluants ;
- d'approfondir l'intérêt, le coût et la faisabilité de carburants plus propres et généralisables, en tirant le bilan des expérimentations en cours de développement (filtres à particules, carburants additivés,...)
- d'étudier avec les collectivités territoriales les avantages dont pourraient bénéficier les détenteurs de véhicules à pastille verte ;
- de dissuader le trafic des poids lourds en transit dans la zone centrale ;

⁵ relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public.

- de repousser les trajets de banlieue à banlieue, située en direction opposée, le plus à la périphérie possible de l'agglomération ;
- de favoriser les transports collectifs pour les déplacements de banlieue à banlieue ;
- de développer les aménagements pour les cyclistes ;
- de prendre en compte les problèmes de qualité de l'air et d'exposition des personnes dans les études d'impact des projets d'aménagement ;
- de moduler les horaires de travail dans les grands pôles pour réduire l'affluence aux heures de pointe, et, de façon plus générale, d'encourager l'implication des grandes entreprises dans les politiques concourant à l'amélioration de la qualité de l'air.

4.1.2 LE PPA

Le contenu des PPA est défini dans le décret 2001-449 du 25 mai 2001 relatif aux plans de protection de l'atmosphère et aux mesures pouvant être mises en œuvre pour réduire les émissions des sources de pollution atmosphérique. Ce décret impose une compatibilité du PPA avec le PDU, conformément aux exigences de la LAURE. Le PPA s'applique aux agglomérations de plus de 250 000 habitants et aux zones dans lesquelles les valeurs limites de qualité de l'air ne sont pas respectées. Il vise à ramener dans la zone les concentrations en polluant à un niveau inférieur aux valeurs limites. Pour ce faire des prescriptions particulières applicables aux différentes sources d'émission (chaudières, usines, trafic routier, combustion du bois,...) sont prises par arrêté préfectoral. Chaque plan doit faire l'objet d'une enquête publique.

Le projet **PPA d'Ile-de-France** a été approuvé le 23 juin 2004. Le projet ainsi validé a été soumis, de septembre 2004 à mars 2005, aux collectivités locales et aux établissements publics de coopération intercommunale de la région. Il a ensuite été soumis à enquête publique, du 12 septembre au 14 octobre 2005, afin que tous les Franciliens puissent en prendre connaissance.

4.1.3 LE PDU

Les Plans de Déplacements Urbains définissent les principes de l'organisation des transports de personnes et de marchandises, de la circulation et du stationnement dans les périmètres des transports urbains. Ils visent à assurer un équilibre durable entre les besoins en matière de mobilité et de facilité d'accès, d'une part, et la protection de l'environnement et de la santé, d'autre part. Il a comme objectif un usage coordonné de tous les modes de déplacement, notamment par une affectation appropriée de la voirie, ainsi que la promotion des modes les moins polluants et les moins consommateurs d'énergie.

Les actions des PDU doivent prendre en compte huit objectifs :

- la sécurité de tous les déplacements,
- la diminution du trafic automobile,
- le développement des transports en commun,
- le rééquilibrage de l'aménagement des voiries entre autos, piétons bicyclettes et transports collectifs,
- l'organisation du stationnement,
- la réorganisation du transport et de la livraison de marchandises,
- l'encouragement des entreprises et collectivités à favoriser le transport de leur personnel,
- la mise en place de tarifs de transports en commun attractifs.

Le **PDU d'Ile-de-France** a été approuvé le 15 décembre 2000. Ses objectifs sont valables 5 ans. Il a pour objectifs :

- une **diminution de 3% du trafic** automobile, différencié selon les zones de l'agglomération et leur desserte en transports collectifs : diminution de 5% pour les déplacements à l'intérieur de Paris et des départements de la petite couronne et entre Paris et les autres départements, et de 2% pour les déplacements internes à la grande couronne et entre la petite et la grande couronne ;
- une **augmentation de 2% de l'usage des transports collectifs**, leur part modale devant représenter le tiers des déplacements domicile-travail et domicile-école ;
- une **augmentation de 10% de la part marche** pour les déplacements inférieurs à 1 km pour les trajets domicile-école ;
- le **doublement du nombre des déplacements à vélo** ;
- une **augmentation de 3% de la part du transport des marchandises par le fer et les voies d'eau**.

4.1.4 LE PSQA

Selon les termes de l'arrêté du 17 mars 2003⁶, les organismes agréés de surveillance de la qualité de l'air se doivent de définir un zonage de leur domaine de surveillance, d'y réaliser une évaluation préliminaire de la qualité de l'air et de décrire les méthodes de surveillance utilisées. Dans chacune des zones, l'évaluation préliminaire vise à comparer les niveaux de chaque polluant par rapport aux seuils d'évaluation définis par les directives européennes. Selon les niveaux relevés, différentes méthodes de surveillance sont à mettre en œuvre :

- mesure par station fixe ;
- modélisation ;
- estimation objective.

L'ensemble de ces informations est réuni dans un document appelé Plan de Surveillance de la Qualité de l'Air (**PSQA**). Ce document doit être remis à jour au minimum tous les 5 ans.

Le **PSQA d'Ile-de-France** a été réalisé par AIRPARIF en juillet 2005. Deux zones ont été distinguées en fonction de leurs spécificités en matière de pollution atmosphérique :

- L'agglomération de Paris : zone urbaine fortement peuplée avec un trafic routier extrêmement dense ;
- La région Ile-de-France (hors agglomération de Paris), comprenant des zones à caractéristique plus rurale.

Les principales conclusions du PSQA sont présentées au paragraphe 4.3.

4.2 LA SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR

La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE), comme indiqué au paragraphe 1.1, fixe des objectifs en matière de surveillance de la qualité de l'air. Elle définit notamment la mise en place d'un dispositif de surveillance de la qualité de l'air, couvrant l'ensemble du territoire national et confié à des organismes agréés.

La mise en place de ce dispositif de surveillance concerne les agglomérations de plus de 100 000 habitants.

La surveillance de la qualité de l'air est ainsi assurée par les Associations Agréées pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Ces organismes, régies par la loi de 1901 sur les associations et agréés par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, ont une compétence régionale.

4.2.1 AIRPARIF, L'ASSOCIATION AGREEE DE SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR EN ILE DE FRANCE

Le suivi de la qualité de l'air en Ile-de-France est assuré par l'AASQA AIRPARIF⁷, créée en 1979.

AIRPARIF surveille la qualité de l'air grâce à des stations de mesures automatiques qui fournissent les concentrations dans l'air ambiant de plusieurs polluants. Cette AASQA dispose également d'un réseau mobile de surveillance (camion laboratoire, cabines mobiles, préleveurs spécifiques pour la mesure des métaux, des hydrocarbures aromatiques polycycliques, des pesticides..., tubes à diffusion passive....).

Ce suivi permet de vérifier le respect des seuils réglementaires et d'engager, si nécessaire, la procédure d'information ou d'alerte du public.

⁶ relatif aux modalités de surveillance de la qualité de l'air et à l'information du public.

⁷ Association Interdépartementale pour la gestion du Réseau automatique de surveillance de la Pollution Atmosphérique et d'alerte en Région Ile-de-France).

4.2.1.1 Les stations de mesures fixes

En 2005, AIRPARIF dispose de 46 stations fixes de mesures automatiques de polluants. L'implantation des stations est caractérisée par la typologie suivante :

Typologie	Nombre	Implantation
Stations de fond	39	Eloignées de l'influence directe des sources de pollution industrielle ou automobile.
Stations urbaines	(25)	Situées dans l'agglomération, au droit de zones à forte densité de population.
Stations péri-urbaines	(6)	Situées en périphérie de l'agglomération.
Stations rurales	(8)	Situées dans les zones rurales (à une cinquantaine de kilomètres du centre de l'agglomération).
Stations de proximité	(6)	Placées sous l'influence directe et dominante d'une source ou d'un type de source de pollution.
Stations trafic	(6)	Placées à quelques mètres du trafic routier.
Stations industrielles	-	Situées au voisinage de sources fixes (centrales thermiques, chaufferie...).
Stations d'observation	1	Représentent des situations d'exposition particulière. Elles ont généralement une vocation d'étude. En Ile-de-France, cette station est située sur le Tour Eiffel.

Les stations prises en considération pour l'étude sont celles de :

- Cergy-Pontoise (urbaine), qui mesure les concentrations en NO₂, O₃, NO, et PM10 ;
- Mantes-La-Jolie (périurbaine), qui mesure de même les concentrations en NO₂, O₃ et NO.

4.2.1.2 Les polluants mesurés

Les principaux polluants mesurés sont le dioxyde de soufre **SO₂**, les oxydes d'azote **NO_x**, le benzène (**C₆H₆**), l'ozone **O₃**, particules **PM** et le monoxyde de carbone **CO**. Les concentrations sont données en **µg/m³** (unité de mesure : masse de polluant par mètre cube d'air).

4.2.2 L'INDICE ATMO

L'indice **ATMO** (nom donné à l'indice quotidien de la qualité de l'air) fournit une information journalière globale sur la qualité de l'air des agglomérations de plus de 100 000 habitants.

Il est calculé sur la base des résultats de mesure des stations urbaines et péri-urbaines pour quatre polluants (SO₂, NO₂, O₃, PM10). Il est représentatif de la qualité de l'air général de l'agglomération.



L'échelle indicative va de 1 « très bonne qualité de l'air » à 10 « très mauvaise qualité de l'air ».

4.3 LA QUALITE DE L'AIR EN ILE-DE-FRANCE : BILAN ET PERSPECTIVES

4.3.1 LE BILAN (ANNEE 2004)

4.3.1.1 L'évolution des polluants

- **NO₂** : En 2004, le niveau d'émission des NO_x est de 1 220 kt. Le transport routier reste le premier émetteur bien que sa contribution soit en baisse depuis 1993 (1090 kt en 1993 contre 586 kt en 2003 soit une baisse de 45% environ). La baisse observée depuis 1993 dans le secteur des transports routiers est imputable à l'équipement progressif des véhicules en pots catalytiques. Par ailleurs, l'entrée en vigueur en 2002 de la norme Euro III pour les poids lourds et de la norme Euro IV, à partir de 2005, pour les véhicules particuliers contribueront à diminuer les émissions de NO_x par le secteur des transports. Des réductions sont également observables dans le secteur de l'industrie manufacturière et de la transformation d'énergie depuis 1960. Pour ces deux secteurs, les niveaux actuels (respectivement 147 et 138 kt en 2003), sont largement inférieurs à ceux observés il y a 40 ans, après avoir culminés respectivement à 456 kt (en 1974) et 358 kt (en 1980). Des réductions complémentaires devraient également être observées dans les années à venir grâce à la transposition de la directive sur les grandes installations de combustion. L'objectif prévu pour 2010 par la directive plafonds nationaux d'émissions impose globalement une réduction de 34% des émissions par rapport au niveau actuel. En 2004, les stations urbaines ou périurbaines de fond d'Airparif enregistraient des moyennes annuelles comprises entre 22 et 46 µg/m³ (jusqu'à 102 µg/m³ sur les stations trafic). La concentration maximale en situation de fond est en diminution depuis 1992, année pour laquelle la concentration moyenne maximale atteignait 57 µg/m³.

- **SO₂** : L'année 2004 représente avec 492 kt émis de SO₂ le minimum jamais atteint depuis plus de 40 ans. Depuis les années 1980, le niveau d'émission de SO₂ est en baisse constante : 3 213 kt en 1980 contre 1 330 kt en 1990, soit une baisse de 60% environ sur cette période et de 85% entre 1980 et 2003. Cette forte diminution des émissions observable depuis les années 1980 s'explique par l'action conjointe de la baisse des consommations d'énergie fossile suite à la mise en œuvre du programme électronucléaire, des actions visant à économiser l'énergie et des dispositions réglementaires environnementales mises en œuvre. Les progrès les plus récents résultent des

actions développées par les exploitants industriels favorisant l'usage de combustibles moins soufrés et l'amélioration du rendement énergétique des installations. Cependant, les années 1991 et 1998 constituent des épiphénomènes liés à la conjoncture climatique (années plus froides) et technique (moindre disponibilité du nucléaire ou forte vague de froid nécessitant de recourir davantage aux énergies fossiles). Ces années mettent en évidence la sensibilité des émissions à ce paramètre notamment pour le secteur de la transformation d'énergie. La tendance de fond, orientée à la baisse, devrait se poursuivre au cours des prochaines années avec la mise en œuvre de réglementations visant à diminuer les valeurs limites d'émission des grandes installations de combustion notamment, et à diminuer la teneur en soufre des combustibles liquides. L'objectif prévu pour 2010 par la directive plafonds nationaux d'émissions nécessite une réduction des émissions de près de 25% par rapport au niveau actuel. En 2004, les stations urbaines ou périurbaines de fond d'Airparif enregistrent des concentrations moyennes annuelles maximales inférieures à 10 µg/m³ (12 µg/m³ sur les stations trafic). La concentration maximale en situation de fond est en diminution depuis 1992, année pour laquelle la concentration moyenne maximale atteignait 30 µg/m³.

- **PM10** : En 2004, les stations urbaines ou périurbaines de fond d'AirParif enregistrent des moyennes annuelles comprises entre 18 et 22 µg/m³ (26 µg/m³ sur les plus fortes stations en 2003). C'est le plus bas niveau enregistré depuis que les mesures de PM10 sont opérées en Ile de France, soit 1997.
- **Benzène** : des tendances très favorables sont observées depuis la fin des années 90, grâce à la diminution sensible des teneurs en benzène dans les carburants. Les mesures relatives à la limitation de l'évaporation des carburants lors de la distribution devraient permettre de conforter cette amélioration dans les prochaines années. Même si la baisse tend à s'atténuer depuis 2002, 2004 a connu une nouvelle diminution significative. A partir de 2006, la valeur limite annuelle diminue de 1 µg/m³ par an jusqu'en 2010. Si les concentrations ne diminuent pas, le risque de dépassement de la valeur limite en benzène devrait persister sur les sites de trafic les plus exposés. Toutefois, si la baisse se poursuit même à un rythme moins soutenu, la valeur limite de 5 µg/m³ pourrait être respectée en 2010.
- **Ozone** : Chaque année, l'objectif de qualité annuel (110 µg/m³ sur une période de 8 heures) est dépassé en tout point de la région. De grandes différences sont observées une année sur l'autre selon les dominances météorologiques. Les teneurs sont plus importantes en zone rurale qu'en zone urbaine (conditions de formations). Les stations de trafic ne mesurent pas l'ozone, les teneurs de ce polluant étant faibles à proximité du trafic routier (destruction de l'ozone par le monoxyde d'azote).
- **CO** : Les teneurs en monoxyde de carbone ont connu une baisse importante ces dernières années du fait des progrès technologiques des véhicules routiers, notamment avec l'apparition puis la généralisation des pots catalytiques. Le monoxyde de carbone en milieu extérieur ne présente plus aujourd'hui les mêmes risques qu'il y a quinze ans, lorsque les teneurs étaient, en bordure de grands axes routiers, 4 à 5 fois supérieures en moyenne à celles relevées aujourd'hui. En Ile-de-France, toutes les stations de proximité au trafic respectent la valeur limite depuis 4 ans. Les teneurs mesurées en station de fond sont 2 à 3 fois inférieures en moyenne à celles des stations trafic.
- **CO2** : En 2004, les émissions de CO₂ représentent 510 Mt. Les rejets de CO₂ sont principalement liés à l'utilisation de l'énergie fossile et de la biomasse (de l'ordre de 95% des émissions totales hors puits). Le CO₂ étant un produit fatal de la combustion et en l'absence à ce jour de dispositifs de récupération de ce gaz sur les installations de combustion, les émissions suivent l'évolution de la consommation d'énergie fossile. La baisse continue enregistrée de 1979 à 1988 provient essentiellement de la mise en œuvre du programme électronucléaire et secondairement d'autres actions comme les économies d'énergie. En l'absence de mesures nouvelles visant à réduire ou à modifier la consommation d'énergie, la tendance actuelle d'évolution des émissions se traduirait, pour les années à venir, par un niveau d'émission de plus de 10% supérieur à celui observé

actuellement. Les mesures qui doivent être mises en œuvre pour limiter les émissions de CO₂ sont décrites dans le plan Climat 2004.

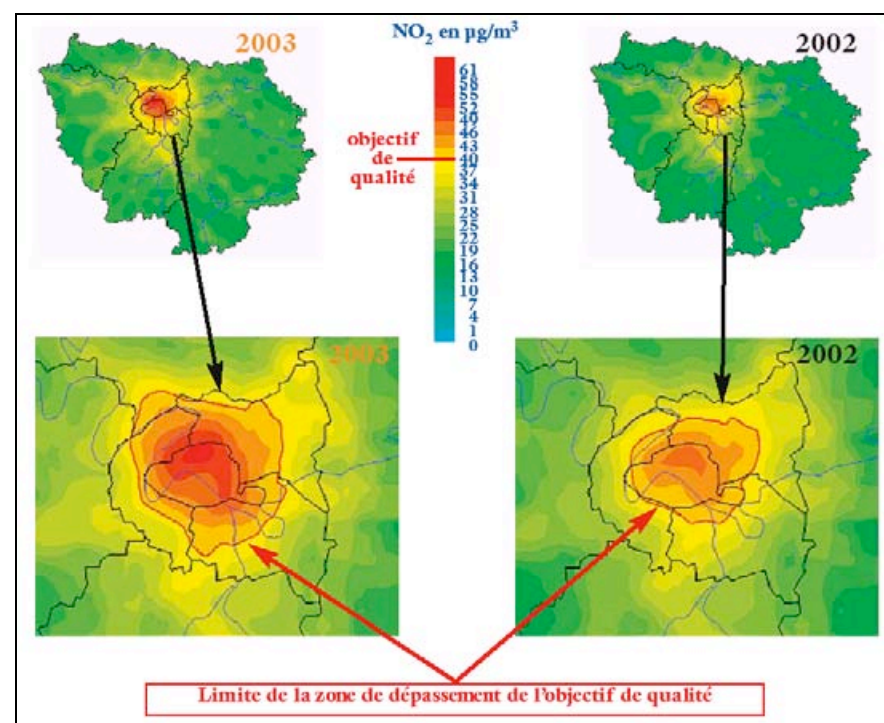
4.3.1.2 Les principales conclusions du PSQA et du PRQA

- Les concentrations de NO₂ entre 2002 et 2004 montrent des dépassements en moyenne annuelle de l'objectif de qualité sur Paris et sa proche banlieue (> 40 µg/m³).
- Les concentrations en SO₂ ne montrent pas de problème particulier.
- L'objectif de qualité est aussi respecté pour les PM₁₀.
- Quant à l'ozone, il est présent en quantité plus importante dans les zones suburbaines et rurales à cause de ces phénomènes de formation et d'élimination.

Le suivi réalisé par AIRPARIF montre une nette amélioration de la qualité de l'air depuis 10 ans, et un respect des objectifs de qualité, hormis pour 2 polluants : le dioxyde d'azote (NO₂) et l'ozone (O₃), dont les concentrations décroissent peu (pour le dioxyde d'azote) voire augmentent (pour l'ozone) et dépassent les objectifs de qualité.

Le plan régional pour la qualité de l'air en Ile-de-France, adopté par arrêté inter-préfectoral du 31 mai 2000 en application de l'article 5 de la loi sur l'air, confirme ce constat, et analyse plus finement l'exposition de la population à ces 2 polluants :

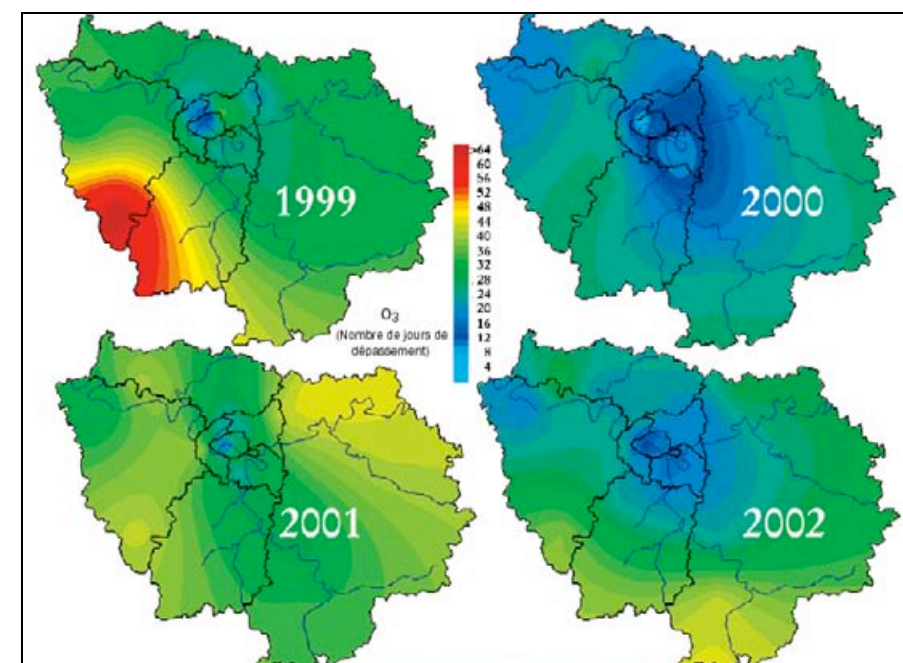
- pour le NO₂, c'est la population résidant dans le cœur de l'agglomération (c'est à dire à l'intérieur de la ceinture constituée par l'A86) qui est exposée aux concentrations les plus importantes, comme le montrent les cartographies ci dessous pour les années 2002 et 2003 ;



Carte illustrant la répartition spatiale du nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité (40µg/m³) en 2002 et 2003 en Île-de-France.

Source AIRPARIF 2004

- pour l'ozone, les populations les plus exposées l'été sont celles résidant dans les zones rurales du sud de l'Essonne et des Yvelines, ainsi que dans la région centre (voir cartes ci-dessous).

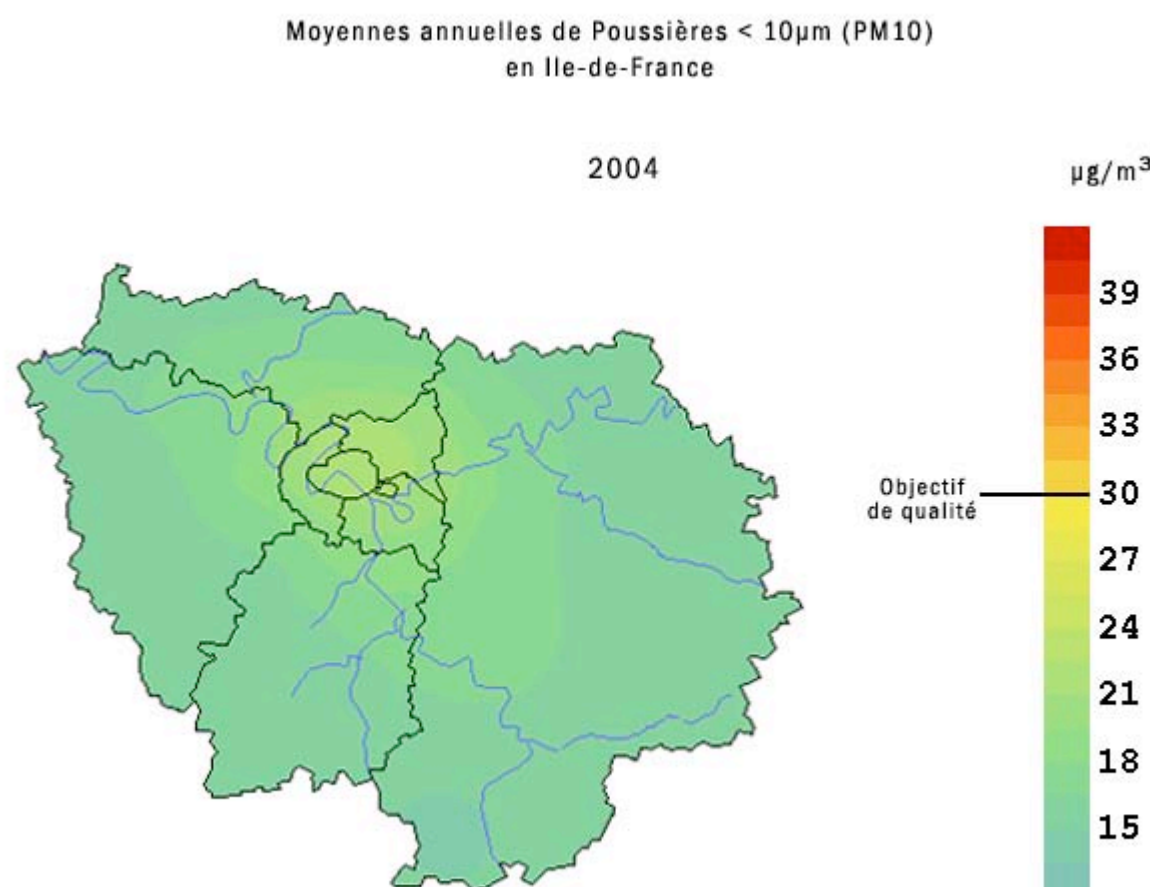


Carte illustrant la répartition spatiale du nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité (110 µg/m³ sur 8 heures) en 1999, 2000, 2001 et 2002 en Île-de-France.

Source : AIRPARIF 2003

Les concentrations élevées en milieu rural sont liées aux émissions de polluants de l'agglomération parisienne, mais également aux émissions de l'ensemble des grandes zones de peuplement du continent nord-ouest européen (Allemagne, Benelux...). Ainsi, un épisode estival de pollution par l'ozone sur deux de pollution estival par l'ozone en Ile-de-France provient de l'arrivée de masses d'air sur la région déjà chargées en ozone.

- pour les particules PM10, les teneurs 2004, en nette baisse par rapport à 2003, sont très homogènes dans l'agglomération, comprises entre 18 et 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ selon les stations. On relève 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur la station rurale régionale de la Forêt de Fontainebleau. En situation de fond, l'objectif annuel de qualité (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) est donc respecté dans l'ensemble de la région.



Carte illustrant la répartition spatiale du nombre de jours de dépassement de l'objectif de qualité (30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en 2004 en Île-de-France.

Source AIRPARIF 2004

4.3.2 LES PERSPECTIVES

Selon le plan régional pour la qualité de l'air, les émissions régionales totales devraient, par le seul effet des mesures déjà décidées aux niveaux européen et national, baisser sensiblement (-26% par rapport à 1998 pour les oxydes d'azote par exemple). Cette baisse découle essentiellement des normes applicables aux véhicules neufs et au renouvellement du parc automobile.

Cela ne suffira pas pour autant à respecter les objectifs de qualité de l'air, notamment pour les oxydes d'azote et l'ozone, polluant secondaire pour lequel la réduction des émissions déjà engagée n'a pas encore d'effets. Par exemple, pour le dioxyde d'azote, pour respecter l'objectif de qualité de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en pollution de fond, il faudrait diminuer les émissions d'oxydes d'azote de 50% par rapport à 1998.

4.3.2.1 La part du trafic routier

La part du trafic routier dans les émissions de polluants devrait diminuer dans les années à venir, même pour les oxydes d'azote. Cependant le secteur des transports routiers restera nettement le responsable, le plus important, des émissions d'oxydes d'azote. Ceci justifie que l'on s'attache à amplifier encore les réductions déjà attendues, par la définition et la mise en œuvre d'actions appropriées touchant au parc de véhicules, aux carburants et à la politique de déplacements urbains. Les analyses spécifiques au secteur routier ont montré que ce sont les poids lourds qui sont les plus préoccupants à terme pour les oxydes d'azote. Pour les composés organiques volatils, une attention particulière doit être portée aux deux-roues motorisés (hydrocarbures imbrûlés). Enfin, l'évaporation en provenance des véhicules à essence demeurera une source très importante (estimée à 8,3% du total des émissions en 2005).

4.3.2.2 La part des industries

L'action par réduction des émissions des grandes sources industrielles, déjà engagée, trouvera bientôt ses limites dans le rapport efficacité/coût des technologies utilisables : ce sont sur les sources diffuses industrielles qu'il faut trouver les moyens d'agir. C'est davantage encore le cas pour les composés organiques volatils (solvants), où le poids des grands établissements dans les émissions est encore plus réduit que pour les oxydes d'azote.

4.3.2.3 La part des bâtiments

Les émissions en provenance de l'habitat, des bureaux, des activités de commerce et de service vont vraisemblablement, si l'on n'y prend garde, fortement croître non seulement en part relative (17,5% en 2005 contre 10,3% en 1994 pour les oxydes d'azote), mais même en valeur absolue (+8,74% pour les oxydes d'azote). Il faut retrouver la voie d'une maîtrise de la demande énergétique, même si le contexte actuel de prix des énergies n'y est pas favorable.

L'importance de ce secteur global est encore beaucoup plus forte dans les émissions de composés organiques volatils : sa part relative devrait ainsi passer de 20,6% en 1994 à 37,4% en 2005. La question est d'autant plus préoccupante que la population n'y est guère sensibilisée, alors que les émissions dans l'air sont le fait de produits d'usage très courant (hygiène corporelle, entretien, bricolage...).

4.3.2.4 La part du trafic aérien

Le trafic aérien pèse également d'un poids non négligeable, surtout pour les oxydes d'azote (l'aéroport de Roissy en est d'ores et déjà le premier émetteur fixe régional), et d'autant plus si l'on ajoute aux émissions comptées ici celles imputables au trafic routier lié à l'activité aéroportuaire.

4.3.3 LES CAMPAGNES DE MESURES

4.3.3.1 La campagne de mesures de l'été 2005

La campagne de mesures par tubes passifs, réalisée in situ par le CETE Nord-Picardie du 20 juin au 13 juillet 2005 (carte de localisation des sites de mesures présentées ci-dessous), a permis de conclure à des teneurs en benzène inférieures aux niveaux réglementaires, même en situation immédiate de proximité automobile. Il convient de préciser que la campagne de mesure a été réalisée sur 15 jours. Les résultats sont donc difficilement comparables à des concentrations exprimées en moyenne annuelle. La comparaison est donc faite de manière indicative et est valable uniquement pour la période d'échantillonnage considérée.

Benzène : Campagne été



Figure 31 : Concentrations en Benzène par classe lors de la campagne été

Par contre, avec les mêmes réserve et d'après le rapport du CETE, les concentrations en NO₂ (carte de localisation des sites de mesures présentées ci-après) sont supérieures à l'objectif de qualité (40 µg/m³ en moyenne annuelle) pour des sites situés en bordure des grands axes routiers comme l'A15, l'A13, la RN184 et la RN13. Les concentrations relevées sont mêmes supérieures à la valeur limite de 50 µg/m³ (valeur 2005 exprimée en moyenne annuelle) pour 17 des 150 sites de mesures situés en zone péri-urbaines.

Cependant, la réalisation de mesures sous forme de transects a permis de montrer la bonne dispersion des polluants de part et d'autre de la RN184. En effet, selon la direction des vents, on observe qu'entre 150 et 250 m, la valeur limite est respectée.

Dans le secteur à dominance rurale, les concentrations des oxydes d'azote y sont peu élevées (une moyenne de l'ordre de 32 µg/m³), ce qui est le reflet d'une qualité de l'air relativement bonne.

NO₂ : Campagne été

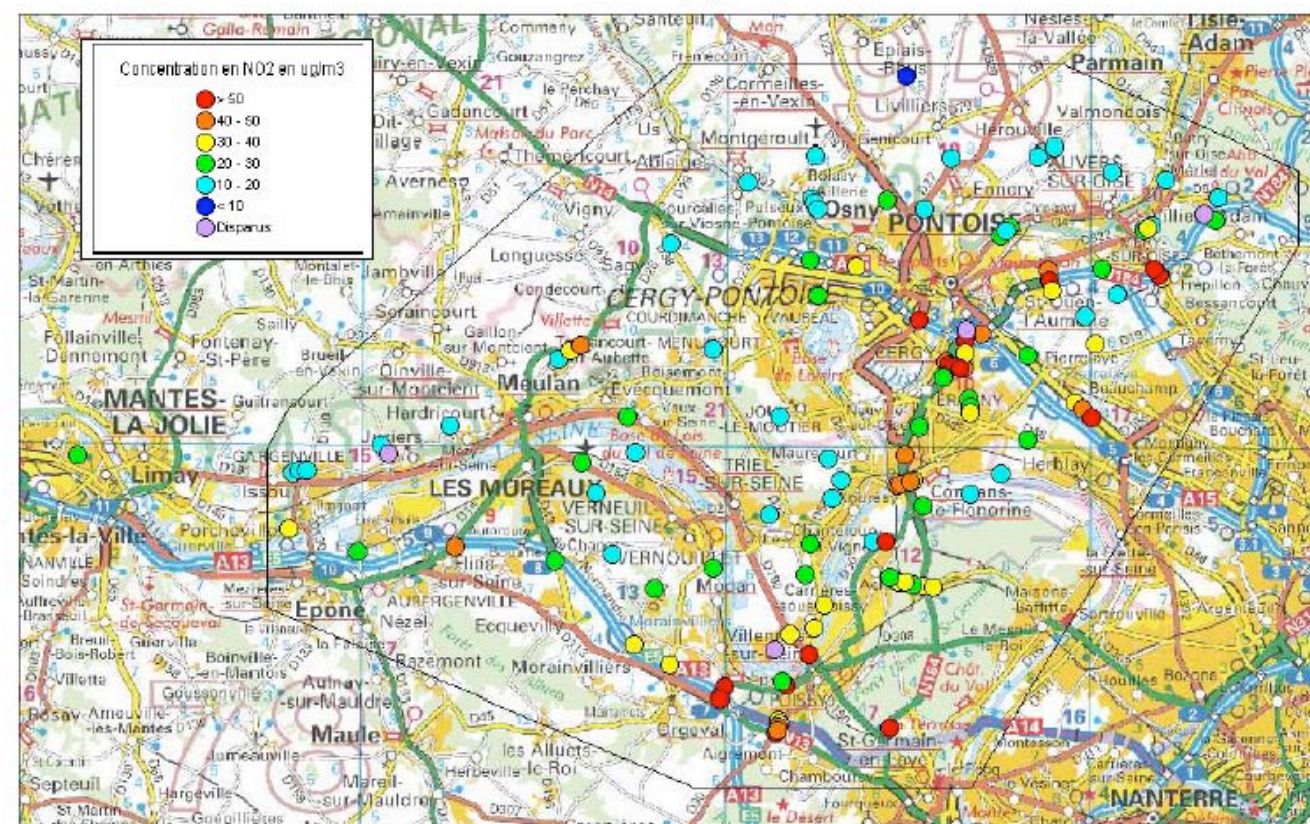


Figure 26 : Concentrations en NO₂ par classe lors de la campagne été

4.3.3.2 Les campagnes ponctuelles réalisées par AIRPARIF

Pour pallier le manque de données sur la pollution de l'air à proximité d'une infrastructure routière, AIRPARIF a réalisé plusieurs études ponctuelles. On peut citer celle sur l'échangeur de la porte de Bagnolet (boulevard périphérique Est de Paris). Les concentrations de polluants traceurs de pollution atmosphérique d'origine routière (benzène et dioxyde d'azote) aux abords des voies sont jusqu'à 3 fois supérieures à celles enregistrées par les stations de mesures de pollution de fond. La pollution se ressent jusqu'à 300 m de part et d'autre des voies pour les polluants traceurs (dioxyde d'azote et benzène).

4.3.3.3 Conclusion

La campagne de mesures réalisée par le CETE Nord-Picardie lors de l'état initial, ainsi que les différentes études menées par AIRPARIF, permettent de conclure que les concentrations de dioxyde d'azote et de benzène sur l'aire d'étude sont caractéristiques, d'une part, de la région parisienne et, d'autre part, d'une pollution de proximité routière.

5 ESTIMATION DES EMISSIONS DE POLLUANTS

5.1 PRESENTATION DU PROJET

Le prolongement de la Francilienne (3^{ème} rocade d'Ile-de-France) de Cergy-Pontoise (dans le Val d'Oise) jusqu'à Poissy-Orgeval (dans les Yvelines), est situé dans le Nord Ouest de la grande couronne de l'agglomération parisienne qui a connu un fort développement en population et en activités, et en conséquence, un accroissement du volume des déplacements. Sur ce territoire, les réseaux routiers sont essentiellement radiaux, d'où un besoin en infrastructures équivalentes pour les déplacements de rocade, en particulier pour une liaison entre Cergy-Pontoise, Versailles et Saint-Quentin-en-Yvelines.

La réalisation du prolongement de la Francilienne permettrait de répondre aux objectifs suivants sur le territoire concerné :

- améliorer les liaisons entre les pôles régionaux : Roissy, Cergy – Pontoise et Saint-Quentin-en-Yvelines,
- contribuer au développement du territoire en facilitant l'accessibilité aux zones d'activités économiques,
- faire face au développement de la mobilité et, en particulier, au développement des déplacements en grande couronne,
- délester les voies locales adjacentes à la Francilienne et permettre la reconquête du réseau local au profit d'autres modes de déplacement,
- améliorer la sécurité routière sur le réseau routier en concentrant le trafic de portée moyenne sur une infrastructure adaptée.

5.2 LES DIFFERENTS TRACES POSSIBLES POUR LE PROLONGEMENT DE LA FRANCILIENNE

Pour assurer la continuité d'un itinéraire routier de qualité (autoroute ou voie rapide urbaine) entre Cergy – Pontoise (au niveau de l'échangeur de l'autoroute A115 et de la RN184) et Poissy – Orgeval (au niveau de l'échangeur des autoroutes A13 et A14), deux grandes familles de solution ont été retenues :

- la réalisation d'un tracé neuf avec un profil en travers à 2 chaussées (2x2 voies élargissable à 2x3 voies) ;
- l'aménagement de sections existantes offrant une bonne qualité de service (présence d'échangeurs dénivelés et routes à chaussées séparées).

Les différents tracés ou itinéraires possibles pour le prolongement de la Francilienne se situent dans une aire d'étude comprise entre Cormeilles en Vexin et L'Isle Adam au Nord, Gargenville à l'Ouest, Sartrouville à l'Est et Orgeval au Sud. L'aire d'étude et les tracés sont représentés sur la carte de l'annexe 2.

Les différents tracés comprennent :

- des parties en souterrain (en tranchée couverte ou en tunnel) ;
- des parties situées au-dessous du niveau du sol, en déblai ;
- des parties situées au-dessus du niveau du sol, en remblai ou en viaduc ;
- des parties au niveau du sol.

Lors de l'évaluation de l'impact des différents tracés sur la qualité de l'air, il est nécessaire de prendre en compte les spécificités de chaque tracé. Les parties en souterrain font l'objet d'une étude spécifique. Au moment de l'étude, le système de ventilation n'était pas connu. Le cas le plus défavorable a donc été retenu, c'est à dire pas de ventilation intermédiaire et calcul de la pollution plus spécifiquement aux têtes de tunnels ou tranchées couvertes.

Les tranchées couvertes sont représentées sur la carte de l'annexe 3.

5.3 LES DIFFERENTS SCENARII A TESTER POUR LA QUALITE DE L'AIR

Pour les estimations des émissions, des concentrations, le calcul des indices pollution – population et l'analyse des coûts collectifs, les différents **scénarii** à évaluer sont les suivants :

- horizon actuel - réseau routier actuel (2003) sans prolongement de la Francilienne ;
- horizon 2020 - scénario « fil de l'eau » sans prolongement de la Francilienne ;
- horizon 2020 - variante 1 tracé N1+C1+S1, tracé rouge ;
- horizon 2020 - variante 2 tracé N2+S2, tracé bleu ;
- horizon 2020 - variante 3 tracé N1+C2+C3+S1, tracé vert ;
- horizon 2020 - variante 4 tracé N3+C2+S3, tracé noir ;
- horizon 2020 - variante 5 tracé au Nord de Cergy – Pontoise : tracé violet.

Ces différents scénarii font l'objet d'une étude de trafic spécifique et sont donc à analyser au niveau de la qualité de l'air. L'aire d'étude et les tracés sont représentés sur la carte de l'annexe 2.

5.4 DOMAINE D'ETUDE POUR LA QUALITE DE L'AIR

La note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières annexée à la circulaire du 25 février 2005 (relative à l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières) définit le domaine d'étude pour la qualité de l'air de la façon suivante :

Le domaine d'étude est composé du projet (en l'occurrence le projet de prolongement de la Francilienne) et de l'ensemble du réseau routier subissant une modification (augmentation ou réduction) des flux de trafic de plus de 10% du fait de la réalisation du projet.

L'aire d'étude et les tracés sont représentés sur les cartes des annexes 2 et 3.

5.5 HYPOTHESES DE TRAFIC

Les hypothèses prises en compte dans l'étude ont été synthétisées dans une note d'hypothèse présentée à l'annexe 1.

5.5.1 PRETRAITEMENT DES DONNEES TRAFIC

Les données trafic (HPS en uvp, % de poids lourds, vitesse moyenne à vide et en charge) ont été fournies pour 7500 tronçons ayant un trafic homogène et avec plusieurs sens de circulation. Un prétraitement a été nécessaire afin de réduire ce nombre à un nombre de route acceptable par le logiciel de modélisation limité à 150 routes. Ce prétraitement consiste à :

- Sommer le trafic des tronçons « superposés » ayant le même point de départ et le même point d'arrivée et créer un tronçon unique avec un trafic spécifique ;
- Nommer les tronçons (autoroute, nationale,...) ;
- Relier les tronçons qui portent le même nom de route entre eux, afin de constituer une entité « route » ;
- Recalculer le trafic moyen de la route pondéré à la longueur du tronçon considéré pour obtenir une route à trafic homogène ; certaines routes ont tout de même été scindées en plusieurs tronçons en fonction de l'homogénéité du trafic de la route, conformément au document envoyé le 28 novembre (Routes et tronçons 28.11.05 pour SCETAUROUTE.doc) sur lequel figure également le réseau pris en compte dans l'étude (réseau pour l'ensemble des horizons).

Le même traitement a été réalisé pour les vitesses à vide et en charge.

5.5.2 HYPOTHESES TECHNIQUES : TRAFICS

Les TMJA ont été calculés à partir du champ "**flux_total_moyen**" fournis dans les données trafic qui correspond au trafic à l'Heure de Pointe du Soir (HPS) de la manière suivante :

- $TMJA_total (autoroute) = \text{flux total moyen} / 0.07$
- $TMJA_total (autre) = \text{flux total moyen} / 0.08$

Deux périodes sont prises en compte dans l'étude : une période congestionnée et une période non congestionnée. Le bilan d'émissions a été réalisé, pour chaque période et pour l'ensemble des tronçons du domaine d'étude, en prenant en compte la vitesse à vide, pour la période non congestionnée, et la vitesse en charge, pour la période congestionnée (la vitesse reflétant la congestion d'un tronçon). Le calcul des TMJA associés à ces deux périodes est présenté ci-après :

Pour la période de congestion :

- $TMJA_charge(autoroute) = 28\% * TMJA_total (autoroute)$
- $TMJA_charge(autre) = 32\% * TMJA_total(autre)$

Pour la période non-congestionnée :

- $TMJA_vide(autoroute) = 72\% * TMJA_total (autoroute)$
- $TMJA_vide(autre) = 68\% * TMJA_total (autre)$

Pour tous les cas de figures, il a été considéré que le trafic des poids lourds représentait 10 % du trafic total.

5.5.3 HYPOTHESES TECHNIQUES : ENTRANTS DU LOGICIEL IMPACT

Le logiciel **IMPACT 2.0 de l'ADEME**, utilisé dans cette étude, permet de réaliser le bilan des émissions et consommations de carburant pour une infrastructure routière et ainsi comparer en première approche différents scénarii du point de vue de leur impact sur la qualité de l'air. Les entrants du logiciel pris en compte sur cette étude sont présentés ci-dessous :

- **L'horizon d'étude** : pour l'état initial, l'année prise en compte sera l'année **2003** et pour l'état au fil de l'eau et les états projetés l'année 2020 ;
- **Le flux de véhicules par catégorie de véhicule considéré** : les deux types de véhicules pris en compte dans l'étude sont les véhicules légers (voitures particulières et véhicules utilitaires légers) et les poids lourds ;
- **La vitesse moyenne pour chaque catégorie de véhicule considérée** : les vitesses utilisées dans cette étude correspondent aux vitesses à débit nul communiquées (vitesse à vide) pour la période non congestionnée et la vitesse en charge pour la période congestionnée.

Le logiciel permet également d'estimer les surémissions liées au démarrage à froid des véhicules légers, à la charge des poids lourds et aux pentes (uniquement pour les poids lourds).

Dans notre étude, les hypothèses choisies sont les suivantes :

- **Le taux de charge des poids lourds est de 50%** : poids lourds chargés à 100% sur le trajet aller et vide sur le trajet retour ;
- **Le gradient de pente** : les pentes ne sont pas prises en compte dans l'étude, faute de données utilisables pour ce paramètre (cf § 5.5.4).

- **Le facteur β** (paramètre de calcul des émissions à froid pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers) ; les coefficients communiqués et utilisés dans l'étude sont les suivants :

Type de voie	Valeur β
Axes urbains	60%
Routes intermédiaires	30%
Autoroutes	15%

- **Le parc roulant** pris en compte dans l'étude est celui de l'INRETS.

5.5.4 POIDS LOURDS ET INFLUENCE DE LA PENTE

Le tableau ci-dessous exprime l'influence de la pente dans les calculs d'émissions de polluants atmosphériques pour les poids lourds.

TMJA PL	VIT	DISTANCE	PENTE	BETA	Consommation	CO	NOX	PM	CO2	SO2	COVNM	C6H6
1000	35	1	0	60	315	1.5	6.5	0.32	987	0.19	0.85	0.001
1000	35	1	4 à 6%	60	911	3.2	16.4	0.65	2 854	0.55	1.01	0.001
1000	35	1	-4 à -6%	60	122	1.4	3.6	0.32	381	0.07	1.05	0.001
1000	35	10	0	60	3 152	15.3	64.7	3.22	9 873	1.89	8.53	0.006
1000	35	10	4 à 6%	60	9 107	31.7	164	6.51	28 544	5.46	10.14	0.007
1000	35	10	-4 à -6%	60	1 219	14.3	36.2	3.17	3 805	0.73	10.52	0.007

Les résultats sont exprimés en Kg/j, avec un bêta de 60% correspondant à un axe urbain, pour des longueurs de tronçons de 1 et 10 km, avec des pentes variables et une vitesse de 35 km/h.

5.6 BILANS D'EMISSIONS

Dans les tableaux de synthèse qui suivent, les bilans des émissions sont exprimés en kg de polluants émis par jour. Les émissions de NOx correspondent aux émissions de NO et NO₂, exprimées en équivalent NO₂.

Actuellement, il n'existe aucune norme ou directive qui permet de qualifier des niveaux d'émissions générées par le trafic automobile. Ceci est essentiellement lié au fait que le devenir de cette quantité de polluants dépend des conditions météorologiques et topographiques. Les émissions sont surtout utiles comme indicateur de comparaison entre les différentes situations.

Ces impacts ont été déterminés conformément à la méthode préconisée par le guide **SETRA-CERTU** relatif aux études d'environnement dans les projets routiers, établi par le ministère de l'Équipement en coopération avec le ministère chargé de l'Environnement.

5.6.1 POLLUANTS CONCERNES

En l'état actuel des connaissances sur les différents polluants et leurs effets sur l'environnement et sur la santé, il serait présomptueux de vouloir intégrer tous les polluants dans l'étude. Ainsi, ce sont les polluants réglementés qui ont été pris en compte à savoir :

- le monoxyde de carbone (CO),
- les oxydes d'azote (NOx),
- le benzène (C₆H₆),
- les poussières (PM₁₀),
- le dioxyde de soufre (SO₂)
- et le plomb (Pb).

Le dioxyde de carbone (CO₂) a été retenu pour appréhender l'impact du projet sur de l'effet de serre et les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) pour étudier la problématique liée à l'ozone.

Remarque : L'ozone (O₃) est un polluant secondaire qui n'est pas émis directement par les véhicules. Sa formation résulte d'un mécanisme très complexe faisant intervenir de nombreuses espèces chimiques et de nombreux paramètres climatiques. En l'état actuel des connaissances scientifiques, il est très difficile d'évaluer la contribution du trafic automobile à la formation de ce polluant.

5.6.2 EMISSIONS TOTALES

Le tableau ci-après présente les émissions totales que nous avons calculé à l'aide du logiciel Impact 2.0 de l'ADEME sur le réseau routier de l'aire d'étude subissant une variation de trafic de + ou - 10% et présentant les trafics les plus importants.

Consommations en kg équivalent pétrole/j

en kg/j	consommation	CO	NOX	PM	CO2	SO2	PB	COVNM	C6H6
Etat initial	804046.2	21874.6	11826.4	876.4	1796774.8	421.3	0.5	2175.0	84.9
Etat « fil de l'eau »	891030.0	8318.9	6977.1	462.3	1971438.9	71.3	0.4	782.9	17.6
Nord : violet	1081666.1	10030.4	8470.6	573.6	2721999.4	86.5	0.4	926.7	21.3
n1c1s1 : rouge	1027658.6	9223.8	8061.1	533.3	2574849.7	82.2	0.4	859.9	19.1
n1c2c3s1 : vert	1004091.7	9230.1	7856.0	515.7	2523958.0	80.3	0.4	884.2	20.4
n2s2 : bleu	1024998.6	9547.4	8051.2	540.9	2201992.1	82.1	0.4	889.0	20.4
n3c2s3 : noir	999142.4	9275.3	7820.0	522.6	2431381.8	79.9	0.4	869.8	20.0

5.6.3 COMPARAISON ETAT ACTUEL (2003) ET ETAT « AU FIL DE L'EAU » (2020)

Le tableau ci-après présente les émissions comparées que nous avons calculé à l'aide du logiciel Impact 2.0 de l'ADEME sur l'ensemble du réseau routier subissant une variation de trafic de + ou - 10% (soit l'aire d'étude).

Comparaison (%) = (Etat « au fil de l'eau » - Etat initial) / Etat initial

en kg/j	consommation	CO	NOX	PM	CO2	SO2	PB	COVNM	C6H6
Etat initial	804046.2	21874.6	11826.4	876.4	1796774.8	42.1	0.5	2175.0	84.9
Etat « fil de l'eau »	891030.0	8318.9	6977.1	462.3	1971438.9	71.3	0.4	782.9	17.6
Comparaison (en %)	10.8%	-62.0%	-41.0%	-47.3%	9.7%	-83.1%	-28.9%	-64.0%	-79.3%

Consommations en kg équivalent pétrole/j

La comparaison des émissions entre l'état actuel et l'état « au fil de l'eau » montre :

- Une augmentation de la consommation énergétique (11%), liée à l'augmentation du trafic ;
- Une augmentation des émissions de CO₂ (10%) directement liée à l'augmentation du trafic (la consommation d'énergie et les émissions de CO₂ étant liées). Toutefois, le CO₂ n'a aucune incidence d'un point de vue sanitaire bien qu'il participe à l'effet de serre ;
- Une diminution importante des polluants traceurs du trafic routier NOx (-41%), Particules (-47.3%) et une baisse impressionnante de benzène (-79%). Cette évolution des émissions s'explique par le renouvellement du parc automobile par des véhicules plus propres (généralisation du pot catalytique sur l'ensemble des véhicules dans les années à venir et reformulation des carburants).

Pour la grande majorité des polluants étudiés (CO, NOx, Pb, Particules, SO₂, COVNM et benzène), les effets réducteurs dus aux améliorations technologiques sur les véhicules sont beaucoup plus forts que les effets pénalisants des augmentations de trafic sur le réseau étudié.

5.6.4 COMPARAISON ETAT « AU FIL DE L'EAU » (2020) ET LES ETATS PROJETES (2020)

De même, la comparaison (%) = (Etat projeté - Etat au « fil de l'eau ») / Etat au « fil de l'eau » :

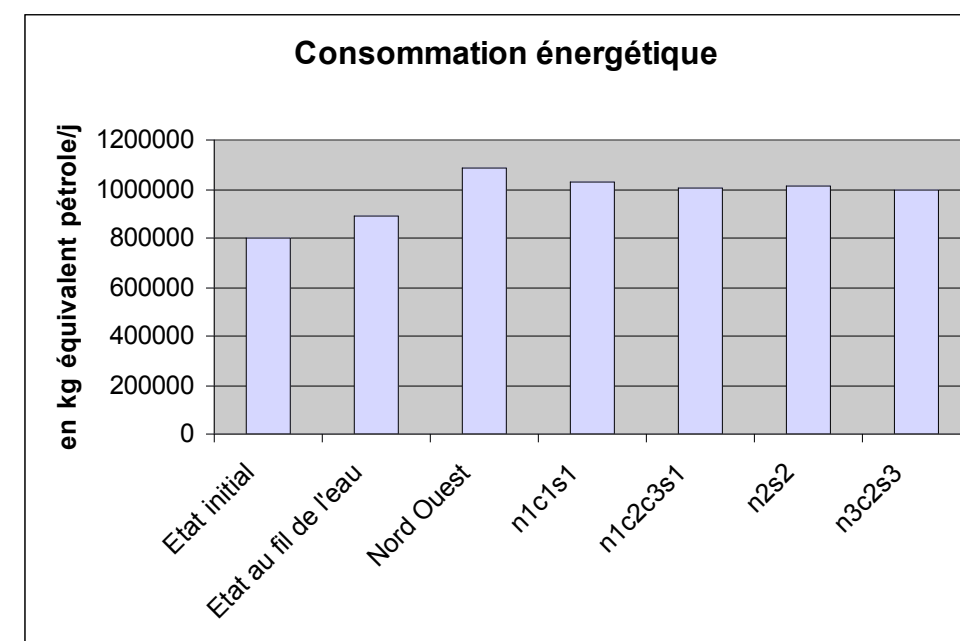
Comparaison (en %)	consommation	CO	NOX	PM	CO2	SO2	PB	COVNM	C6H6
Nord : violet	21.4%	20.6%	21.4%	24.1%	38.1%	21.4%	13.4%	18.4%	21.1%
n1c1s1 : rouge	15.3%	10.9%	15.5%	15.4%	30.6%	15.3%	4.8%	9.8%	8.9%
n1c2c3s1 : vert	12.7%	11.0%	12.6%	11.6%	28.0%	12.7%	5.6%	12.9%	16.0%
n2s2 : bleu	15.0%	14.8%	15.4%	17.0%	11.7%	15.2%	7.8%	13.6%	16.3%
n3c2s3 : noir	12.1%	11.5%	12.1%	13.1%	23.3%	12.1%	5.0%	11.1%	13.7%

Consommations en kg équivalent pétrole/j

5.6.5 INTERPRETATION DES RESULTATS

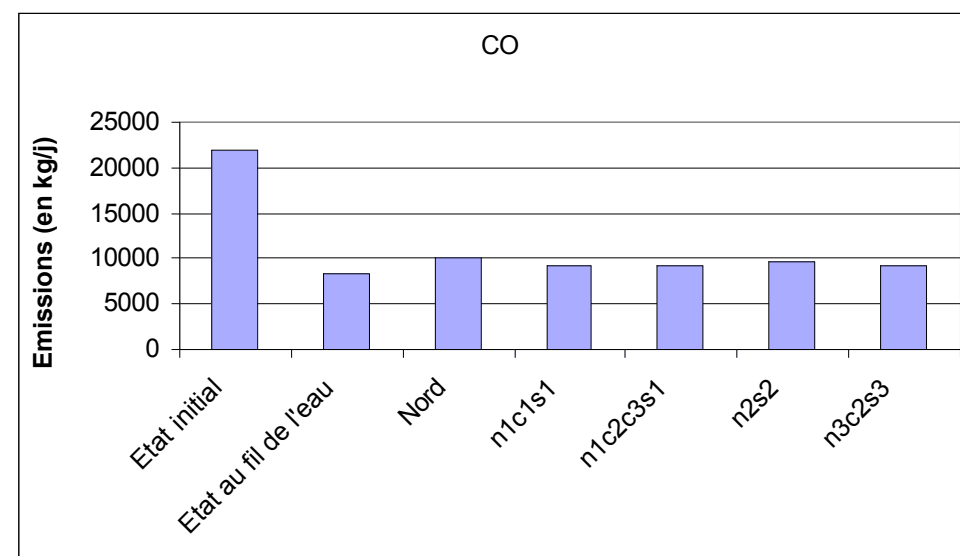
Les graphiques suivants représentent la consommation énergétique en kg équivalent pétrole par jour et les émissions que nous avons calculées par polluant (en kg/j), en ordonnée, pour les différents états étudiés (scénarii en abscisse).

5.6.5.1 La consommation énergétique



La consommation énergétique est liée à plusieurs paramètres (régime du moteur, vitesse, type de véhicules...). Une augmentation de la consommation énergétique entre l'état initial et les états projetés est observée ; ceci est lié à l'augmentation du trafic. Le tracé noir (n3c2s3) correspond au tracé induisant une consommation énergétique plus faible ce qui s'explique par le fait que ce tracé corresponde au réaménagement de la RN184. De la même manière, le tracé Nord correspond au tracé le plus long ; ce qui explique que ce scénario ait la consommation énergétique la plus élevée. Globalement, la consommation énergétique estimée varie peu entre chaque scénario.

5.6.5.2 Le monoxyde de carbone

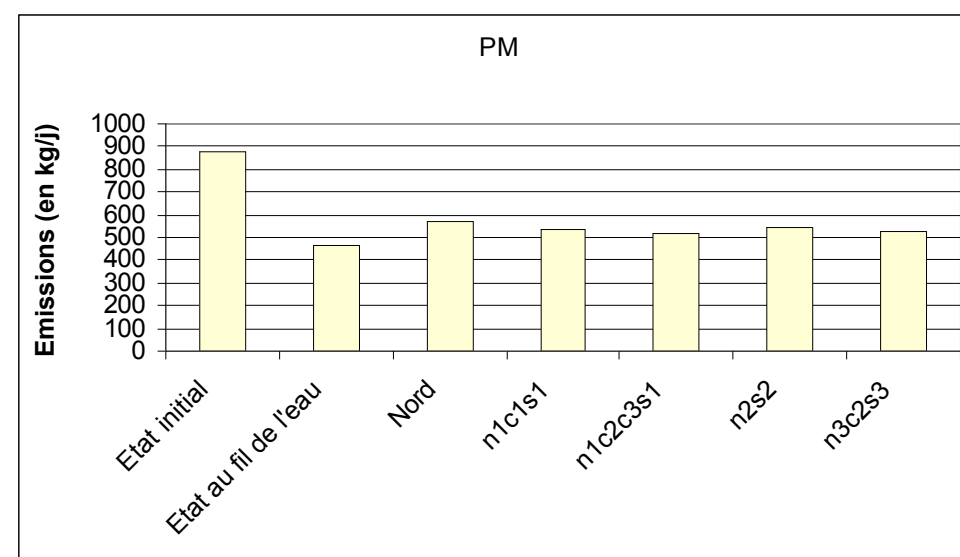


Le monoxyde de carbone est un produit de la combustion incomplète des hydrocarbures. Des taux importants de CO peuvent se rencontrer quand une concentration de véhicules roule au ralenti dans les espaces couverts (tunnel, parking).

Pour le monoxyde de carbone, le tracé le plus avantageux est le tracé N1C1S1 (tracé rouge). On observe que les valeurs varient très peu entre les différents scénarii proposés.

Le tracé Nord (tracé violet) de par sa particularité (linéaire plus long) émet plus de monoxyde de carbone. Il en est de même pour tous les polluants étudiés, nous ne reviendrons donc pas sur cette particularité lors de l'interprétation des résultats sur les autres polluants.

5.6.5.3 Les particules



Les particules proviennent soit d'une combustion incomplète du carburant/lubrifiant, soit des phénomènes d'usure et de frottement. Elles sont aussi considérées comme des polluants traceurs du trafic routier.

En zoomant sur ce polluant, on remarque que les émissions les plus faibles sont associées au tracé N2C3S1 (tracé vert).

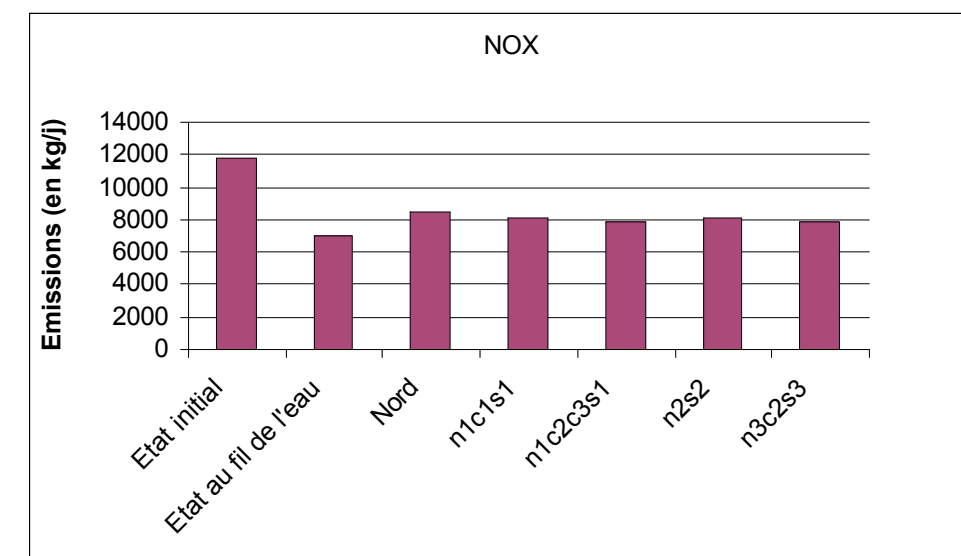
SCETAUROUTE Environnement

Etabli le 29/12/05

Révisé le : 17/02/06 version 5

ENV/KI/MC/ML

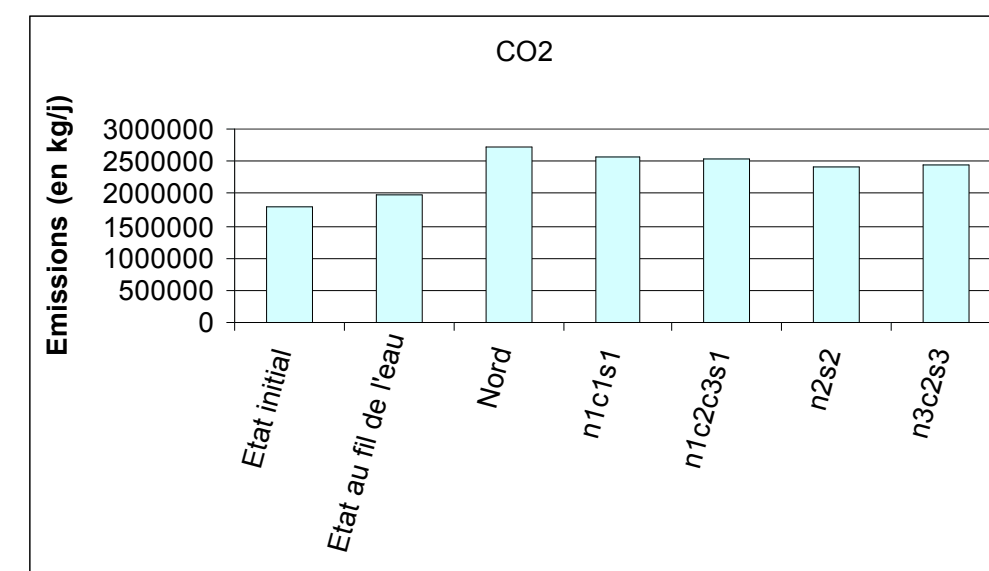
5.6.5.4 Les oxydes d'azote



Les oxydes d'azote, principalement monoxyde d'azote (NO) et dioxyde d'azote (NO₂), sont formés à haute température par l'oxydation de l'azote dans l'air. Ils sont produits principalement par des véhicules en milieu urbain et en l'absence de sources fixes importantes. Par conséquent, ils sont considérés comme des polluants, traceurs du trafic routier.

Le tracé N3C2S3 (tracé noir) semble le plus avantageux avec 12 % d'écart par rapport à l'état au fil de l'eau. Cependant, cette différence ne semble pas très significative par rapport aux autres variantes, notamment pour le tracé N1C2C3S1 (tracé vert : 12.6%).

5.6.5.5 Le dioxyde de carbone

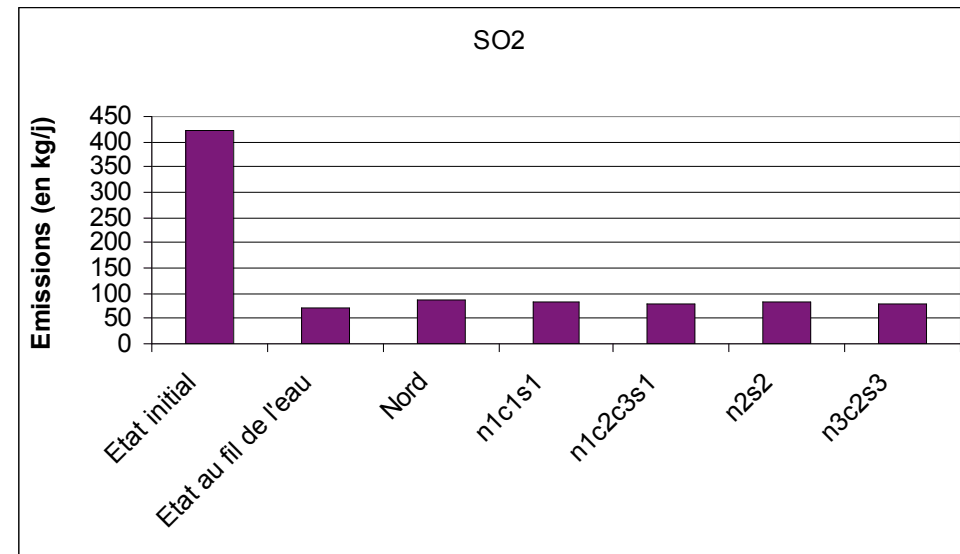


Le dioxyde de carbone est le produit naturel de l'oxydation du carbone des carburants (combustion). Les données actuellement disponibles sur le CO₂ ne prévoient pas de réductions « technologiques » significatives pour les véhicules futurs. L'évolution attendue est donc directement liée à l'augmentation des trafics et aux modifications des conditions de circulation.

Intuitivement, on pourrait penser que la faiblesse des émissions de CO₂ pour le tracé N2S2 (tracé bleu) est positive. En fait pour ce tracé, on s'aperçoit qu'il y a une augmentation de la consommation de

carburant et une augmentation des émissions de monoxyde de carbone. Cette diminution du CO₂ est donc due à la formation de CO lui-même du à la combustion incomplète des moteurs, signe d'un trafic congestionné.

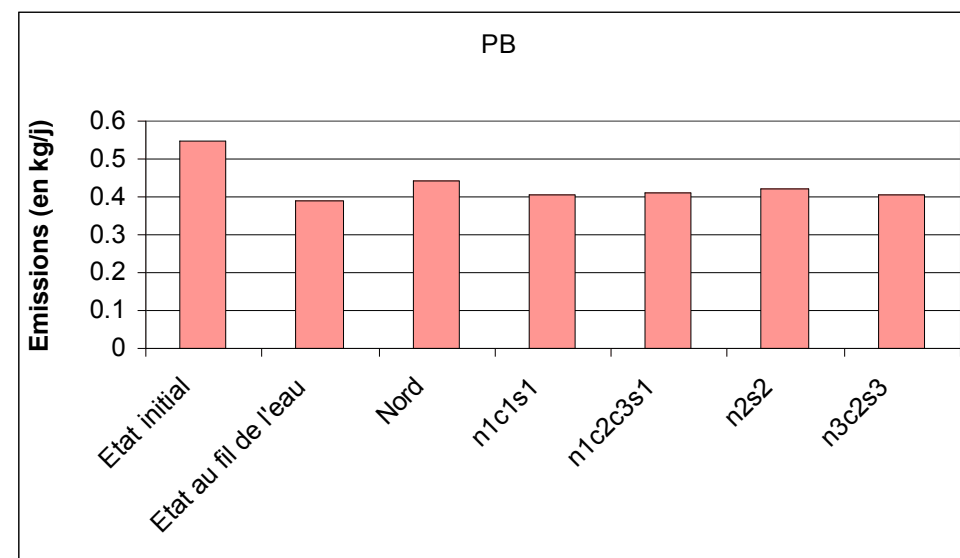
5.6.5.6 Le dioxyde de soufre



Le dioxyde de soufre est lié à la combustion de matières fossiles contenant du soufre (charbon, fuel, gazole...). Il est donc souvent associé à la pollution industrielle, d'après l'inventaire d'AIRPARIF sa contribution au transport routier est négligeable (2.8%). Avec la diminution de la teneur en soufre des carburants, on observe une baisse non négligeable des émissions de SO₂.

Les valeurs varient très peu entre les différents scénarii. Cependant, le tracé N3C2S3 (tracé noir) semble le plus avantageux avec 12.1 % d'écart par rapport à l'état au fil de l'eau. Mais cette différence ne semble pas très significative par rapport aux autres variantes, notamment pour le tracé N1C2C3S1 (tracé vert : 12.7%).

5.6.5.7 Le plomb

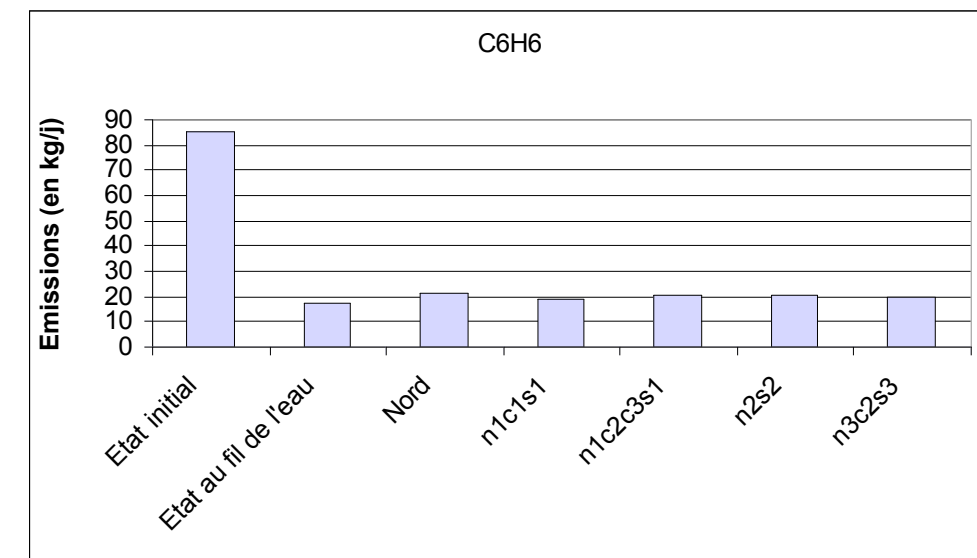


Les métaux lourds sont étudiés au travers du Plomb dans cette étude. Les émissions proviennent principalement de la combustion de carburants contenant des additifs au plomb. Avec l'évolution des

carburants (sans plomb) et le renouvellement du parc automobile, les émissions de plomb devraient chuter d'ici 2020. D'ailleurs, on peut constater qu'aucun tracé ne se distingue nettement par rapport à l'état au fil de l'eau (5 à 7% de variation).

Cependant, le tracé N3C2S3 (tracé noir) semble le plus avantageux avec 5 % d'écart par rapport à l'état au fil de l'eau. Mais cette différence ne semble pas très significative par rapport aux autres variantes, notamment pour le tracé N1C2C3S1 (tracé vert : 5.6 %).

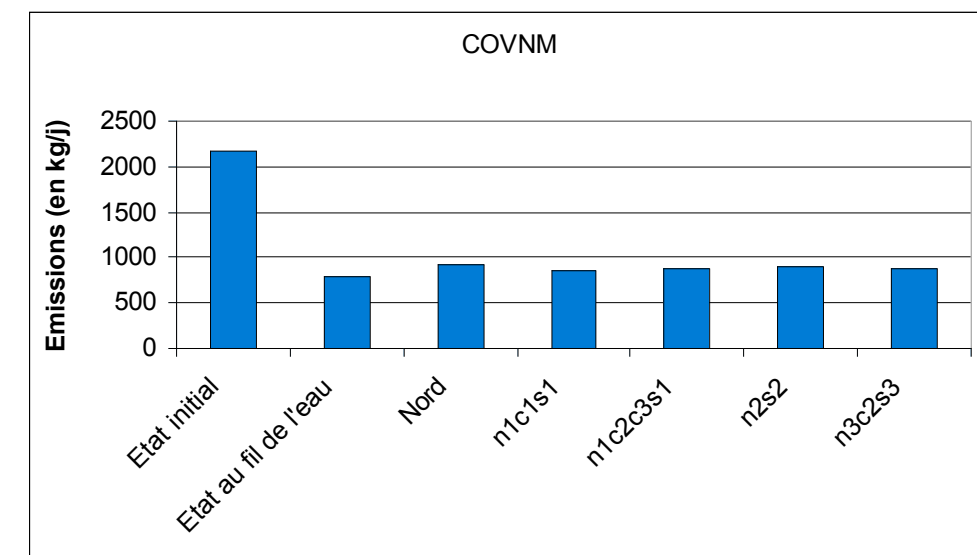
5.6.5.8 Le benzène



Le C₆H₆ (benzène) est essentiellement émis par les véhicules à essence : combustion incomplète et évaporation (réservoir, carburateur ...), représentent près de 30% des COVNM. Le benzène est un traceur de la pollution atmosphérique d'origine automobile, il est aussi le polluant traceur de l'impact sur la santé.

En matière d'émissions, on retrouve les mêmes tracés que pour les COVNM, le tracé qui se différencie est le tracé N1C1S1 (tracé rouge) avec une comparaison inférieure à 9 % suivi du tracé N3C2S3 (tracé noir) avec près de 14%.

5.6.5.9 Les composés volatiles non méthaniques



Les composés organiques volatiles non méthaniques représentent l'ensemble d'hydrocarbures et composés oxygénés essentiellement (méthane non compris) comprenant 2 familles : les hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM) et polycycliques (HAP). Ils proviennent de la combustion et de l'évaporation des hydrocarbures, solvants et composés organiques issus des différents organes des véhicules.

Le tracé qui se différencie est le tracé N1C1S1 (tracé rouge) avec une comparaison inférieure à 10 % suivi du tracé N3C2S3 (tracé noir) avec 11%.

5.6.6 RAPPORT NOX SUR COVNM

	NOx	COVNM	NOX/COVNM
Etat initial	11826.4	2175.0	5.4
Etat fil de l'eau	6977.1	782.9	8.9
Etat projeté violet	8470.6	926.7	9.1
Etat projeté rouge	8061.1	859.9	9.4
Etat projeté vert	7856.0	884.2	8.9
Etat projeté bleu	8051.2	889.0	9.1
Etat projeté noir	7820.0	869.8	9.0

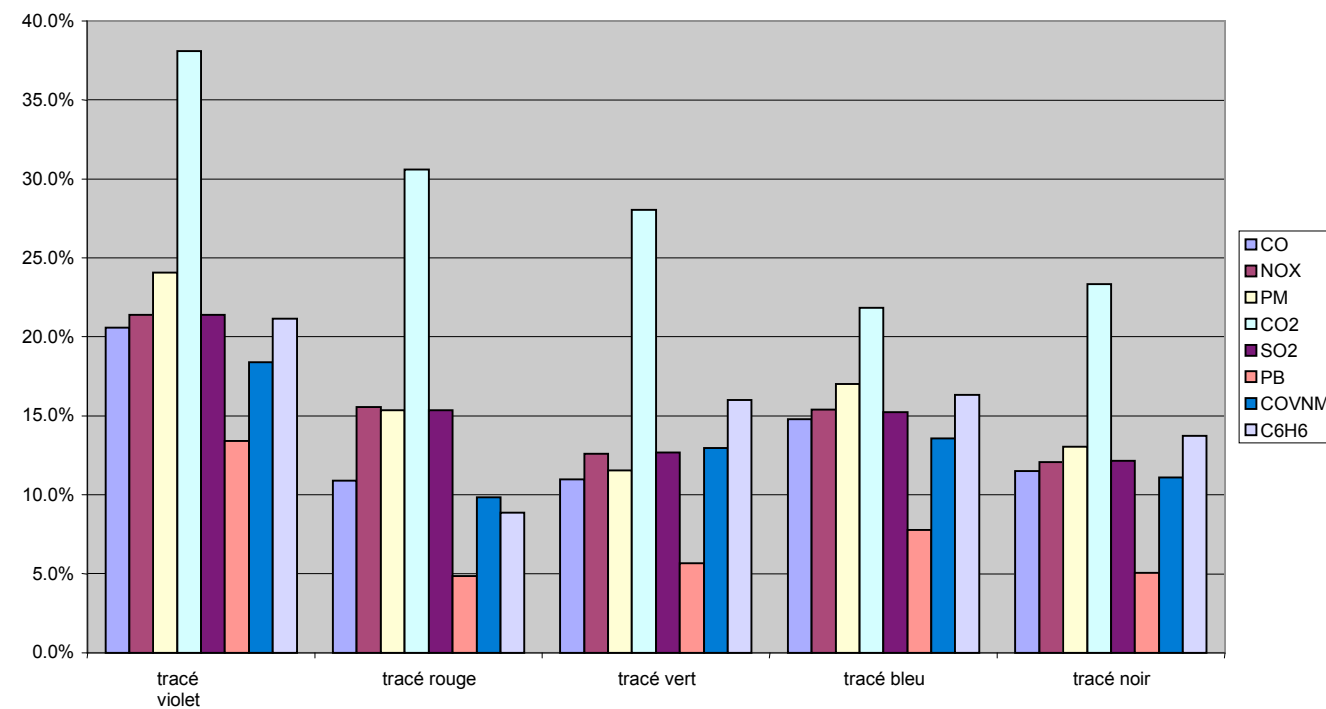
Le rapport NOx / COVNM est un indicateur de la formation d'ozone troposphérique. Il est l'un des éléments qui intervient dans la problématique de la formation de polluants photochimiques comme l'ozone troposphérique.

Toutefois, cette information est insuffisante à elle seule pour permettre des décisions dans ce domaine. En effet, la nature des COV plus ou moins réactifs selon les composés est à prendre en compte. De même, l'évolution de ce rapport aux cours des saisons, voire l'heure de la journée, est un critère important.

Ce ratio ne constitue donc qu'une première indication sur la formation de l'ozone avec comme polluant clé soit les NOx, soit les COVNM.

5.6.7 CONCLUSION

Comparaison en % entre les états projetés et le scénario au fil de l'eau



La comparaison des émissions polluantes et de la consommation de carburant entre l'état « au fil de l'eau » et les états projetés montre une augmentation de la consommation énergétique et des émissions pour les états projetés. En effet, les effets réducteurs dus aux améliorations technologiques sur les véhicules sont beaucoup plus forts que les effets pénalisants des augmentations de trafic sur le réseau étudié.

On constate que les quatre variantes proposées sont sensiblement homogènes. D'un point de vue des émissions de polluants atmosphériques, cependant, selon les polluants, les tracés vert (N1C2C3S3), noir (N3C2S3) et rouge (N1C1S1) sont tour à tour les moins pénalisants.

La particularité du tracé Nord (tracé violet), qui est un linéaire très long, le rend plus pénalisant. Il semble donc pouvoir être écarté de la variante à retenir d'un point de vue de la qualité de l'air.

A ce stade de l'étude nous ne pouvons donc pas conclure sur le choix d'un scénario. La prise en compte de la dispersion des polluants (météorologie, ...) et la cible (densité de population) seront des facteurs déterminants.

6 EVALUATION DE LA QUALITE DE L'AIR

6.1 LA METEOROLOGIE DU SITE

L'étude a été réalisée à partir d'une rose des vents (présentée ci-dessous) fournie par Météo France pour une période de 9 ans. Les données de janvier 1995 à décembre 2004 (période représentative des conditions météorologiques du site), recueillies au niveau de la station de Pontoise, permettent de connaître les conditions moyennes de dispersion des polluants et vents dominants au niveau de la zone d'étude.

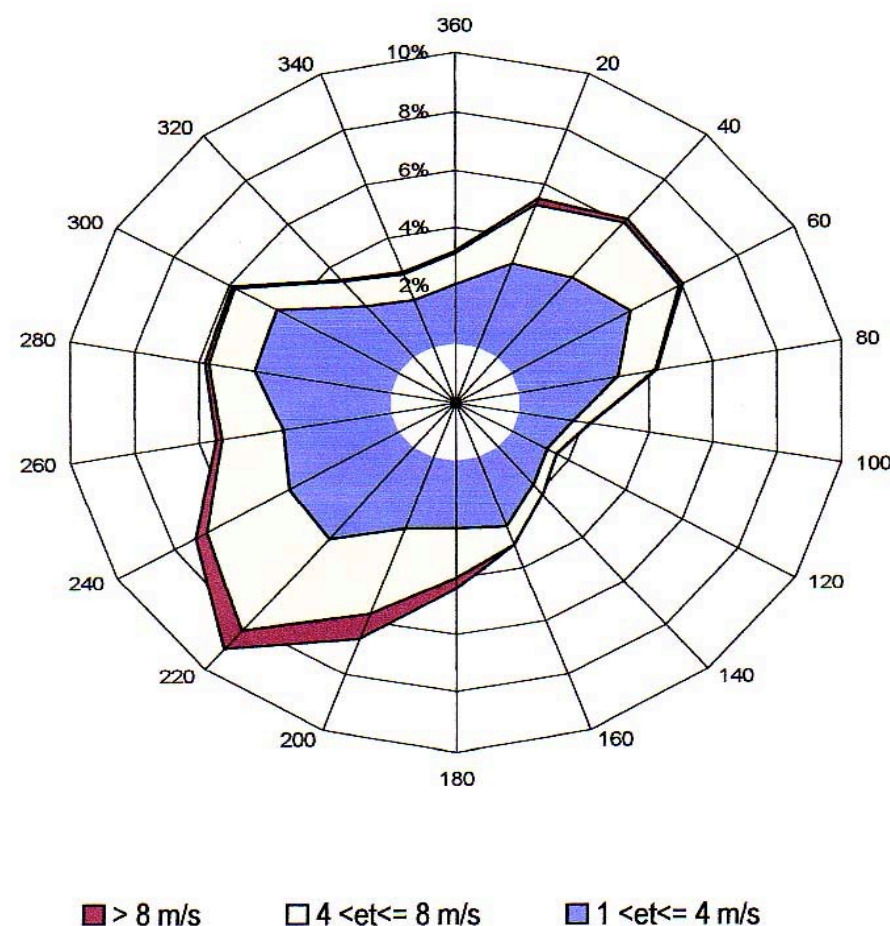


Figure 1 : Rose des vents de janvier 1995 à décembre 2004 (Pontoise), Source : Météo France

Cette rose des vents indique la direction et la force des vents dominants sur cette période.

La direction 360° correspond à un vent du nord ; la direction 180° à un vent du sud

Pour chaque direction, plusieurs classes de vitesses sont représentées :

- 1-4 m/s (vents faibles)
- 4-8 m/s (vents modérés)
- > 8m/s (vents forts)

La surface des polygones est proportionnelle à la fréquence d'apparition de chaque classe de vitesses.

On peut observer que la zone d'étude est soumise à 2 directions de vents dominants :

- Des vents de secteur sud-ouest avec une proportion plus élevée de vents modérés et non négligeable de vents faibles ;
- Des vents de secteur nord-est, plutôt faibles et modérés.

A noter qu'une forte proportion de vents faibles, peu dispersifs, peut être favorable à une accumulation des polluants.

6.2.2 RESULTATS DES CALCULS DE DISPERSION

Les résultats sont exprimés en **moyenne annuelle** et en **µg/m³** pour l'ensemble des polluants étudiés.

Les cartes présentées en annexe (n° 8, 9, 10 et 11) montrent la contribution à la pollution atmosphérique locale du prolongement de la Francilienne seule et permettent d'estimer l'impact directement attribuable au projet. Cette représentation tient compte de la pollution de fond dans le domaine d'étude.

Le tableau ci-dessous donne pour chaque polluant les valeurs maximales.

Valeurs maximales calculées en µg/m ³	CO	BENZENE	PM10	NO2
Etat initial	1174	3.0	49	135
Etat au fil de l'eau	766	1.3	36	86
Nord : violet	808	1.5	59	90
n1c1s1 : rouge	1209	1.5	36	86

n1c2c3s1 : vert	756	1.5	35	84
n2s2 : bleu	864	1.8	40	93
n3c2s3 : noir	794	1.6	36	84

Les profils de concentration discontinus et parfois irréguliers sont dus aux détails techniques du calcul : les résultats doivent être interprétés dans leur ensemble, sans tenir compte de manière excessive des irrégularités locales.

Pour tous les polluants, les profils de concentrations sont bien proportionnels au niveau de trafic sur les différentes sections. Les concentrations les plus fortes se retrouvent sur les sections les plus chargées ou les plus congestionnées à savoir sur l'A13, l'A15 et la RN184.

6.2.3 COMPARAISON DES DIFFERENTS SCENARII

6.2.3.1 Etat initial et état au fil de l'eau

Benzène (cf annexe n°8)

Pour l'état initial, les niveaux atteignent 3 µg/m³ à proximité des axes de l'A13, l'A14, la RD113 et de l'A15. Ils varient de 1 à 2 µg/m³ sur les axes moins importants.

Les niveaux obtenus pour l'état au fil de l'eau atteignent $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à proximité des axes de l'A13 et de l'A15. Ils varient de 1 à $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

NO2 (cf annexe n°9)

Les concentrations en NO2 sont les plus importantes au niveau des voies à fort trafic (A13, A14, D113 et A15) et varient de 50 à $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'état initial. Cependant, ce niveau se stabilise vers $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur le reste du réseau.

L'état « au fil de l'eau », quant à lui, présente des niveaux atteignant $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur l'A13 uniquement et reste majoritairement inférieur à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (mise à part pour la RN184 et l'A15).

PM10 (cf annexe n°10)

Pour l'état initial, les concentrations en particules fines atteignent près de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en proximité de l'A13 et l'A15 et restent inférieures à $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur le reste du réseau routier. Au fur et à mesure de l'éloignement de l'axe, on constate une diminution des concentrations observées ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en limite de la bande d'étude.

Le scénario au fil de l'eau présente, quant à lui, des concentrations variant de 20 à $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ localement (au niveau de l'A13, l'A15 et la N184). Cependant, ces concentrations restent inférieures à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur le reste du domaine d'étude.

Les profils des PM10 suivent une évolution similaire au NO2.

CO (cf annexe n°11)

Les concentrations en monoxyde de carbone montent jusqu'à $1174 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur les axes à fort trafic et restent inférieures à $550 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur le reste du domaine d'étude. Les résultats obtenus pour le scénario « au fil de l'eau » montrent des concentrations fortes au niveau des infrastructures routières à trafic dense (jusqu'à $766 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Cependant, sur les autres axes, les valeurs ne dépassent pas les $550 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

En résumé :

Pour l'ensemble des polluants, les résultats obtenus pour le scénario au fil de l'eau sont sensiblement meilleurs que ceux obtenus pour le scénario « au fil de l'eau ». Les avancées technologiques et le renouvellement du parc automobile sont à l'origine de ce constat (cf chapitre 5.7).

6.2.3.2 Comparaison entre l'état au fil de l'eau et les états projetés avec projet

L'état « au fil de l'eau » nous permet d'évaluer les concentrations dans l'air ambiant sans la réalisation du prolongement de la Francilienne entre Poissy-Orgeval et Cergy-Pontoise.

Ainsi, cet état nous permet de comparer les différents scénarii par polluant avec un état dit de « référence » (l'état au fil de l'eau).

Benzène (cf annexe n°8)

Le **scénario violet (Nord)** présente les concentrations les plus fortes (1,5 µg/m³) au nord de Pontoise (à proximité de la RN14 et de la D14) et de Gargenville (à proximité de l'A13). Les plus faibles teneurs observées varient entre 1 et 1,5 µg/m³.

On peut souligner aussi que la RN184 présente des concentrations légèrement moins élevées pour ce scénario que celles du scénario au fil de l'eau.

Le **scénario rouge (n1c1s1)** présente les concentrations les plus fortes (1,5 µg/m³) à proximité de Poissy et entre la jonction du tracé et l'A13. La RN184 présente des concentrations légèrement moins élevées par rapport au scénario au fil de l'eau. Ce scénario qui contourne Conflans-Sainte-Honorine permet de diminuer les concentrations au niveau de cette commune.

Le **scénario vert (n1c2c3s1)** présente des concentrations plus élevées (1,5 µg/m³) au niveau de Conflans Sainte Honorine. La

RN184 présente des concentrations moins élevées par rapport au scénario au fil de l'eau (mise à part dans Conflans Saint Honorine et Eragny).

Le **scénario bleu (n2s2)** présente des concentrations plus élevées (1,8 µg/m³) au Nord d'Achères et de la jonction avec l'A14, ce qui correspond aux têtes de tunnel situées sous la forêt de Saint-Germain en Laye. Ainsi, le tunnel joue un rôle d'accumulateur. En effet, les polluants atmosphériques ne peuvent se disperser à l'intérieur du tunnel. Par conséquent, les têtes de tunnel jouent le rôle de « cheminées », ce qui implique un impact négatif non négligeable.

Le **scénario noir (n3c2s3)** présente des concentrations plus élevées au niveau de la RN184 (atteignant 1,6 µg/m³ à proximité de la voie) ainsi qu'au niveau de la jonction avec l'A14; ce scénario correspond au réaménagement de cette nationale ce qui explique ce résultat. Les tunnels ont également un effet non négligeable puisqu'à la sortie du tunnel traversant la forêt de Saint-Germain en Laye, les concentrations atteignent également 1,6 µg/m³.

NO2 (cf annexe n°9)

Les zones les plus impactées sont équivalentes à celles exposées précédemment.

Le **scénario violet (Nord)** présente de fortes concentrations au nord de Pontoise et de Gargenville (90 µg/m³). Les concentrations restent inférieures à 40 µg/m³ sauf à proximité de l'A13 et de l'A15.

Pour le **scénario rouge (n1c1s1)**, les concentrations les plus fortes atteignent 86 µg/m³ à proximité des autoroutes. Cependant, à proximité du tracé, les teneurs restent inférieures à 40 µg/m³. On retrouve, néanmoins aux têtes de tunnels et à la jonction avec certaines voies, des concentrations supérieures à 40 µg/m³.

Pour le **scénario vert (n1c2c3s1)**, les concentrations avoisinent les 85 µg/m³ sur l'A14 et l'A15. Cependant, le long du tracé, les concentrations restent inférieures à 40 µg/m³ sauf à proximité de Conflans-Sainte-Honorine. Ainsi, les teneurs, à proximité de la RN184, sont inférieures à 30 µg/m³.

A la sortie du tunnel traversant la forêt de Saint-Germain, dans le **scénario bleu (n2s2)**, les concentrations en NO₂ montent jusqu'à 93 µg/m³, ainsi qu'au droit des autoroutes (A14 et A15). Les concentrations restent cependant inférieures à 35 µg/m³ à proximité du tracé.

Le **scénario noir (n3c2s3)** quant à lui présente des concentrations maximales de l'ordre de 85 µg/m³ sur le tracé (RN184) en des points bien précis (intersection de routes, têtes de tunnel).

PM10 (cf annexe n°10)

Pour le **scénario violet (Nord)**, les concentrations varient de 20 à 30 µg/m³ sur le tracé (avec des concentrations maximales ponctuellement à 60 µg/m³) et une concentration moyenne de 18 µg/m³. Les concentrations observées à proximité de la RN184 entre l'état au fil de l'eau et le scénario violet sont comparables.

Pour le **scénario rouge (n1c1s1)**, les concentrations varient de 19 à 20 µg/m³ à proximité du tracé sauf au niveau de l'intersection avec l'A13 où les concentrations atteignent 36 µg/m³. A proximité de la RN184, les teneurs sont légèrement moins élevées.

Pour le **scénario vert (n1c2c3s1)**, les concentrations varient de 18 à 25 µg/m³ à proximité du tracé, sauf au niveau de l'intersection avec l'A13 (35 µg/m³). A proximité de la RN184, les teneurs sont nettement moins élevées (maximum de 19 µg/m³ contre 25 µg/m³ pour le scénario au fil de l'eau).

Pour le **scénario bleu (n2s2)**, les concentrations varient de 18 à 30 µg/m³ (maximum observé au niveau des têtes de tunnel à 40 µg/m³) à proximité du tracé sauf au niveau de l'intersection avec l'A14. A proximité de la RN184, les teneurs sont nettement moins élevées (maximum de 19 µg/m³ contre 25 µg/m³ pour le scénario au fil de l'eau).

Pour le **scénario noir (n3c2s3)**, les concentrations varient de 18 à 25 µg/m³ à proximité du tracé (RN184). Cependant, les valeurs observées sont plus élevées que celles pour le scénario au fil de l'eau mais, elles restent néanmoins du même ordre de grandeur.

CO (cf annexe n°11)

Pour le **scénario violet (Nord)**, les concentrations varient de 500 à 800 µg/m³ sur le tracé. Les teneurs observées à proximité de la RN184 entre l'état au fil de l'eau et le scénario violet sont comparables.

Pour le **scénario rouge (n1c1s1)**, les concentrations varient de 500 à 600 µg/m³ à proximité du tracé sauf au niveau de l'intersection avec l'A13 (concentration pouvant dépasser 1000 µg/m³). A proximité de la RN184, les concentrations sont

légèrement moins élevées (maximum de 520 µg/m³ contre 550 µg/m³ pour le scénario au fil de l'eau).

Pour le **scénario vert (n1c2c3s1)**, les concentrations varient de 500 à 750 µg/m³ (maximum observé à Conflans-Sainte-Honorine). A proximité de la RN184, les concentrations sont en nette diminution (maximum observé ponctuellement de 520 µg/m³ contre 550 µg/m³ pour le scénario au fil de l'eau).

Pour le **scénario bleu (n2s2)**, les concentrations varient de 500 à 850 µg/m³ à proximité du tracé (le maximum étant observé au niveau des têtes de tunnel). Le long de la RN184, les concentrations sont nettement moins élevées (le maximum observé ponctuellement est de 520 µg/m³ contre 550 µg/m³ pour le scénario au fil de l'eau).

Pour le **scénario noir (n3c2s3)**, les concentrations varient de 500 à 600 µg/m³ à proximité du tracé (RN184) ; les teneurs sont supérieures à celles observées pour le scénario au fil de l'eau mais restent du même ordre de grandeur.

En résumé :

Le **scénario violet (Nord)** présente des concentrations plus fortes par rapport au scénario au fil de l'eau au nord de Pontoise et de Gargenville. Les concentrations observées à proximité de la RN184 n'évoluent pas pour autant de manière significative.

Le **scénario rouge (n1c1s1)** présente des concentrations fortes à proximité de Poissy et entre la jonction du tracé et de l'A13. Ce

scénario, qui contourne Conflans-Sainte-Honorine, permet de diminuer les teneurs observées au niveau de cette commune. Seulement, à proximité de la RN184, les concentrations ne diminuent que légèrement.

Le **scénario vert (n1c2c3s1)** présente des concentrations élevées au niveau de Conflans Sainte Honorine ; cependant, ce scénario présente l'avantage de diminuer les concentrations à proximité de la RN184.

Le **scénario bleu (n2s2)** présente des concentrations élevées au niveau d'Achères et de la jonction avec l'A14, ce qui correspond aux têtes de tunnel situé sous la forêt de Saint-Germain en Laye. A proximité de la RN184, les concentrations sont nettement moins importantes. Cependant, le tunnel a un impact négatif. Une extraction adaptée pourrait améliorer cette situation. Par exemple, la mise en place de cheminées d'extraction hautes est conseillée pour améliorer la dispersion des polluants, des systèmes de ventilation sont également à envisager.

Le **scénario noir (n3c2s3)** présente des concentrations élevées au niveau de la RN184 et de la jonction avec l'A14. Les tunnels ont également un impact non négligeable. Les teneurs sont plus élevées que celles observées pour le scénario de référence mais restent du même ordre de grandeur.

En conclusion :

- **Les scénarii Nord (violet) et n1c1s1 (rouge) ne permettent pas de diminuer les concentrations**

observées au niveau de la RN184 et présentent l'inconvénient d'induire des concentrations fortes localisées sur des grandes communes, déjà sujettes à des concentrations importantes ;

- **Les scénarii n1c2c3s1 (vert) et n2s2 (bleu) présentent l'avantage de diminuer les concentrations à proximité de la RN184 ; cependant, la qualité de l'air est détériorée en des points précis (têtes de tunnel) ; le choix de l'un de ces deux scénarii nécessiterait plusieurs extractions efficaces des polluants émis à l'intérieur du tunnel ;**
- **L'aménagement de la RN184 (scénario noir) n'aggrave pas de manière significative la qualité de l'air à proximité ; par contre, en sortie de tunnel et au niveau de l'intersection avec l'A13, il existe un effet d'accumulation non négligeable.**

6.2.4 SITUATION AU REGARD DES NORMES DE QUALITE DE L'AIR EN VIGUEUR

Le tableau ci-dessous reprend les concentrations maximales en moyenne annuelle modélisées pour le scénario « fil de l'eau » et pour chacun des 5 scénarii projetés et les normes de qualité de l'air en vigueur. Les valeurs limites et les objectifs de qualité (année de

référence 2010) sont issus du **décret n° 2002-213 du 15/02/2002** (cf. tableau récapitulatif §2.3 p10).

Les scénarii violet (nord) et bleu (n2s2) présentent, ponctuellement sur leur tracé, la qualité de l'air la plus pénalisante.

Maximum en µg/m3	CO	BENZENE	PM10	NO2
Objectif de qualité		2	30	40
Valeur limite	10000 ^x	5	40	40
Etat au fil de l'eau	766	1,3	36	86
Nord tracé violet	808	1,5	60	90
n1c1s1 tracé rouge	1209	1,5	36	86
n1c2c3s1 tracé vert	756	1,5	35	84
n2s2 tracé bleu	864	1,8	40	93
n3c2s3 tracé noir	794	1,6	36	84

x : sur 8h

Ces résultats sont à interpréter avec précaution compte tenu des incertitudes inhérentes à ce type d'estimation.

Néanmoins, au regard des simulations, aucun des scénarii ne permet, en tout point de son tracé et en situation de proximité routière, de respecter l'objectif de qualité pour le dioxyde d'azote (NO2) et les particules (PM10). Mais les 5 scénarii respectent les normes en vigueur (objectif de qualité et valeur limite) pour le monoxyde de carbone (CO) et benzène (C6H6).

Seul le dioxyde d'azote (NO2) est concerné par le dépassement de la valeur limite dans tous les scénarii projetés.

7 IMPACT DES SCENARII SUR LA SANTE

7.1 IMPACT DES POLLUANTS SUR LA SANTE

Un tableau récapitulatif de l'impact des polluants sur la santé est présenté à l'annexe 7 du dossier.

Le calcul de l'IPP présenté à la page suivante est effectué sur les oxydes d'azote, le benzène et le monoxyde de carbone. A ce titre, nous rappelons ci-après les impacts sur la santé de ces polluants comme suit :

7.1.1 LES OXYDES D'AZOTE

D'un point de vue sanitaire, le NO₂ est un gaz irritant qui pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut, dès 200 µg/m³ sur une heure (référence OMS), entraîner une altération de la fonction respiratoire, une hyper-réactivité bronchique chez l'asthmatique et un accroissement de la sensibilité aux infections des bronches chez l'enfant.

7.1.2 LE BENZENE

Le benzène est un cancérigène pour l'homme entraînant l'apparition de leucémies. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ne délivre pas de valeur guide pour ce polluant. Cependant elle délivre un excès de risque unitaire de développer un cancer sur toute une vie pour une concentration donnée. Ainsi, pour une concentration de 1 µg/m³, l'excès de risque unitaire est évalué à 6.10⁻⁶.

7.1.3 MONOXYDE DE CARBONE

Le CO se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang conduisant ainsi à un manque d'oxygénation du système nerveux, du cœur et des vaisseaux sanguins. Le système nerveux central et les organes sensoriels sont les premiers affectés (céphalées, asthénies, vertiges, troubles sensoriels). A forte concentration, le CO peut engendrer l'apparition de troubles cardio-vasculaires. Compte tenu des connaissances toxicologiques sur les effets du monoxyde de carbone sur la santé et le lien existant avec le taux de carboxyhémoglobine (HbCO), l'OMS a considéré qu'un taux d'HbCO égal à 2,5% représentait le maximum admissible pour assurer la protection du grand public. Les valeurs guides ont donc été établies de manière à ce que le taux de 2,5% de carboxyhémoglobine ne soit pas dépassé, même si le sujet se livre à une activité physique légère ou modérée. Chaque année le mauvais fonctionnement de chauffages individuels et de chauffe-eau entraîne plusieurs cas de décès. A faible concentration, il provoque des maux de tête.

7.1.4 PARTICULES EN SUSPENSION PM10

Les poussières les plus fines sont surtout émises par les moteurs diesel. La taille des particules et leurs effets sur la santé dépendent de leur composition chimique (de leur origine).

Les plus grosses particules (supérieures à 2 µm) sont émises à basses températures par les installations de combustion domestiques ou lors de phénomènes mécaniques (usure de pneus). Ces particules sont arrêtées au niveau du nez. Elles sont donc gênantes mais semblent peu dangereuses pour la santé, dans l'état actuel des connaissances.

Les plus fines particules (inférieures à 2 µm) proviennent des phénomènes de conversion des gaz en particules. Elles sont émises lors des phénomènes de combustion à haute température par l'industrie ou les transports utilisant les combustibles fossiles (essence, diesel,...). Ces particules fines peuvent pénétrer à l'intérieur du système respiratoire : elles se déposent au niveau des bronches ou même des alvéoles pulmonaires pour les plus petites. Certaines seront éliminées par la toux. Elles irritent les voies respiratoires : nez, gorges, poumons. Les particules peuvent transporter d'autres polluants chimiques ou biologiques qui pourraient avoir des effets plus sévères si elles pénétraient à l'intérieur du système respiratoire.

7.2 LES BATIMENTS A CARACTERE SANITAIRE ET SOCIAL

Le guide pour l'analyse du volet sanitaire de l'Institut de Veille Sanitaire (février 2000) précise que « la population potentiellement en contact avec l'un des milieux pollués [...] devra être identifiée », notamment la présence de structures d'accueil particulières (écoles, hôpitaux, maisons de retraite etc.).

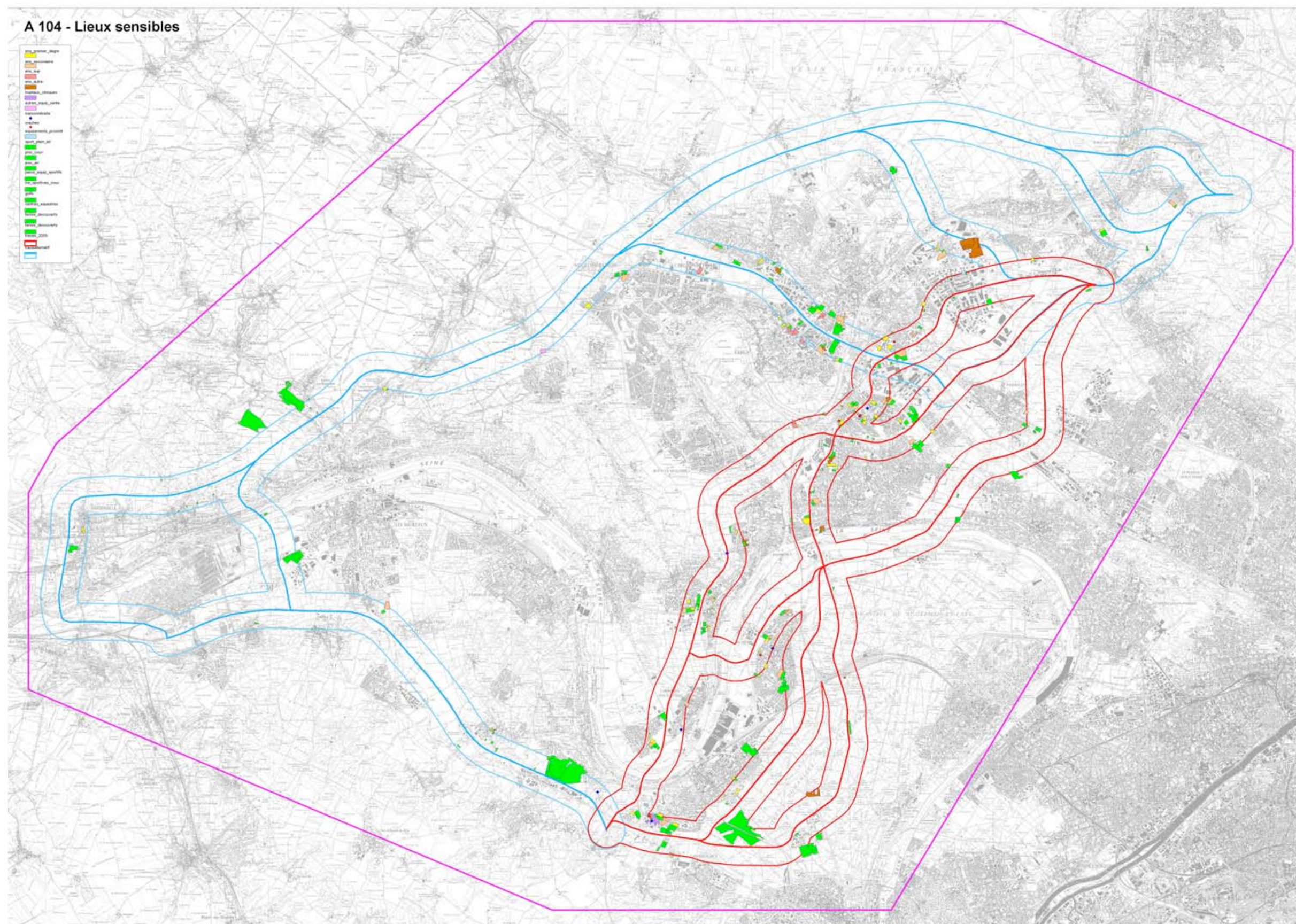
Un inventaire cartographique a permis de mettre en évidence les structures listées ci-après. Cette liste récapitule les établissements sensibles situés dans la bande d'étude de 300 mètres de part et d'autres du réseau routier pris en compte dans l'étude. Les distances par rapport à la voie sont données de façon indicative.

Ces établissements sont plus ou moins éloignées des voies de circulation. On notera notamment une maison de retraite « Résidence Saint-Germain » située à 13 m de la voie. Les établissements situés à Eragny, Poissy Cergy et Pontoise sont particulièrement proches des voies supportant un fort trafic (A14, N184, N14).

ETABLISSEMENT	ADRESSE	COMMUNE	DISTANCE
HOPITAL CLINIQUE			
	ADRESSE	COMMUNE	DISTANCE
CH RENE DUBOS	AV ILE DE FRANCE	PONTOISE	277
CLINIQUE STE MARIE	R ERIC DE MARTIMPREY	PONTOISE	185
CLINIQUE MEDICALE DU PARC	R FRERES CAPUCINS	SAINT-OUEN-L'AUMONE	59
MAISON RETRAITE			
	ADRESSE	COMMUNE	DISTANCE
RESIDENCE ANDRESY*	34 R HAUTIL	ANDRESY	27
RESIDENCE DU SOURIRE	34 R PARC	CARRIERES-SOUS-POISSY	69
MANCERON MARIE	1 ALL BRETAGNE	LES MUREAUX	93
CASTEL FLEURI	6 AV GENERAL LECLERC	MAISONS-LAFFITTE	231
ANDRE ADELE	45 AV ST GERMAIN	MAISONS-LAFFITTE	208
MAISON BERSON	20 R BEAUVAIS	MEULAN	168
CHATELAIN GUILLET	1 R PIERRE POISSON	MEULAN	141
CENTRE HOSPITALIER INTERCOMMUNAL DE MEULAN LES MUREAUX	1 R FORT	MEULAN	212
SYNDICAT COPROPRIETE PHILIPPE AUGUSTE	11 R GARE	POISSY	99
SYNDICAT DE COPROPRIETAIRES YVES DU MANOIR	6 R YVES DU MANOIR	POISSY	106
RESIDENCE LE SAINT GERMAIN	1 R TOURVILLE	SAINT-GERMAIN-EN-LAYE	254
RESIDENCE SAINT GERMAIN	89 AV MARECHAL FOCH	SAINT-GERMAIN-EN-LAYE	13
J.E.B INVESTISSEMENT	66 R PARIS	SAINT-GERMAIN-EN-LAYE	15
BON REPOS	2 R PASTEUR	SAINT-GERMAIN-EN-LAYE	102
RESIDENCE SCHNAPPER	18 R SCHNAPPER	SAINT-GERMAIN-EN-LAYE	183
RESIDENCE VAUBAN	103 AV MARECHAL FOCH	SAINT-GERMAIN-EN-LAYE	25
SYNDICAT DE COPROPRIETAIRES	175 R PRES ROOSEVELT	SAINT-GERMAIN-EN-LAYE	20
HESPERIDES SAINT GERMAIN CHATEAU	10 R SALLE	SAINT-GERMAIN-EN-LAYE	174
RESIDENCE LES HESPERIDES	8 AV GENERAL DE GAULLE	SAINT-GERMAIN-EN-LAYE	5
A.R.E.P.A	10 R HAUTIL	TRIEL-SUR-SEINE	44
ORPEA	45 AV DE PARIS	VAUX-SUR-SEINE	10
ISATIS	28 R PAUL DOUMER	VERNOUILLET	213
LA ROSE DES VENTS	235 CHEM FAUVEAU	VILLENNES-SUR-SEINE	173
YVONNE COLAS	39 R DE LA MARNE	ERAGNY	124
LA MAISON DU PARC	21 R DES FRERES CAPUCINS	SAINT-OUEN-L'AUMONE	110
CRECHE			
	ADRESSE	COMMUNE	DISTANCE
CRECHE MUNICIPALE LOUIS PASTEUR	ALL VANNEAUX	ACHERES	243
CRECHE FAMILIALE ASSISTANTES MATERNELLES	PL LIBERATION	LES MUREAUX	77
CRECHE	11 BIS R MASSON	MAISONS-LAFFITTE	226
CRECHE LE PETIT PRINCE	1 R ROLAND LENESTOUR	POISSY	178
CRECHE	15 R COCHES	SAINT-GERMAIN-EN-LAYE	97
CRECHE	2 R PRIEURE	SAINT-GERMAIN-EN-LAYE	161
CRECHE COLLECTIVE LA RONIERE	211 BD DES AVIATEURS ALLIES	ERAGNY	141
CRECHE FAMILIALE	LA CHALLE	ERAGNY	134
LA MAISON DES POUSSINS	R DU COMMERCE	ERAGNY	137

CRECHE COLLECTIVE DU CENTRE	1 PL DES ECOLES	SAINT-OUEN-L'AUMONE	88
CRECHE FAMILIALE	2 PL LOUISE MICHEL	SAINT-OUEN-L'AUMONE	288
MAISON DE QUARTIER			
LYCEE	ADRESSE	COMMUNE	DISTANCE
Alfred KASTLER	Boulevard de l'Oise	CERGY	104
Camille PISSARO	81, rue de Gisors	PONTOISE	145
Edmond ROSTAND	75, rue de Paris bp 66	SAINT OUEN L'AUMONE	82
Louis JOUVET	26, rue de Saint-Prix - BP 51 Céd	TAVERNY	251
Jacques PREVERT	23, rue du chemin vert de Boissy	TAVERNY	232
La Compassion	8, place Nicolas Flamel	PONTOISE	27
St-Martin-de-France	1, avenue de Verdun	PONTOISE	11
Vauban	23, place Petit Martroy	PONTOISE	102
COLLEGE	ADRESSE	COMMUNE	DISTANCE
Daubigny Ch.-F.	6, rue Pierre Bérégovoy	AUVERS SUR OISE	75
Les Explorateurs	Bd des Explorateurs	CERGY	270
La Justice	Allée des Nations	CERGY	248
Picasso P.	Rue de l'Ormetteau	ERAGNY SUR OISE	77
La Taillette	Route de Saillancourt	MENUCOURT	55
Cousteau J.-Y.	Rue Courtil-Bajou	MERY SUR OISE	162
Claudel C.	Rue de la Verneuil	MONTIGNY LES CORMEILLES	236
La Bruyère	Chaussée Jules César	OSNY	205
Chabanne J.-C.	10, impasse Chabanne	PONTOISE	202
Les Louvrais	23, boulevard de l'Europe BP 137	PONTOISE	97
Pagnol M.	2, rue Louise Weiss	SAINT OUEN L'AUMONE	69
Le Parc	9, rue du Parc	SAINT OUEN L'AUMONE	168
Brassens G.	10, rue Jeanne Planche	TAVERNY	134
La Compassion	8, place Nicolas Flamel	PONTOISE	109
St-Martin de France	1, avenue de Verdun	PONTOISE	118
Vauban	23, place Petit Martroy	PONTOISE	38
ETABLISSEMENTS SPORTIFS	ADRESSE	COMMUNE	DISTANCE
Stade Municipal		MONTIGNY-LES-CORMEILLES	202
Stade Municipal		MONTIGNY-LES-CORMEILLES	161
Stade Municipal		PONTOISE	125
Stade des Maradas		PONTOISE	273
Parc des sports		SAINT-OUEN L'AUMONE	284
Stade d'honneur		TAVERNY	256
piscine	parvis Préfecture	CERGY Prefecture	263
piscine	rue de l'Ormetteau	ERAGNY	177
Piscine Municipale Les Louvrai	avenue Alsace	PONTOISE	81
piscine Municipale	avenue des Béthunes	SAINT-OUEN-L'AUMONE	51
piscine	rue d'Herblay	TAVERNY	181

***: uniquement pour la variante rouge (n1c1s1).**



7.3 L'INDICE POLLUTION/POPULATION

7.3.1 DEFINITION DE L'IPP

L'Indice Pollution/Population (IPP) est un indicateur sanitaire permettant de comparer différentes variantes entre elles avec l'état au fil de l'eau eu égard à l'impact sur la population. Il intègre, d'une part, les concentrations des polluants, et d'autre part, la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation.

Cet indice est considéré comme une aide à la comparaison de situation et en aucun cas, comme le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique.

Dans la note méthodologique et son annexe technique sur les études d'environnement dans les projets routiers « volet air » (**juin 2001**), le traceur de pollution de l'air choisi pour réaliser cet IPP est le dioxyde d'azote. Une seconde note méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières « volet air et santé » (**février 2005**) venue compléter cette dernière précise que, désormais, le polluant à prendre en compte dans la construction de l'IPP est le benzène. Ce polluant a été retenu pour des critères de toxicité et de santé publique.

Dans cette présente étude, l'IPP a été réalisé pour le dioxyde d'azote (NO₂), le benzène (C₆H₆) et les particules (PM₁₀). Ces polluants sont considérés comme des traceurs de la pollution atmosphérique. Le paragraphe suivant expose la méthodologie relative à la construction de l'IPP.

7.3.2 METHODOLOGIE

Le calcul de l'IPP est réalisé pour l'état « fil de l'eau » et les différents scénarii. Il est effectué conformément au guide méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières (note méthodologique du SETRA et du CERTU de février 2005).

Dans un premier temps, le domaine d'étude, associé aux concentrations modélisées, est découpé en maille de 10 m sur 10 m. Sur chaque maille, la population est calculée à partir des données INSEE afin d'estimer le nombre d'habitants présent dans une maille donnée.

L'IPP est construit de la façon suivante : à chaque maille sont associés une concentration et une population. Un histogramme de distribution de la population par classe de concentration est alors réalisé afin de pouvoir interpréter graphiquement les résultats obtenus pour l'IPP.

La population présente dans la bande des 300 m a été estimée pour toutes les routes des différents scénarii, ainsi, le nombre d'habitants sera identique pour tous les scénarii et la répartition de cette population pourra être comparée pour les différentes classes de concentration.

Cette distribution de l'IPP permet d'appréhender les différences d'exposition suivant les différentes variantes et l'état au fil de l'eau. Comme les effets sanitaires de la pollution sont proportionnels en première approximation aux concentrations, il peut être affirmé que l'IPP est bien représentatif de la santé des populations exposées à la pollution d'origine automobile. Cependant, il a la valeur d'un indicateur.

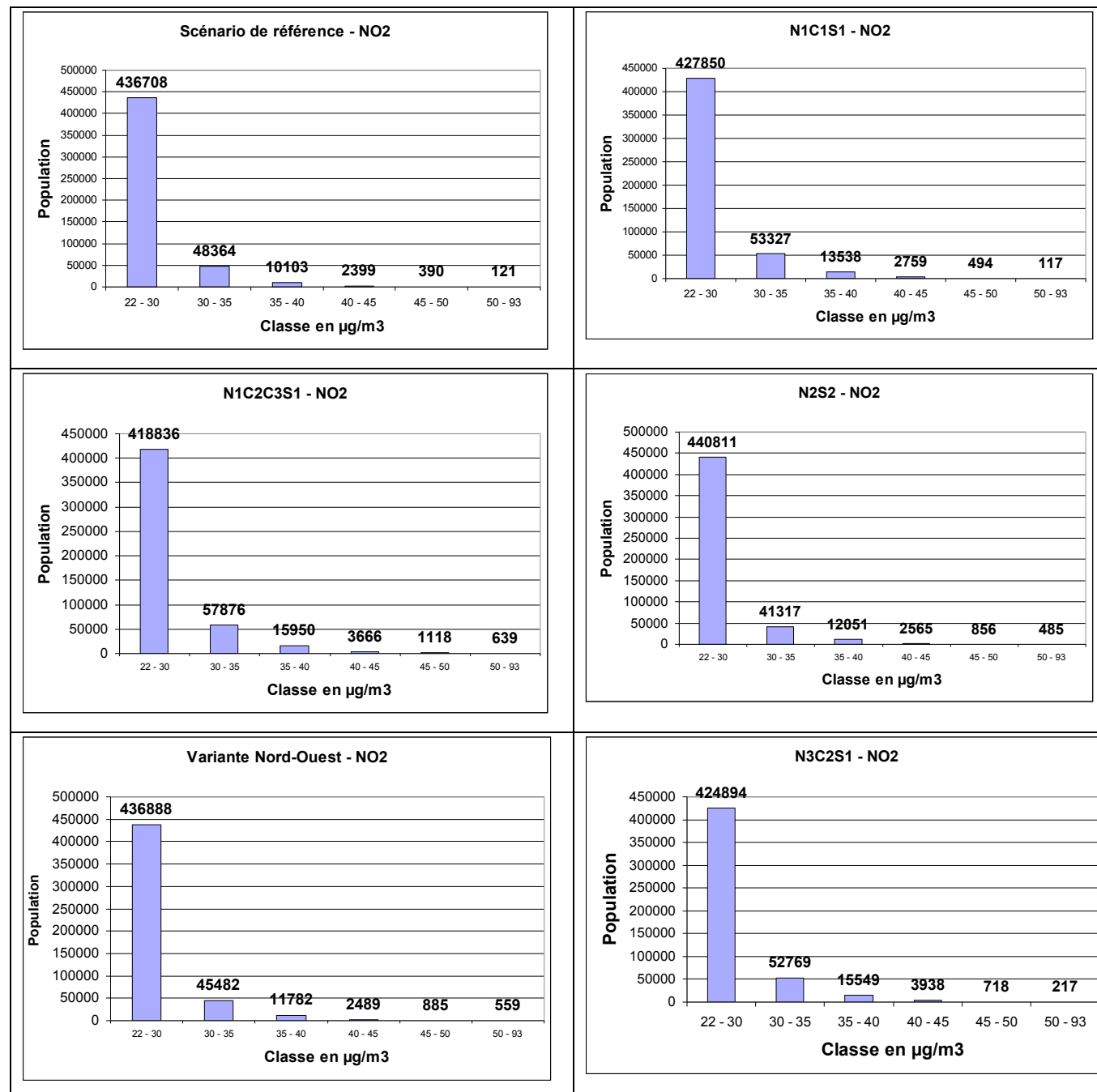
La population totale prise en compte dans les bandes d'étude est de 498 085 habitants.

7.3.3 RESULTATS

Les diagrammes représentant la population en fonction des classes de concentration sont présentés ci-après pour les différents polluants pris en compte dans le calcul de l'IPP. Les classes de concentrations pour chaque scénario sont équivalentes pour faciliter la comparaison des différents scénarii.

7.3.3.1 Le dioxyde d'azote

7.3.3.1.1 Les diagrammes (NO2)



7.3.3.1.2 Interprétations des résultats (NO2)

La valeur limite en 2020 et l'objectif de qualité du NO2 est fixée à 40 µg/m3 en moyenne annuelle. **Cette concentration est dépassée pour chacun des scénarii.**

Cependant, en moyenne, moins de 1% de la population est exposé à une concentration supérieure à 40 µg/m3 (0,8%) et 87% de la population est exposé à une concentration inférieure à 30 µg/m3.

Le scénario **rouge (n1c1s1)** induit l'exposition de la population au dessus de l'objectif de qualité la moins importante avec 3370 habitants.

Les scénarii **bleu (n2s2)** et **violet (Nord)** ont un impact sensiblement équivalent. Ils induisent, respectivement, une exposition de 3906 et 3933 habitants au dessus de cet objectif.

Les scénarii **noir (n3c2s1)** et **vert (n1c2c3s1)** induisent l'exposition la plus importante avec, respectivement, 4873 et 5423 habitants au dessus de cet objectif.

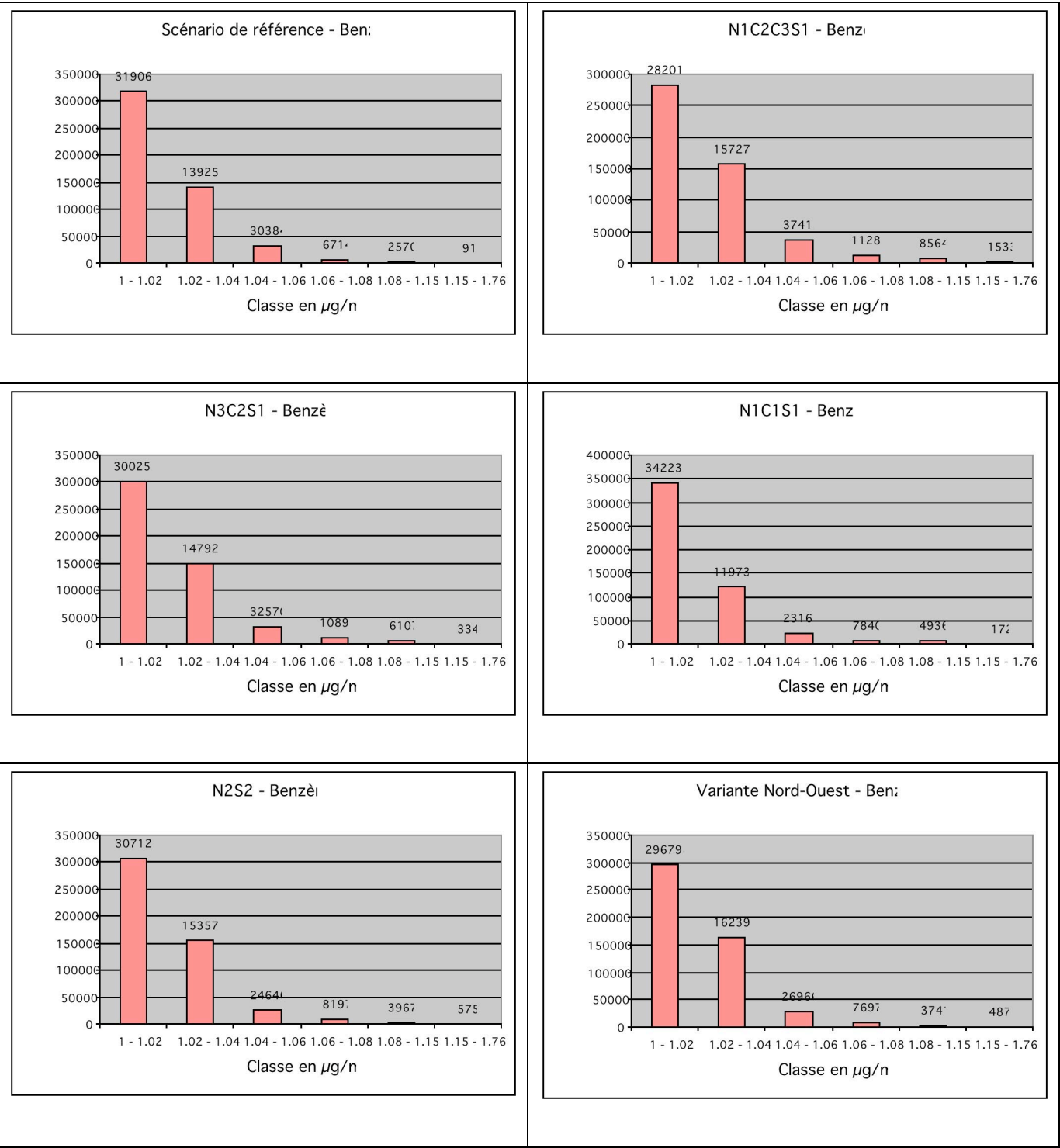
Si on compare ces scénarii sur la base des plus fortes concentrations (supérieures à 50 ug/m3), les scénarii **vert**, **bleu** et **violet** restent les scénarii les plus pénalisants avec des populations respectivement, de 639, 485 et 559 habitants.

Les scénarii **rouge** et **noir** induisent une exposition moindre aux fortes concentrations (respectivement 177 et 217 habitants).

En conclusion, le scénario **rouge** offre une exposition moindre de la population aux concentrations en NO2 sans toutefois respecter les valeurs réglementaires.

7.3.3.2 Le benzène

7.3.3.2.1 Les diagrammes (C₆H₆)



7.3.3.2.2 Interprétations des résultats (C₆H₆)

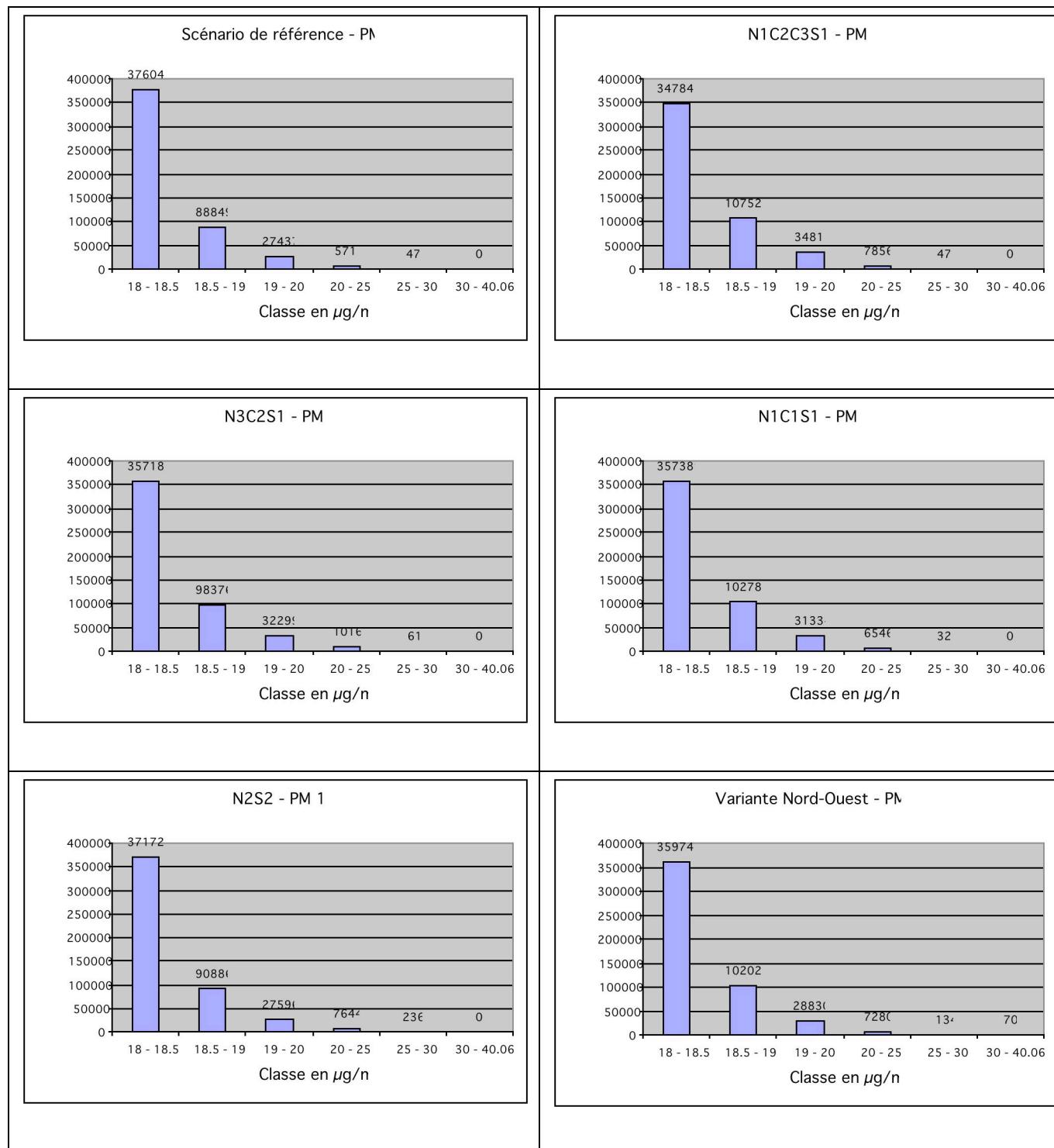
La valeur limite du benzène est fixée à 5 µg/m3 en moyenne annuelle en 2020 et l’objectif de qualité est fixé à 2 µg/m3.

Ces valeurs ne sont dépassées pour aucun des scénarii.

Les scénarii **bleu et violet** induisent globalement l’exposition la moindre.

7.3.3.3 Les PM10

7.3.3.3.1 Les diagrammes (PM10)



7.3.3.3.2 Interprétations des résultats (PM10)

La valeur limite des particules fines de diamètre inférieur à 10 µm est fixée à 40 µg/m³ en moyenne annuelle depuis 2005 et l'objectif de qualité est de 30 µg/m³ en moyenne annuelle.

Aucun des scénarii ne dépasse cette valeur.

En moyenne, moins de 2% de la population étudiée est soumise à une concentration supérieure à 20 µg/m³, soit la moitié de la valeur limite. Il faut s'attendre, cependant à une baisse de cette valeur limite d'ici 2020.

7.3.3.4 Conclusion

L'IPP a été calculé pour les trois polluants : le dioxyde d'azote (NO₂), le benzène (C₆H₆) et les particules (PM10).

L'analyse des résultats obtenus permet de faire ressortir le scénario **rouge**, eu égard aux concentrations en dioxyde d'azote.

Néanmoins, pour le benzène et les particules, il n'est pas permis de faire ressortir une hiérarchisation des scénarii puisque les valeurs limites et les objectifs de qualité sont, dans chaque cas, respectés.

8 ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS DES POLLUTIONS ET NUISANCES ET DES AVANTAGES INDUITS POUR LA COLLECTIVITE

Les méthodes utilisées pour caractériser les effets des nuisances du trafic routier sur la santé, dans le cadre de ce chapitre, sont issues de l'instruction précisant la circulaire n°98-99 du Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers en rase campagne en date du 20 octobre 1998.

En l'état actuel des connaissances, et compte tenu du fait que les travaux relatifs à la prise en compte de la dimension économique de la pollution de l'air n'ont pas fait l'objet d'agréments et de consensus par les services officiels des autorités de tutelle, on se doit actuellement d'être très prudent quant à l'évaluation des coûts.

L'impact financier sur le bâti (ravalement, entretien des monuments et habitations) ainsi que l'effet sur les végétaux (perte de rendement des cultures, disparition d'espèces) n'a pas pu être pris en considération, faute de données disponibles en la matière.

En référence aux méthodes et aux valeurs proposées par l'instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers, nous avons cherché à déterminer les coûts liés à la pollution de l'air et à l'effet de serre, pour la mise en service et la situation 2020 (avec et sans aménagement), sur l'ensemble du projet.

Les trafics considérés sont identiques à ceux utilisés pour l'évaluation des bilans d'émissions.

Les résultats figurent ci-après sous forme de tableaux (valeurs par jour exprimées en euros, pour l'ensemble du linéaire concerné et en fonction des trafics prévisibles pour la date de mise en service de l'aménagement).

8.1 MONETARISATION ET ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Les valeurs des coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et des nuisances et des avantages / inconvénients induits pour la collectivité sont définies dans l'instruction cadre⁹ du 25 mars 2004.

⁹ Instruction du Ministère de l'Équipement, des Transports, de l'Aménagement du Territoire et du Tourisme relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport.

Les coefficients permettant d'évaluer le coût lié à la pollution atmosphérique sont les suivants :

Valeurs des coefficients (base 2000) :		Valeur (euro/100véh.km)
Milieu dense	urbain VL	2.9
	PL	28.2
Milieu diffus	urbain VL	1
	PL	9.9
Rase campagne	VL	0.1
	PL	0.6

Pour les horizons futurs, l'instruction cadre retient une réduction des émissions de polluants (liée notamment aux évolutions technologiques) de **6.5%/an** pour les PL et **5,5%** pour les VL. Ces données ont été intégrées aux calculs.

L'évaluation du coût lié à la pollution atmosphérique a ainsi été réalisée pour l'état au fil de l'eau et chaque état projeté.

Les coefficients appliqués sont ceux du milieu urbain dense à l'exception du tracé Nord ou tracé violet pour lequel les coefficients de l'urbain diffus sont appliqués.

Les résultats figurent ci-après sous forme d'un tableau présentant les valeurs par jour exprimées en € base 2000, pour l'ensemble du linéaire concerné et en fonction des trafics prévisibles.

Etat en 2020	Tracé	coûts en € /j	Variation / état au fil de l'eau
Fil de l'eau		216 106,47	
n1c1s1	rouge bleu vert noir	241 956,14	12%
n2s2		247 155,95	14%
n1c2c3s1		241 062,78	12%
n3c2s3		245 215,51	13%
Nord *	Violet	90 829,08	-58%

* urbain diffus

Ce tableau fait apparaître que les scénarii projetés vont entraîner une augmentation des coûts journaliers de l'ordre de 12% à 14%.

La particularité du tracé Nord (violet) provient du fait qu'il ne traverse pas de zone urbaine dense. Contrairement aux autres, son impact sur la pollution atmosphérique et par conséquent, les coûts collectifs associés sont nettement moindres.

8.2 MONETARISATION ET ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS DUS A L'EFFET DE SERRE

Les valeurs des coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et des nuisances et des avantages / inconvénients induits pour la collectivité sont définies dans l'instruction cadre du 25 mars 2004.

Le coefficient permettant d'évaluer le coût lié à l'effet de serre est de 100€/tonne de carbone, soit 6.6 cents d'€ par litre d'essence, ou 7.3 cents d'€ par litre de diesel.

Etat en 2020	Tracé	coûts en € /an	Variation / état au fil de l'eau
référence		77321.31	
n1c1s1	rouge	89167.66	15%
n2s2	bleu	88037.13	14%
n1c2c3s1	vert	87128.24	13%
n3c2s3	noir	86698.06	12%
Nord	violet	93856.31	21%

Les coûts liés à l'effet de serre varient selon les tracés de 12 à 15%. Le tracé Nord se démarque encore avec 21% d'augmentation de coûts par rapport à l'état « au fil de l'eau », du fait de la longueur de son tracé bien plus conséquente que les autres. On retrouve ici les mêmes rapports que pour la consommation d'essence développés lors du bilan d'émissions. Les coûts liés l'effet de serre sont en effet proportionnels à la consommation de carburants.

En conclusion, il apparaît que l'ensemble des tracés ont un impact semblable vis-à-vis des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre, à l'exception du tracé « violet ». Ce dernier est le moins pénalisant vis-à-vis des coût collectifs liés à la pollution atmosphérique et le plus pénalisant vis-à-vis des coûts collectifs dus à l'effet de serre.

9 ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DES DIFFICULTES RENCONTREES

L'étude a été conduite d'après la note méthodologique et son annexe technique sur les études d'environnement dans les projets routiers « volet air » établie conjointement par le Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, le SETRA, le CERTU et l'ADEME (février 2005).

Les bilans des émissions ont été réalisés avec le logiciel IMPACT 2.0 de l'ADEME sur la base de la méthodologie COPERT III faisant l'objet d'un consensus européen.

Les simulations ont été réalisées avec le modèle ADMS Roads v2.0, un modèle gaussien de seconde génération qui intègre les données météorologiques horaires annuelles dans les calculs de dispersion, ainsi que la transformation des oxydes d'azote totaux émis en NO₂.

Les principales incertitudes de l'étude viennent de l'évaluation des émissions de polluants aux horizons lointains et de l'évaluation du trafic.

10 DENOMINATION COMPLETE DES AUTEURS DE L'ETUDE

L'étude d'impact sur la qualité de l'air a été réalisée par :

Kahina IKENI : ingénieur spécialiste de l'air
et Myriam COLAS : ingénieur spécialiste de l'air.

SCETAUROUTE SA

Département Environnement

11 av du Centre

78 286 GUYANCOURT cedex

ANNEXES

Annexe n° 1 : Note d’hypothèses.....2

Annexe n° 2 : Aire d’étude et les différents tracés5

Annexe n° 3 : Tranches couvertes et les différents tracés6

Annexe n° 4 : Cartographie du réseau routier et du trafic associé.....7

Annexe n° 5: Données trafic prises en compte dans l’étude pour les différents scénarios..... 12

Annexe n° 6 : Données d’émissions pour les différents scénarios..... 28

Annexe n° 7: Santé 42

Annexe n° 8 : Cartes d’iso-concentration du benzène 43

Annexe n° 9 : Cartes d’iso-concentration du dioxyde d’azote..... 50

Annexe n° 10 : Cartes d’iso-concentration des PM10 57

Annexe n° 11 : Cartes d’iso-concentration du monoxyde de carbone (CO)..... 64

NOTE D'HYPOTHESES

PROLONGEMENT DE LA FRANCILIENNE DE CERGY-PONTOISE A POISSY- ORGEVAL

ETUDE SUR LA QUALITE DE L'AIR

1 CONTEXTE ET OBJET DU RAPPORT D'HYPOTHESES

Le présent rapport a pour objet de préciser et soumettre à validation du Maître d'Ouvrage les hypothèses techniques discutées en cours d'élaboration de l'étude.

Ce rapport complète du point de vue technique les documents élaborés par ailleurs (comptes-rendus de réunion notamment).

Nous attirons l'attention du Maître d'Ouvrage sur l'importance de la **vérification et validation** des hypothèses de base proposées, étape qui conditionne en grande partie la qualité technique du rendu et les délais de remise de l'étude.

2 PRETRAITEMENT DES DONNEES TRAFIC

Les données trafic ont été fournies pour 7500 tronçons ayant un trafic homogène et avec plusieurs sens de circulation. Un prétraitement a été nécessaire afin de réduire ce nombre à un nombre de route acceptable (limite du logiciel de modélisation à 150 routes), à savoir :

- Sommer le trafic des tronçons « superposés » ayant le même point de départ et le même point d'arrivée et créer un tronçon unique avec un trafic spécifique ;
- Nommer les tronçons (autoroute, nationale,...) ;
- Relier les tronçons qui portent le même nom de route entre eux, afin de constituer une entité « route » ;
- Recalculer le trafic moyen de la route pondéré à la longueur du tronçon considéré pour obtenir une route à trafic homogène ; certaines routes ont tout de même été scindées en plusieurs tronçons en fonction de l'homogénéité du trafic de la route, conformément au document envoyé le 28 novembre (**Routes et tronçons 28.11.05 pour SCETAURROUTE.doc**) sur lequel figure également le réseau pris en compte dans l'étude (réseau pour l'ensemble des horizons).

3 HYPOTHESES TECHNIQUES : TRAFICS

Les TMJA seront calculés à partir du champ "**flux_total_moyen**" fournis dans les données trafic qui correspond au trafic à l'Heure de Pointe du Soir (HPS) de la manière suivante :

- $TMJA_total(autoroute) = \text{flux total moyen} / 7\%$
- $TMJA_total(autre) = \text{flux total moyen} / 8\%$

Ensuite, deux périodes sont prises en compte dans l'étude : une période congestionnée et non congestionnée. Le calcul des TMJA associés est présenté ci-après :

Pour la période de congestion :

- $TMJA_charge(autoroute) = 28\% * TMJA_total(autoroute)$
 - $TMJA_charge(Poids\ Lourds) = 10\% \times TMJA_charge(autoroute)$
 - $TMJA_charge(véhicules\ légers) = 90\% \times TMJA_charge(autoroute)$
- $TMJA_charge(autre) = 32\% * TMJA_total(autre)$
 - $TMJA_charge(Poids\ Lourds) = 10\% \times TMJA_charge(autre)$
 - $TMJA_charge(véhicules\ légers) = 90\% \times TMJA_charge(autre)$

DATE	Version	Rédaction	Contrôle	Origine des modifications
20/12/05	5	K.IKENI	JC.BENOIT	Hypothèses de trafics

Pour la période non-congestionnée :

- $TMJA_{vide}(autoroute) = 72\% \times TMJA_{total}(autoroute)$
 - $TMJA_{vide}(\text{Poids Lourds}) = 10\% \times TMJA_{vide}(autoroute)$;
 - $TMJA_{vide}(\text{véhicules légers}) = 90\% \times TMJA_{vide}(autoroute)$
- $TMJA_{vide}(autre) = 68\% \times TMJA_{total}(autre)$
 - $TMJA_{vide}(\text{Poids Lourds}) = 10\% \times TMJA_{vide}(autre)$;
 - $TMJA_{vide}(\text{véhicules légers}) = 90\% \times TMJA_{vide}(autre)$.

4 HYPOTHESES TECHNIQUES : ENTRANTS DU LOGICIEL IMPACT

Le logiciel **IMPACT 2.0 de l'ADEME**, utilisé dans cette étude, permet de réaliser le bilan des émissions et consommations de carburant pour une infrastructure routière et ainsi comparer en première approche différents scénarios du point de vue de leur impact sur la qualité de l'air. Les entrants du logiciel pris en compte sur cette étude sont présentés ci-dessous :

- **L'horizon d'étude** : pour l'état initial, l'année pris en compte sera l'année **2003** et pour l'état de référence et les états projetés l'année 2020 ;
- **Le flux de véhicules par catégorie de véhicule considéré** : les deux types de véhicules pris en compte dans l'étude sont les véhicules légers (voitures particulières et véhicules utilitaires légers) et les poids lourds ;
- **La vitesse moyenne pour chaque catégorie de véhicule considérée** : les vitesses utilisées dans cette étude correspondent aux vitesses à débit nul communiquées (vitesse à vide) pour la période non congestionnée et la vitesse en charge pour la période congestionnée.

Le logiciel permet également d'estimer les surémissions liés au démarrage à froid des véhicules légers, à la charge des poids lourds et aux pentes (uniquement pour les poids lourds). Dans notre étude, les hypothèses choisies sont les suivantes :

- **Le taux de charge des poids lourds est de 50%** : poids lourds chargés à 100% sur le trajet aller et vide sur le trajet retour ;
- **Le gradient de pente** : les pentes ne sont pas prises en compte dans l'étude ; cependant, un calcul d'émissions liés au gradient de pente est effectué afin d'évaluer la surémission liée au gradient de pente pour des longueurs arbitraires de tronçon de 1 km et 10 km, une vitesse moyenne de poids lourd en pente égale à 35 km (vitesse maximale du modèle pour un gradient de pente à -6%) et un trafic de 1000 véhicules/jour. Ces caractéristiques sont prises en compte pour chaque polluant étudié :

Emissions en g/j	NOx	PM10	C6H6	COVNM	...
Pente 0%					
Pente 4 à 6%					
Pente -4% à -6%					

- **Le facteur** \square (paramètre de calcul des émissions à froid pour les voitures particulières et les véhicules utilitaires légers) ; les coefficients communiqués et utilisés dans l'étude sont les suivants :

Type de voie	Valeur \square
Axes urbains	60%
Routes intermédiaires	30%
Autoroutes	15%

Le parc roulant pris en compte dans l'étude est celui de l'INRETS.

Les polluants concernés par le calcul des émissions sont le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO₂), les oxydes d'azote (NO_x), les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), le benzène (C₆H₆), les poussières (PM₁₀), le dioxyde de soufre (SO₂) et le plomb (Pb).

Les différents scénarios considérés dans l'étude sont les suivants :

- État initial **2003** :
- État de référence (variante, sans projet) 2020 :
- État projeté (variante 1 en 2020) : tracé N1+C1+S1
- État projeté (variante 2 en 2020) : tracé N2+S2
- État projeté (variante 3 en 2020) : tracé N1+C2+C3+S1
- État projeté (variante 4 en 2020) : tracé N3+C2+S3
- État projeté (variante 5 en 2020) : tracé au Nord de Cergy-Pontoise

Type de tableaux en sortie

Emissions en g/j	NOx	PM10	C6H6	COVNM	...
État initial 2004					
État de référence 2020 (variante sans projet)					
État projeté 2020 Variante 1 tracé N1+C1+S1					
...					

5 HYPOTHESES TECHNIQUES : ENTRANTS DU LOGICIEL ADMS

Les données d'entrée du logiciel sont la météo et les émissions calculées par IMPACT de l'ADEME.

Les données météorologiques utilisées sont les roses des vents pour la période de 1995 à décembre 2004 (Pontoise). Ces données sont considérées comme suffisantes dans la mesure où cette étude vise à chercher la variante optimale (impact minimal sur l'environnement).

Concernant la météorologie, nous prévoyons **1 calcul supplémentaire** correspondant à un cas météorologique défavorable (vitesse = 2 m/s, atmosphère stable). Ce calcul sera effectué fin **décembre 2005**.

Les polluants pour lesquels la modélisation sera réalisée sont le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO₂), le benzène (C₆H₆) et les particules (PM₁₀).

Les émissions seront considérées comme des sources linéiques sur l'ensemble du réseau mis à part sur les parties souterraines. Ces tronçons feront l'objet d'un traitement différent : les émissions seront considérées comme deux sources ponctuelles, situées en amont et en aval du tunnel, ayant les mêmes émissions, à savoir les émissions totales calculées par IMPACT de l'ADEME divisées de moitié.

Le fichier transmis le 28 novembre (**Parties couvertes pour PA nov05 Scetauroute.doc**) est le document de référence utilisé pour identifier les tunnels qui feront l'objet de ce traitement. La localisation cartographique des tunnels se fera à l'aide d'une image téléchargée sur le site extranet (**partie couverte_dessus_dessous étude qualité air.jpg**).

Le calage du modèle consiste à rapprocher les résultats des modélisations des niveaux réellement mesurés sur site. Le calage se fera, si possible, en fonction des données recueillies lors des campagnes de mesures. Les résultats obtenus en sortie de logiciel seront multipliés par un facteur variable suivant le type de polluant (la méthodologie de calcul des émissions Copert étant connue pour sous-estimer les émissions réelles).

La pollution de fond sera prise en compte dans la modélisation. Il s'agit des concentrations en moyenne annuelle mesurées par Airparif en 2004 à la station de mesure la plus proche qui s'élève à :

- 22 µg/m³ pour le NO₂ (station urbaine de Cergy-Pontoise);
- 18 µg/m³ pour les PM₁₀ (station urbaine de Cergy-Pontoise) ;
- 1 µg/m³ pour le benzène (analyse par tubes passifs au niveau de la station périurbaine située à Gonesse);
- 500 µg/m³ pour le monoxyde de carbone (station urbaine située à Aubervilliers concentration pénalisante puisque cette station est située dans la petite couronne).

Les hypothèses prises concernant le bruit de fond sont les suivantes :

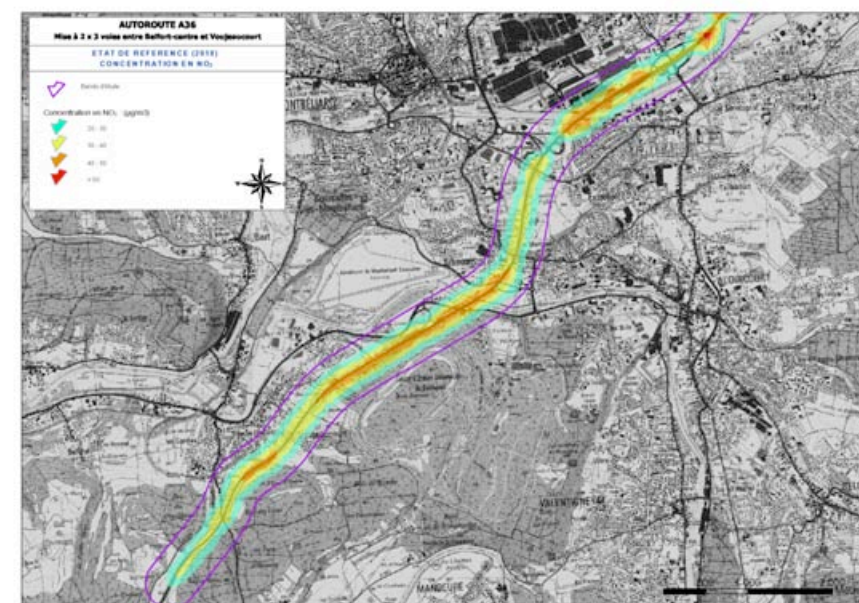
- Le bruit de fond est homogène sur tout le domaine d'étude ;
- il est identique pour les horizons 2003 et 2020.

Concernant le résultats des calculs, en réponse à vos remarques du 24/10/05, il est techniquement difficile d'évaluer le % du temps sur 10 ans des situations les plus pénalisantes.

Une présentation de la problématique ozone sera abordée en comparant le rapport des émissions totales de COVNM et de NO_x pour chaque scénario.

Les sources d'émissions non induits par le projet ne seront pas prises en compte dans la modélisation.

Les résultats de concentration, exprimés en moyenne annuelle, seront présentés sous forme de courbes d'iso-concentration :



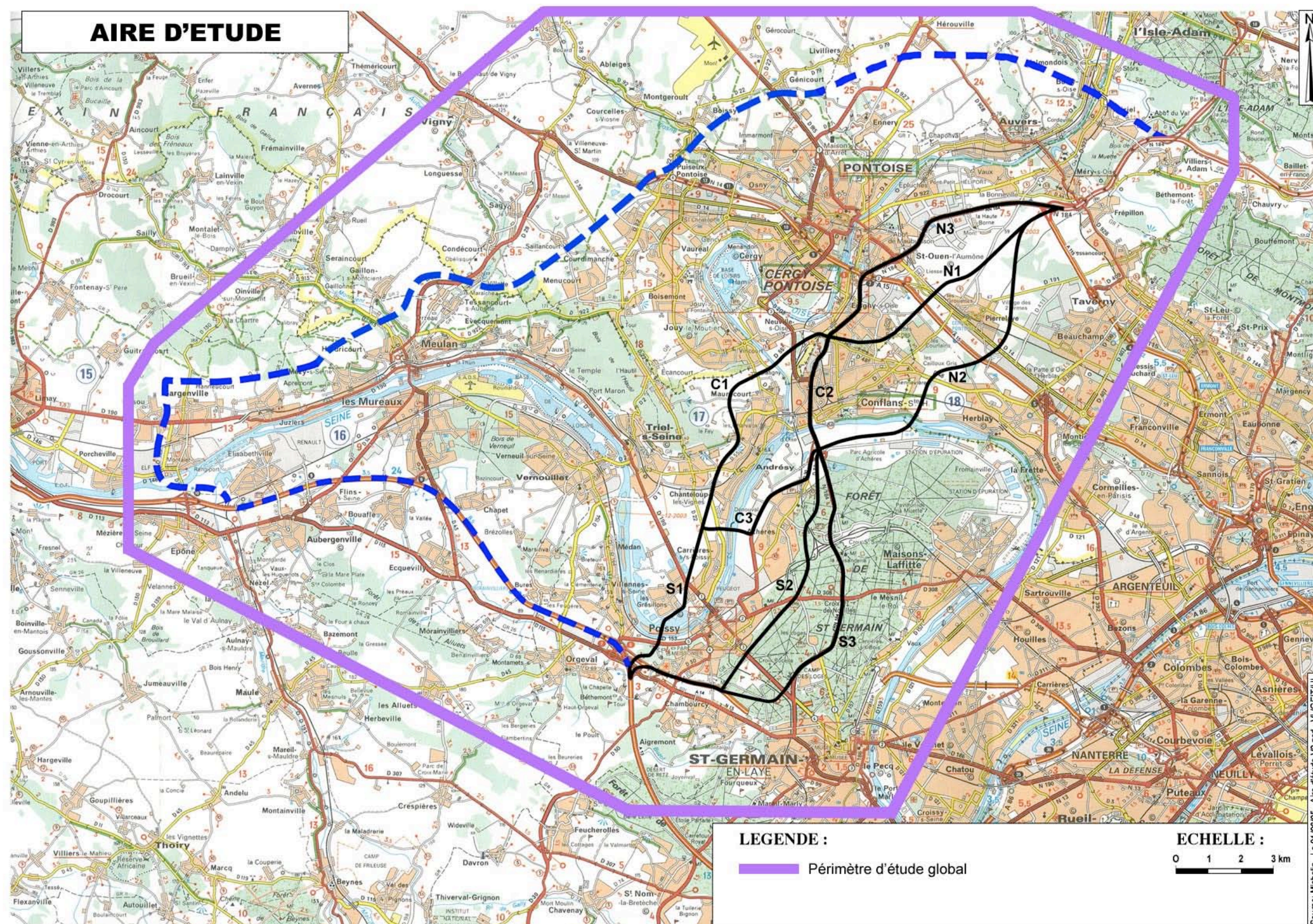
6 HYPOTHESES TECHNIQUES : CALCUL DE L'IPP ET MONETARISATION

Le calcul de l'IPP sera réalisé pour l'état de référence et les différents scénarios. Il sera effectué conformément au guide méthodologique sur l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact routières. Les polluants concernés sont le dioxyde d'azote (NO₂), le benzène (C₆H₆) et les particules (PM₁₀).

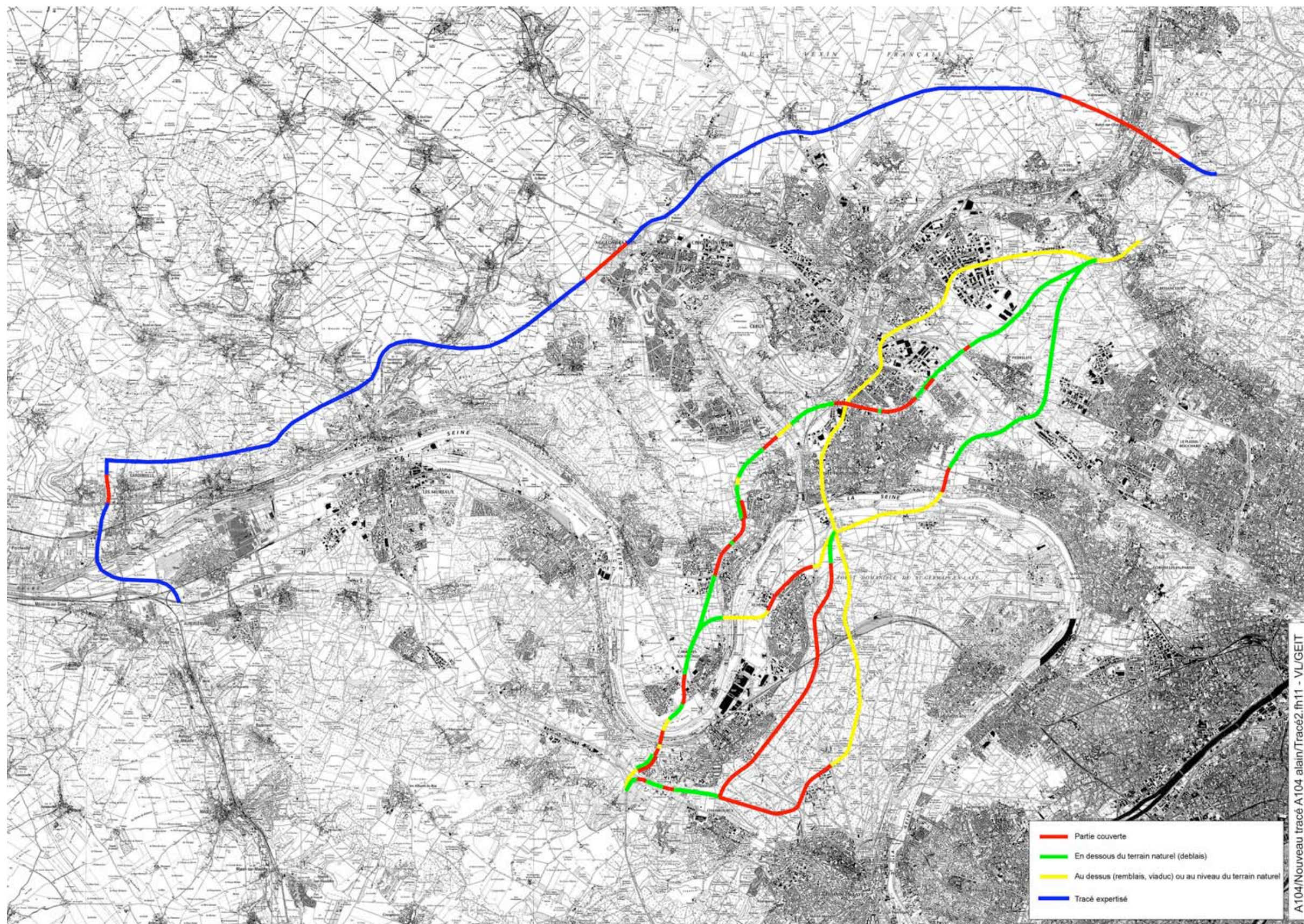
Le maillage du calcul de l'IPP sera calqué sur le maillage utilisé pour la modélisation. La population sera estimée dans chacune des mailles à l'aide du DENSIMOS (données fournies par vos soins). En chaque maille, la concentration modélisée sera multipliée par la population présente dans la maille associée pour mettre en évidence les zones dans lesquelles les concentrations **et** la densité de population sont les plus fortes.

Nous évaluerons pour chaque scénario les coûts collectifs de l'impact sanitaire des pollutions et de nuisances et des avantages / inconvénients induits pour la collectivité.

Cette monétarisation s'appuiera sur l'instruction cadre du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport pour évaluer les coûts liés à la pollution, à l'effet de serre,...

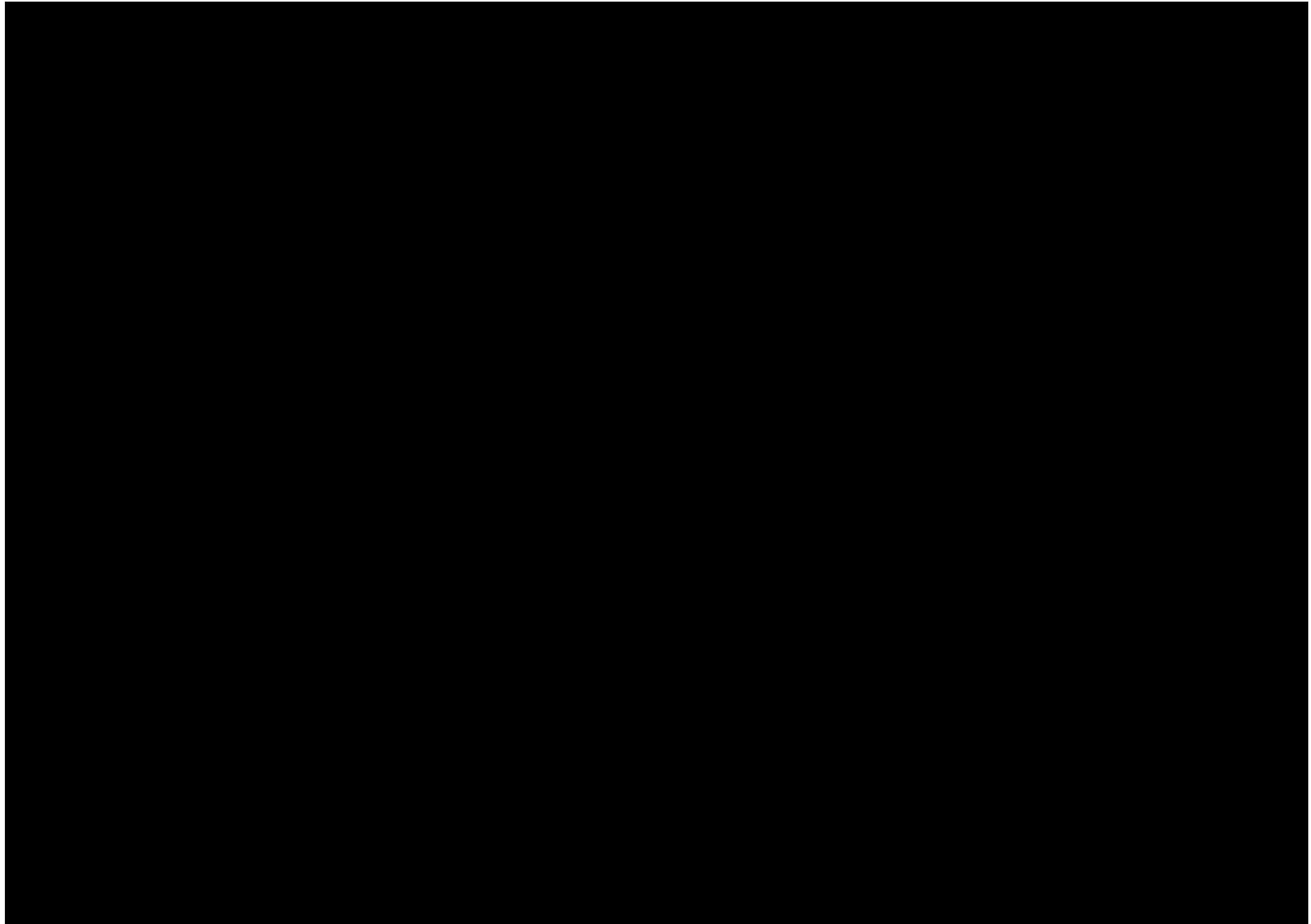


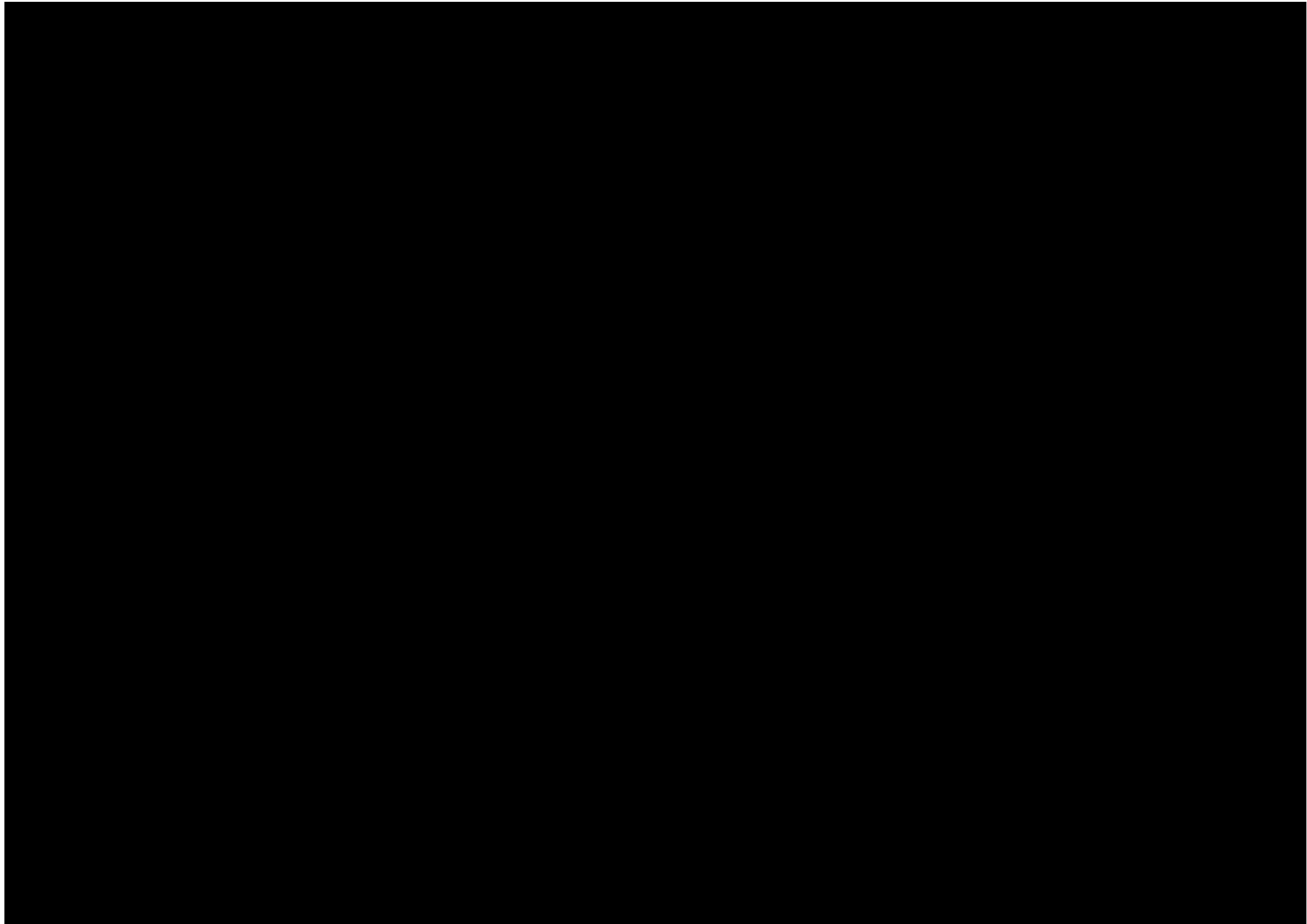
Annexe n° 3 : Tranches couvertes et les différents tracés

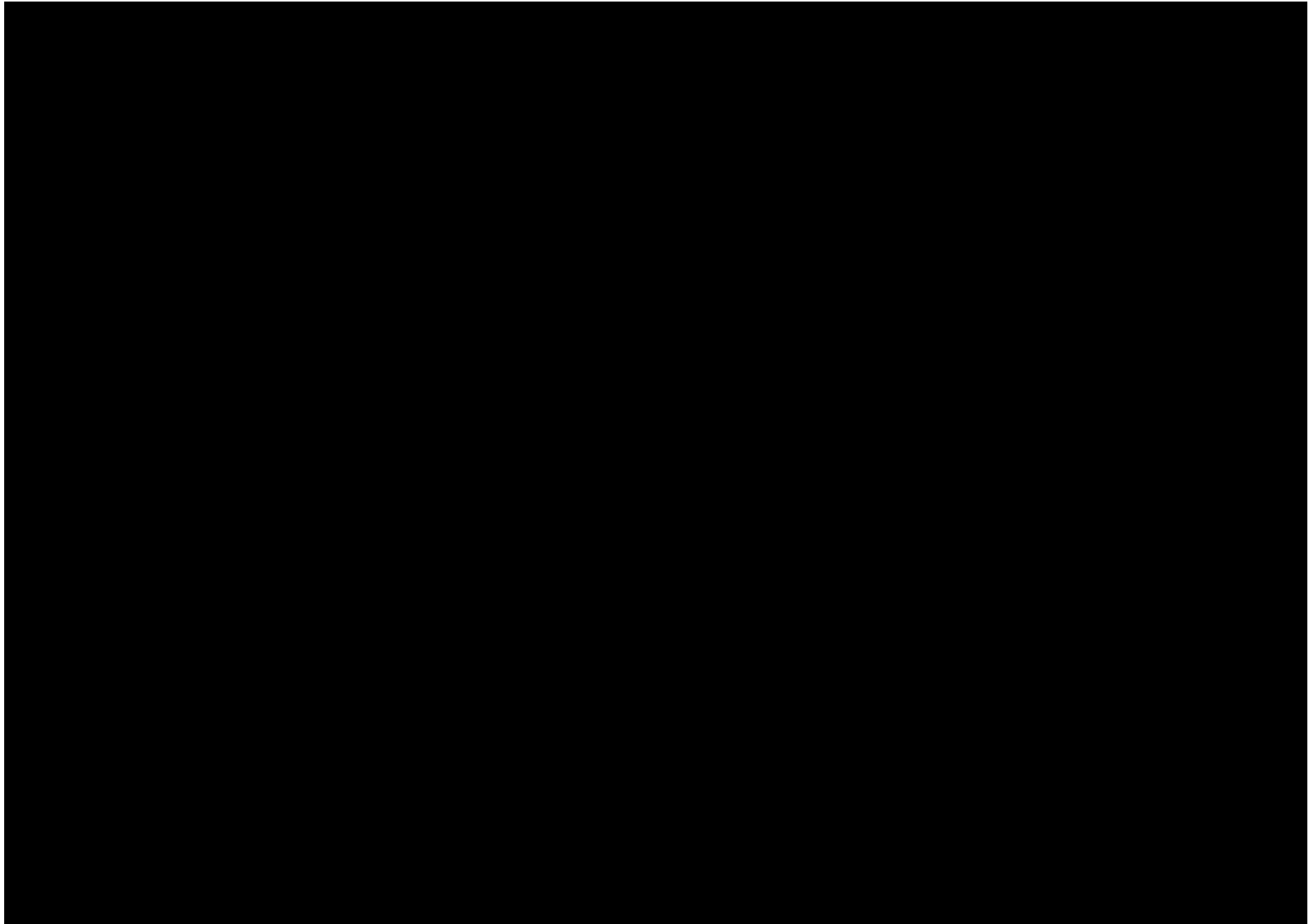


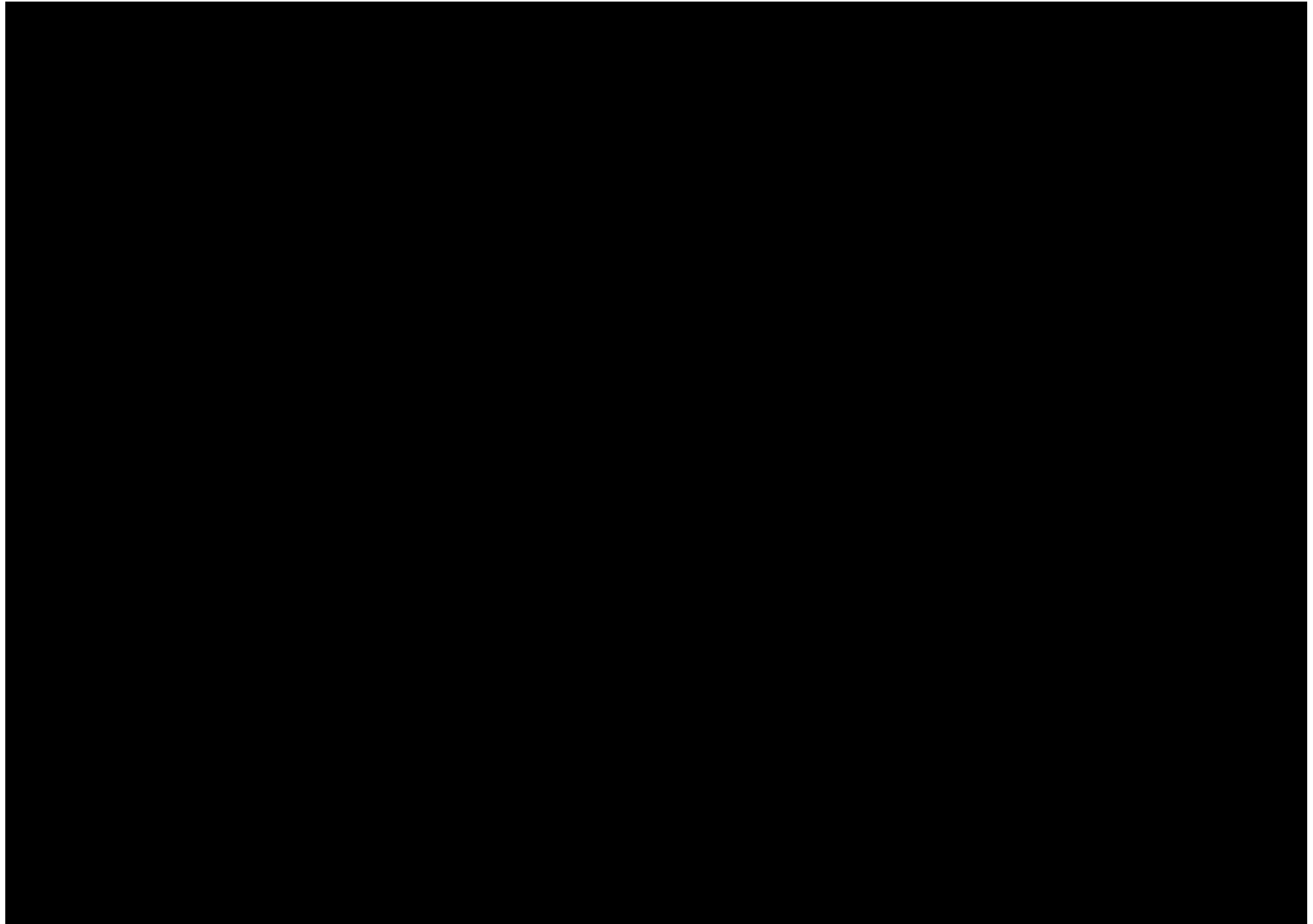
Annexe n° 4 : Cartographie du réseau routier et du trafic associé

- Planche nord ouest ;
- Planche nord-ouest ;
- Planche sud-ouest ;
- Planche sud-est.









INITIAL

TRONCON	TRAFFIC_M (en uvp)	TMJA_tot al	TMJA_vid e	TMJA_vid_V L	TMJA_vid_P L	V_vid_VL	V_vid_PL	TMJA_charge	TMJA_charge_VL	TMJA_charge_PL	V_charge_VL	V_charge_PL	LONGUEUR (en km)	BETA
999-B-1	2415	30188	20528	18475	2053	60	60	9660	8694	966	44	44	2.2	60
999-B-2	1643	20538	13966	12569	1397	45	45	6572	5915	657	33	33	1.2	60
999-B-3	3005	37563	25543	22988	2554	45	45	12020	10818	1202	29	29	1.4	60
999-B-4	1495	18688	12708	11437	1271	50	50	5980	5382	598	19	19	0.5	60
999-C	1085	13563	9223	8300	922	35	35	4340	3906	434	15	15	1.8	60
999-DD-1	1981	24763	16839	15155	1684	60	60	7924	7132	792	54	54	1.0	60
999-DD-2	2047	25588	17400	15660	1740	45	45	8188	7369	819	31	31	0.5	60
999-DD-3	2069	25863	17587	15828	1759	45	45	8276	7448	828	30	30	0.8	60
999-EE	638	7975	5423	4881	542	45	45	2552	2297	255	40	40	1.9	60
999-Z	1889	23613	16057	14451	1606	45	45	7556	6800	756	20	20	1.0	60
A115-1	1852	26457	19049	17144	1905	120	95	7408	6667	741	121	95	0.7	15
A115-2	622	8886	6398	5758	640	83	83	2488	2239	249	79	79	1.9	15
A13-1	7554	107914	77698	69928	7770	119	95	30216	27194	3022	116	95	9.2	15
A13-2	5988	85543	61591	55432	6159	120	95	23952	21557	2395	119	95	1.2	15
A13-3	7319	104557	75281	67753	7528	117	95	29276	26348	2928	116	95	13.4	15
A14	1262	18029	12981	11683	1298	113	95	5048	4543	505	91	91	11.9	15
A15-1	8615	123071	88611	79750	8861	108	95	34460	31014	3446	119	95	1.1	15
A15-2	11050	157857	113657	102291	11366	118	95	44200	39780	4420	116	95	1.2	15
A15-3	9337	133386	96038	86434	9604	104	95	37348	33613	3735	124	95	0.5	15
A15-4	9441	134871	97107	87397	9711	103	95	37764	33988	3776	106	95	1.1	15
A15-5	8047	114957	82769	74492	8277	109	95	32188	28969	3219	111	95	7.8	15
D1	1586	19825	13481	12133	1348	55	55	6344	5710	634	36	36	2.6	30
D113	1008	12600	8568	7711	857	63	63	4032	3629	403	57	57	16.9	30
D14-1	369	4613	3137	2823	314	40	40	1476	1328	148	42	42	4.9	30
D14-2	886	11075	7531	6778	753	47	47	3544	3190	354	46	46	1.1	30
D14-3	1202	15025	10217	9195	1022	49	49	4808	4327	481	54	54	0.8	30
D14-4	2254	28175	19159	17243	1916	46	46	9016	8114	902	19	19	1.1	30
D14-5	1678	20975	14263	12837	1426	48	48	6712	6041	671	25	25	3.3	30
D14-6	3131	39138	26614	23952	2661	79	79	12524	11272	1252	44	44	0.9	30
D14-7	1513	18913	12861	11574	1286	80	80	6052	5447	605	68	68	3.8	30
D14-8	1141	14263	9699	8729	970	45	45	4564	4108	456	42	42	2.3	30
D153	2422	30275	20587	18528	2059	52	52	9688	8719	969	30	30	4.0	30
D154	1199	14988	10192	9172	1019	55	55	4796	4316	480	30	30	11.8	30
D190-1	748	9350	6358	5722	636	51	51	2992	2693	299	42	42	8.8	30
D190-2	1694	21175	14399	12959	1440	40	40	6776	6098	678	12	12	0.6	30
D190-3	2101	26263	17859	16073	1786	52	52	8404	7564	840	24	24	5.6	30
D190-4	1705	21313	14493	13043	1449	56	56	6820	6138	682	33	33	3.5	30
D190-5	1369	17113	11637	10473	1164	51	51	5476	4928	548	36	36	3.7	30
D191	1743	21788	14816	13334	1482	60	60	6972	6275	697	33	33	3.5	30
D203-1	1540	19250	13090	11781	1309	70	70	6160	5544	616	60	60	1.6	30
D203-2	1234	15425	10489	9440	1049	66	66	4936	4442	494	59	59	3.0	30
D28-1	562	7025	4777	4299	478	50	50	2248	2023	225	47	47	0.5	30
D28-2	1642	20525	13957	12561	1396	60	60	6568	5911	657	37	37	6.0	30
D28-3	1366	17075	11611	10450	1161	75	75	5464	4918	546	55	55	7.9	30
D30-1	1807	22588	15360	13824	1536	57	57	7228	6505	723	36	36	4.1	30
D30-2	1291	16138	10974	9876	1097	70	70	5164	4648	516	48	48	2.8	30
D308-1	2258	28225	19193	17274	1919	65	65	9032	8129	903	29	29	2.6	30

D308-2	1898	23725	16133	14520	1613	80	80	7592	6833	759	38	38	1.5	30
D308-3	1839	22988	15632	14068	1563	47	47	7356	6620	736	26	26	5.0	30
D43	2191	27388	18624	16761	1862	73	73	8764	7888	876	69	69	3.9	30
D81-1	416	5200	3536	3182	354	75	75	1664	1498	166	71	71	3.5	30
D81-2	670	8375	5695	5126	570	75	75	2680	2412	268	70	70	1.6	30
D913	737	9213	6265	5638	626	62	62	2948	2653	295	43	43	7.1	30
D915	1696	21200	14416	12974	1442	70	70	6784	6106	678	62	62	8.4	30
D915Z	2103	26288	17876	16088	1788	48	48	8412	7571	841	23	23	2.6	30
D927-1	1034	12925	8789	7910	879	75	75	4136	3722	414	53	53	2.0	30
D927-2	344	4300	2924	2632	292	80	80	1376	1238	138	74	74	3.1	30
D928-1	1206	15075	10251	9226	1025	50	50	4824	4342	482	18	18	1.6	30
D928-2	1590	19875	13515	12164	1352	50	50	6360	5724	636	31	31	1.5	30
D928-3	1189	14863	10107	9096	1011	80	80	4756	4280	476	51	51	2.9	30
D928-4	503	6288	4276	3848	428	68	68	2012	1811	201	59	59	2.3	30
N13-1	1625	20313	13813	12431	1381	60	60	6500	5850	650	46	46	0.4	30
N13-2	1727	21588	14680	13212	1468	60	60	6908	6217	691	30	30	1.4	30
N13-3	2532	31650	21522	19370	2152	60	60	10128	9115	1013	31	31	0.4	30
N13-4	1558	19475	13243	11919	1324	60	60	6232	5609	623	36	36	1.3	30
N13-5	2086	26075	17731	15958	1773	59	59	8344	7510	834	27	27	2.8	30
N13-6	4836	60450	41106	36995	4111	73	73	19344	17410	1934	55	55	4.6	30
N14-1	3524	44050	29954	26959	2995	90	90	14096	12686	1410	54	54	3.1	30
N14-2	3769	47113	32037	28833	3204	91	91	15076	13568	1508	62	62	3.8	30
N14-3	4435	55438	37698	33928	3770	105	95	17740	15966	1774	113	95	0.8	30
N14-4	5831	72888	49564	44607	4956	100	95	23324	20992	2332	93	93	2.5	30
N14-5	7088	88600	60248	54223	6025	110	95	28352	25517	2835	112	95	2.6	30
N184-1	4088	51100	34748	31273	3475	104	95	16352	14717	1635	90	90	10.4	30
N184-2	5945	74313	50533	45479	5053	77	77	23780	21402	2378	48	48	4.4	30
N184-3	3515	43938	29878	26890	2988	80	80	14060	12654	1406	56	56	1.3	30
N184-4	2955	36938	25118	22606	2512	82	82	11820	10638	1182	86	86	1.7	30
N184-5	4664	58300	39644	35680	3964	84	84	18656	16790	1866	59	59	2.1	30
N184-6	3456	43200	29376	26438	2938	86	86	13824	12442	1382	63	63	5.1	30
N184-7	2114	26425	17969	16172	1797	63	63	8456	7610	846	55	55	5.1	30

Référence

TRONCON	TRAFFIC_total en uvp	TMJA_tot al	TMJA_vid e	TMJA_vid_V L	TMJA_vid_P L	V_vid e	V_vid_VL	V_vid_PL	TMJA_charge	TMJA_charge_VL	TMJA_charge_PL	V_charge	V_charge_VL	V_charge_PL	LONGUEUR (en km)	BETA
999-A	2 040	25 500	17 340	15 606	1 734	58	58	58	8 160	7 344	816	37	37	37	7.0	60
999-B-1	2 912	36 400	24 752	22 277	2 475	60	60	60	11 648	10 483	1 165	24	24	24	2.2	60
999-B-2	2 415	30 188	20 528	18 475	2 053	45	45	45	9 660	8 694	966	29	29	29	1.2	60
999-B-3	1 970	24 625	16 745	15 071	1 675	45	45	45	7 880	7 092	788	30	30	30	1.4	60
999-B-4	1 698	21 225	14 433	12 990	1 443	50	50	50	6 792	6 113	679	13	13	13	0.5	60
999-C	1 181	14 763	10 039	9 035	1 004	36	36	36	4 724	4 252	472	28	28	28	1.8	60
999-D	1 668	20 850	14 178	12 760	1 418	90	90	90	6 672	6 005	667	37	37	37	6.3	60
999-DD-1	1 948	24 350	16 558	14 902	1 656	56	56	56	7 792	7 013	779	52	52	52	1.0	60
999-DD-2	1 371	17 138	11 654	10 488	1 165	44	44	44	5 484	4 936	548	29	29	29	0.5	60
999-DD-3	2 941	36 763	24 999	22 499	2 500	46	46	46	11 764	10 588	1 176	13	13	13	0.8	60
999-E	1 715	21 438	14 578	13 120	1 458	30	30	30	6 860	6 174	686	26	26	26	2.4	60
999-EE	2 633	32 913	22 381	20 142	2 238	38	38	38	10 532	9 479	1 053	19	19	19	1.9	60
999-PP	2 868	35 850	24 378	21 940	2 438	60	60	60	11 472	10 325	1 147	33	33	33	5.0	60
999-Z	2 481	31 013	21 089	18 980	2 109	48	48	48	9 924	8 932	992	26	26	26	1.0	60
A115-1	6 736	96 229	69 285	62 356	6 928	120	120	95	26 944	24 250	2 694	92	92	92	0.7	15
A115-2	6 312	90 171	64 923	58 431	6 492	120	120	95	25 248	22 723	2 525	106	106	95	1.9	15
A115-3	6 144	87 771	63 195	56 876	6 320	93	93	93	24 576	22 118	2 458	67	67	67	3.1	15
A13-1	9 256	132 229	95 205	85 684	9 520	120	120	95	37 024	33 322	3 702	113	113	95	9.2	15
A13-2	7 675	109 643	78 943	71 049	7 894	120	120	95	30 700	27 630	3 070	113	113	95	1.2	15
A13-3	8 576	122 514	88 210	79 389	8 821	120	120	95	34 304	30 874	3 430	96	96	95	13.4	15
A14	4 008	57 257	41 225	37 103	4 123	113	113	95	16 032	14 429	1 603	85	85	85	11.9	15
A15-1	9 414	134 486	96 830	87 147	9 683	108	108	95	37 656	33 890	3 766	91	91	91	1.1	15
A15-2	13 861	198 014	142 570	128 313	14 257	118	118	95	55 444	49 900	5 544	106	106	95	1.2	15
A15-3	12 369	176 700	127 224	114 502	12 722	95	95	95	49 476	44 528	4 948	109	109	95	0.5	15
A15-4	13 176	188 229	135 525	121 972	13 552	96	96	95	52 704	47 434	5 270	95	95	95	1.1	15
A15-5	11 638	166 257	119 705	107 735	11 971	101	101	95	46 552	41 897	4 655	90	90	90	7.8	15
D1	2 049	25 613	17 417	15 675	1 742	55	55	55	8 196	7 376	820	28	28	28	2.6	30
D113	1 146	14 325	9 741	8 767	974	66	66	66	4 584	4 126	458	56	56	56	16.9	30
D14-1	1 301	16 263	11 059	9 953	1 106	40	40	40	5 204	4 684	520	38	38	38	4.9	30
D14-2	1 091	13 638	9 274	8 346	927	47	47	47	4 364	3 928	436	44	44	44	1.1	30
D14-3	1 551	19 388	13 184	11 865	1 318	46	46	46	6 204	5 584	620	51	51	51	0.8	30
D14-4	2 618	32 725	22 253	20 028	2 225	46	46	46	10 472	9 425	1 047	13	13	13	1.1	30
D14-5	2 112	26 400	17 952	16 157	1 795	47	47	47	8 448	7 603	845	22	22	22	3.3	30
D14-6	3 757	46 963	31 935	28 741	3 193	79	79	79	15 028	13 525	1 503	28	28	28	0.9	30
D14-7	1 903	23 788	16 176	14 558	1 618	80	80	80	7 612	6 851	761	66	66	66	3.8	30
D14-8	1 431	17 888	12 164	10 947	1 216	48	48	48	5 724	5 152	572	46	46	46	2.3	30
D153	2 650	33 125	22 525	20 273	2 253	52	52	52	10 600	9 540	1 060	27	27	27	4.0	30
D154	1 307	16 338	11 110	9 999	1 111	56	56	56	5 228	4 705	523	33	33	33	11.8	30
D154A	460	5 750	3 910	3 519	391	70	70	70	1 840	1 656	184	66	66	66	5.2	30
D190-1	838	10 475	7 123	6 411	712	51	51	51	3 352	3 017	335	41	41	41	8.8	30
D190-2	1 886	23 575	16 031	14 428	1 603	40	40	40	7 544	6 790	754	8	8	8	0.6	30
D190-3	2 813	35 163	23 911	21 519	2 391	56	56	56	11 252	10 127	1 125	13	13	13	5.6	30
D190-4	2 395	29 938	20 358	18 322	2 036	53	53	53	9 580	8 622	958	24	24	24	3.5	30
D190-5	1 410	17 625	11 985	10 787	1 199	48	48	48	5 640	5 076	564	30	30	30	3.7	30
D191	1 676	20 950	14 246	12 821	1 425	60	60	60	6 704	6 034	670	34	34	34	3.5	30
D203-1	2 909	36 363	24 727	22 254	2 473	67	67	67	11 636	10 472	1 164	47	47	47	1.6	30
D203-2	2 300	28 750	19 550	17 595	1 955	66	66	66	9 200	8 280	920	59	59	59	3.0	30
D28-1	724	9 050	6 154	5 539	615	50	50	50	2 896	2 606	290	46	46	46	0.5	30

D28-2	2 057	25 713	17 485	15 736	1 748	60	60	60	8 228	7 405	823	27	27	27	6.0	30
D28-3	1 334	16 675	11 339	10 205	1 134	75	75	75	5 336	4 802	534	56	56	56	7.9	30
D30-1	1 623	20 288	13 796	12 416	1 380	53	53	53	6 492	5 843	649	37	37	37	4.1	30
D30-2	1 722	21 525	14 637	13 173	1 464	52	52	52	6 888	6 199	689	36	36	36	2.8	30
D308-1	2 240	28 000	19 040	17 136	1 904	61	61	61	8 960	8 064	896	38	38	38	2.6	30
D308-2	1 765	22 063	15 003	13 502	1 500	80	80	80	7 060	6 354	706	42	42	42	1.5	30
D308-3	2 278	28 475	19 363	17 427	1 936	47	47	47	9 112	8 201	911	19	19	19	5.0	30
D43	2 302	28 775	19 567	17 610	1 957	73	73	73	9 208	8 287	921	60	60	60	3.9	30
D81-1	1 253	15 663	10 651	9 585	1 065	75	75	75	5 012	4 511	501	59	59	59	3.5	30
D81-2	1 196	14 950	10 166	9 149	1 017	75	75	75	4 784	4 306	478	62	62	62	1.6	30
D913	1 352	16 900	11 492	10 343	1 149	62	62	62	5 408	4 867	541	46	46	46	7.1	30
D915	2 853	35 663	24 251	21 825	2 425	65	65	65	11 412	10 271	1 141	43	43	43	8.4	30
D915Z	1 405	17 563	11 943	10 748	1 194	50	50	50	5 620	5 058	562	23	23	23	2.6	30
D927-1	1 786	22 325	15 181	13 663	1 518	67	67	67	7 144	6 430	714	34	34	34	2.0	30
D927-2	537	6 713	4 565	4 108	456	80	80	80	2 148	1 933	215	70	70	70	3.1	30
D928-1	1 193	14 913	10 141	9 126	1 014	50	50	50	4 772	4 295	477	17	17	17	1.6	30
D928-2	1 726	21 575	14 671	13 204	1 467	50	50	50	6 904	6 214	690	29	29	29	1.5	30
D928-3	1 367	17 088	11 620	10 458	1 162	50	50	50	5 468	4 921	547	24	24	24	2.9	30
D928-4	845	10 563	7 183	6 464	718	62	62	62	3 380	3 042	338	49	49	49	2.3	30
N13-1	1 547	19 338	13 150	11 835	1 315	60	60	60	6 188	5 569	619	40	40	40	0.4	30
N13-2	1 762	22 025	14 977	13 479	1 498	60	60	60	7 048	6 343	705	33	33	33	1.4	30
N13-3	2 492	31 150	21 182	19 064	2 118	60	60	60	9 968	8 971	997	80	80	80	0.4	30
N13-4	2 022	25 275	17 187	15 468	1 719	60	60	60	8 088	7 279	809	25	25	25	1.3	30
N13-5	2 365	29 563	20 103	18 092	2 010	59	59	59	9 460	8 514	946	23	23	23	2.8	30
N13-6	2 585	32 313	21 973	19 775	2 197	73	73	73	10 340	9 306	1 034	51	51	51	4.6	30
N14-1	4 116	51 450	34 986	31 487	3 499	120	120	95	16 464	14 818	1 646	67	67	67	3.1	30
N14-2	4 326	54 075	36 771	33 094	3 677	120	120	95	17 304	15 574	1 730	70	70	70	3.8	30
N14-3	5 337	66 713	45 365	40 828	4 536	120	120	95	21 348	19 213	2 135	86	86	86	0.8	30
N14-4	7 379	92 238	62 722	56 449	6 272	90	90	90	29 516	26 564	2 952	62	62	62	2.5	30
N14-5	8 417	105 213	71 545	64 390	7 154	109	109	95	33 668	30 301	3 367	61	61	61	2.6	30
N184-1	7 178	89 725	61 013	54 912	6 101	111	111	95	28 712	25 841	2 871	106	106	95	10.4	30
N184-2	6 289	78 613	53 457	48 111	5 346	83	83	83	25 156	22 640	2 516	50	50	50	4.4	30
N184-3	5 963	74 538	50 686	45 617	5 069	72	72	72	23 852	21 467	2 385	26	26	26	1.3	30
N184-4	5 185	64 813	44 073	39 665	4 407	81	81	81	20 740	18 666	2 074	69	69	69	1.7	30
N184-5	7 119	88 988	60 512	54 460	6 051	90	90	90	28 476	25 628	2 848	46	46	46	2.1	30
N184-6	4 276	53 450	36 346	32 711	3 635	88	88	88	17 104	15 394	1 710	45	45	45	5.1	30
N184-7	2 583	32 288	21 956	19 760	2 196	61	61	61	10 332	9 299	1 033	33	33	33	5.1	30

Nord-
Ouest violet

TRONCON	TRAFFIC_M en uvp	TMJA_tot al	TMJA_vid e	TMJA_vid_V L	TMJA_vid_P L	V_vid_VL	V_vid_PL	TMJA_charge	TMJA_charge_VL	TMJA_charge_PL	V_charge_VL	V_charge_PL	LONGUEUR (en km)	BETA
999-A	1486	18575	12631	11368	1263	58	58	5944	5350	594	44	44	7.0	60
999-B-1	2818	35225	23953	21558	2395	60	60	11272	10145	1127	26	26	2.2	60
999-B-2	2303	28788	19576	17618	1958	45	45	9212	8291	921	31	31	1.2	60
999-B-3	1809	22613	15377	13839	1538	45	45	7236	6512	724	33	33	1.4	60
999-B-4	1647	20588	14000	12600	1400	50	50	6588	5929	659	15	15	0.5	60
999-C	1161	14513	9869	8882	987	36	36	4644	4180	464	31	31	1.8	60
999-D	1623	20288	13796	12416	1380	90	90	6492	5843	649	36	36	6.3	60
999-DD-1	1905	23813	16193	14573	1619	56	56	7620	6858	762	52	52	1.0	60
999-DD-2	2570	32125	21845	19661	2185	44	44	10280	9252	1028	29	29	0.5	60
999-DD-3	1475	18438	12538	11284	1254	46	46	5900	5310	590	13	13	0.8	60
999-E	1604	20050	13634	12271	1363	60	60	6416	5774	642	49	49	2.4	60
999-EE	1960	24500	16660	14994	1666	38	38	7840	7056	784	29	29	1.9	60
999-PP	2281	28513	19389	17450	1939	60	60	9124	8212	912	43	43	5.0	60
999-Z	2319	28988	19712	17740	1971	48	48	9276	8348	928	26	26	1.0	60
A115-1	6264	89486	64430	57987	6443	120	95	25056	22550	2506	97	95	0.7	15
A115-2	5596	79943	57559	51803	5756	120	95	22384	20146	2238	107	95	1.9	15
A115-3	4584	65486	47150	42435	4715	84	84	18336	16502	1834	57	57	3.1	15
A13-1	9837	140529	101181	91063	10118	120	95	39348	35413	3935	108	95	9.2	15
A13-2	9348	133543	96151	86536	9615	120	95	37392	33653	3739	103	95	1.2	15
A13-3	9206	131514	94690	85221	9469	120	95	36824	33142	3682	86	86	13.4	15
A14	3247	46386	33398	30058	3340	113	95	12988	11689	1299	86	86	11.9	15
A15-1	8831	126157	90833	81750	9083	108	95	35324	31792	3532	102	95	1.1	15
A15-2	13156	187943	135319	121787	13532	118	95	52624	47362	5262	110	95	1.2	15
A15-3	11623	166043	119551	107596	11955	106	95	46492	41843	4649	115	95	0.5	15
A15-4	12457	177957	128129	115316	12813	96	95	49828	44845	4983	97	95	1.1	15
A15-5	10943	156329	112557	101301	11256	101	95	43772	39395	4377	95	95	7.8	15
D1	1941	24263	16499	14849	1650	55	55	7764	6988	776	29	29	2.6	30
D113	1165	14563	9903	8912	990	66	66	4660	4194	466	55	55	16.9	30
D14-1	1407	17588	11960	10764	1196	40	40	5628	5065	563	37	37	4.9	30
D14-2	853	10663	7251	6525	725	47	47	3412	3071	341	46	46	1.1	30
D14-3	1493	18663	12691	11421	1269	46	46	5972	5375	597	51	51	0.8	30
D14-4	2412	30150	20502	18452	2050	46	46	9648	8683	965	16	16	1.1	30
D14-5	1986	24825	16881	15193	1688	47	47	7944	7150	794	23	23	3.3	30
D14-6	3086	38575	26231	23608	2623	79	79	12344	11110	1234	32	32	0.9	30
D14-7	1798	22475	15283	13755	1528	80	80	7192	6473	719	67	67	3.8	30
D14-8	1425	17813	12113	10901	1211	48	48	5700	5130	570	47	47	2.3	30
D153	2719	33988	23112	20800	2311	52	52	10876	9788	1088	26	26	4.0	30
D154	1272	15900	10812	9731	1081	56	56	5088	4579	509	34	34	11.8	30
D154A	441	5513	3749	3374	375	70	70	1764	1588	176	66	66	5.2	30
D190-1	1213	15163	10311	9279	1031	51	51	4852	4367	485	39	39	8.8	30
D190-2	1807	22588	15360	13824	1536	40	40	7228	6505	723	9	9	0.6	30
D190-3	3099	38738	26342	23707	2634	56	56	12396	11156	1240	14	14	5.6	30
D190-4	2124	26550	18054	16249	1805	53	53	8496	7646	850	25	25	3.5	30
D190-5	1429	17863	12147	10932	1215	48	48	5716	5144	572	31	31	3.7	30
D191	1734	21675	14739	13265	1474	60	60	6936	6242	694	33	33	3.5	30
D203-1	2716	33950	23086	20777	2309	67	67	10864	9778	1086	51	51	1.6	30
D203-2	2190	27375	18615	16754	1862	66	66	8760	7884	876	60	60	3.0	30
D28-1	269	3363	2287	2058	229	50	50	1076	968	108	49	49	0.5	30

D28-2	1223	15288	10396	9356	1040	60	60	4892	4403	489	44	44	6.0	30
D28-3	807	10088	6860	6174	686	75	75	3228	2905	323	67	67	7.9	30
D30-1	1821	22763	15479	13931	1548	57	57	7284	6556	728	34	34	4.1	30
D30-2	1566	19575	13311	11980	1331	53	53	6264	5638	626	40	40	2.8	30
D308-1	2294	28675	19499	17549	1950	61	61	9176	8258	918	39	39	2.6	30
D308-2	1606	20075	13651	12286	1365	80	80	6424	5782	642	46	46	1.5	30
D308-3	2210	27625	18785	16907	1879	47	47	8840	7956	884	20	20	5.0	30
D43	2011	25138	17094	15384	1709	73	73	8044	7240	804	66	66	3.9	30
D81-1	1458	18225	12393	11154	1239	75	75	5832	5249	583	55	55	3.5	30
D81-2	1496	18700	12716	11444	1272	75	75	5984	5386	598	57	57	1.6	30
D913	1366	17075	11611	10450	1161	62	62	5464	4918	546	38	38	7.1	30
D915	2826	35325	24021	21619	2402	67	67	11304	10174	1130	49	49	8.4	30
D915Z	1456	18200	12376	11138	1238	50	50	5824	5242	582	25	25	2.6	30
D927-1	1544	19300	13124	11812	1312	67	67	6176	5558	618	39	39	2.0	30
D927-2	405	5063	3443	3098	344	0	0	1620	1458	162	0	0	3.1	30
D928-1	1164	14550	9894	8905	989	50	50	4656	4190	466	20	20	1.6	30
D928-2	1415	17688	12028	10825	1203	45	45	5660	5094	566	26	26	1.5	30
D928-3	1617	20213	13745	12370	1374	60	60	6468	5821	647	39	39	2.9	30
D928-4	440	5500	3740	3366	374	62	62	1760	1584	176	55	55	2.3	30
N13-1	1620	20250	13770	12393	1377	60	60	6480	5832	648	37	37	0.4	30
N13-2	1890	23625	16065	14459	1607	60	60	7560	6804	756	31	31	1.4	30
N13-3	2559	31988	21752	19576	2175	60	60	10236	9212	1024	80	80	0.4	30
N13-4	2014	25175	17119	15407	1712	60	60	8056	7250	806	25	25	1.3	30
N13-5	2281	28513	19389	17450	1939	59	59	9124	8212	912	25	25	2.8	30
N13-6	5122	64025	43537	39183	4354	73	73	20488	18439	2049	51	51	4.6	30
N14-1	3029	37863	25747	23172	2575	120	95	12116	10904	1212	82	82	3.1	30
N14-2	4323	54038	36746	33071	3675	120	95	17292	15563	1729	72	72	3.8	30
N14-3	5193	64913	44141	39726	4414	120	95	20772	18695	2077	89	89	0.8	30
N14-4	6902	86275	58667	52800	5867	90	90	27608	24847	2761	62	62	2.5	30
N14-5	8255	103188	70168	63151	7017	109	95	33020	29718	3302	63	63	2.6	30
N184-1	5789	72363	49207	44286	4921	111	95	23156	20840	2316	111	95	10.4	30
N184-2	5848	73100	49708	44737	4971	83	83	23392	21053	2339	54	54	4.4	30
N184-3	5964	74550	50694	45625	5069	77	77	23856	21470	2386	34	34	1.3	30
N184-4	5041	63013	42849	38564	4285	81	81	20164	18148	2016	69	69	1.7	30
N184-5	6677	83463	56755	51079	5675	90	90	26708	24037	2671	96	95	2.1	30
N184-6	3468	43350	29478	26530	2948	87	87	13872	12485	1387	43	43	5.1	30
N184-7	2334	29175	19839	17855	1984	61	61	9336	8402	934	39	39	5.1	30
c13f13-1	5864	73300	49844	44860	4984	110	95	23456	21110	2346	94	94	1.2	30
c13f13-2	5804	72550	49334	44401	4933	110	95	23216	20894	2322	94	94	3.6	30
c13f13-3	5864	73300	49844	44860	4984	110	95	23456	21110	2346	100	95	2.6	30
c13f13-6	7272	90900	61812	55631	6181	110	95	29088	26179	2909	80	80	1.5	30
c13f13-4	6332	79150	53822	48440	5382	110	95	25328	22795	2533	99	95	10.8	30
c13f13-5	7272	90900	61812	55631	6181	110	95	29088	26179	2909	105	95	0.5	30
c13f13-7	7272	90900	61812	55631	6181	110	95	29088	26179	2909	79	79	5.1	30
c13f13-8	6977	87213	59305	53374	5930	110	95	27908	25117	2791	82	82	3.2	30
c13f13-9	6601	82513	56109	50498	5611	110	95	26404	23764	2640	86	86	7.8	30
c13f13-10	6601	82513	56109	50498	5611	80	80	26404	23764	2640	23	23	0.8	30
c13f13-11	7043	88038	59866	53879	5987	110	95	28172	25355	2817	81	81	1.6	30
c13f13-12	6576	82200	55896	50306	5590	110	95	26304	23674	2630	100	95	2.9	30

N1C1S1 rouge

TRONCON	TRAFIC_M en uvp	TMJA_tot al	TMJA_vid e	TMJA_vid_V L	TMJA_vid_P L	V_vid_VL	V_vid_PL	TMJA_charge	TMJA_charge_VL	TMJA_charge_PL	V_charge_VL	V_charge_PL	LONGUEUR (en km)	BETA
999-A	1689	21113	14357	12921	1436	58	58	6756	6080	676	41	41	7.0	60
999-B-1	2799	34988	23792	21412	2379	60	60	11196	10076	1120	26	26	2.2	60
999-B-2	2296	28700	19516	17564	1952	45	45	9184	8266	918	32	32	1.2	60
999-B-3	1690	21125	14365	12929	1437	45	45	6760	6084	676	35	35	1.4	60
999-B-4	1694	21175	14399	12959	1440	50	50	6776	6098	678	13	13	0.5	60
999-C	1144	14300	9724	8752	972	36	36	4576	4118	458	32	32	1.8	60
999-D	1539	19238	13082	11773	1308	90	90	6156	5540	616	42	42	6.3	60
999-DD-1	1416	17700	12036	10832	1204	56	56	5664	5098	566	56	56	1.0	60
999-DD-2	2253	28163	19151	17235	1915	44	44	9012	8111	901	33	33	0.5	60
999-DD-3	2514	31425	21369	19232	2137	46	46	10056	9050	1006	18	18	0.8	60
999-EE	2391	29888	20324	18291	2032	38	38	9564	8608	956	23	23	1.9	60
999-H	738	9225	6273	5646	627	60	60	2952	2657	295	56	56	1.8	60
999-PP	2993	37413	25441	22896	2544	60	60	11972	10775	1197	35	35	5.0	60
999-W	2685	33563	22823	20540	2282	70	70	10740	9666	1074	54	54	3.9	60
999-Z	2113	26413	17961	16164	1796	48	48	8452	7607	845	25	25	1.0	60
A115-1	5987	85529	61581	55423	6158	80	80	27369	24632	2737	67	67	0.7	30
A115-2	5396	77086	55502	49952	5550	120	95	24667	22201	2467	112	95	1.9	30
A115-3	5973	85329	61437	55293	6144	93	93	27305	24575	2731	68	68	3.1	30
A13-1	8851	126443	91039	81935	9104	120	95	40462	36416	4046	114	95	9.2	30
A13-2	7504	107200	77184	69466	7718	120	95	34304	30874	3430	113	95	1.2	30
A13-3	8862	126600	91152	82037	9115	120	95	40512	36461	4051	85	85	13.4	30
A14	3840	54857	39497	35547	3950	113	95	17554	15799	1755	85	85	11.9	30
A15-1	8636	123371	88827	79945	8883	108	95	39479	35531	3948	103	95	1.1	30
A15-2	12858	183686	132254	119028	13225	118	95	58779	52901	5878	111	95	1.2	30
A15-3	11558	165114	118882	106994	11888	95	95	52837	47553	5284	109	95	0.5	30
A15-4	11955	170786	122966	110669	12297	96	95	54651	49186	5465	99	95	1.1	30
A15-5	10838	154829	111477	100329	11148	101	95	49545	44591	4955	98	95	7.8	30
D1	1786	22325	15181	13663	1518	55	55	7144	6430	714	34	34	2.6	15
D113	1142	14275	9707	8736	971	66	66	4568	4111	457	57	57	16.9	15
D14-1	1185	14813	10073	9065	1007	40	40	4740	4266	474	38	38	4.9	15
D14-2	1100	13750	9350	8415	935	47	47	4400	3960	440	44	44	1.1	15
D14-3	1455	18188	12368	11131	1237	46	46	5820	5238	582	52	52	0.8	15
D14-4	2172	27150	18462	16616	1846	46	46	8688	7819	869	20	20	1.1	15
D14-5	1887	23588	16040	14436	1604	47	47	7548	6793	755	26	26	3.3	15

D14-6	3310	41375	28135	25322	2814	79	79	13240	11916	1324	39	39	0.9	15
D14-7	1577	19713	13405	12064	1340	80	80	6308	5677	631	69	69	3.8	15
D14-8	1385	17313	11773	10595	1177	48	48	5540	4986	554	47	47	2.3	15
D153	2380	29750	20230	18207	2023	52	52	9520	8568	952	31	31	4.0	15
D154	1194	14925	10149	9134	1015	56	56	4776	4298	478	36	36	11.8	15
D154A	679	8488	5772	5194	577	47	47	2716	2444	272	42	42	5.2	15
D190-1	803	10038	6826	6143	683	51	51	3212	2891	321	42	42	8.8	15
D190-2	1565	19563	13303	11972	1330	40	40	6260	5634	626	14	14	0.6	15
D190-3	2685	33563	22823	20540	2282	56	56	10740	9666	1074	27	27	5.6	15
D190-4	2098	26225	17833	16050	1783	53	53	8392	7553	839	29	29	3.5	15
D190-5	1285	16063	10923	9830	1092	48	48	5140	4626	514	33	33	3.7	15
D191	1641	20513	13949	12554	1395	60	60	6564	5908	656	35	35	3.5	15
D203-1	2679	33488	22772	20494	2277	67	67	10716	9644	1072	51	51	1.6	15
D203-2	3060	38250	26010	23409	2601	66	66	12240	11016	1224	50	50	3.0	15
D28-1	599	7488	5092	4582	509	50	50	2396	2156	240	46	46	0.5	15
D28-2	1353	16913	11501	10350	1150	60	60	5412	4871	541	42	42	6.0	15
D28-3	1090	13625	9265	8339	927	75	75	4360	3924	436	61	61	7.9	15
D30-1	1868	23350	15878	14290	1588	53	53	7472	6725	747	40	40	4.1	15
D30-2	1829	22863	15547	13992	1555	52	52	7316	6584	732	38	38	2.8	15
D308-1	2030	25375	17255	15530	1726	61	61	8120	7308	812	49	49	2.6	15
D308-2	1419	17738	12062	10855	1206	80	80	5676	5108	568	53	53	1.5	15
D308-3	2157	26963	18335	16501	1833	47	47	8628	7765	863	21	21	5.0	15
D43	1990	24875	16915	15224	1692	73	73	7960	7164	796	67	67	3.9	15
D81-1	586	7325	4981	4483	498	75	75	2344	2110	234	69	69	3.5	15
D81-2	1166	14575	9911	8920	991	75	75	4664	4198	466	63	63	1.6	15
D913	1222	15275	10387	9348	1039	62	62	4888	4399	489	44	44	7.1	15
D915	2617	32713	22245	20020	2224	65	65	10468	9421	1047	47	47	8.4	15
D915Z	1439	17988	12232	11008	1223	50	50	5756	5180	576	25	25	2.6	15
D927-1	1800	22500	15300	13770	1530	67	67	7200	6480	720	33	33	2.0	15
D927-2	431	5388	3664	3297	366	80	80	1724	1552	172	72	72	3.1	15
D928-1	1192	14900	10132	9119	1013	50	50	4768	4291	477	17	17	1.6	15
D928-2	1417	17713	12045	10840	1204	50	50	5668	5101	567	35	35	1.5	15
D928-3	1365	17063	11603	10442	1160	60	60	5460	4914	546	44	44	2.9	15
D928-4	642	8025	5457	4911	546	62	62	2568	2311	257	55	55	2.3	15
N13-1	1269	15863	10787	9708	1079	60	60	5076	4568	508	46	46	0.4	15
N13-2	1731	21638	14714	13242	1471	60	60	6924	6232	692	35	35	1.4	15
N13-3	2643	33038	22466	20219	2247	60	60	10572	9515	1057	75	75	0.4	15
N13-4	2000	25000	17000	15300	1700	60	60	8000	7200	800	25	25	1.3	15
N13-5	2238	27975	19023	17121	1902	59	59	8952	8057	895	28	28	2.8	15

N13-6	2561	32013	21769	19592	2177	73	73	10244	9220	1024	51	51	4.6	15
N14-1	3593	44913	30541	27486	3054	120	95	14372	12935	1437	74	74	3.1	15
N14-2	3718	46475	31603	28443	3160	120	95	14872	13385	1487	76	76	3.8	15
N14-3	4734	59175	40239	36215	4024	120	95	18936	17042	1894	95	95	0.8	15
N14-4	6533	81663	55531	49977	5553	90	90	26132	23519	2613	72	72	2.5	15
N14-5	8461	105763	71919	64727	7192	109	95	33844	30460	3384	78	78	2.6	15
N184-1	7126	89075	60571	54514	6057	111	95	28504	25654	2850	89	89	10.4	15
N184-2	5236	65450	44506	40055	4451	83	83	20944	18850	2094	67	67	4.4	15
N184-3	4640	58000	39440	35496	3944	72	72	18560	16704	1856	40	40	1.3	15
N184-4	4704	58800	39984	35986	3998	81	81	18816	16934	1882	77	77	1.7	15
N184-5	6007	75088	51060	45954	5106	90	90	24028	21625	2403	70	70	2.1	15
N184-6	3736	46700	31756	28580	3176	88	88	14944	13450	1494	55	55	5.1	15
N184-7	2074	25925	17629	15866	1763	61	61	8296	7466	830	43	43	5.1	15
n1c1s1-1	8282	103525	70397	63357	7040	113	95	33128	29815	3313	70	70	6.5	15
n1c1s1-2a	8075	100938	68638	61774	6864	110	95	32300	29070	3230	82	82	1.1	15
n1c1s1-2b	8075	100938	68638	61774	6864	110	95	32300	29070	3230	82	82	0.1	15
n1c1s1-2c	8075	100938	68638	61774	6864	110	95	32300	29070	3230	82	82	1.1	15
n1c1s1-3	8827	110338	75030	67527	7503	110	95	35308	31777	3531	61	61	4.8	15
n1c1s1-4a	9056	113200	76976	69278	7698	110	95	36224	32602	3622	54	54	0.9	15
n1c1s1-4b	9056	113200	76976	69278	7698	110	95	36224	32602	3622	54	54	0.1	15
n1c1s1-4c	9056	113200	76976	69278	7698	110	95	36224	32602	3622	54	54	0.9	15
n1c1s1-5	8598	107475	73083	65775	7308	110	95	34392	30953	3439	88	88	3.0	15
n1c1s1-6	8598	107475	73083	65775	7308	110	95	34392	30953	3439	66	66	0.8	15
n1c1s1-7	9394	117425	79849	71864	7985	120	95	37576	33818	3758	41	41	1.5	15
n1c1s1-10	9394	117425	79849	71864	7985	120	95	37576	33818	3758	41	41	0.2	15
n1c1s1-11	9394	117425	79849	71864	7985	85	85	37576	33818	3758	51	51	0.8	15

N1C2C3S1 vert

TRONCON	TRAFFIC_M en uvp	TMJA_tot al	TMJA_vid e	TMJA_vid_V L	TMJA_vid_P L	V_vid_VL	V_vid_PL	TMJA_charg e	TMJA_charge_V L	TMJA_charge_P L	V_charge_VL	V_charge_PL	LONGUEUR (en km)	BETA
999-A	1683	21038	14306	12875	1431	58	58	6732	6059	673	42	42	7.0	60
999-B-1	2772	34650	23562	21206	2356	60	60	11088	9979	1109	26	26	2.2	60
999-B-2	2240	28000	19040	17136	1904	45	45	8960	8064	896	33	33	1.2	60
999-B-3	1718	21475	14603	13143	1460	45	45	6872	6185	687	33	33	1.4	60
999-B-4	1752	21900	14892	13403	1489	50	50	7008	6307	701	11	11	0.5	60
999-C	1125	14063	9563	8606	956	36	36	4500	4050	450	32	32	1.8	60
999-D	1460	18250	12410	11169	1241	90	90	5840	5256	584	49	49	6.3	60
999-DD-1	13226	165325	112421	101179	11242	56	56	52904	47614	5290	56	56	1.0	60
999-DD-2	2174	27175	18479	16631	1848	44	44	8696	7826	870	36	36	0.5	60
999-DD-3	2512	31400	21352	19217	2135	46	46	10048	9043	1005	20	20	0.8	60
999-EE	2393	29913	20341	18306	2034	38	38	9572	8615	957	23	23	1.9	60
999-H	775	9688	6588	5929	659	60	60	3100	2790	310	55	55	1.8	60
999-PP	4567	57088	38820	34938	3882	60	60	18268	16441	1827	30	30	5.0	60
999-W	1988	24850	16898	15208	1690	70	70	7952	7157	795	56	56	3.9	60
999-Z	2084	26050	17714	15943	1771	48	48	8336	7502	834	31	31	1.0	60
A115-1	6144	87771	63195	56876	6320	120	95	24576	22118	2458	96	95	0.7	15
A115-2	5644	80629	58053	52247	5805	120	95	22576	20318	2258	101	95	1.9	15
A115-3	6177	88243	63535	57181	6353	120	95	24708	22237	2471	100	95	3.1	15
A13-1	8917	127386	91718	82546	9172	120	95	35668	32101	3567	114	95	9.2	15
A13-2	7497	107100	77112	69401	7711	120	95	29988	26989	2999	113	95	1.2	15
A13-3	8729	124700	89784	80806	8978	120	95	34916	31424	3492	85	85	13.4	15
A14	3963	56614	40762	36686	4076	113	95	15852	14267	1585	84	84	11.9	15
A15-1	9152	130743	94135	84721	9413	108	95	36608	32947	3661	92	92	1.1	15
A15-2	13484	192629	138693	124823	13869	118	95	53936	48542	5394	107	95	1.2	15
A15-3	12133	173329	124797	112317	12480	95	95	48532	43679	4853	109	95	0.5	15
A15-4	12036	171943	123799	111419	12380	96	95	48144	43330	4814	98	95	1.1	15
A15-5	10667	152386	109718	98746	10972	101	95	42668	38401	4267	98	95	7.8	15
D1	1759	21988	14952	13456	1495	55	55	7036	6332	704	34	34	2.6	30
D113	1161	14513	9869	8882	987	66	66	4644	4180	464	57	57	16.9	30
D14-1	1145	14313	9733	8759	973	40	40	4580	4122	458	39	39	4.9	30
D14-2	928	11600	7888	7099	789	47	47	3712	3341	371	46	46	1.1	30
D14-3	1390	17375	11815	10634	1182	46	46	5560	5004	556	52	52	0.8	30
D14-4	2338	29225	19873	17886	1987	46	46	9352	8417	935	17	17	1.1	30
D14-5	1952	24400	16592	14933	1659	47	47	7808	7027	781	26	26	3.3	30
D14-6	3232	40400	27472	24725	2747	79	79	12928	11635	1293	42	42	0.9	30
D14-7	1505	18813	12793	11513	1279	80	80	6020	5418	602	70	70	3.8	30
D14-8	1406	17575	11951	10756	1195	48	48	5624	5062	562	44	44	2.3	30
D153	2286	28575	19431	17488	1943	52	52	9144	8230	914	32	32	4.0	30
D154	1172	14650	9962	8966	996	56	56	4688	4219	469	37	37	11.8	30
D154A	658	8225	5593	5034	559	70	70	2632	2369	263	63	63	5.2	30
D190-1	815	10188	6928	6235	693	51	51	3260	2934	326	42	42	8.8	30
D190-2	1755	21938	14918	13426	1492	40	40	7020	6318	702	10	10	0.6	30
D190-3	2852	35650	24242	21818	2424	56	56	11408	10267	1141	24	24	5.6	30
D190-4	1847	23088	15700	14130	1570	53	53	7388	6649	739	30	30	3.5	30
D190-5	1248	15600	10608	9547	1061	48	48	4992	4493	499	33	33	3.7	30
D191	1672	20900	14212	12791	1421	60	60	6688	6019	669	34	34	3.5	30
D203-1	3430	42875	29155	26240	2916	68	68	13720	12348	1372	36	36	1.6	30
D203-2	2388	29850	20298	18268	2030	66	66	9552	8597	955	59	59	3.0	30

D28-1	701	8763	5959	5363	596	50	50	2804	2524	280	46	46	0.5	30
D28-2	1706	21325	14501	13051	1450	60	60	6824	6142	682	35	35	6.0	30
D28-3	1046	13075	8891	8002	889	75	75	4184	3766	418	60	60	7.9	30
D30-1	1772	22150	15062	13556	1506	57	57	7088	6379	709	34	34	4.1	30
D308-1	2081	26013	17689	15920	1769	61	61	8324	7492	832	44	44	2.6	30
D308-2	1148	14350	9758	8782	976	80	80	4592	4133	459	59	59	1.5	30
D308-3	2224	27800	18904	17014	1890	47	47	8896	8006	890	20	20	5.0	30
D43	2062	25775	17527	15774	1753	73	73	8248	7423	825	64	64	3.9	30
D81-1	825	10313	7013	6311	701	75	75	3300	2970	330	66	66	3.5	30
D81-2	1235	15438	10498	9448	1050	75	75	4940	4446	494	62	62	1.6	30
D913	1299	16238	11042	9937	1104	62	62	5196	4676	520	42	42	7.1	30
D915	2646	33075	22491	20242	2249	65	65	10584	9526	1058	46	46	8.4	30
D915Z	1402	17525	11917	10725	1192	50	50	5608	5047	561	26	26	2.6	30
D927-1	1878	23475	15963	14367	1596	67	67	7512	6761	751	32	32	2.0	30
D927-2	443	5538	3766	3389	377	80	80	1772	1595	177	72	72	3.1	30
D928-1	1194	14925	10149	9134	1015	50	50	4776	4298	478	17	17	1.6	30
D928-2	1441	18013	12249	11024	1225	45	45	5764	5188	576	26	26	1.5	30
D928-3	1423	17788	12096	10886	1210	60	60	5692	5123	569	43	43	2.9	30
D928-4	657	8213	5585	5026	558	68	68	2628	2365	263	60	60	2.3	30
N13-1	1220	15250	10370	9333	1037	60	60	4880	4392	488	46	46	0.4	30
N13-2	1750	21875	14875	13388	1488	60	60	7000	6300	700	34	34	1.4	30
N13-3	2661	33263	22619	20357	2262	60	60	10644	9580	1064	75	75	0.4	30
N13-4	2020	25250	17170	15453	1717	60	60	8080	7272	808	24	24	1.3	30
N13-5	2210	27625	18785	16907	1879	59	59	8840	7956	884	29	29	2.8	30
N13-6	5125	64063	43563	39206	4356	73	73	20500	18450	2050	51	51	4.6	30
N14-1	3738	46725	31773	28596	3177	120	95	14952	13457	1495	72	72	3.1	30
N14-2	3910	48875	33235	29912	3324	120	95	15640	14076	1564	75	75	3.8	30
N14-3	4948	61850	42058	37852	4206	120	95	19792	17813	1979	93	93	0.8	30
N14-4	6589	82363	56007	50406	5601	90	90	26356	23720	2636	70	70	2.5	30
N14-5	8553	106913	72701	65430	7270	109	95	34212	30791	3421	71	71	2.6	30
N184-1	7491	93638	63674	57306	6367	111	95	29964	26968	2996	93	93	10.4	30
N184-2	4436	55450	37706	33935	3771	83	83	17744	15970	1774	68	68	4.4	30
N184-3	3856	48200	32776	29498	3278	72	72	15424	13882	1542	54	54	1.3	30
N184-4	2977	37213	25305	22774	2530	71	71	11908	10717	1191	87	87	1.7	30
N184-6	1581	19763	13439	12095	1344	87	87	6324	5692	632	75	75	5.1	30
N184-7	1949	24363	16567	14910	1657	61	61	7796	7016	780	45	45	5.1	30
n1c2c3s1-2a	7795	97438	66258	59632	6626	90	90	31180	28062	3118	70	70	1.1	30
n1c2c3s1-1	7594	94925	64549	58094	6455	110	95	30376	27338	3038	80	80	6.5	30
n1c2c3s1-2b	7795	97438	66258	59632	6626	90	90	31180	28062	3118	70	70	0.1	30
n1c2c3s1-2c	7795	97438	66258	59632	6626	90	90	31180	28062	3118	70	70	0.9	30
n1c2c3s1-3	9384	117300	79764	71788	7976	90	90	37536	33782	3754	45	45	5.0	30
n1c2c3s1-4	6916	86450	58786	52907	5879	90	90	27664	24898	2766	51	51	1.8	30
n1c2c3s1-5	7512	93900	63852	57467	6385	88	88	30048	27043	3005	57	57	3.6	30
n1c2c3s1-6	8008	100100	68068	61261	6807	110	95	32032	28829	3203	73	73	0.8	30
n1c2c3s1-7	8631	107888	73364	66027	7336	110	95	34524	31072	3452	51	51	1.5	30
n1c2c3s1-8	8631	107888	73364	66027	7336	110	95	34524	31072	3452	51	51	0.2	30
n1c2c3s1-9	8631	107888	73364	66027	7336	80	80	34524	31072	3452	52	52	0.8	30
D30-2	1729	21613	14697	13227	1470	52	52	6916	6224	692	38	38	1.3	30

N2S2 bleu

TRONCON	TRAFFIC_M (en uvp)	TMJA_total	TMJA_vide	TMJA_vide_VL	TMJA_vide_PL	V_vide_VL	V_vide_PL	TMJA_charge	TMJA_charge_VL	TMJA_charge_PL	V_charge_VL	V_charge_PL	LONGUEUR (en km)	BETA
999-A	1695	21188	14408	12967	1441	58	58	6780	6102	678	41	41	7.0	60
999-B-1	2812	35150	23902	21512	2390	60	60	11248	10123	1125	26	26	2.2	60
999-B-2	2242	28025	19057	17151	1906	45	45	8968	8071	897	33	33	1.2	60
999-B-3	1939	24238	16482	14833	1648	45	45	7756	6980	776	31	31	1.4	60
999-B-4	1742	21775	14807	13326	1481	50	50	6968	6271	697	11	11	0.5	60
999-C	1158	14475	9843	8859	984	36	36	4632	4169	463	31	31	1.8	60
999-D	1509	18863	12827	11544	1283	90	90	6036	5432	604	46	46	6.3	60
999-DD-1	1393	17413	11841	10656	1184	56	56	5572	5015	557	56	56	1.0	60
999-DD-2	2319	28988	19712	17740	1971	44	44	9276	8348	928	35	35	0.5	60
999-DD-3	2640	33000	22440	20196	2244	46	46	10560	9504	1056	16	16	0.8	60
999-E	1633	20413	13881	12492	1388	60	60	6532	5879	653	53	53	2.4	60
999-EE	2549	31863	21667	19500	2167	38	38	10196	9176	1020	19	19	1.9	60
999-H	593	7413	5041	4536	504	57	57	2372	2135	237	55	55	1.8	60
999-PP	3059	38238	26002	23401	2600	60	60	12236	11012	1224	30	30	5.0	60
999-W	2845	35563	24183	21764	2418	70	70	11380	10242	1138	50	50	3.9	60
999-Z	2139	26738	18182	16363	1818	48	48	8556	7700	856	28	28	1.0	60
A115-1	5747	82100	59112	53201	5911	120	95	22988	20689	2299	103	95	0.7	15
A115-2	5248	74971	53979	48581	5398	120	95	20992	18893	2099	104	95	1.9	15
A115-3	5801	82871	59667	53701	5967	120	95	23204	20884	2320	102	95	3.1	15
A13-1	9149	130700	94104	84694	9410	120	95	36596	32936	3660	113	95	9.2	15
A13-2	7729	110414	79498	71548	7950	120	95	30916	27824	3092	113	95	1.2	15
A13-3	8918	127400	91728	82555	9173	120	95	35672	32105	3567	85	85	13.4	15
A14	3981	56871	40947	36853	4095	108	95	15924	14332	1592	59	59	11.9	15
A15-1	9280	132571	95451	85906	9545	108	95	37120	33408	3712	91	91	1.1	15
A15-2	13741	196300	141336	127202	14134	118	95	54964	49468	5496	106	95	1.2	15
A15-3	12488	178400	128448	115603	12845	95	95	49952	44957	4995	109	95	0.5	15
A15-4	12661	180871	130227	117205	13023	96	95	50644	45580	5064	97	95	1.1	15
A15-5	11036	157657	113513	102162	11351	101	95	44144	39730	4414	93	93	7.8	15
D1	1868	23350	15878	14290	1588	55	55	7472	6725	747	33	33	2.6	30
D113	1159	14488	9852	8866	985	66	66	4636	4172	464	56	56	16.9	30
D14-1	1139	14238	9682	8713	968	40	40	4556	4100	456	39	39	4.9	30
D14-2	900	11250	7650	6885	765	47	47	3600	3240	360	46	46	1.1	30
D14-3	1342	16775	11407	10266	1141	46	46	5368	4831	537	52	52	0.8	30
D14-4	2457	30713	20885	18796	2088	46	46	9828	8845	983	15	15	1.1	30

D14-5	1901	23763	16159	14543	1616	47	47	7604	6844	760	26	26	3.3	30
D14-6	3141	39263	26699	24029	2670	79	79	12564	11308	1256	43	43	0.9	30
D14-7	1922	24025	16337	14703	1634	80	80	7688	6919	769	66	66	3.8	30
D14-8	1412	17650	12002	10802	1200	48	48	5648	5083	565	47	47	2.3	30
D153	2362	29525	20077	18069	2008	52	52	9448	8503	945	31	31	4.0	30
D154	1238	15475	10523	9471	1052	56	56	4952	4457	495	35	35	11.8	30
D154A	586	7325	4981	4483	498	70	70	2344	2110	234	64	64	5.2	30
D190-1	822	10275	6987	6288	699	51	51	3288	2959	329	42	42	8.8	30
D190-2	1651	20638	14034	12630	1403	40	40	6604	5944	660	12	12	0.6	30
D190-3	2466	30825	20961	18865	2096	56	56	9864	8878	986	23	23	5.6	30
D190-4	2046	25575	17391	15652	1739	53	53	8184	7366	818	26	26	3.5	30
D190-5	1327	16588	11280	10152	1128	48	48	5308	4777	531	32	32	3.7	30
D191	1634	20425	13889	12500	1389	60	60	6536	5882	654	35	35	3.5	30
D203-1	2900	36250	24650	22185	2465	67	67	11600	10440	1160	46	46	1.6	30
D203-2	2161	27013	18369	16532	1837	66	66	8644	7780	864	60	60	3.0	30
D28-1	671	8388	5704	5133	570	50	50	2684	2416	268	46	46	0.5	30
D28-2	1586	19825	13481	12133	1348	60	60	6344	5710	634	38	38	6.0	30
D28-3	1020	12750	8670	7803	867	75	75	4080	3672	408	60	60	7.9	30
D30-1	1219	15238	10362	9325	1036	57	57	4876	4388	488	41	41	4.1	30
D30-2	2598	32475	22083	19875	2208	53	53	10392	9353	1039	36	36	2.8	30
D308-1	1965	24563	16703	15032	1670	61	61	7860	7074	786	43	43	2.6	30
D308-2	1111	13888	9444	8499	944	80	80	4444	4000	444	61	61	1.5	30
D308-3	2128	26600	18088	16279	1809	47	47	8512	7661	851	21	21	5.0	30
D43	2139	26738	18182	16363	1818	73	73	8556	7700	856	61	61	3.9	30
D81-1	840	10500	7140	6426	714	75	75	3360	3024	336	65	65	3.5	30
D81-2	1269	15863	10787	9708	1079	75	75	5076	4568	508	61	61	1.6	30
D913	1306	16325	11101	9991	1110	62	62	5224	4702	522	43	43	7.1	30
D915	2668	33350	22678	20410	2268	65	65	10672	9605	1067	46	46	8.4	30
D915Z	1277	15963	10855	9769	1085	50	50	5108	4597	511	26	26	2.6	30
D927-1	1931	24138	16414	14772	1641	67	67	7724	6952	772	31	31	2.0	30
D927-2	485	6063	4123	3710	412	80	80	1940	1746	194	71	71	3.1	30
D928-1	1200	15000	10200	9180	1020	50	50	4800	4320	480	18	18	1.6	30
D928-2	1506	18825	12801	11521	1280	50	50	6024	5422	602	33	33	1.5	30
D928-3	1586	19825	13481	12133	1348	50	50	6344	5710	634	28	28	2.9	30
D928-4	686	8575	5831	5248	583	62	62	2744	2470	274	55	55	2.3	30
N13-1	1502	18775	12767	11490	1277	60	60	6008	5407	601	41	41	0.4	30
N13-2	1643	20538	13966	12569	1397	60	60	6572	5915	657	37	37	1.4	30
N13-3	2227	27838	18930	17037	1893	60	60	8908	8017	891	89	89	0.4	30
N13-4	1929	24113	16397	14757	1640	60	60	7716	6944	772	27	27	1.3	30

N13-5	2248	28100	19108	17197	1911	59	59	8992	8093	899	27	27	2.8	30
N13-6	5111	63888	43444	39099	4344	73	73	20444	18400	2044	51	51	4.6	30
N14-1	3554	44425	30209	27188	3021	120	95	14216	12794	1422	75	75	3.1	30
N14-2	3751	46888	31884	28695	3188	120	95	15004	13504	1500	76	76	3.8	30
N14-3	4919	61488	41812	37630	4181	120	95	19676	17708	1968	94	94	0.8	30
N14-4	6909	86363	58727	52854	5873	90	90	27636	24872	2764	70	70	2.5	30
N14-5	8311	103888	70644	63579	7064	109	95	33244	29920	3324	72	72	2.6	30
N184-1	6982	87275	59347	53412	5935	111	95	27928	25135	2793	90	90	10.4	30
N184-2	5076	63450	43146	38831	4315	83	83	20304	18274	2030	61	61	4.4	30
N184-3	4844	60550	41174	37057	4117	72	72	19376	17438	1938	43	43	1.3	30
N184-4	4200	52500	35700	32130	3570	77	77	16800	15120	1680	83	83	1.7	30
N184-5	4916	61450	41786	37607	4179	90	90	19664	17698	1966	95	95	2.1	30
N184-6	2716	33950	23086	20777	2309	87	87	10864	9778	1086	59	59	5.1	30
N184-7	1998	24975	16983	15285	1698	61	61	7992	7193	799	45	45	5.1	30
n2s2-1	7978	99725	67813	61032	6781	110	95	31912	28721	3191	76	76	8.4	30
n2s2-2	8469	105863	71987	64788	7199	110	95	33876	30488	3388	60	60	0.7	30
n2s2-3	8547	106838	72650	65385	7265	110	95	34188	30769	3419	59	59	4.3	30
n2s2-4	8366	104575	71111	64000	7111	110	95	33464	30118	3346	70	70	7.6	30
n2s2-5	7753	96913	65901	59310	6590	118	95	31012	27911	3101	112	95	1.8	30
n2s2-6	7790	97375	66215	59594	6622	120	95	31160	28044	3116	131	95	0.3	30
n2s2-7	7790	97375	66215	59594	6622	120	95	31160	28044	3116	118	95	0.4	30
n2s2-9	2584	32300	21964	19768	2196	119	95	10336	9302	1034	120	95	0.7	30
n2s2-8	4129	51613	35097	31587	3510	120	95	16516	14864	1652	117	95	0.3	30

N3C2S3 noir

TRONCON	TRAFFIC_M en uvp	TMJA_tota l	TMJA_vid e	TMJA_vid_V L	TMJA_vid_P L	V_vid_VL	V_vid_PL	TMJA_charg e	TMJA_charge_V L	TMJA_charge_P L	V_charge_VL	V_charge_PL	LONGUEUR (en km)	BETA
999-A	898	11225	7633	6870	763	58	58	3592	3233	359	40	40	7.0	60
999-B-1	2810	35125	23885	21497	2389	60	60	11240	10116	1124	26	26	2.2	60
999-B-2	2530	31625	21505	19355	2151	45	45	10120	9108	1012	29	29	1.2	60
999-B-3	1878	23475	15963	14367	1596	45	45	7512	6761	751	32	32	1.4	60
999-B-4	1821	22763	15479	13931	1548	50	50	7284	6556	728	9	9	0.5	60
999-C	1129	14113	9597	8637	960	36	36	4516	4064	452	31	31	1.8	60
999-D	1553	19413	13201	11880	1320	90	90	6212	5591	621	44	44	6.3	60
999-DD-1	1632	20400	13872	12485	1387	56	56	6528	5875	653	53	53	1.0	60
999-DD-2	2473	30913	21021	18918	2102	44	44	9892	8903	989	30	30	0.5	60
999-DD-3	2763	34538	23486	21137	2349	46	46	11052	9947	1105	15	15	0.8	60
999-E	1719	21488	14612	13150	1461	60	60	6876	6188	688	48	48	2.4	60
999-EE	2471	30888	21004	18903	2100	38	38	9884	8896	988	23	23	1.9	60
999-PP	3106	38825	26401	23761	2640	60	60	12424	11182	1242	34	34	5.0	60
999-W	2720	34000	23120	20808	2312	70	70	10880	9792	1088	51	51	3.9	60
999-Z	2040	25500	17340	15606	1734	48	48	8160	7344	816	28	28	1.0	60
A115-1	6339	90557	61579	55421	6158	60	60	25356	22820	2536	50	50	0.7	15
A115-2	5787	82671	56217	50595	5622	120	95	23148	20833	2315	106	95	1.9	15
A115-3	6329	90414	61482	55334	6148	93	93	25316	22784	2532	59	59	3.1	15
A13-1	8995	128500	87380	78642	8738	120	95	35980	32382	3598	114	95	9.2	15
A13-2	7534	107629	73187	65869	7319	120	95	30136	27122	3014	113	95	1.2	15
A13-3	8474	121057	82319	74087	8232	120	95	33896	30506	3390	91	91	13.4	15
A14	3971	56729	38575	34718	3858	108	95	15884	14296	1588	59	59	11.9	15
A15-1	9059	129414	88002	79202	8800	108	95	36236	32612	3624	102	95	1.1	15
A15-2	13371	191014	129890	116901	12989	118	95	53484	48136	5348	107	95	1.2	15
A15-3	11642	166314	113094	101784	11309	95	95	46568	41911	4657	109	95	0.5	15
A15-4	12153	173614	118058	106252	11806	96	95	48612	43751	4861	97	95	1.1	15
A15-5	10550	150714	102486	92237	10249	101	95	42200	37980	4220	97	95	7.8	15
D1	1875	23438	15938	14344	1594	55	55	7500	6750	750	33	33	2.6	30
D113	1154	14425	9809	8828	981	66	66	4616	4154	462	57	57	16.9	30
D14-1	1168	14600	9928	8935	993	40	40	4672	4205	467	39	39	4.9	30
D14-2	1043	13038	8866	7979	887	47	47	4172	3755	417	45	45	1.1	30
D14-3	1459	18238	12402	11161	1240	46	46	5836	5252	584	51	51	0.8	30
D14-4	2399	29988	20392	18352	2039	46	46	9596	8636	960	16	16	1.1	30
D14-5	2041	25513	17349	15614	1735	47	47	8164	7348	816	23	23	3.3	30
D14-6	3562	44525	30277	27249	3028	79	79	14248	12823	1425	32	32	0.9	30
D14-7	1736	21700	14756	13280	1476	80	80	6944	6250	694	68	68	3.8	30
D14-8	1411	17638	11994	10794	1199	48	48	5644	5080	564	47	47	2.3	30
D153	2446	30575	20791	18712	2079	52	52	9784	8806	978	30	30	4.0	30
D154	1225	15313	10413	9371	1041	56	56	4900	4410	490	35	35	11.8	30
D154A	599	7488	5092	4582	509	70	70	2396	2156	240	64	64	5.2	30
D190-1	840	10500	7140	6426	714	51	51	3360	3024	336	42	42	8.8	30
D190-2	1718	21475	14603	13143	1460	40	40	6872	6185	687	11	11	0.6	30
D190-3	2419	30238	20562	18505	2056	56	56	9676	8708	968	23	23	5.6	30
D190-4	2103	26288	17876	16088	1788	53	53	8412	7571	841	25	25	3.5	30
D190-5	1191	14888	10124	9111	1012	48	48	4764	4288	476	34	34	3.7	30
D191	1639	20488	13932	12538	1393	60	60	6556	5900	656	35	35	3.5	30
D203-1	3480	43500	29580	26622	2958	68	68	13920	12528	1392	35	35	1.6	30
D203-2	2485	31063	21123	19010	2112	66	66	9940	8946	994	58	58	3.0	30

D28-1	718	8975	6103	5493	610	50	50	2872	2585	287	46	46	0.5	30
D28-2	1734	21675	14739	13265	1474	60	60	6936	6242	694	34	34	6.0	30
D28-3	1021	12763	8679	7811	868	75	75	4084	3676	408	60	60	7.9	30
D30-1	1340	16750	11390	10251	1139	57	57	5360	4824	536	40	40	4.1	30
D30-2	2424	30300	20604	18544	2060	53	53	9696	8726	970	35	35	2.8	30
D308-1	2014	25175	17119	15407	1712	61	61	8056	7250	806	50	50	2.6	30
D308-2	1498	18725	12733	11460	1273	80	80	5992	5393	599	51	51	1.5	30
D308-3	2213	27663	18811	16929	1881	47	47	8852	7967	885	20	20	5.0	30
D43	2154	26925	18309	16478	1831	73	73	8616	7754	862	61	61	3.9	30
D81-1	928	11600	7888	7099	789	75	75	3712	3341	371	64	64	3.5	30
D81-2	1168	14600	9928	8935	993	75	75	4672	4205	467	63	63	1.6	30
D913	1307	16338	11110	9999	1111	62	62	5228	4705	523	43	43	7.1	30
D915	2727	34088	23180	20862	2318	65	65	10908	9817	1091	45	45	8.4	30
D915Z	1427	17838	12130	10917	1213	50	50	5708	5137	571	26	26	2.6	30
D927-1	1828	22850	15538	13984	1554	67	67	7312	6581	731	33	33	2.0	30
D927-2	455	5688	3868	3481	387	80	80	1820	1638	182	72	72	3.1	30
D928-1	1228	15350	10438	9394	1044	50	50	4912	4421	491	15	15	1.6	30
D928-2	1428	17850	12138	10924	1214	45	45	5712	5141	571	25	25	1.5	30
D928-3	1530	19125	13005	11705	1301	60	60	6120	5508	612	42	42	2.9	30
D928-4	695	8688	5908	5317	591	62	62	2780	2502	278	55	55	2.3	30
N13-1	1532	19150	13022	11720	1302	60	60	6128	5515	613	41	41	0.4	30
N13-2	1624	20300	13804	12424	1380	60	60	6496	5846	650	37	37	1.4	30
N13-3	2196	27450	18666	16799	1867	60	60	8784	7906	878	89	89	0.4	30
N13-4	1951	24388	16584	14925	1658	60	60	7804	7024	780	26	26	1.3	30
N13-5	2130	26625	18105	16295	1811	59	59	8520	7668	852	30	30	2.8	30
N13-6	4814	60175	40919	36827	4092	73	73	19256	17330	1926	52	52	4.6	30
N14-1	3719	46488	31612	28450	3161	120	95	14876	13388	1488	73	73	3.1	30
N14-2	3908	48850	33218	29896	3322	120	95	15632	14069	1563	74	74	3.8	30
N14-3	4976	62200	42296	38066	4230	120	95	19904	17914	1990	93	93	0.8	30
N14-4	6972	87150	59262	53336	5926	90	90	27888	25099	2789	69	69	2.5	30
N14-5	8276	103450	70346	63311	7035	109	95	33104	29794	3310	71	71	2.6	30
N184-1	9689	121113	82357	74121	8236	111	95	38756	34880	3876	96	95	10.4	30
N184-7	2033	25413	17281	15552	1728	58	58	8132	7319	813	41	41	5.1	30
n3c2s3-1	11088	138600	94248	84823	9425	110	95	44352	39917	4435	121	95	3.3	30
n3c2s3-2	10832	135400	92072	82865	9207	107	95	43328	38995	4333	111	95	4.4	30
n3c2s3-3	8543	106788	72616	65354	7262	90	90	34172	30755	3417	63	63	1.3	30
n3c2s3-4	7999	99988	67992	61192	6799	90	90	31996	28796	3200	58	58	0.5	30
n3c2s3-5	8696	108700	73916	66524	7392	90	90	34784	31306	3478	56	56	3.3	30
n3c2s3-6	8469	105863	71987	64788	7199	90	90	33876	30488	3388	52	52	5.1	30
n3c2s3-7	7340	91750	62390	56151	6239	90	90	29360	26424	2936	66	66	2.2	30
n3c2s3-8	8077	100963	68655	61789	6865	90	90	32308	29077	3231	54	54	0.7	30
n3c2s3-9	7051	88138	59934	53940	5993	110	95	28204	25384	2820	86	86	2.5	30
n3c2s3-10	6087	76088	51740	46566	5174	118	95	24348	21913	2435	112	95	1.8	30
n3c2s3-11	7050	88125	59925	53933	5993	120	95	28200	25380	2820	131	95	0.3	30
n3c2s3-12	7050	88125	59925	53933	5993	120	95	28200	25380	2820	118	95	0.4	30
n3c2s3-13	3818	47725	32453	29208	3245	120	95	15272	13745	1527	117	95	0.3	30
n3c2s3-14	3818	47725	32453	29208	3245	119	95	15272	13745	1527	120	95	0.6	30

Annexe n° 6 : Données d'émissions pour les différents scénarios

INITIAL	en g/j									
TRONCON	Consommation	CO	NOX	PM	CO2	CO2	SO2	PB	COVNM	C6H6
999-B-1	5 223 840	219 801	78 446	5 386	5 674 318	16 116 347	2 691	3.9	24 453	1 059
999-B-2	2 228 304	97 069	32 218	2 366	6 870 572	6 870 572	1 140	1.7	10 368	447
999-B-3	4 862 977	207 218	70 273	5 222	15 001 616	15 001 616	2 485	3.8	22 597	967
999-B-4	895 810	39 347	13 079	992	2 761 554	2 761 554	458	0.7	4 301	182
999-C	2 708 742	124 536	39 174	3 142	8 342 672	8 342 672	1 378	2.2	13 364	548
999-DD-1	1 880 420	77 358	28 753	1 925	5 803 886	5 803 886	971	1.4	8 883	382
999-DD-2	1 169 549	50 472	16 904	1 249	3 606 872	3 606 872	598	0.9	5 438	234
999-DD-3	1 902 321	81 605	27 492	2 037	5 867 519	5 867 519	972	1.5	8 842	379
999-EE	1 323 578	58 276	19 190	1 384	4 079 914	4 079 914	678	1.0	6 160	268
999-Z	2 320 618	104 972	33 626	2 574	7 149 380	7 149 380	1 185	1.8	11 181	473
A115-1	1 770 026	47 207	25 634	2 185	5 501 381	5 501 381	929	1.2	3 297	124
A115-2	1 150 891	21 314	17 203	1 092	3 591 011	3 591 011	610	0.7	2 795	102
A13-1	92 659 404	2 415 538	1 342 151	112 709	99 696 340	99 696 340	48 685	61.0	174 062	6 523
A13-2	9 748 227	258 437	141 186	11 987	8 415 790	30 300 428	5 116	6.5	18 199	683
A13-3	128 665 716	3 300 495	1 863 846	154 890	40 008 690	40 008 690	67 670	84.1	243 132	9 093
A14	17 984 437	420 019	260 854	20 251	13 580 604	55 982 160	9 499	11.4	35 863	1 330
A15-1	11 747 848	283 611	170 024	13 567	36 555 140	36 555 140	6 199	7.5	22 777	847
A15-2	17 536 101	453 481	254 020	21 221	54 523 500	54 523 500	9 218	11.5	33 038	1 237
A15-3	5 744 996	137 565	83 035	6 578	5 788 838	17 878 107	3 032	3.7	11 226	418
A15-4	11 978 472	264 661	173 001	13 009	37 307 670	37 307 670	6 348	7.4	24 097	891
A15-5	76 393 300	1 805 144	1 105 714	87 043	84 549 650	84 549 650	40 359	48.3	149 162	5 537
D1	4 083 755	120 315	61 503	3 950	12 678 614	12 678 614	2 114	3.0	15 199	592
D113	15 039 257	407 676	231 001	14 228	46 739 450	46 739 450	7 842	10.4	53 871	2 108
D14-1	1 941 455	61 166	28 310	1 907	6 021 881	6 021 881	1 001	1.5	7 160	284
D14-2	970 820	28 798	14 244	929	3 013 785	3 013 785	502	0.7	3 494	141
D14-3	919 966	26 205	13 724	872	2 857 463	2 857 463	477	0.7	3 318	132
D14-4	2 894 991	94 806	42 679	2 993	8 974 064	8 974 064	1 490	2.2	11 247	434
D14-5	6 101 481	192 123	89 480	6 133	7 449 628	18 925 317	3 145	4.6	22 920	900
D14-6	2 587 265	71 874	38 516	2 526	8 037 540	8 037 540	1 353	1.8	8 590	346
D14-7	4 980 374	130 936	75 172	4 856	4 914 686	15 481 675	2 618	3.3	15 996	643
D14-8	2 698 364	82 528	39 468	2 610	8 373 139	8 373 139	1 393	2.0	9 824	393
D153	10 089 500	297 882	151 771	9 930	31 324 840	31 324 840	5 211	7.4	38 007	1 458
D154	14 500 237	425 585	218 238	14 267	45 021 930	45 021 930	7 496	10.6	54 364	2 096
D190-1	6 480 295	189 921	97 746	6 196	6 887 895	20 120 524	3 355	4.7	24 115	938
D190-2	1 327 007	46 409	19 805	1 438	4 109 160	4 109 160	681	1.0	5 528	206
D190-3	12 743 681	396 892	191 897	12 817	39 533 660	39 533 660	6 576	9.4	49 349	1 883
D190-4	5 977 882	175 926	89 997	5 829	7 074 215	18 559 664	3 093	4.4	22 289	866
D190-5	5 131 766	152 403	77 241	4 969	5 747 766	15 930 835	2 653	3.8	19 227	743
D191	6 007 358	174 320	90 358	5 868	7 231 324	18 654 573	3 112	4.3	21 987	852
D203-1	2 134 383	56 801	32 654	2 035	6 634 477	6 634 477	1 116	1.4	7 358	290
D203-2	3 229 829	86 903	49 538	3 064	10 038 434	10 038 434	1 687	2.2	11 413	449
D28-1	272 895	7 826	4 018	259	847 560	847 560	141	6.6	970	39
D28-2	9 489 656	274 695	142 870	9 171	29 468 520	29 468 520	4 920	6.8	34 547	1 347
D28-3	9 467 343	253 594	144 151	9 098	9 851 778	29 424 946	4 957	6.4	32 239	1 279
D30-1	7 265 218	213 290	109 475	7 030	8 405 867	22 556 816	3 763	5.3	26 943	1 053
D30-2	3 241 341	88 665	48 844	3 099	10 072 087	10 072 087	1 691	2.2	11 179	447
D308-1	5 845 510	167 246	87 813	5 800	7 406 601	18 155 410	3 030	4.2	21 208	821
D308-2	2 696 026	76 495	39 982	2 667	8 373 170	8 373 170	1 408	1.9	9 007	360
D308-3	10 134 368	302 971	148 542	10 165	31 459 870	31 459 870	5 222	7.6	37 495	1 465
D43	7 321 337	192 781	111 524	7 041	7 291 901	22 759 289	3 840	4.9	24 432	974

D81-1	1 248 526	32 795	18 961	1 207	3 881 231	3 881 231	656	0.8	4 102	164
D81-2	919 688	24 166	13 974	888	2 858 983	2 858 983	483	0.6	3 029	121
D913	4 862 685	137 826	73 363	4 645	15 104 103	15 104 103	2 527	3.4	17 447	687
D915	12 299 054	326 606	188 140	11 733	38 230 900	38 230 900	6 436	8.3	42 251	1 669
D915Z	6 109 567	194 152	89 753	6 189	7 614 550	18 947 689	3 148	4.6	23 142	905
D927-1	1 825 124	49 017	27 785	1 754	5 672 415	5 672 415	955	1.2	6 230	247
D927-2	922 980	24 195	13 897	904	2 869 158	2 869 158	486	0.6	2 921	118
D928-1	2 214 632	71 045	32 810	2 290	6 867 170	6 867 170	1 142	1.7	8 585	331
D928-2	2 498 387	73 979	36 649	2 454	7 756 462	7 756 462	1 290	1.8	9 084	360
D928-3	3 089 316	83 145	46 692	3 002	9 600 930	9 600 930	1 619	2.1	10 280	408
D928-4	1 006 166	26 993	15 415	957	3 127 274	3 127 274	526	0.7	3 526	139
N13-1	600 394	16 848	9 076	570	1 865 164	1 865 164	312	0.4	2 158	85
N13-2	2 424 500	70 057	36 464	2 390	7 529 347	7 529 347	1 255	1.8	8 913	344
N13-3	1 009 282	29 223	15 179	992	3 134 243	3 134 243	523	0.7	3 705	143
N13-4	1 961 035	56 854	29 513	1 900	6 089 562	6 089 562	1 017	1.4	7 149	278
N13-5	5 992 772	173 077	90 182	5 969	7 614 082	18 611 231	3 099	4.4	22 420	864
N13-6	19 492 344	522 721	297 465	18 663	60 583 130	60 583 130	10 198	13.2	67 063	2 653
N14-1	10 098 947	272 325	149 592	10 062	31 382 210	31 382 210	5 309	6.6	31 307	1 261
N14-2	13 089 193	350 385	193 746	13 100	40 676 760	40 676 760	6 893	8.5	39 842	1 598
N14-3	3 801 575	111 500	54 944	4 381	11 798 658	11 798 658	2 002	2.5	9 491	389
N14-4	14 353 347	394 710	206 938	15 337	44 584 840	44 584 840	7 588	9.0	38 151	1 562
N14-5	20 304 324	607 894	293 772	23 932	62 999 640	62 999 640	10 679	13.3	49 798	2 042
N184-1	42 506 228	1 188 039	615 100	46 368	132 008 310	132 008 310	22 442	27.0	111 669	4 583
N184-2	23 537 662	640 806	352 101	22 775	73 141 290	73 141 290	12 313	16.0	78 370	3 159
N184-3	4 034 100	107 798	61 001	3 918	12 538 058	12 538 058	2 116	2.7	13 333	532
N184-4	4 437 921	116 496	65 970	4 422	13 794 675	13 794 675	2 341	2.8	13 372	545
N184-5	8 694 980	231 873	130 473	8 535	8 678 804	27 023 862	4 568	5.7	27 893	1 122
N184-6	15 673 964	414 973	234 130	15 480	48 717 690	48 717 690	8 246	10.2	48 898	1 970
N184-7	9 568 569	259 980	146 927	9 051	9 845 982	29 736 760	4 988	6.6	34 347	1 341

Référence	en g/j								
TRONCON	consommation	CO	NOX	PM	CO2	SO2	PB	COVNM	C6H6
999-A	11 471 973	140 237	88 025	4 617	35 883 480	918	5.5	16 965	462
999-B-1	5 527 063	71 711	42 488	2 447	17 282 891	442	2.7	8 409	220
999-B-2	2 617 179	34 956	19 806	1 146	8 182 900	209	1.3	3 856	101
999-B-3	2 476 585	33 122	18 736	1 078	7 743 207	198	1.3	3 646	96
999-B-4	836 826	11 559	6 400	400	2 615 826	67	0.4	1 295	31
999-C	2 080 814	29 258	15 772	980	6 504 182	166	1.1	3 144	79
999-D	8 555 732	100 100	64 569	4 086	26 764 182	684	3.8	11 019	322
999-DD-1	1 484 626	17 044	11 522	561	4 645 193	119	0.7	2 209	60
999-DD-2	623 657	8 401	4 720	275	1 949 840	50	0.3	922	24
999-DD-3	2 375 321	33 847	18 153	1 151	7 423 620	190	1.2	3 718	89
999-E	4 319 462	60 503	32 841	2 164	13 502 855	346	2.3	6 600	156
999-EE	5 093 376	75 286	38 724	2 487	15 915 206	407	2.7	7 914	195
999-PP	11 680 212	142 926	89 633	4 839	36 535 120	934	5.6	17 279	465
999-Z	2 234 314	28 799	16 931	982	6 987 367	179	1.1	3 266	85
A115-1	4 723 706	44 791	37 736	3 053	14 788 823	378	1.8	2 949	60
A115-2	12 376 911	121 923	99 304	8 312	38 742 556	990	4.8	7 576	154
A115-3	15 255 396	93 577	117 119	6 424	47 835 180	1 220	5.4	11 150	218
A13-1	89 546 070	906 999	721 491	61 532	94 677 070	7 164	34.8	54 575	1 107
A13-2	9 685 012	98 097	78 034	6 655	30 312 575	775	3.8	5 903	120
A13-3	116 113 865	1 108 609	926 707	75 688	113 056 160	9 289	44.3	71 765	1 455
A14	44 362 134	371 322	350 338	25 961	42 957 620	3 549	16.4	28 304	572
A15-1	9 354 396	72 987	72 967	5 203	29 308 027	748	3.4	5 965	120
A15-2	16 866 927	161 520	134 816	11 095	52 803 610	1 349	6.4	10 340	210
A15-3	5 380 551	38 169	41 315	2 758	16 862 972	430	1.9	3 463	70
A15-4	12 220 969	80 016	92 958	5 856	38 310 660	978	4.2	7 968	161
A15-5	77 867 441	537 664	599 130	39 237	81 792 540	6 229	27.4	50 302	1 020
D1	4 318 599	43 344	33 718	1 634	13 522 008	345	2.0	5 284	111
D113	13 321 597	104 341	104 091	4 492	41 747 520	1 066	5.5	14 895	342
D14-1	5 427 339	60 422	41 602	2 084	16 985 656	434	2.6	6 512	143
D14-2	941 168	9 383	7 186	333	2 946 942	75	0.4	1 073	25
D14-3	957 314	9 297	7 377	333	2 997 814	77	0.4	1 114	25
D14-4	2 756 724	32 854	21 433	1 186	8 624 389	221	1.3	3 596	71
D14-5	6 152 301	69 873	47 396	2 482	19 252 465	492	3.0	7 554	162
D14-6	2 640 004	24 266	20 419	1 093	8 268 453	211	1.1	2 887	64
D14-7	4 897 544	35 329	37 910	1 849	15 350 813	392	1.9	4 870	119
D14-8	2 542 967	24 694	19 404	885	7 963 283	203	1.2	2 867	67
D153	8 779 785	90 194	68 670	3 359	27 487 930	702	4.1	10 889	225
D154	12 078 178	118 152	94 084	4 408	37 821 600	966	5.5	14 536	314
D154A	1 606 256	11 799	12 510	558	5 034 604	129	0.6	1 709	40
D190-1	5 698 749	55 413	44 411	1 998	17 845 442	456	2.6	6 866	149
D190-2	1 228 778	14 948	9 391	542	3 845 094	98	0.7	1 695	30
D190-3	14 323 905	160 710	113 029	6 059	44 824 850	1 146	6.7	19 075	364
D190-4	7 046 031	75 581	55 145	2 752	22 054 994	564	3.3	8 883	185
D190-5	4 347 084	45 798	33 334	1 651	13 608 392	348	2.0	5 115	113
D191	4 493 290	42 602	34 934	1 631	14 071 922	359	2.0	5 303	117
D203-1	3 287 486	27 165	25 441	1 133	10 300 570	263	1.4	3 610	84
D203-2	4 714 717	36 375	36 813	1 589	14 775 756	377	1.9	5 231	121
D28-1	275 832	2 603	2 104	95	863 864	22	12.4	307	7
D28-2	9 863 540	96 262	76 906	3 767	30 887 250	789	4.5	11 868	252
D28-3	7 205 849	54 451	56 068	2 574	22 583 602	576	2.9	7 635	180

D30-1	5 180 634	50 743	40 360	1 848	16 222 517	414	2.4	6 249	136
D30-2	3 793 791	37 659	29 578	1 365	11 879 157	304	1.7	4 606	99
D308-1	4 351 941	40 016	33 788	1 541	13 630 775	348	1.9	5 059	113
D308-2	1 917 566	16 099	14 746	741	6 007 577	153	0.8	1 980	47
D308-3	10 280 224	118 624	79 388	4 235	32 167 370	822	4.9	12 810	268
D43	6 078 277	45 204	47 308	2 138	19 050 759	486	2.4	6 450	152
D81-1	2 978 008	22 151	23 155	1 064	9 333 701	238	1.2	3 128	74
D81-2	1 292 036	9 481	10 042	463	4 049 667	103	0.5	1 346	32
D913	6 895 453	59 203	53 452	2 346	21 602 702	552	3.0	7 796	179
D915	17 282 096	149 469	133 895	6 015	54 141 090	1 383	7.4	19 423	447
D915Z	3 141 824	34 440	24 177	1 243	9 833 401	251	1.5	3 789	82
D927-1	2 683 968	24 558	20 827	993	8 406 569	215	1.2	3 068	69
D927-2	1 123 959	8 021	8 694	428	3 523 012	90	0.4	1 104	27
D928-1	1 719 330	19 493	13 298	710	5 380 304	138	0.8	2 142	44
D928-2	2 141 708	22 119	16 427	811	6 705 149	171	1.0	2 501	55
D928-3	3 386 410	36 881	26 041	1 330	10 599 246	271	1.6	4 066	89
D928-4	1 380 249	11 548	10 697	464	4 324 568	110	0.6	1 546	36
N13-1	459 637	4 194	3 568	161	1 439 679	37	8.1	534	12
N13-2	1 900 313	18 111	14 779	694	5 951 221	152	0.9	2 249	49
N13-3	687 376	5 314	5 352	242	2 154 151	55	8.4	744	17
N13-4	2 129 595	21 787	16 615	826	6 667 228	170	1.0	2 607	56
N13-5	5 461 640	57 012	42 670	2 148	17 097 513	437	2.5	6 769	142
N13-6	8 237 907	64 447	64 253	2 911	25 815 614	659	3.4	8 963	207
N14-1	11 086 251	116 676	88 591	6 891	34 694 174	887	4.5	9 140	224
N14-2	14 261 198	149 548	113 918	8 901	44 630 600	1 141	5.8	11 650	287
N14-3	3 744 666	39 111	29 781	2 403	11 718 847	300	1.5	2 912	73
N14-4	13 092 487	99 170	100 466	5 483	41 028 520	1 047	5.0	12 227	302
N14-5	17 517 771	162 761	137 166	9 427	54 851 890	1 401	6.9	15 223	371
N184-1	63 908 781	631 613	501 311	39 673	75 686 510	5 113	24.5	49 003	1 239
N184-2	19 553 707	153 058	149 858	7 576	61 273 490	1 564	7.8	19 170	472
N184-3	6 124 295	57 091	47 601	2 456	19 180 883	490	2.7	7 005	152
N184-4	6 067 194	43 445	46 898	2 331	19 017 147	485	2.3	5 929	146
N184-5	11 040 209	91 771	84 110	4 657	34 587 170	883	4.4	10 460	259
N184-6	15 970 540	132 870	121 928	6 609	50 033 590	1 278	6.4	15 421	379
N184-7	10 123 418	95 912	78 716	3 705	31 704 260	810	4.5	11 930	262

VIOLET en g/j

TRONCON	consommation	CO	Nox	PM	CO2	SO2	PB	COVNM	C6H6
999-A	8 088 009	95 834	62 054	3 132	25 302 338	647	3.8	11 828	329
999-B-1	4 795 036	58 237	36 862	2 091	14 999 962	384	2.3	7 143	185
999-B-2	2 056 367	27 525	15 552	889	6 429 301	165	1.0	3 024	80
999-B-3	1 598 029	21 390	12 080	682	4 996 237	128	0.8	2 345	63
999-B-4	1 592 711	21 954	12 152	751	4 978 719	127	0.8	2 437	61
999-C	2 236 820	31 591	16 940	1 038	6 991 521	179	1.2	3 372	86
999-D	7 969 490	93 530	60 155	3 823	24 930 003	638	3.5	10 287	299
999-DD-1	1 451 797	16 667	11 268	548	4 542 477	116	0.7	2 160	59
999-DD-2	2 338 557	31 498	17 697	1 031	7 311 411	187	1.2	3 457	91
999-DD-3	1 489 211	21 219	11 381	722	4 654 249	119	0.8	2 331	56
999-E	2 426 385	27 608	18 616	923	7 592 105	194	1.1	3 494	99
999-EE	3 747 702	52 427	28 382	1 727	11 714 675	300	2.0	5 634	143
999-PP	8 833 981	104 394	67 745	3 446	27 636 290	707	4.1	12 878	360
999-Z	2 088 477	26 917	15 826	918	6 531 292	167	1.1	3 053	80
A115-1	6 340 757	60 697	50 630	4 145	19 850 526	507	2.4	3 914	79
A115-2	11 579 236	114 489	92 958	7 801	36 245 060	926	4.5	7 083	144
A115-3	10 616 493	62 315	82 430	3 930	33 295 820	849	3.9	8 553	164
A13-1	91 831 169	911 423	737 647	62 068	94 490 230	7 346	35.4	56 132	1 139
A13-2	9 579 524	93 379	76 730	6 374	29 987 486	766	3.7	5 878	119
A13-3	118 611 233	1 113 938	949 679	75 814	110 533 180	9 489	45.5	74 747	1 515
A14	36 296 036	304 100	286 534	21 287	113 690 590	2 904	13.4	23 083	467
A15-1	8 177 909	66 359	63 951	4 731	25 618 195	654	3.0	5 106	103
A15-2	13 481 982	131 238	108 025	8 990	42 203 750	1 079	5.2	8 242	167
A15-3	11 018 389	93 661	86 679	6 612	34 510 440	881	4.0	6 839	138
A15-4	10 548 532	69 813	80 350	5 108	33 066 769	844	3.7	6 858	139
A15-5	76 043 588	536 047	583 891	38 998	238 329 020	6 083	26.7	48 755	985
D1	4 690 507	46 943	36 606	1 762	14 686 630	375	2.2	5 724	121
D113	13 658 060	107 541	106 739	4 608	42 801 220	1 093	5.6	15 309	350
D14-1	6 016 549	67 249	46 131	2 322	18 829 338	481	2.9	7 235	159
D14-2	663 944	6 536	5 067	233	2 079 019	53	0.3	753	17
D14-3	1 151 963	11 186	8 877	401	3 607 357	92	0.5	1 340	30
D14-4	2 245 842	26 490	17 397	948	7 026 546	180	1.1	2 860	58
D14-5	5 222 383	58 979	40 203	2 092	16 342 932	418	2.5	6 384	137
D14-6	2 350 007	21 204	18 142	949	7 360 615	188	1.0	2 532	58
D14-7	4 865 700	34 994	37 658	1 841	15 251 116	389	1.9	4 823	118
D14-8	2 194 140	21 165	16 740	761	6 871 118	176	1.0	2 466	58
D153	9 066 441	93 320	70 945	3 494	28 385 250	725	4.2	11 274	232
D154	11 887 437	115 720	92 569	4 309	37 224 990	951	5.4	14 270	309
D154A	1 480 618	10 878	11 532	514	4 640 807	118	0.6	1 575	37
D190-1	8 513 594	83 798	66 369	3 017	26 658 734	681	3.9	10 306	223
D190-2	1 917 149	23 563	14 764	851	5 998 108	153	1.0	2 623	47
D190-3	16 736 583	187 007	131 904	7 030	52 376 270	1 339	7.9	22 091	428
D190-4	5 319 440	56 667	41 610	2 062	16 651 084	426	2.5	6 681	140
D190-5	4 735 919	49 737	36 298	1 786	14 825 794	379	2.2	5 558	123
D191	5 343 221	50 923	41 555	1 953	16 733 390	427	2.4	6 323	138
D203-1	3 782 243	30 311	29 578	1 288	11 851 980	303	1.6	4 260	97
D203-2	4 480 268	34 410	34 978	1 511	14 041 192	358	1.8	4 958	115
D28-1	202 928	1 874	1 547	69	635 594	16	0.1	224	5
D28-2	5 353 965	47 379	41 532	1 832	16 771 622	428	2.3	6 148	139
D28-3	4 331 346	31 213	33 639	1 564	13 576 502	347	1.7	4 447	107

D30-1	5 646 442	54 594	43 956	2 046	17 682 047	452	2.6	6 751	147
D30-2	3 605 154	34 681	28 068	1 264	11 289 889	288	1.6	4 318	94
D308-1	5 117 360	46 726	39 721	1 801	16 028 563	409	2.2	5 932	133
D308-2	1 143 441	9 260	8 788	435	3 582 746	91	0.5	1 163	28
D308-3	9 898 327	113 632	76 372	4 049	30 973 230	792	4.8	12 270	259
D43	5 395 494	39 194	41 960	1 914	16 911 838	432	2.1	5 630	135
D81-1	3 997 460	30 383	31 111	1 429	12 528 087	320	1.6	4 247	100
D81-2	2 040 592	15 338	15 875	729	6 395 449	163	0.8	2 156	51
D913	7 120 279	65 087	55 269	2 527	22 301 972	570	3.1	8 240	185
D915	15 847 739	128 577	122 625	5 424	49 658 310	1 268	6.6	17 286	406
D915Z	3 705 926	40 099	28 479	1 445	11 599 673	296	1.7	4 430	97
D927-1	2 259 711	19 982	17 509	810	7 078 588	181	1.0	2 545	58
D927-2	948 816	9 317	7 246	335	2 971 083	76	0.4	1 075	25
D928-1	2 046 947	22 843	15 788	827	6 406 044	164	1.0	2 505	53
D928-2	1 233 281	13 530	9 484	489	3 860 078	99	0.6	1 488	32
D928-3	3 620 265	33 269	28 108	1 272	11 339 122	290	1.6	4 216	94
D928-4	613 828	4 966	4 803	204	1 923 445	49	0.3	703	16
N13-1	1 221 196	11 373	9 486	435	3 824 748	98	0.5	1 430	32
N13-2	1 473 086	14 173	11 465	546	4 613 118	118	0.7	1 753	38
N13-3	1 764 654	13 642	13 740	620	5 530 207	141	0.7	1 909	44
N13-4	1 631 681	16 693	12 730	633	5 108 385	131	0.7	1 998	43
N13-5	5 564 107	57 219	43 420	2 155	17 419 474	445	2.6	6 838	145
N13-6	17 743 093	138 804	138 389	6 269	55 602 580	1 419	7.2	19 304	447
N14-1	7 924 986	82 649	63 119	5 045	24 801 415	634	3.2	6 240	156
N14-2	14 996 183	156 947	119 747	9 387	46 931 000	1 200	6.0	12 176	300
N14-3	4 579 860	47 936	36 377	2 956	14 332 350	366	1.8	3 529	89
N14-4	9 797 035	74 208	75 178	4 103	30 701 424	784	3.7	9 150	226
N14-5	19 767 597	182 744	154 751	10 662	61 897 620	1 581	7.7	17 069	418
N184-1	50 348 071	509 254	396 517	31 958	61 141 890	4 028	19.4	38 361	968
N184-2	16 358 113	125 307	126 592	6 316	51 263 070	1 309	6.4	16 507	395
N184-3	4 474 445	39 934	34 557	1 758	14 015 350	358	1.9	4 845	111
N184-4	6 829 921	48 914	52 797	2 622	21 407 858	546	2.6	6 679	164
N184-5	9 786 887	74 934	74 369	4 614	30 666 070	783	3.6	8 198	211
N184-6	12 811 008	108 002	97 933	5 281	40 133 630	1 025	5.2	12 556	306
N184-7	8 677 644	79 235	67 356	3 054	27 180 056	694	3.8	10 059	226
c13f13-1	4 833 428	45 221	37 567	2 827	15 133 035	387	1.8	3 790	96
c13f13-2	19 135 894	179 031	148 730	11 191	59 912 760	1 531	7.2	15 003	380
c13f13-3	14 709 642	140 266	114 656	8 805	46 050 660	1 177	5.6	11 406	289
c13f13-6	5 833 977	53 560	45 602	3 287	18 267 623	467	2.2	4 754	120
c13f13-4	58 096 988	551 948	452 524	34 632	67 040 720	4 648	22.0	45 115	1 144
c13f13-5	6 163 180	59 981	48 219	3 770	19 293 019	493	2.4	4 745	120
c13f13-7	29 142 342	267 544	227 866	16 381	91 252 040	2 331	11.2	23 824	599
c13f13-8	16 830 290	154 586	131 469	9 527	52 699 460	1 346	6.4	13 624	344
c13f13-9	42 725 688	393 464	333 248	24 433	133 781 340	3 418	16.2	34 132	865
c13f13-10	5 347 912	52 820	41 446	2 304	16 744 250	428	2.3	6 026	133
c13f13-11	11 312 849	103 876	88 399	6 388	35 423 227	905	4.3	9 188	232
c13f13-12	16 495 649	157 296	128 578	9 874	51 642 030	1 320	6.3	12 790	324

ROUGE en g/j									
TRONCON	consommation	CO	NOx	PM	CO2	SO2	PB	COVNM	C6H6
999-A	9 316 460	112 110	71 471	3 663	29 143 230	745	4.4	13 695	378
999-B-1	4 762 927	57 843	36 614	2 076	14 899 517	381	2.3	7 095	184
999-B-2	2 038 877	27 299	15 416	876	6 374 570	163	1.0	2 995	80
999-B-3	1 477 654	19 743	11 165	624	4 619 892	118	0.7	2 163	58
999-B-4	1 669 925	23 062	12 770	798	5 220 007	134	0.8	2 584	63
999-C	2 192 972	30 986	16 603	1 012	6 854 411	175	1.1	3 304	84
999-D	7 342 824	84 014	55 383	3 437	22 972 087	587	3.2	9 341	278
999-DD-1	1 068 350	12 129	8 284	403	3 342 888	85	0.5	1 583	44
999-DD-2	2 005 368	27 077	15 159	862	6 269 481	160	1.0	2 953	79
999-DD-3	2 428 972	34 393	18 474	1 140	7 591 627	194	1.3	3 715	94
999-EE	4 737 431	69 337	35 937	2 260	14 803 922	379	2.5	7 285	183
999-H	1 094 610	12 173	8 473	413	3 425 359	88	0.5	1 604	45
999-PP	12 054 031	147 026	92 474	4 927	37 704 680	964	5.8	17 790	483
999-W	7 818 484	84 279	60 349	3 057	24 469 103	625	3.5	11 101	319
999-Z	1 915 248	26 059	14 509	848	5 987 422	153	1.0	2 851	75
A115-1	4 814 921	34 605	37 259	1 825	15 091 964	385	1.9	4 765	117
A115-2	12 000 388	134 093	96 113	8 322	37 541 930	960	4.8	8 947	224
A115-3	15 309 148	117 526	116 989	6 728	47 971 050	1 225	5.7	13 883	344
A13-1	89 133 269	1 003 684	714 878	62 254	101 555 950	7 131	35.8	66 320	1 659
A13-2	8 369 887	93 885	67 083	5 825	26 183 809	670	3.4	6 234	156
A13-3	120 351 398	1 261 950	958 026	77 436	376 630 470	9 628	47.8	93 690	2 350
A14	45 391 936	435 482	356 385	26 956	47 240 320	3 631	17.5	35 992	909
A15-1	8 535 270	80 617	66 441	5 071	26 721 932	683	3.2	6 625	168
A15-2	14 023 092	152 825	111 836	9 516	43 875 000	1 122	5.6	10 509	264
A15-3	10 774 063	92 355	82 420	5 746	33 744 480	862	4.0	8 657	221
A15-4	10 872 295	88 848	82 562	5 527	34 058 210	870	4.0	8 838	226
A15-5	80 860 946	691 959	619 000	43 355	94 278 240	6 469	29.8	64 664	1 649
D1	4 074 962	34 048	31 968	1 373	12 768 427	326	1.8	4 269	76
D113	12 928 859	79 396	101 613	4 029	40 547 260	1 034	5.1	12 157	222
D14-1	4 904 985	47 502	37 890	1 755	15 360 771	392	2.3	5 133	95
D14-2	839 308	7 109	6 447	276	2 629 769	67	0.4	824	16
D14-3	1 089 058	8 898	8 439	353	3 412 720	87	0.5	1 091	20
D14-4	1 904 568	19 476	14 824	729	5 962 965	152	0.9	2 087	37
D14-5	4 731 226	45 007	36 646	1 729	14 817 741	378	2.2	4 959	90
D14-6	2 355 932	16 502	18 262	856	7 385 613	188	0.9	2 071	40
D14-7	4 133 325	22 551	32 166	1 470	12 965 492	331	1.5	3 319	64
D14-8	2 074 645	16 920	15 917	670	6 501 260	166	0.9	2 001	39
D153	7 482 767	65 784	58 852	2 588	23 442 208	599	3.3	8 051	140
D154	10 730 140	87 355	84 079	3 562	33 624 610	858	4.7	11 101	198
D154A	2 611 424	22 445	20 069	867	8 181 837	209	1.2	2 581	49
D190-1	5 409 771	44 231	42 412	1 756	16 952 218	433	2.4	5 651	101
D190-2	1 504 573	16 777	11 813	618	4 708 694	120	0.7	1 771	29
D190-3	12 710 919	110 685	100 022	4 498	39 822 400	1 017	5.6	13 601	235
D190-4	4 978 218	43 933	39 174	1 743	15 595 675	398	2.2	5 367	93
D190-5	4 096 066	36 986	31 583	1 421	12 831 046	328	1.8	4 151	78
D191	4 857 038	38 472	38 016	1 623	15 221 603	389	2.1	4 928	89
D203-1	3 621 925	23 162	28 494	1 143	11 357 824	290	1.4	3 456	63
D203-2	6 238 694	40 390	48 564	1 964	19 563 101	499	2.5	5 746	108
D28-1	444 064	3 535	3 405	142	1 391 666	36	0.2	424	8
D28-2	5 803 242	43 042	45 318	1 859	18 190 752	464	2.4	5 737	105

D28-3	5 721 764	32 505	44 744	1 903	17 947 183	458	2.2	4 948	93
D30-1	5 575 436	45 288	43 686	1 817	17 471 705	446	2.4	5 791	104
D30-2	4 157 184	34 700	32 608	1 374	13 026 135	333	1.8	4 371	78
D308-1	4 217 042	28 869	32 879	1 311	13 221 799	337	1.7	4 037	75
D308-2	957 464	5 783	7 473	336	3 002 723	77	0.4	822	15
D308-3	9 324 844	93 767	72 492	3 528	29 197 100	746	4.3	10 103	180
D43	5 173 138	28 622	40 467	1 707	16 227 348	414	1.9	4 442	84
D81-1	1 522 259	8 307	11 890	514	4 775 185	122	0.6	1 276	24
D81-2	1 524 494	8 556	11 919	508	4 781 933	122	0.6	1 308	25
D913	6 017 641	42 948	46 947	1 914	18 864 921	481	2.5	5 831	108
D915	14 418 647	97 204	112 327	4 568	45 208 650	1 153	5.8	13 535	254
D915Z	3 562 332	33 650	27 581	1 293	11 157 002	285	1.6	3 714	68
D927-1	2 641 130	20 311	20 652	913	8 277 764	211	1.1	2 592	47
D927-2	846 076	4 577	6 580	304	2 654 024	68	0.3	671	13
D928-1	2 088 759	20 964	16 290	804	6 540 088	167	1.0	2 296	40
D928-2	1 102 775	9 568	8 489	374	3 454 984	88	0.5	1 095	21
D928-3	2 902 135	21 103	22 652	920	9 097 539	232	1.2	2 848	52
D928-4	869 687	5 631	6 845	268	2 727 153	70	0.3	846	15
N13-1	892 234	6 359	6 961	280	2 797 120	71	0.4	869	16
N13-2	1 280 747	10 145	10 025	428	4 013 768	102	0.5	1 299	23
N13-3	1 761 791	10 729	13 822	561	5 525 350	141	0.7	1 626	30
N13-4	1 573 691	13 807	12 379	566	4 930 007	126	0.7	1 676	29
N13-5	5 197 712	43 885	40 827	1 825	16 285 768	416	2.3	5 452	95
N13-6	8 611 149	53 305	67 563	2 830	27 004 943	689	3.3	7 869	145
N14-1	9 129 708	84 144	73 250	5 614	28 587 424	730	3.5	6 044	121
N14-2	12 604 455	116 031	101 083	7 777	39 467 775	1 008	4.9	8 281	166
N14-3	4 139 069	38 827	32 944	2 656	12 958 987	331	1.6	2 568	52
N14-4	8 929 331	51 361	68 762	3 615	28 004 270	714	3.2	6 491	130
N14-5	19 661 615	151 002	154 279	10 569	61 606 550	1 573	7.2	13 067	261
N184-1	56 988 104	457 182	447 012	32 396	62 531 820	4 559	20.8	36 163	734
N184-2	13 874 959	77 068	107 736	5 082	43 520 810	1 110	5.0	10 949	213
N184-3	3 264 034	22 849	25 400	1 112	10 232 788	261	1.3	3 005	57
N184-4	6 186 159	33 338	47 998	2 289	19 404 942	495	2.2	4 764	94
N184-5	8 214 563	47 478	63 287	3 308	25 762 407	657	2.9	6 024	120
N184-6	12 928 274	79 595	100 101	4 983	40 540 560	1 034	4.8	10 305	198
N184-7	7 352 703	53 494	57 389	2 346	23 048 971	588	3.1	7 197	133
n1c1s1-1	46 263 081	382 504	366 511	25 835	48 496 060	3 701	17.4	31 475	623
n1c1s1-2a	6 329 074	49 487	49 693	3 483	19 829 764	506	2.3	4 132	83
n1c1s1-2b	6 329 074	49 487	49 693	3 483	19 829 764	506	2.3	4 132	83
n1c1s1-2c	6 329 074	49 487	49 693	3 483	19 829 764	506	2.3	4 132	83
n1c1s1-3	34 694 898	279 264	273 595	18 357	108 697 050	2 776	13.1	24 678	480
n1c1s1-4a	7 218 219	59 746	56 978	3 801	22 612 286	577	2.8	5 297	102
n1c1s1-4b	7 218 219	59 746	56 978	3 801	22 612 286	577	2.8	5 297	102
n1c1s1-4c	7 218 219	59 746	56 978	3 801	22 612 286	577	2.8	5 297	102
n1c1s1-5	20 426 209	160 919	159 985	11 432	63 995 380	1 634	7.4	13 034	264
n1c1s1-6	6 716 754	53 284	52 939	3 576	21 044 055	537	2.5	4 677	92
n1c1s1-7	16 886 875	171 392	134 820	10 162	52 858 650	1 351	6.9	12 327	242
n1c1s1-10	8 443 435	85 696	67 410	5 081	26 429 320	675	3.5	6 164	121
n1c1s1-11	6 485 938	40 547	50 429	2 416	20 338 305	519	2.4	5 397	102

VERT en g/j									
TRONCON	consommation	CO	NOx	PM	CO2	SO2	PB	COVNM	C6H6
999-A	9 240 897	110 668	70 893	3 614	28 907 520	739	4.4	13 561	375
999-B-1	4 716 940	57 286	36 261	2 056	14 755 657	377	2.3	7 027	182
999-B-2	1 978 584	26 486	14 956	845	6 186 038	158	1.0	2 904	78
999-B-3	1 517 424	20 314	11 471	648	4 744 222	121	0.8	2 227	60
999-B-4	1 772 402	24 363	13 530	854	5 540 800	142	0.9	2 772	65
999-C	2 156 403	30 470	16 327	995	6 740 109	173	1.1	3 248	83
999-D	6 775 991	74 126	51 111	3 110	21 203 093	542	2.9	8 450	257
999-DD-1	9 978 742	113 293	77 375	3 760	31 223 685	798	4.6	14 783	408
999-DD-2	1 906 226	25 653	14 400	806	5 959 565	152	1.0	2 797	76
999-DD-3	2 389 826	33 671	18 150	1 106	7 469 507	191	1.2	3 631	93
999-EE	4 741 570	69 394	35 968	2 261	14 816 859	379	2.5	7 291	183
999-H	1 152 496	12 850	8 923	435	3 606 460	92	0.5	1 691	47
999-PP	18 933 409	231 813	145 382	8 013	59 223 680	1 515	9.2	28 099	746
999-W	5 760 075	61 705	44 440	2 251	18 027 474	461	2.5	8 156	236
999-Z	1 821 168	23 692	13 776	774	5 694 846	146	0.9	2 649	71
A115-1	6 208 123	59 271	49 546	4 047	19 435 523	497	2.4	3 837	78
A115-2	11 517 098	111 538	92 150	7 616	36 053 841	921	4.4	7 081	144
A115-3	18 867 494	182 163	150 883	12 440	59 064 780	1 509	7.2	11 611	235
A13-1	84 640 888	860 998	682 393	58 357	264 907 770	6 771	32.9	51 562	1 046
A13-2	7 883 690	79 852	63 520	5 417	24 674 729	631	3.1	4 805	97
A13-3	112 306 628	1 054 024	899 519	71 658	104 311 230	8 985	43.1	70 990	1 437
A14	44 168 929	369 407	348 937	25 794	42 638 630	3 534	16.4	28 272	571
A15-1	8 286 018	64 792	64 605	4 622	25 960 479	663	3.0	5 267	106
A15-2	13 708 184	131 790	109 634	9 047	42 914 130	1 097	5.2	8 398	170
A15-3	10 555 825	74 882	81 053	5 411	33 082 610	844	3.7	6 795	137
A15-4	10 214 869	67 993	77 865	4 973	32 020 270	817	3.5	6 632	134
A15-5	74 594 161	533 478	573 907	38 793	81 230 740	5 968	26.2	47 632	963
D1	4 129 639	40 484	32 170	1 498	12 931 426	330	1.9	4 977	108
D113	13 543 454	105 533	105 807	4 565	42 443 450	1 083	5.6	15 105	347
D14-1	4 852 650	53 794	37 187	1 855	15 187 373	388	2.3	5 810	128
D14-2	722 388	7 111	5 513	253	2 262 026	58	0.3	819	19
D14-3	1 069 699	10 344	8 240	372	3 349 800	86	0.5	1 242	28
D14-4	2 158 471	25 357	16 703	905	6 753 345	173	1.0	2 731	56
D14-5	5 032 465	54 074	38 681	1 974	15 752 744	403	2.4	6 017	129
D14-6	2 335 815	19 606	17 975	894	7 317 962	187	1.0	2 427	58
D14-7	4 064 920	29 008	31 441	1 549	12 741 362	325	1.6	3 991	98
D14-8	2 189 442	21 537	16 712	768	6 855 860	175	1.0	2 482	58
D153	7 349 548	74 340	57 370	2 714	23 011 330	588	3.4	9 007	191
D154	10 781 690	103 222	83 887	3 832	33 764 500	863	4.8	12 846	282
D154A	2 217 534	16 466	17 280	766	6 950 377	177	0.9	2 378	56
D190-1	5 644 948	54 528	43 984	1 968	17 677 416	452	2.5	6 785	148
D190-2	1 824 992	22 600	14 136	813	5 709 011	146	0.9	2 480	46
D190-3	14 179 855	149 396	110 854	5 528	44 388 170	1 134	6.6	17 694	371
D190-4	4 481 577	45 329	34 991	1 675	14 031 809	359	2.1	5 497	116
D190-5	4 090 396	42 654	31 323	1 523	12 805 332	327	1.9	4 775	107
D191	5 123 017	48 571	39 830	1 859	16 044 083	410	2.3	6 047	133
D203-1	5 090 600	45 801	39 462	1 867	15 945 381	407	2.2	5 755	131
D203-2	4 895 103	37 767	38 221	1 650	15 341 079	392	2.0	5 431	125
D28-1	534 120	5 042	4 074	184	1 672 784	43	8.2	595	14
D28-2	7 797 425	73 518	60 604	2 811	24 420 193	624	3.5	9 179	202

D28-3	5 670 354	41 981	44 084	2 027	17 772 308	454	2.2	5 940	141
D30-1	5 494 636	53 123	42 773	1 991	17 206 664	440	2.5	6 569	143
D308-1	4 537 398	39 880	35 189	1 555	14 214 004	363	2.0	5 186	118
D308-2	786 200	5 835	6 092	294	2 464 069	63	0.3	798	19
D308-3	9 960 551	114 349	76 853	4 074	31 167 930	797	4.8	12 347	261
D43	5 546 539	40 567	43 147	1 960	17 384 966	444	2.2	5 821	139
D81-1	2 215 705	16 019	17 211	799	6 945 022	177	0.9	2 281	55
D81-2	1 667 820	12 238	12 963	597	5 227 497	133	0.7	1 737	41
D913	6 643 771	58 948	51 526	2 304	20 811 737	532	2.9	7 601	173
D915	15 073 003	127 041	116 740	5 174	47 224 800	1 206	6.4	16 783	389
D915Z	3 545 454	36 857	27 239	1 372	11 099 704	284	1.7	4 178	91
D927-1	2 855 171	26 417	22 172	1 071	8 942 456	228	1.3	3 284	73
D927-2	897 157	6 377	6 936	344	2 812 133	72	0.3	875	22
D928-1	2 151 338	24 386	16 639	889	6 732 191	172	1.0	2 680	56
D928-2	1 255 848	13 779	9 657	498	3 930 711	100	0.6	1 515	32
D928-3	3 128 078	27 902	24 268	1 075	9 798 611	250	1.4	3 602	81
D928-4	892 540	6 777	6 963	304	2 797 311	71	0.4	977	23
N13-1	882 849	7 686	6 847	299	2 765 743	71	0.4	1 008	23
N13-2	1 340 605	12 710	10 423	487	4 198 460	107	0.6	1 582	35
N13-3	1 827 778	14 147	14 255	628	5 728 079	146	0.7	2 007	46
N13-4	1 648 034	16 992	12 865	644	5 159 403	132	0.8	2 026	43
N13-5	5 251 101	51 216	40 912	1 973	16 443 566	420	2.4	6 307	135
N13-6	17 752 877	138 884	138 466	6 272	55 633 240	1 420	7.2	19 315	447
N14-1	9 724 792	101 782	77 655	6 087	30 434 023	778	3.9	7 896	195
N14-2	13 568 792	141 705	108 282	8 533	42 464 110	1 086	5.4	10 917	271
N14-3	4 403 543	46 440	34 916	2 867	13 779 966	352	1.7	3 377	85
N14-4	9 278 273	68 645	71 096	3 942	29 077 503	742	3.5	8 442	212
N14-5	20 357 870	185 484	159 185	11 113	63 748 660	1 629	7.8	17 135	426
N184-1	62 029 229	586 351	483 299	36 589	69 411 670	4 962	23.6	48 658	1 231
N184-2	12 105 818	87 285	93 441	4 734	37 943 610	968	4.6	11 701	289
N184-3	2 647 790	20 392	20 645	925	8 297 975	212	1.1	2 875	67
N184-4	4 049 324	29 330	31 313	1 546	12 691 926	324	1.6	3 998	98
N184-6	5 478 014	39 598	42 056	2 282	17 169 109	438	2.0	5 017	126
N184-7	7 053 967	61 485	54 699	2 406	22 098 156	564	3.0	8 038	183
n1c2c3s1-2a	5 488 160	40 604	42 054	2 332	17 199 537	439	2.1	4 994	126
n1c2c3s1-1	42 646 586	391 521	333 351	24 026	133 536 960	3 412	16.3	34 749	875
n1c2c3s1-2b	5 488 160	40 604	42 054	2 332	17 199 537	439	2.1	4 994	126
n1c2c3s1-2c	5 488 160	40 604	42 054	2 332	17 199 537	439	2.1	4 994	126
n1c2c3s1-3	34 895 544	292 481	265 894	14 763	109 318 920	2 792	13.9	33 189	818
n1c2c3s1-4	10 069 895	80 546	77 474	4 209	31 551 320	806	3.9	9 747	234
n1c2c3s1-5	21 302 333	163 303	163 974	8 689	66 754 850	1 704	8.2	20 528	500
n1c2c3s1-6	6 400 219	58 932	50 121	3 553	20 040 709	512	2.5	5 335	133
n1c2c3s1-7	14 215 343	138 125	111 706	7 709	44 503 780	1 137	5.7	12 722	303
n1c2c3s1-8	7 107 672	69 063	55 853	3 855	22 251 896	569	2.8	6 361	151
n1c2c3s1-9	6 016 488	46 449	46 700	2 256	18 854 352	481	2.4	6 238	147
D30-2	1 347 109	13 224	10 498	479	4 218 264	108	0.6	1 628	35

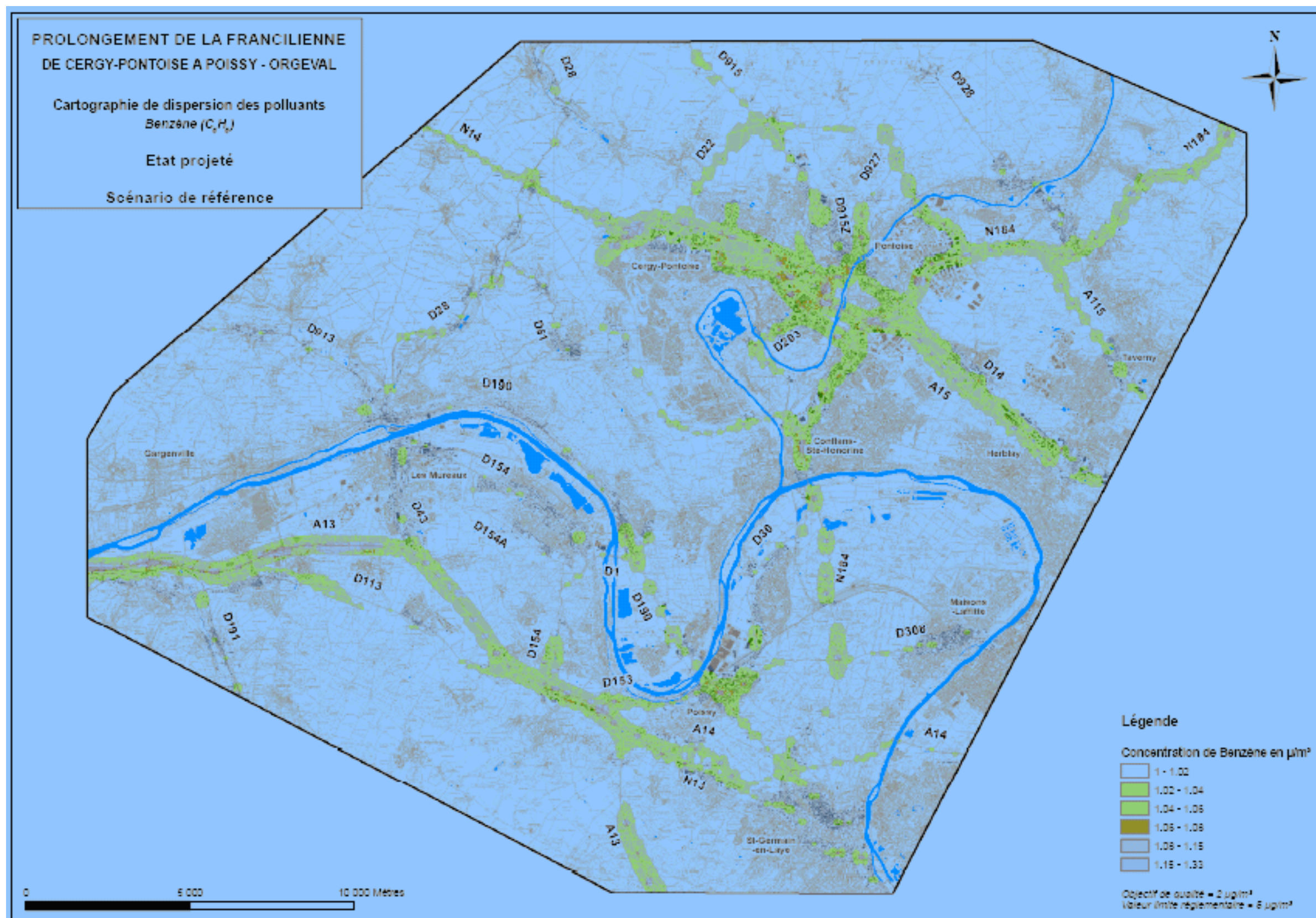
BLEU	en g/j								
TRONCON	conso	CO	NO2	PM	CO2	SO2	PB	COVNM	C6H6
999-A	9 349 021	112 511	71 722	3 676	29 245 080	748	4.4	13 743	379
999-B-1	4 785 004	58 112	36 784	2 086	14 968 580	383	2.3	7 128	185
999-B-2	1 980 429	26 510	14 970	846	6 191 810	158	1.0	2 906	78
999-B-3	1 731 321	23 173	13 094	749	5 413 033	139	0.9	2 546	68
999-B-4	1 762 358	24 224	13 454	849	5 509 401	141	0.9	2 756	65
999-C	2 230 905	31 508	16 895	1 035	6 973 027	178	1.2	3 363	85
999-D	7 082 004	79 088	53 411	3 273	22 158 549	567	3.0	8 911	269
999-DD-1	1 050 939	11 932	8 149	396	3 288 410	84	0.5	1 557	43
999-DD-2	2 043 285	27 540	15 439	869	6 388 029	163	1.0	3 002	81
999-DD-3	2 593 085	36 855	19 754	1 233	8 104 358	207	1.3	3 997	99
999-E	2 440 550	27 374	18 904	923	7 636 916	195	1.1	3 589	100
999-EE	5 190 904	76 721	39 465	2 534	16 219 956	415	2.7	8 065	198
999-H	892 557	10 107	6 920	336	2 792 863	71	0.4	1 321	36
999-PP	12 681 618	155 266	97 377	5 367	39 668 080	1 015	6.1	18 820	499
999-W	8 379 678	91 372	64 080	3 287	26 224 236	670	3.7	11 627	341
999-Z	1 902 452	24 656	14 405	825	5 949 262	152	1.0	2 776	73
A115-1	5 889 359	57 408	47 173	3 918	18 435 886	471	2.3	3 614	73
A115-2	10 780 533	105 444	86 398	7 195	33 746 594	862	4.1	6 610	134
A115-3	17 794 553	172 885	142 454	11 803	55 704 390	1 424	6.8	10 929	222
A13-1	86 588 106	877 026	697 654	59 499	91 551 310	6 927	33.6	52 772	1 071
A13-2	8 127 713	82 322	65 486	5 585	25 438 478	650	3.2	4 954	101
A13-3	114 738 204	1 076 841	918 993	73 209	106 566 730	9 179	44.0	72 527	1 468
A14	42 742 276	338 634	335 813	22 390	42 689 950	3 419	16.0	30 266	590
A15-1	8 382 833	65 407	65 389	4 662	26 264 047	671	3.0	5 346	108
A15-2	13 934 154	133 434	111 375	9 166	43 622 290	1 115	5.3	8 542	173
A15-3	10 864 637	77 073	83 424	5 569	34 050 430	869	3.8	6 993	141
A15-4	10 721 249	70 957	81 666	5 191	33 608 186	858	3.7	6 971	141
A15-5	76 277 020	534 134	586 241	38 838	81 247 190	6 102	26.8	49 232	993
D1	4 409 621	43 441	34 362	1 610	13 807 904	353	2.0	5 328	115
D113	13 553 903	106 144	105 904	4 570	42 475 530	1 084	5.6	15 155	347
D14-1	4 827 627	53 511	36 994	1 846	15 109 062	386	2.3	5 779	128
D14-2	700 592	6 897	5 347	246	2 193 776	56	0.3	794	18
D14-3	1 032 715	9 986	7 955	359	3 233 985	83	0.5	1 199	27
D14-4	2 307 958	27 326	17 898	981	7 220 725	185	1.1	2 961	60
D14-5	4 900 863	52 663	37 670	1 923	15 340 797	392	2.3	5 859	126
D14-6	2 259 856	18 803	17 387	861	7 080 196	181	0.9	2 340	56
D14-7	5 206 831	37 559	40 304	1 966	16 320 235	417	2.0	5 177	126
D14-8	2 174 243	20 972	16 588	754	6 808 813	174	1.0	2 444	57
D153	7 637 922	77 547	59 641	2 840	23 913 902	611	3.5	9 382	198
D154	11 506 541	111 437	89 577	4 143	36 032 930	921	5.2	13 779	300
D154A	1 971 979	14 588	15 364	683	6 180 803	158	0.8	2 109	50
D190-1	5 693 576	54 993	44 362	1 985	17 829 705	455	2.6	6 843	149
D190-2	1 664 999	20 752	12 968	741	5 207 799	133	0.8	2 231	43
D190-3	12 347 868	131 026	96 590	4 851	38 652 090	988	5.7	15 472	323
D190-4	5 089 707	52 028	39 809	1 959	15 935 334	407	2.4	6 306	130
D190-5	4 373 230	45 773	33 503	1 639	13 690 574	350	2.0	5 118	114
D191	4 979 537	46 942	38 701	1 795	15 595 058	398	2.2	5 861	129
D203-1	4 112 704	34 295	31 830	1 423	12 885 790	329	1.7	4 530	106
D203-2	4 420 581	33 954	34 513	1 491	13 854 126	354	1.8	4 892	113
D28-1	511 142	4 826	3 899	176	1 600 820	41	7.9	569	13

D28-2	7 136 661	66 037	55 422	2 524	22 352 339	571	3.2	8 333	186
D28-3	5 529 937	40 937	42 991	1 977	17 332 216	442	2.2	5 793	138
D30-1	3 649 731	33 783	28 362	1 267	11 431 147	292	1.6	4 285	95
D30-2	6 098 092	60 064	47 520	2 189	19 095 010	488	2.8	7 374	159
D308-1	4 302 801	38 124	33 374	1 482	13 478 701	344	1.9	4 932	112
D308-2	757 722	5 572	5 870	284	2 374 877	61	0.3	765	18
D308-3	9 459 984	108 034	72 932	3 843	29 602 400	757	4.5	11 669	248
D43	5 781 356	42 803	44 992	2 035	18 120 369	463	2.3	6 119	145
D81-1	2 258 765	16 384	17 548	813	7 079 931	181	0.9	2 333	56
D81-2	1 716 902	12 651	13 346	614	5 381 275	137	0.7	1 794	43
D913	6 649 299	58 537	51 562	2 294	20 829 644	532	2.9	7 585	173
D915	15 198 895	128 097	117 714	5 217	47 619 220	1 216	6.5	16 923	392
D915Z	3 228 969	33 571	24 808	1 250	10 108 888	258	1.5	3 805	82
D927-1	2 953 351	27 464	22 944	1 116	9 249 800	236	1.3	3 407	75
D927-2	982 041	6 994	7 594	375	3 078 189	79	0.4	961	24
D928-1	2 143 939	24 185	16 566	879	6 709 213	172	1.0	2 654	56
D928-2	1 217 710	12 400	9 322	449	3 812 541	97	0.6	1 406	32
D928-3	3 959 925	41 005	30 389	1 511	12 397 418	317	1.9	4 638	102
D928-4	956 873	7 742	7 487	319	2 998 384	77	0.4	1 095	25
N13-1	1 110 486	10 058	8 618	386	3 478 368	89	0.5	1 286	29
N13-2	1 238 583	11 535	9 621	441	3 879 205	99	0.5	1 450	32
N13-3	1 561 817	12 220	12 112	578	4 894 221	125	0.6	1 639	38
N13-4	1 541 815	15 046	12 021	589	4 828 127	123	0.7	1 855	39
N13-5	5 410 066	53 094	42 191	2 063	16 941 031	433	2.5	6 534	138
N13-6	17 704 023	138 505	138 085	6 255	55 480 140	1 416	7.2	19 262	446
N14-1	9 249 876	96 600	73 816	5 817	28 947 887	740	3.7	7 442	184
N14-2	13 020 873	135 922	103 888	8 203	40 749 390	1 042	5.2	10 444	259
N14-3	4 388 944	46 343	34 782	2 863	13 734 175	351	1.7	3 355	84
N14-4	9 728 867	71 978	74 549	4 133	30 489 631	778	3.6	8 852	223
N14-5	19 778 899	180 001	154 628	10 817	61 935 830	1 582	7.6	16 595	413
N184-1	57 384 868	537 643	447 667	33 568	63 355 360	4 591	21.8	45 107	1 147
N184-2	13 976 062	103 284	107 998	5 404	43 802 760	1 118	5.4	13 805	336
N184-3	3 461 848	29 083	26 745	1 249	10 846 073	277	1.5	3 744	88
N184-4	5 684 697	40 303	43 887	2 218	17 818 575	455	2.2	5 460	136
N184-5	7 188 504	54 771	54 580	3 368	22 524 737	575	2.6	6 033	155
N184-6	9 540 911	72 106	73 470	3 850	29 899 691	763	3.7	9 203	225
N184-7	7 230 287	63 031	56 068	2 466	22 650 515	578	3.1	8 239	188
n2s2-1	51 050 569	469 069	399 504	28 508	54 618 840	4 084	19.6	42 143	1 055
n2s2-2	6 840 713	64 508	53 669	3 726	21 418 460	547	2.7	5 943	145
n2s2-3	27 662 896	261 582	217 048	15 055	86 612 430	2 213	10.9	24 109	585
n2s2-4	53 512 411	494 434	419 314	29 543	57 207 240	4 281	20.7	45 038	1 117
n2s2-5	14 260 401	155 864	113 789	9 704	44 616 870	1 141	5.7	10 678	268
n2s2-6	7 791 103	94 233	63 260	5 779	24 363 957	623	3.2	5 723	142
n2s2-7	7 429 696	84 999	59 756	5 263	23 240 314	594	3.0	5 508	138
n2s2-9	2 463 110	28 160	19 808	1 744	7 704 708	197	1.0	1 826	46
n2s2-8	3 924 111	44 699	31 537	2 769	12 275 000	314	1.6	2 912	73

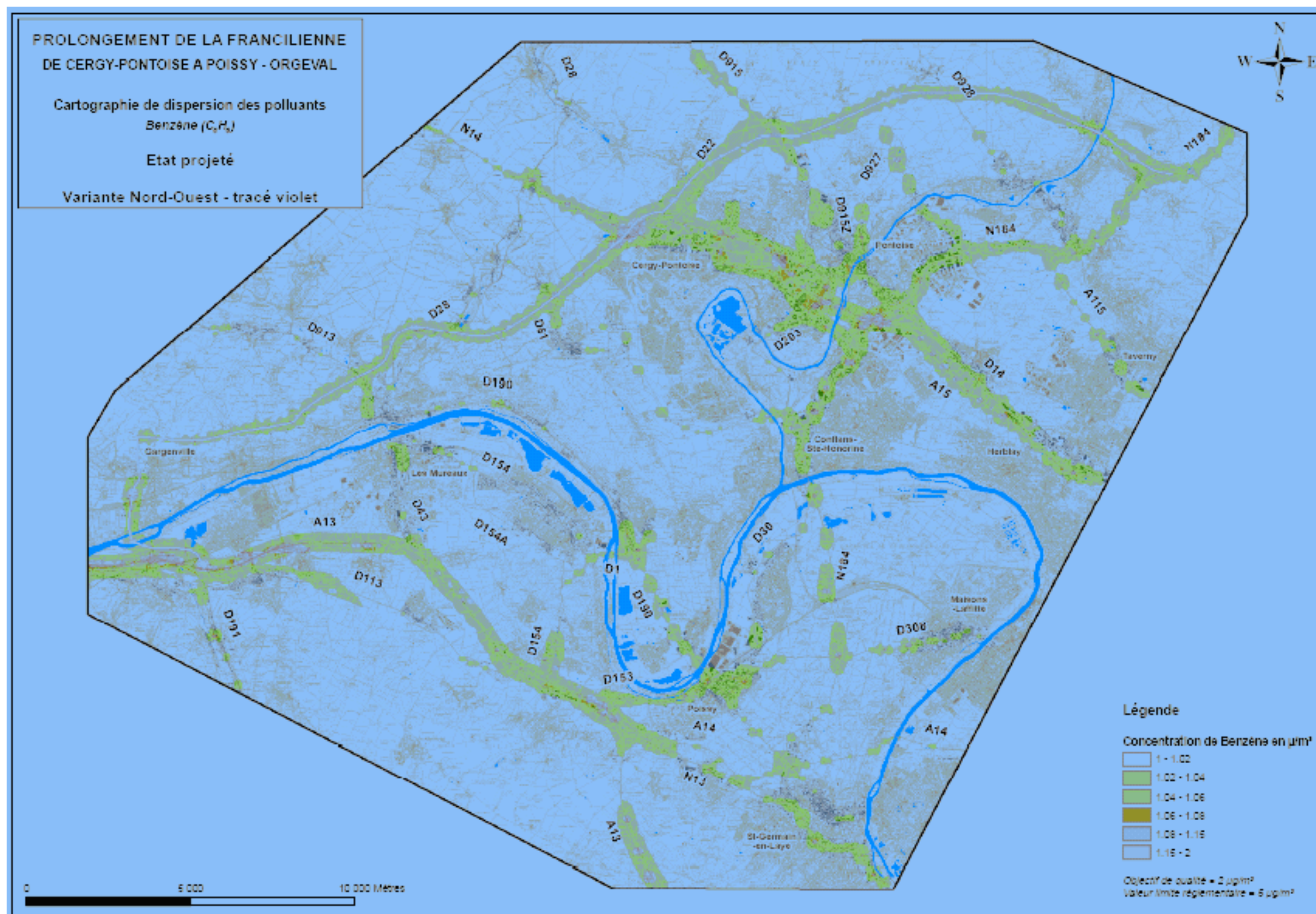
Noir	en g/j								
TRONCON	consommation	CO	NOX	PM	CO2	SO2	PB	COVNM	C6H6
999-A	4 975 447	60 157	38 171	1 967	15 563 577	398	2.4	7 326	201
999-B-1	4 781 804	58 072	36 760	2 085	14 958 570	383	2.3	7 123	185
999-B-2	2 284 900	30 517	17 291	1 001	7 143 992	183	1.2	3 367	89
999-B-3	1 667 616	22 330	12 609	717	5 213 817	133	0.8	2 450	65
999-B-4	1 916 832	25 877	14 465	920	5 994 085	153	1.1	3 014	68
999-C	2 175 513	30 719	16 475	1 009	6 799 899	174	1.1	3 280	83
999-D	7 346 114	83 096	55 404	3 416	22 983 565	588	3.2	9 296	279
999-DD-1	1 240 454	14 199	9 625	468	3 881 265	99	0.6	1 844	51
999-DD-2	2 237 307	30 178	16 926	980	6 994 758	179	1.1	3 305	87
999-DD-3	2 737 801	38 961	20 877	1 310	8 556 573	219	1.4	4 239	104
999-E	2 609 816	29 898	20 021	996	8 165 787	209	1.2	3 766	106
999-EE	4 895 951	71 657	37 139	2 335	15 299 276	392	2.6	7 529	189
999-PP	12 578 019	153 711	96 508	5 176	39 343 490	1 006	6.0	18 586	503
999-W	7 987 434	86 980	61 706	3 130	24 996 778	639	3.6	11 386	325
999-Z	1 814 375	23 515	13 738	787	5 673 833	145	0.9	2 647	70
A115-1	4 807 034	32 743	37 512	1 487	15 071 853	385	2.0	4 620	85
A115-2	11 447 405	112 464	91 810	7 672	35 833 405	916	4.4	7 009	142
A115-3	14 740 104	93 484	113 328	6 125	46 216 030	1 179	5.3	11 164	216
A13-1	81 900 335	832 146	660 190	56 418	89 697 220	6 552	31.8	49 896	1 013
A13-2	7 598 832	76 860	61 213	5 216	23 783 301	608	2.9	4 632	94
A13-3	105 401 406	993 498	841 882	67 711	103 242 290	8 432	40.2	66 075	1 335
A14	40 841 979	322 773	320 888	21 269	127 963 400	3 267	15.3	29 076	566
A15-1	8 048 292	65 219	62 925	4 651	25 212 288	644	2.9	5 026	102
A15-2	13 031 817	125 015	104 193	8 586	40 797 100	1 043	5.0	7 985	162
A15-3	9 737 988	69 329	74 807	5 007	30 519 103	779	3.4	6 264	127
A15-4	9 880 337	65 406	75 262	4 785	30 972 135	790	3.4	6 423	130
A15-5	70 643 582	502 244	543 078	36 535	78 908 270	5 651	24.8	45 178	913
D1	4 426 335	43 604	34 492	1 616	13 860 246	354	2.0	5 348	115
D113	13 463 235	104 892	105 177	4 538	42 192 060	1 077	5.5	15 016	345
D14-1	4 950 462	54 876	37 936	1 893	15 493 492	396	2.4	5 927	131
D14-2	815 008	8 074	6 221	287	2 551 981	65	0.4	927	21
D14-3	1 125 801	10 931	8 675	392	3 525 430	90	0.5	1 310	30
D14-4	2 233 771	26 347	17 303	943	6 988 777	179	1.1	2 845	58
D14-5	5 367 203	60 613	41 318	2 150	16 796 136	429	2.6	6 561	141
D14-6	2 712 656	24 475	20 941	1 095	8 496 491	217	1.2	2 923	67
D14-7	4 694 387	33 664	36 324	1 780	14 714 242	376	1.8	4 639	114
D14-8	2 172 431	20 957	16 574	754	6 803 136	174	1.0	2 442	57
D153	7 955 184	81 060	62 142	2 979	24 906 916	636	3.7	9 795	206
D154	11 385 940	110 263	88 637	4 100	35 655 260	911	5.1	13 634	297
D154A	2 016 134	14 910	15 707	698	6 319 201	161	0.8	2 157	51
D190-1	5 817 557	56 198	45 329	2 029	18 217 951	465	2.6	6 992	152
D190-2	1 756 513	21 855	13 658	783	5 494 286	141	0.9	2 371	45
D190-3	12 113 330	128 524	94 754	4 759	37 917 930	969	5.6	15 178	317
D190-4	5 266 926	56 108	41 199	2 042	16 486 701	421	2.5	6 615	138
D190-5	3 882 458	40 326	29 720	1 437	12 154 551	311	1.8	4 520	102
D191	4 994 552	47 085	38 818	1 800	15 642 083	400	2.2	5 879	130
D203-1	5 192 823	47 029	40 267	1 917	16 265 205	415	2.3	5 889	133
D203-2	5 105 490	39 572	39 866	1 720	16 000 198	408	2.1	5 678	131
D28-1	547 015	5 164	4 172	188	1 713 168	44	8.4	609	14
D28-2	7 969 930	75 557	61 963	2 892	24 959 950	638	3.6	9 407	207

D28-3	5 535 238	40 979	43 033	1 979	17 348 825	443	2.2	5 798	138
D30-1	4 030 458	37 572	31 327	1 407	12 623 266	322	1.8	4 745	105
D30-2	5 719 420	56 627	44 580	2 066	17 908 906	458	2.6	6 932	149
D308-1	4 291 916	35 851	33 270	1 436	13 447 446	343	1.8	4 818	111
D308-2	1 047 381	8 138	8 132	393	3 282 197	84	0.4	1 089	26
D308-3	9 910 776	113 783	76 469	4 054	31 012 180	793	4.8	12 285	259
D43	5 822 109	43 104	45 309	2 050	18 248 103	466	2.3	6 162	146
D81-1	2 498 626	18 189	19 415	897	7 831 681	200	1.0	2 588	62
D81-2	1 574 697	11 508	12 237	565	4 935 674	126	0.6	1 636	39
D913	6 655 336	58 582	51 608	2 296	20 848 560	532	2.9	7 592	173
D915	15 599 055	132 623	120 824	5 378	48 871 450	1 248	6.6	17 423	403
D915Z	3 608 629	37 516	27 725	1 396	11 297 482	289	1.7	4 252	92
D927-1	2 763 014	25 426	21 448	1 029	8 653 976	221	1.2	3 168	71
D927-2	921 455	6 549	7 124	353	2 888 294	74	0.4	899	22
D928-1	2 251 885	25 760	17 456	943	7 046 479	180	1.1	2 846	58
D928-2	1 252 461	14 249	9 633	500	3 919 328	100	0.6	1 532	33
D928-3	3 378 309	30 368	26 214	1 167	10 582 147	270	1.5	3 901	88
D928-4	969 678	7 844	7 587	323	3 038 511	78	0.4	1 110	25
N13-1	1 132 597	10 259	8 790	394	3 547 623	91	0.5	1 312	30
N13-2	1 224 223	11 401	9 509	436	3 834 229	98	0.5	1 433	32
N13-3	1 540 023	12 050	11 943	570	4 825 924	123	0.6	1 616	38
N13-4	1 569 581	15 357	12 244	604	4 915 043	126	0.7	1 894	40
N13-5	5 029 827	48 877	39 172	1 876	15 750 849	402	2.3	6 025	130
N13-6	16 624 709	129 225	129 627	5 865	52 098 880	1 330	6.8	18 037	419
N14-1	9 675 532	101 180	77 246	6 066	30 279 910	774	3.9	7 832	194
N14-2	13 557 979	141 681	108 220	8 513	42 430 230	1 085	5.4	10 941	271
N14-3	4 428 459	46 703	35 114	2 883	13 857 930	354	1.7	3 396	85
N14-4	9 821 900	72 824	75 278	4 163	30 781 049	786	3.7	8 967	225
N14-5	19 698 739	179 478	154 030	10 753	61 684 640	1 576	7.6	16 581	412
N184-1	80 854 541	769 446	629 711	48 151	91 721 330	6 468	30.7	62 901	1 594
N184-7	7 579 019	69 598	58 839	2 629	23 738 542	606	3.3	8 854	198
n3c2s3-1	29 815 928	315 022	236 481	19 655	93 300 790	2 385	11.7	22 528	567
n3c2s3-2	36 667 634	356 023	286 775	22 384	114 784 300	2 933	14.0	28 242	715
n3c2s3-3	6 053 858	45 686	46 448	2 539	18 971 452	484	2.3	5 636	140
n3c2s3-4	5 720 881	44 068	43 921	2 388	17 926 916	458	2.2	5 411	133
n3c2s3-5	18 737 235	145 790	143 956	7 818	58 713 150	1 499	7.2	17 841	435
n3c2s3-6	30 737 874	244 416	236 407	12 838	96 310 710	2 459	12.0	29 654	715
n3c2s3-7	10 364 318	77 449	79 481	4 366	32 480 326	829	3.9	9 555	238
n3c2s3-8	5 830 521	45 845	44 817	2 433	18 269 349	466	2.3	5 588	136
n3c2s3-9	17 114 020	157 606	133 485	9 787	53 586 890	1 369	6.5	13 672	347
n3c2s3-10	11 196 290	122 372	89 339	7 618	35 030 110	896	4.4	8 383	210
n3c2s3-11	7 051 011	85 282	57 251	5 230	22 049 581	564	2.9	5 179	129
n3c2s3-12	6 723 934	76 924	54 080	4 763	21 032 677	538	2.7	4 985	124
n3c2s3-13	3 628 362	41 333	29 161	2 561	11 349 868	290	1.5	2 692	67
n3c2s3-14	3 639 315	41 609	29 268	2 577	11 383 928	291	1.5	2 698	67

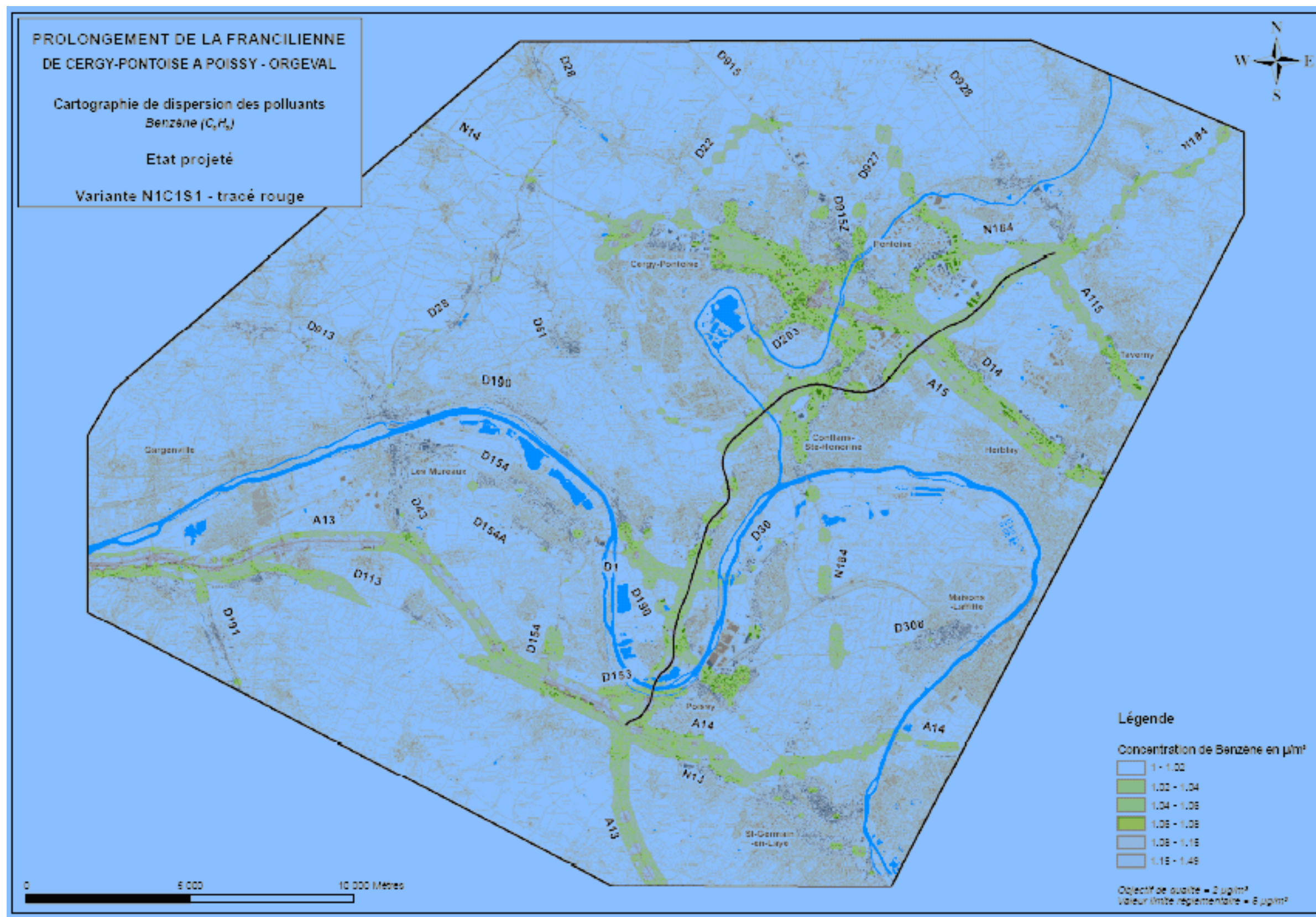
POLLUANT	ORIGINE/MODE D’EMISSION	EFFETS SUR LA SANTE HUMAINE
CO monoxyde de carbone	Produit de la combustion incomplète des hydrocarbures. Des taux importants de CO peuvent être rencontrés quand il y a une concentration de véhicules qui roulent au ralenti dans les espaces couverts (tunnel, parking).	A concentrations importantes et à doses répétées, en se liant à la place de l’oxygène à l’hémoglobine du sang (formation de carboxyhémoglobine), il peut provoquer la diminution de la vigilance ainsi que des maux de tête, vertiges, asthénie ou vomissements. En cas d'exposition très élevée et prolongée, il peut être mortel ou être à l'origine de séquelles neuropsychiques irréversibles. Cependant, la concentration en CO dans l’air ambiant est strictement réglementée et contrôlée dans les espaces couverts (tunnel, parking).
CO₂ dioxyde de carbone	Produit naturel de l’oxydation du carbone des carburants.	Conduit à une cyanose et peut entraîner (à haute dose) des maux de tête, vertiges ou vomissements voir l’asphyxie dans les cas extrêmes.
NO_x oxydes d’azote	Principalement monoxyde d’azote (NO) et dioxyde d’azote (NO ₂), formés à haute température par l’oxydation de l’azote dans l’air. Produit principalement par des véhicules en milieu urbain et en l’absence de sources fixes importantes.	Le NO ₂ en particulier peut provoquer une altération des fonctions respiratoires, irritation des bronches chez les asthmatiques et augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes chez les enfants.
PM₁₀ particules fines	Particules d’un diamètre aérolitique inférieur à 10 µm. Proviennent soit d’une combustion incomplète du carburant/lubrifiant (diamètres < 10 µm), soit des phénomènes d’usure et de frottement (diamètres > 10 µm)	Du fait de leur diamètre, les particules peuvent pénétrer profondément dans le système respiratoire (alvéoles pulmonaires) ; irritation des voies respiratoires (PM ₁₀) en particulier chez les enfants et les personnes fragiles, parfois mutagènes et cancérigènes (voir HAP).
COVNM composés organiques volatils non méthaniques	Ensemble d’hydrocarbures et composés oxygénés essentiellement (méthane non compris) comprenant 2 familles : les hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM) et polycycliques (HAP). Proviennent de la combustion et de l’évaporation des hydrocarbures, solvants et composés organiques issus des différents organes des véhicules.	Effets très divers selon les composés : cela peut aller de la simple gêne olfactive à une irritation (aldéhydes) ou une diminution de la capacité respiratoire, jusqu’à des effets mutagènes (nocifs pour le génome) et cancérologènes (benzène).
HAM hydrocarbures aromatiques monocycliques	En particulier benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes (famille BTEX) ; 1,2,4 triméthylbenzène (124 tmb) ; aldéhydes (formaldéhyde ; acétaldéhyde). Emis essentiellement par les véhicules à essence : combustion incomplète et évaporation (réservoir, carburateur ...), représentent près de 30% des COVNM.	Le benzène est un cancérigène reconnu ; le formaldéhyde et l’acétaldéhyde sont des toxiques.
HAP hydrocarbures aromatiques polycycliques	Plusieurs centaines de composés émis principalement par les véhicules diesel et présents sous forme gazeuse et particulaire dans l’atmosphère urbaine (quelques pourcents de la masse des particules en suspension).	Le benzo(a)pyrène en particulier est un cancérigène reconnu ; voir aussi PM₁₀ si présents sous forme particulaire.
METAUX LOURDS	Principalement le plomb (Pb) (combustion des additifs contenus dans l’essence). Par rapport aux autres activités, l’automobile émet très peu de cadmium (Cd). On en trouve essentiellement dans les additifs des lubrifiants et dans les pneumatiques. L’arsenic (As), le nickel (Ni) et le mercure (Hg), dans l’état des connaissances actuelles, ne sont pas émis par les véhicules à moteur, que ce soit dans les gaz d’échappement ou par usure de pièces. Les émissions automobiles de zinc (Zn) sont essentiellement dues à des fuites de lubrifiants et à l’érosion des glissières de sécurité. On peut aussi en retrouver dans les gaz d’échappement sous forme de particules.	Le plomb, toxique du système nerveux, du sang et du rein provoque à forte dose chez les enfants des troubles du développement cérébral se manifestant par des perturbations psychologiques et des difficultés d'apprentissage scolaire. Cependant, aux concentrations habituellement constatées en milieu urbain, il ne constitue pas un risque pour la santé. L’accumulation de cadmium par les plantes peut entraîner un risque indirect pour l’homme, dans la mesure où ce sont des plantes à vocation alimentaire.
SO₂ dioxyde de soufre	Combustion de matière fossiles contenant du soufre (charbon, fuel, gazole...).	Le gaz irritant peut déclencher (suivant les concentrations) des spasmes bronchique chez les asthmatiques et entraîner des gênes respiratoires chez l’adulte et l’enfant.
O₃ l’ozone	Polluant secondaire formé sous l’action du rayonnement ultraviolet par réaction avec les NO _x et COV dans les basses couches de l’atmosphère. Issu des réactions lentes au cours du transport des masses d’air sur de longues distances (quelques kilomètres à partir du point d’émission), c’est un polluant "régional" et plutôt extra urbain.	Ce gaz, agressif pour les muqueuses oculaires et respiratoires, pénètre facilement jusqu’aux voies respiratoires les plus fines. Les effets de l’ozone sur la santé dépendent du niveau d'exposition, du volume d'air inhalé et de la durée d'exposition. Chez les personnes sensibles (enfants, asthmatiques, insuffisants respiratoires, allergiques...), les symptômes peuvent se traduire par des picotements, des sensations d'irritations des yeux, du coryza, de la toux, une sensation de gêne respiratoire. Les effets sont accrus par l'activité physique et, chez les sportifs, l'exposition peut engendrer une diminution de l'endurance et de la performance physique.



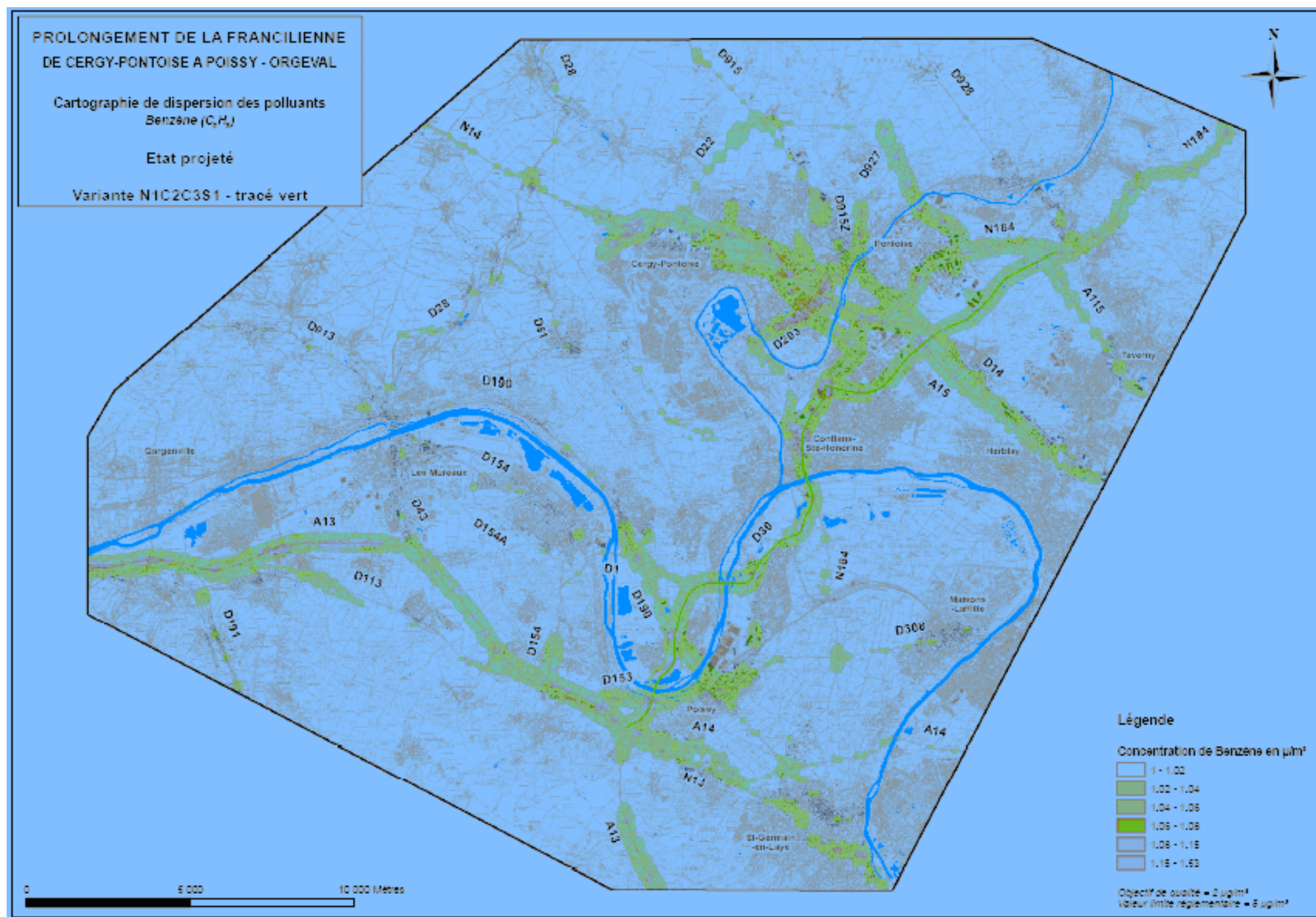
Carte d'iso-concentration du benzène – tracé violet

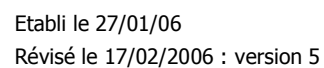


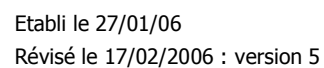
Carte d'iso-concentration du benzène – tracé rouge



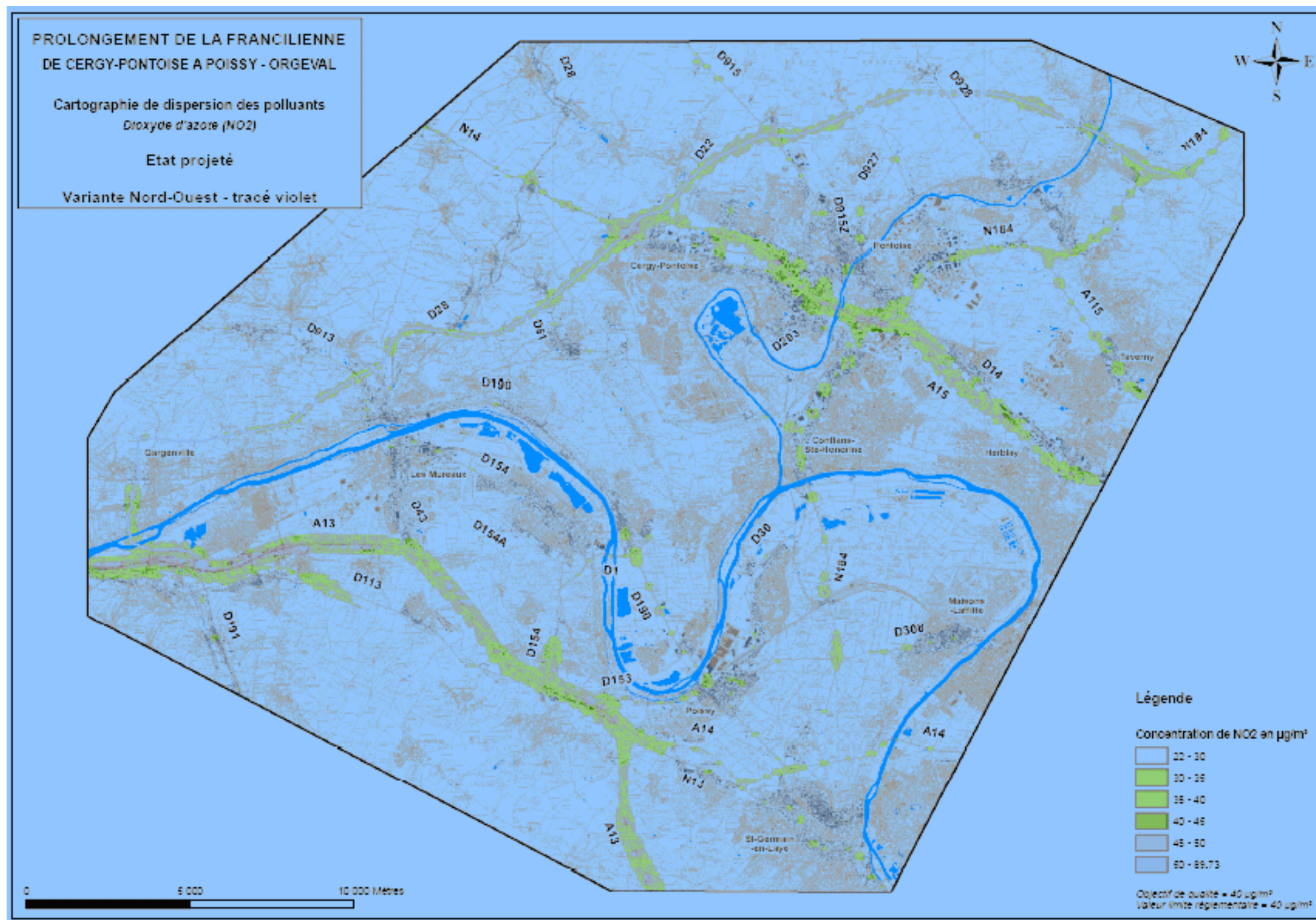
Carte d'iso-concentration du benzène – tracé vert

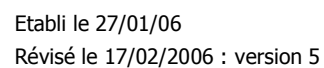




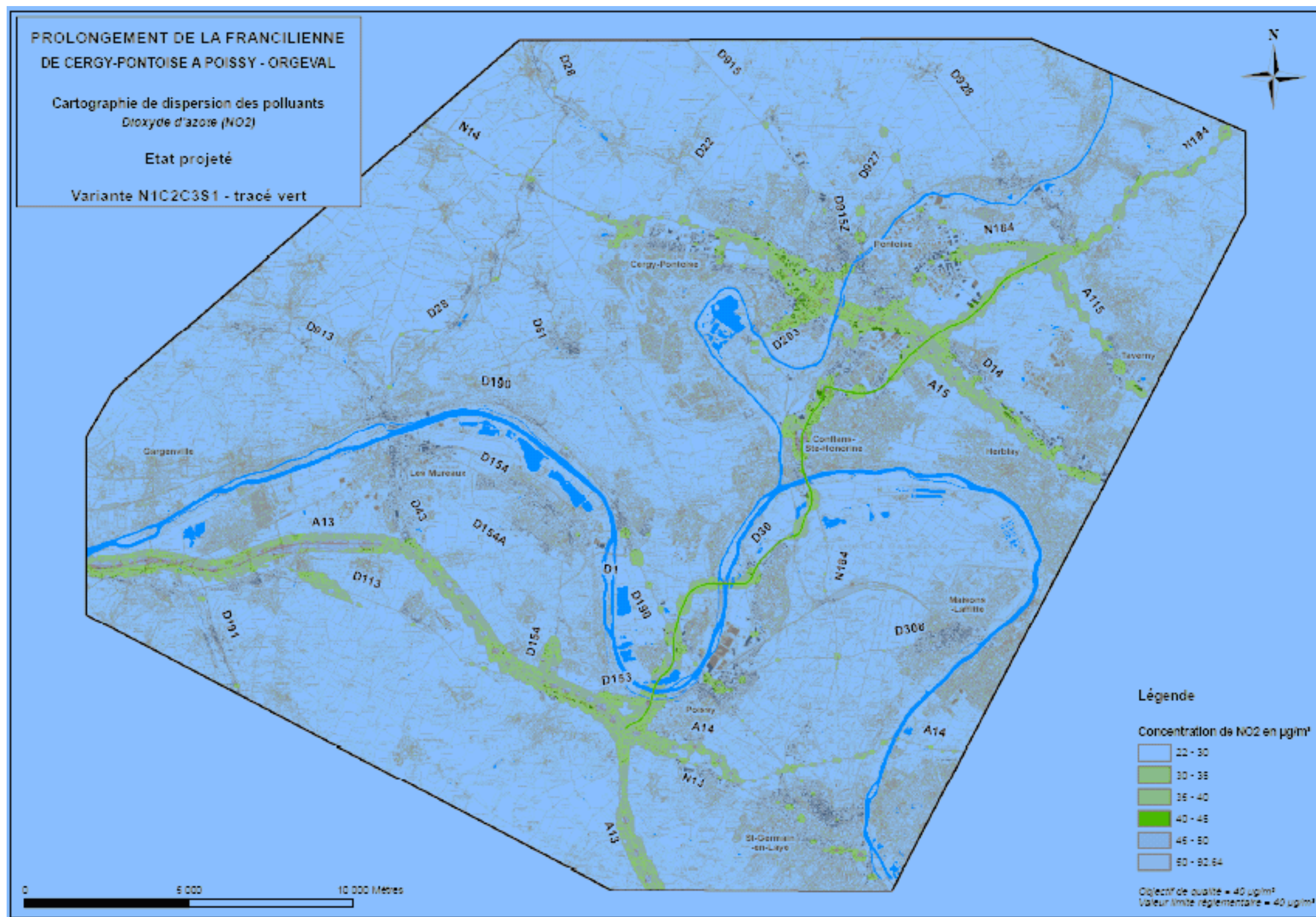


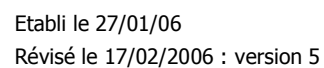
Carte d'iso-concentration du dioxyde d'azote – tracé violet



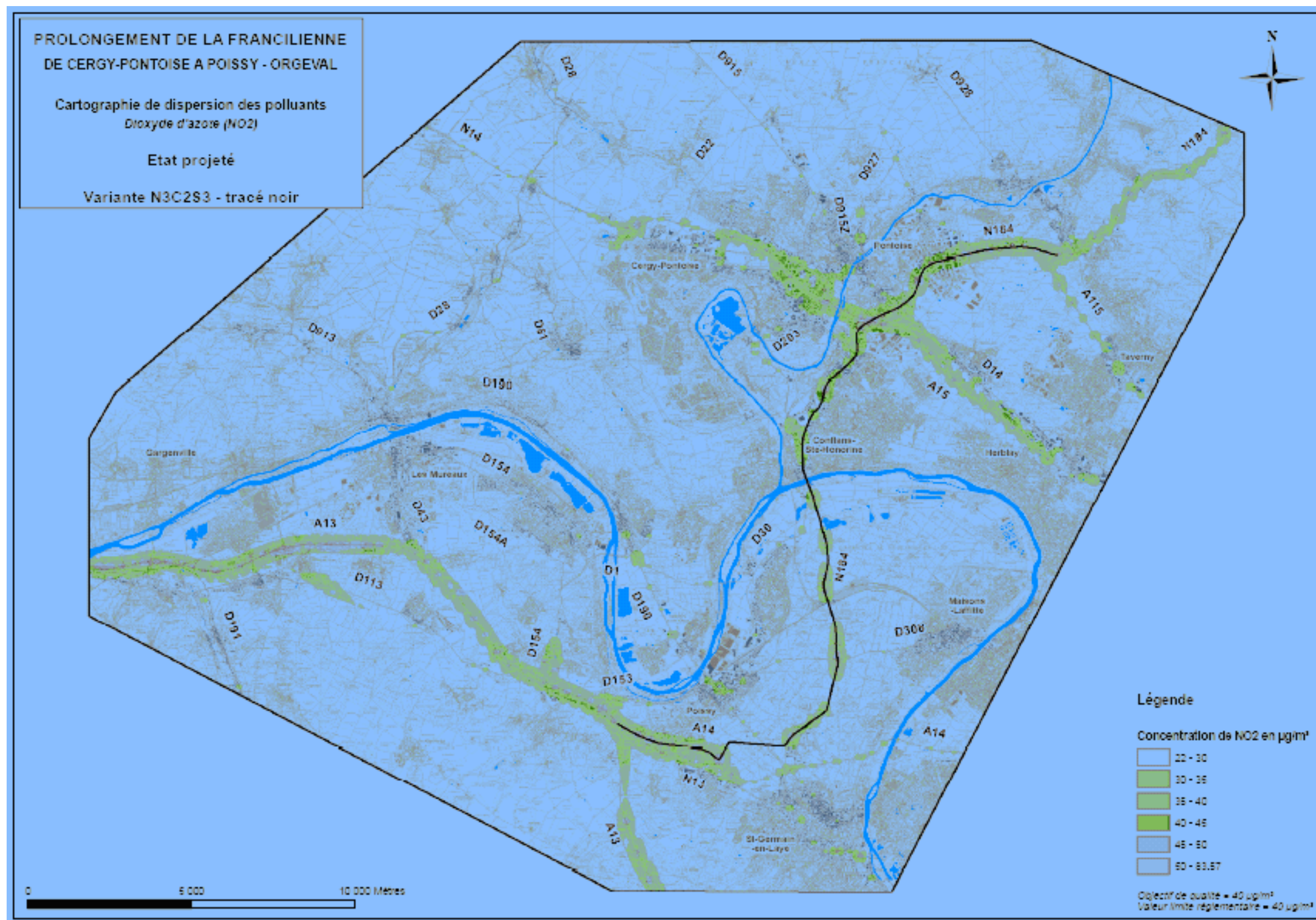


Carte d'iso-concentration du dioxyde d'azote – tracé vert

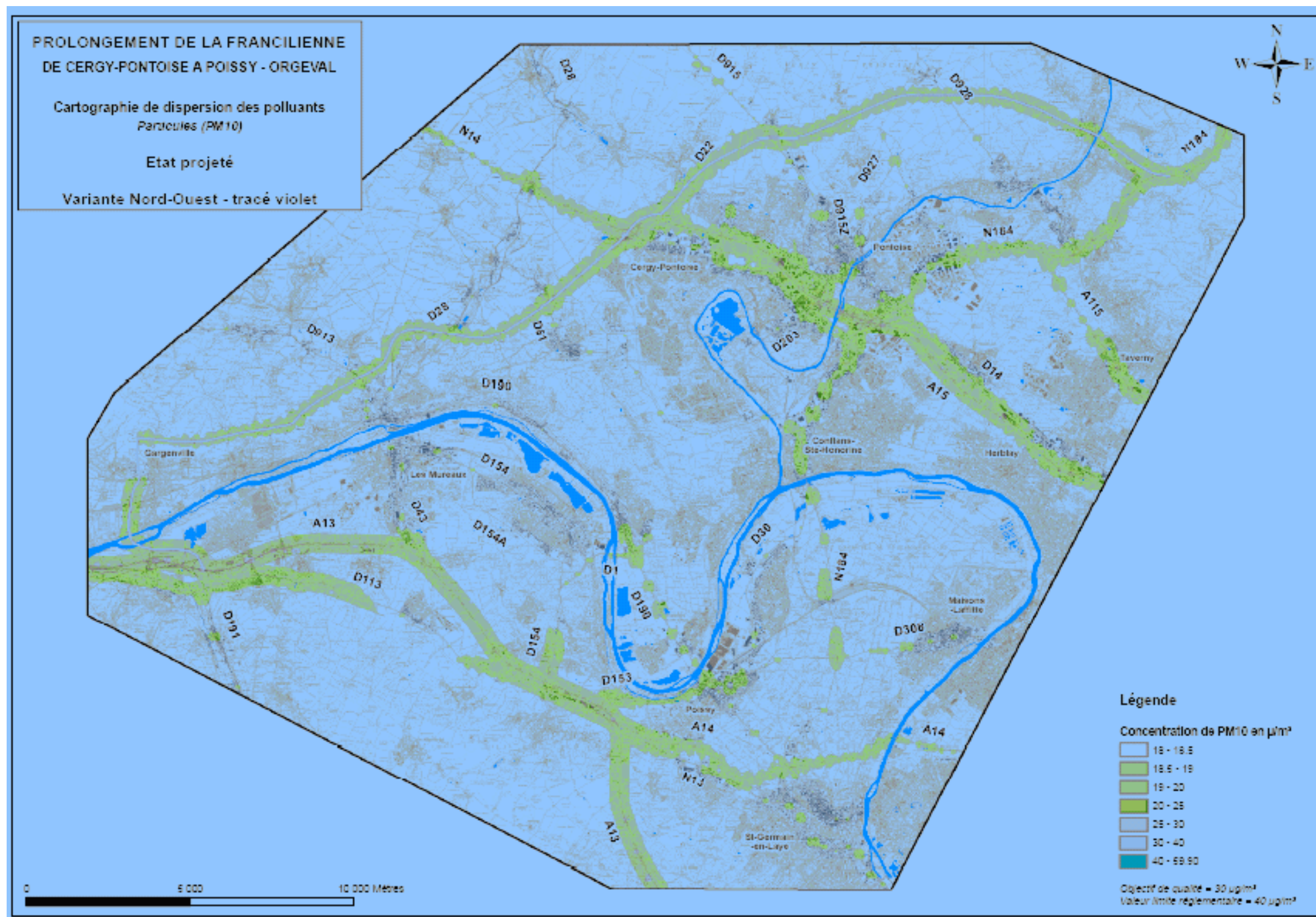




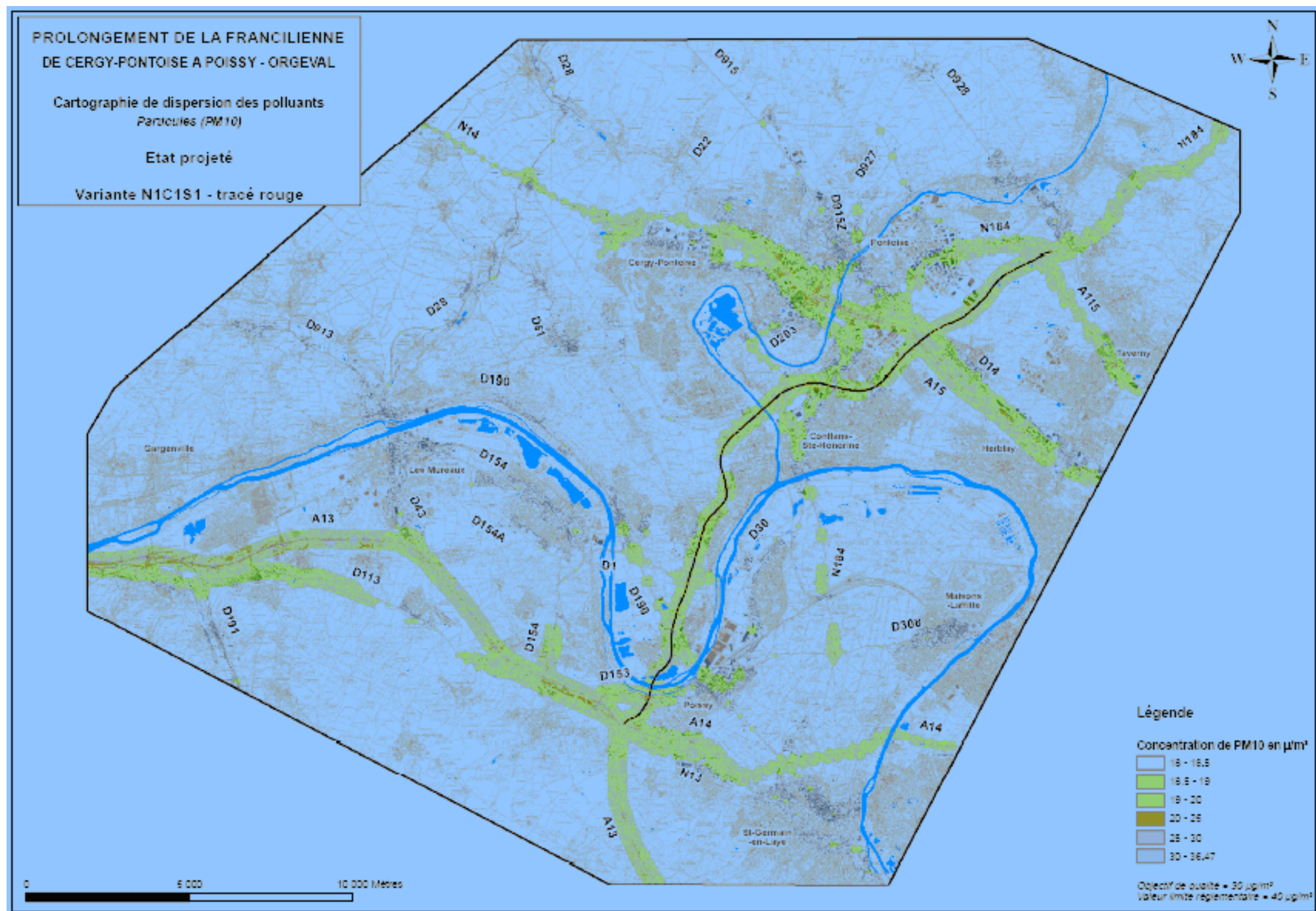
Carte d'iso-concentration du dioxyde d'azote – tracé noir



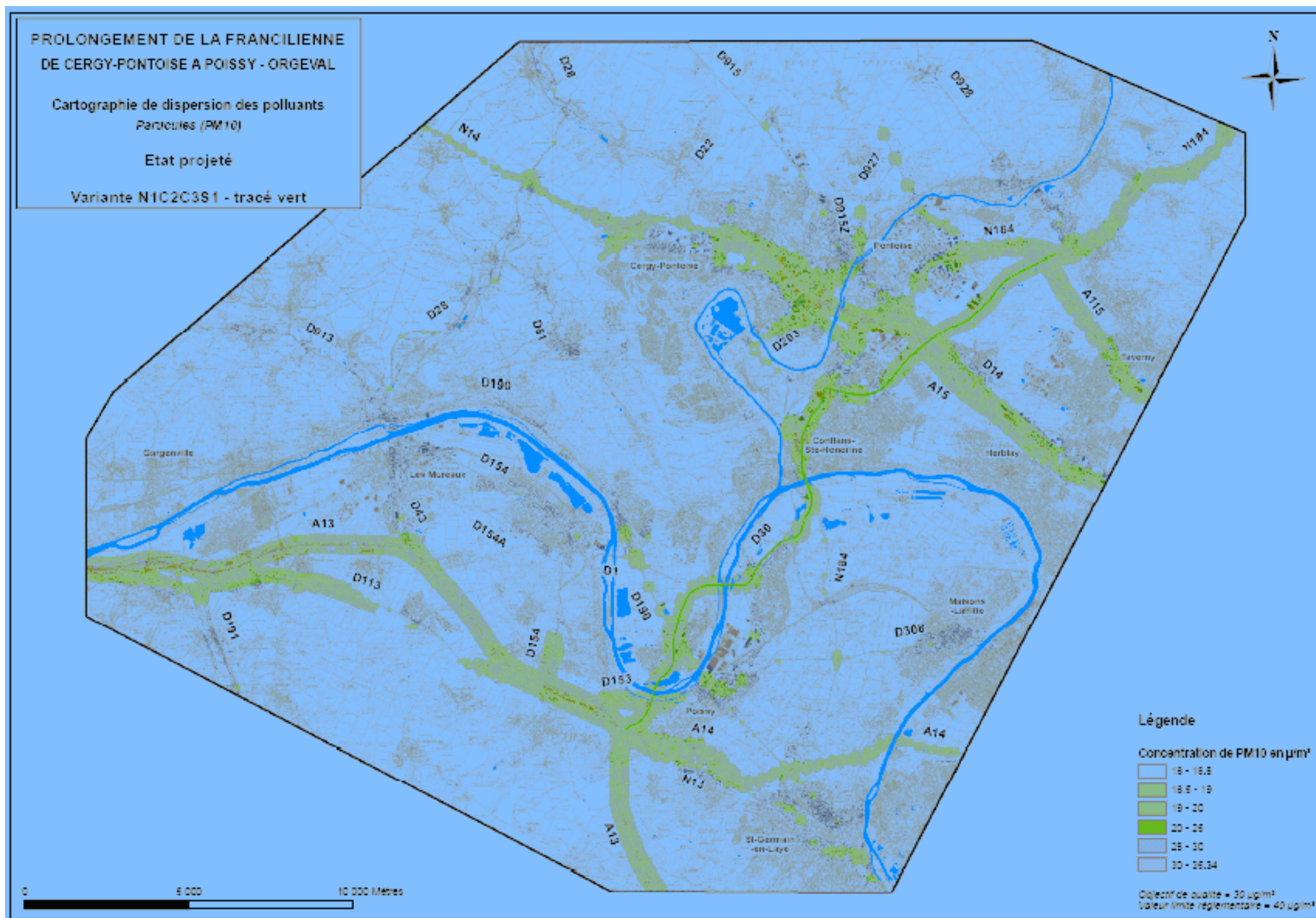
Carte d'iso-concentration des PM10 – tracé violet



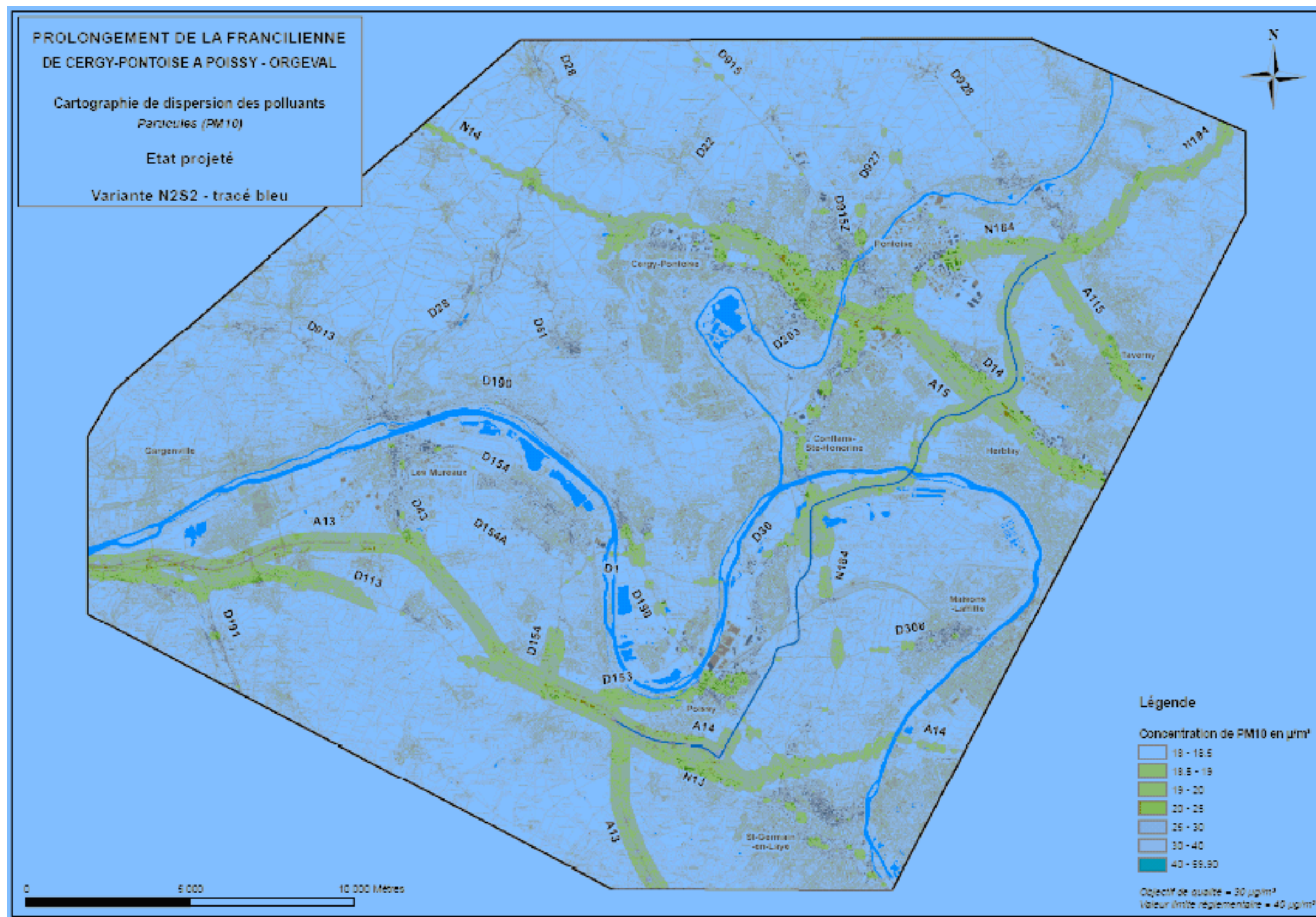
Carte d'iso-concentration des PM10 – tracé rouge

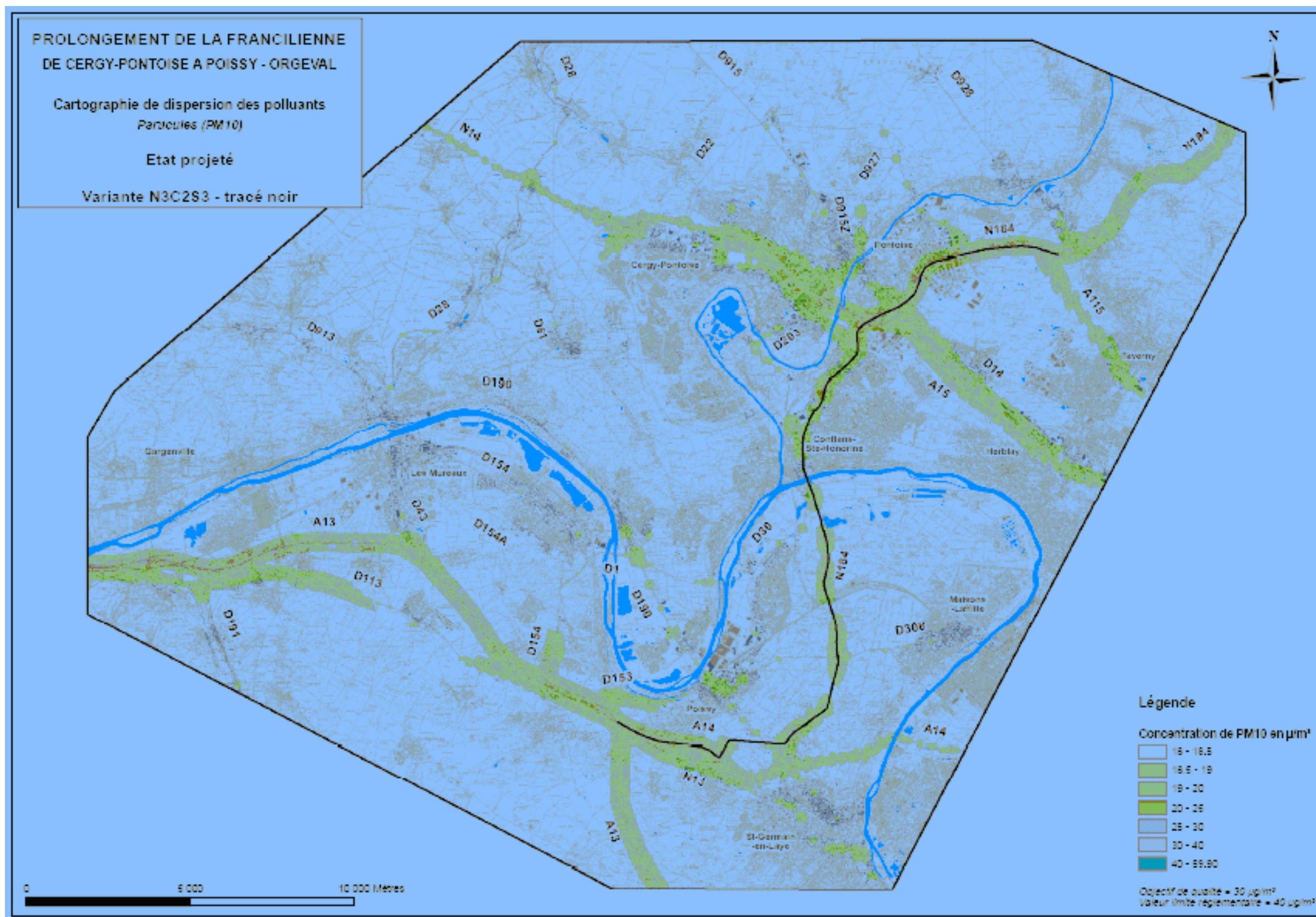


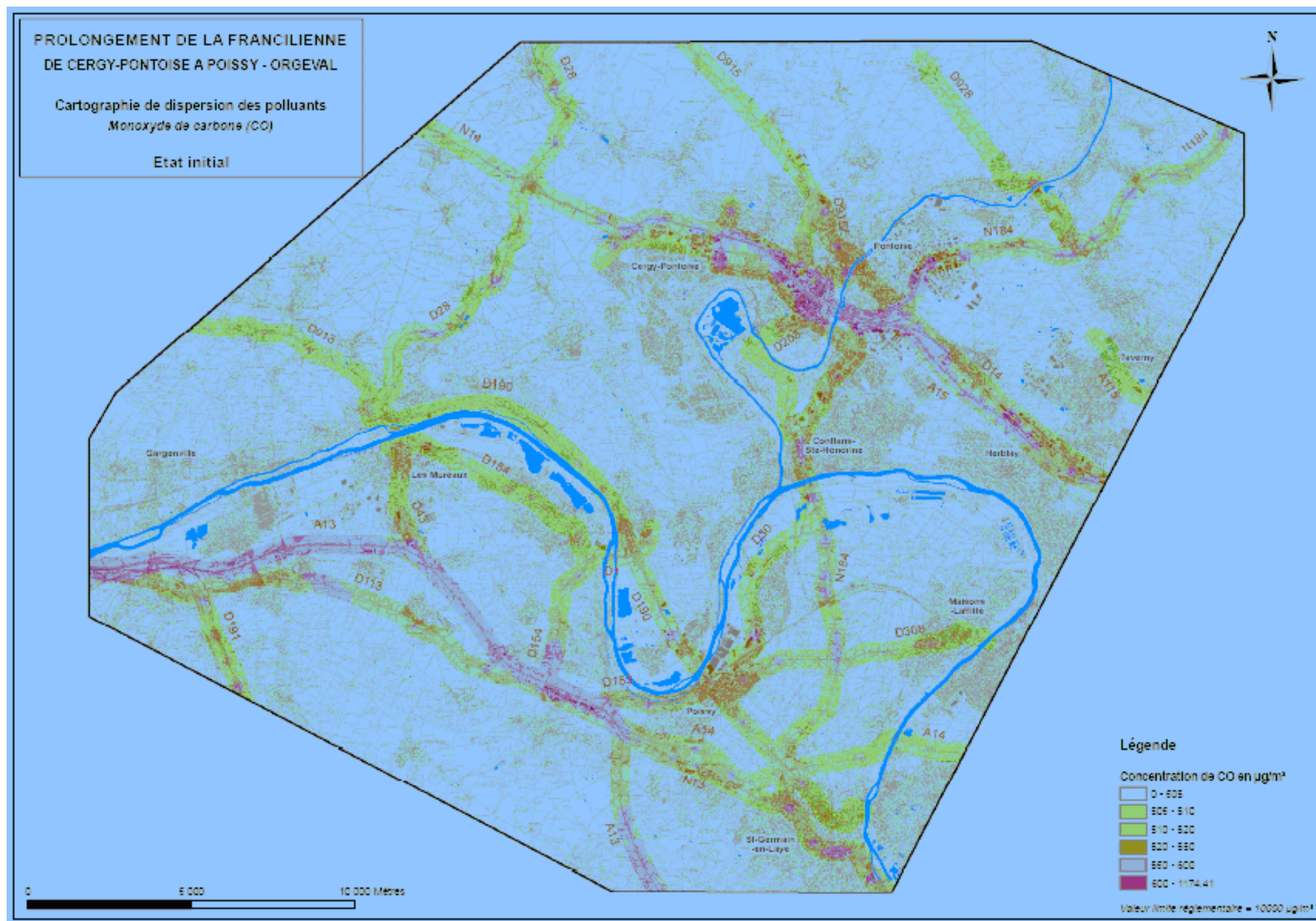
Carte d'iso-concentration des PM10 – tracé vert

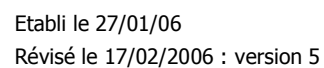


Carte d'iso-concentration des PM10 – tracé bleu

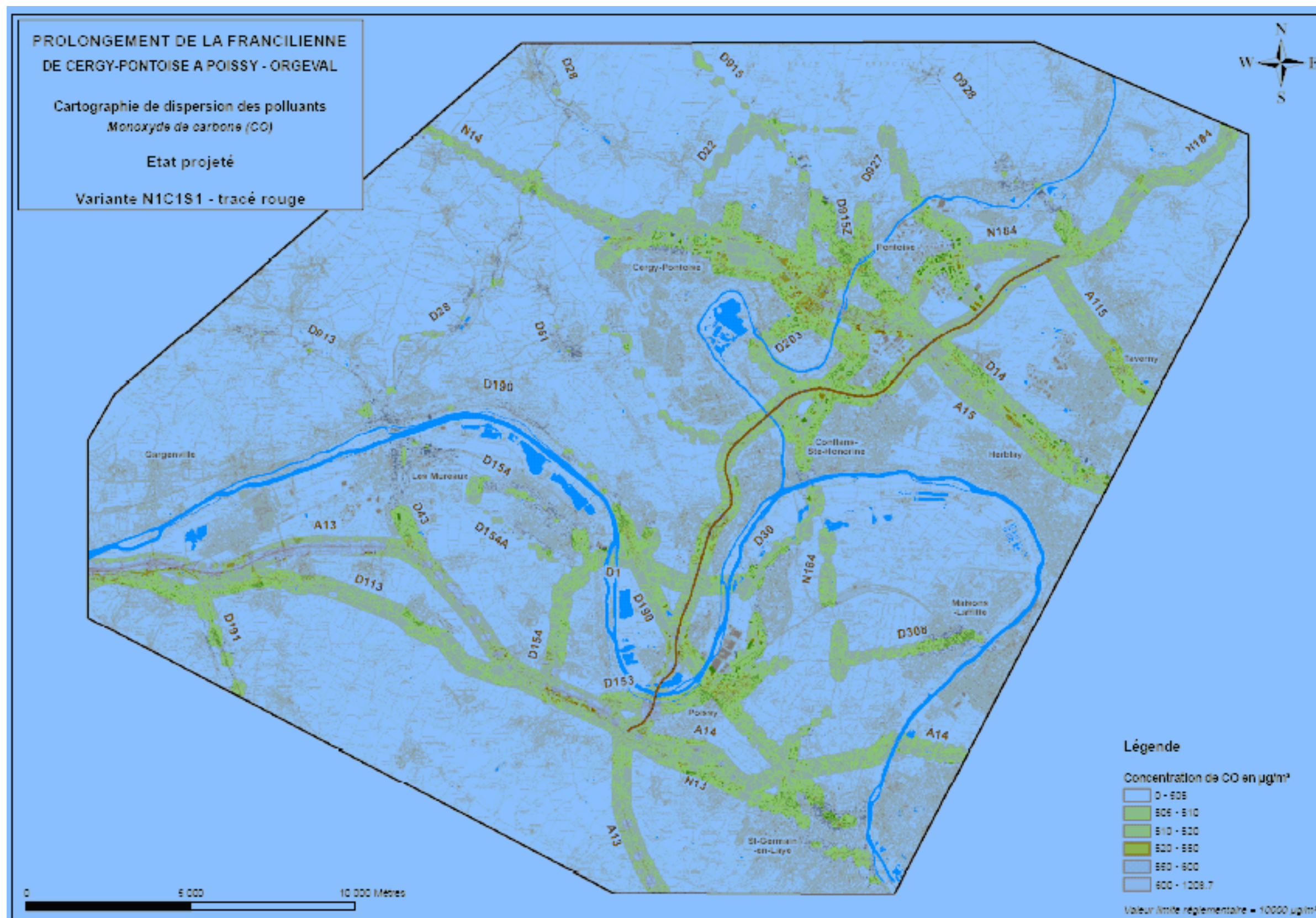




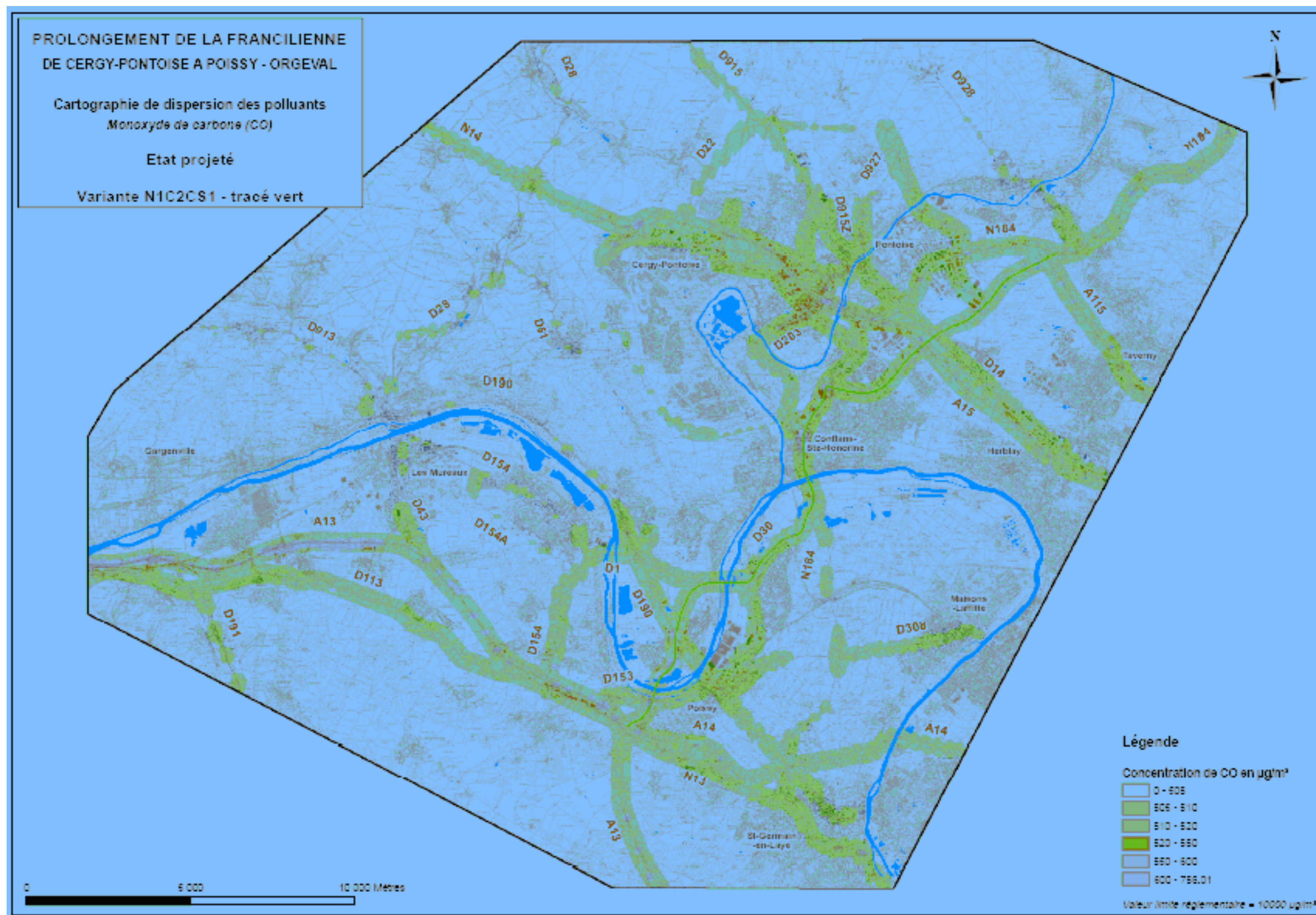




Carte d'iso-concentration du monoxyde de carbone – tracé rouge



Carte d'iso-concentration du monoxyde de carbone – tracé vert



Carte d'iso-concentration du monoxyde de carbone – tracé bleu

