



ÉTUDE AIR ET SANTÉ

DÉVIATION SUD-OUEST D'EVREUX (27) – ETUDE DE NIVEAU II

6 janvier 2021



Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s)	Tamara FOURCOUAL / Martin JOFFRE
Volume du document	Étude air et santé
Version	V3
Référence	E3337
Numéro CRM	
Chrono	

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Rédigé par	Visé par	Modifications
V0b	31 mars 2020	Tamara FOURCOUAL / Martin JOFFRE	Géraldine DEIBER	Première version
V1b	26 mai 2020	Martin JOFFRE	Alexis DELAUNOY	Reprises après retour DREAL Normandie
V2	30 juin 2020	Martin JOFFRE	Alexis DELAUNOY	Reprises après retour DREAL Normandie
V3	6 janvier 2021	Martin JOFFRE	Alexis DELAUNOY	Reprises après retour CGEDD

SOMMAIRE

1 - PRÉAMBULE.....	8
1.1 - Contexte	8
1.2 - Rappel réglementaire.....	10
1.3 - Cadre réglementaire de l'étude	11
1.3.1 - Niveau de l'étude	11
1.3.2 - Contenu de l'étude.....	12
1.3.3 - Horizons d'étude	12
1.3.4 - Zone et bande d'étude.....	13
1.3.5 - Polluants étudiés	15
1.4 - Notions générales sur les polluants atmosphériques	15
1.4.1 - Origine et toxicité des principaux polluants atmosphériques	15
1.4.1.1 - Les oxydes d'azote (NO _x)	15
1.4.1.2 - Le monoxyde de carbone (CO).....	15
1.4.1.3 - Le dioxyde de soufre (SO ₂).....	16
1.4.1.4 - Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM).....	16
1.4.1.5 - Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).....	16
1.4.1.6 - Les particules en suspension	17
1.4.1.7 - Les métaux lourds	17
1.4.2 - Réglementation dans l'air ambiant	18
2 - CARACTÉRISATION DE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE	19
2.1 - Populations et lieux vulnérables.....	19
2.1.1 - Densité de population générale	19
2.1.2 - Population générale	20
2.1.3 - Établissements vulnérables	23
2.2 - Émissions polluantes	25
2.2.1 - Émissions polluantes régionales	25
2.2.1.1 - Les oxydes d'azote (NO et NO ₂)	25
2.2.1.2 - Le dioxyde de soufre (SO ₂).....	27
2.2.1.3 - Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM).....	28
2.2.1.4 - Les Particules PM10 et PM2,5	30
2.2.1.5 - Les Gaz à Effet de Serre	33
2.2.2 - Sources d'émissions départementales	35
2.2.3 - Sources d'émissions industrielles dans la zone d'étude	35
2.3 - Qualité de l'air.....	38
2.3.1 - Surveillance permanente.....	38
2.3.1.1 - Réseau de surveillance.....	38
2.3.1.2 - Indice ATMO.....	38
2.3.1.3 - Procédure d'information et d'alerte en région Normandie	40
2.3.2 - Dans la zone d'étude.....	42
2.3.3 - Documents de planification pour l'air et la santé	44

2.3.3.1 - Le Schéma Régional Climat, Air, Énergie (SRCAE)	44
2.3.3.2 - Le Plan Régional Santé Environnement 3 (PRSE3)	46
2.3.3.3 - Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)	46
2.3.4 - Mesures in situ de la qualité de l'air (CETE Normandie-Centre)	47
2.3.4.1 - Périodes et moyens de mesure	47
2.3.4.2 - Choix et répartition des sites	47
2.3.4.3 - Résultats des campagnes de mesure et interprétation	49
2.4 - Conclusion	53
3 - ÉVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR LA QUALITÉ DE L'AIR.....	54
3.1 - Méthodologie	54
3.1.1 - Réseau routier et trafics	54
3.1.2 - Évaluation des émissions routières	60
3.1.3 - Évaluation des teneurs en polluants	61
3.2 - Évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air.....	64
3.2.1 - Bilan des émissions routières sur le domaine d'étude.....	64
3.2.1.1 - Analyse comparative des bilans des émissions entre l'État de référence et l'horizon de mise en service sans projet	64
3.2.1.2 - Analyse comparative des bilans des émissions à l'horizon de mise en service	65
3.2.1.3 - Analyse comparative des bilans des émissions entre l'horizon de mise en service sans projet et l'horizon de mise en service +20 ans sans projet	67
3.2.1.4 - Analyse comparative des bilans des émissions à l'horizon de mise en service +20 ans	68
3.2.2 - Évaluation des teneurs dans l'air ambiant.....	70
3.2.2.1 - Cartographies des teneurs en polluant	70
3.2.2.2 - Teneurs en polluants dans la bande d'étude	76
3.2.2.3 - Comparaison aux normes de qualité de l'air	78
3.3 - Conclusion	80
4 - ÉVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR L'EXPOSITION DES POPULATIONS	81
4.1 - Méthodologie	81
4.2 - Estimation de la population dans la bande d'étude	81
4.3 - Résultats de l'IPP	82
4.4 - Conclusion de l'IPP	85
5 - ÉVALUATION DE L'IMPACT DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR L'ENVIRONNEMENT	86
5.1 - Pollution sensible	86
5.1.1 - Odeurs	86
5.1.2 - Transparence de l'air	87
5.1.3 - Nuages de poussière	87
5.2 - Pollution atmosphérique et environnement	88
5.2.1 - Effets sur les sols	88
5.2.2 - Effets sur la flore	88
5.2.2.1 - L'ozone	88

5.2.2.2 - Les pluies acides	89
5.2.2.3 - Les bio-indicateurs	89
5.2.3 - Effets sur la faune	89
5.2.4 - Effets sur les bâtiments	90
5.2.5 - Effets sur l'économie.....	91
5.3 - Gaz à effet de serre.....	91
5.3.1 - Dérèglement climatique	91
5.3.2 - Actions des GES.....	91
5.3.3 - Calcul des émissions de GES liées au projet	93
5.4 - Consommation énergétique.....	94
6 - MESURES DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION DE PROXIMITÉ.....	95
6.1 - Mesures envisagées pour réduire l'impact sur l'air et la santé.....	95
6.1.1 - Réduction des émissions polluantes par la limitation du trafic	95
6.1.2 - Mesures d'évitement pour la réduction des impacts.....	95
6.2 - Mesures envisagées en phase chantier	95
7 - MONÉTARISATION ET ANALYSE DES COÛTS COLLECTIFS LIÉS À LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE ET À L'EFFET DE SERRE.....	97
7.1 - Méthodologie	97
7.1.1 - Monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique.....	97
7.1.1.1 - Valeurs de référence	97
7.1.1.2 - Répartition des véhicules et carburants aux horizons de l'étude	97
7.1.1.3 - Répartition de l'urbanisation aux horizons de l'étude.....	98
7.1.1.4 - Croissance du PIB.....	99
7.1.2 - Monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre	99
7.1.2.1 - Valeurs de référence	99
7.1.2.2 - Coûts de la tonne de CO ₂ aux horizons d'étude.....	99
7.1.3 - Monétarisation des effets amont – aval	100
7.1.4 - Prise en compte des risques.....	100
7.2 - Résultats de la monétarisation.....	102
7.2.1 - Monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique.....	102
7.2.2 - Monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre	102
7.2.3 - Monétarisation des coûts collectifs liés aux effets amont – aval.....	102
7.2.4 - Synthèse	103
8 - CONCLUSION	104

TABLEAUX

Tableau 1 : Niveau d'étude en fonction du trafic, de la densité de population et de la longueur du projet	11
Tableau 2 : Critères de détermination de la largeur de la bande d'étude des polluants gazeux	13
Tableau 3 : Critères nationaux de la qualité de l'air	18
Tableau 4 : Densité de population des IRIS et des zones d'habitats (en hab/km ²)	20
Tableau 5 : population des IRIS et des zones d'habitats	21
Tableau 6 : Établissements vulnérables dans la bande d'étude	23
Tableau 7 : Émissions atmosphériques industrielles à proximité de la bande d'étude	36
Tableau 8 : Teneurs moyennes annuelles 2019 pour la station ATMO Normandie retenue	42
Tableau 9 : Résultats des mesures – Dioxyde d'azote	50
Tableau 10 : Résultats des mesures – Benzène	51
Tableau 11 : Comparaison des résultats des mesures	52
Tableau 12 : Données de trafic du réseau routier retenu	58
Tableau 13 : Kilométrage parcouru	59
Tableau 14 : Principaux paramètres pour la dispersion atmosphérique dans ADMS Roads	63
Tableau 15 : Bilan des émissions routières à l'État de référence – 2014	64
Tableau 16 : Bilan des émissions routières au Fil de l'eau – 2026	65
Tableau 17 : Bilan des émissions routières à l'État projeté – 2026	66
Tableau 18 : Bilan des émissions routières au Fil de l'eau – 2046	67
Tableau 19 : Bilan des émissions routières à l'État projeté – 2046	68
Tableau 20 : Teneurs moyennes et maximales dans la bande d'étude	77
Tableau 21 : Comparaison des teneurs maximales aux normes en vigueur	79
Tableau 22 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude	83
Tableau 23 : Tableau des principaux PRG à 100 ans	92
Tableau 24 : Bilan des émissions de dioxyde de carbone du réseau routier étudié (en kg/jour)	93
Tableau 25 : Évolution des émissions de dioxyde de carbone entre les différents scénarios	93
Tableau 26 : Consommation énergétique (en kg/jour)	94
Tableau 27 : Évolution de la consommation énergétique entre les différents scénarios	94
Tableau 28 : Valeurs de référence de la pollution atmosphérique pour le mode routier	97
Tableau 29 : Répartition des véhicules en 2014, en 2026 et en 2046	98
Tableau 30 : Répartition de l'urbanisation dans la bande d'étude	98
Tableau 31 : Valeurs de référence de la tonne de dioxyde de carbone	99
Tableau 32 : Taux d'évolution du prix en € ₂₀₁₈ de la tonne de dioxyde de carbone	100
Tableau 33 : Coût de la tonne de CO ₂ en € ₂₀₁₈	100
Tableau 34 : Valeurs tutélaires des émissions atmosphériques en € pour 100 véh.km	100
Tableau 35 : Taux d'actualisation des risques liés à la construction	101
Tableau 36 : Monétarisation des coûts annuels liés à la pollution atmosphérique	102
Tableau 37 : Monétarisation des coûts annuels liés à l'effet de serre	102
Tableau 38 : Monétarisation des coûts collectifs liés aux effets amont – aval atmosphérique	102
Tableau 39 : Synthèse des coûts annuels liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont – aval	103

FIGURES

Figure 1 : Localisation générale du projet	9
Figure 2 : bandes d'étude des polluants gazeux et particulaires	14
Figure 3 : Densité des IRIS à l'horizon 2016.....	22
Figure 4 : Établissements vulnérables.....	24
Figure 5 : Contribution des différents secteurs d'activité aux émissions de NOx en Normandie en 2015	26
Figure 6 : Répartition géographique des émissions d'oxydes d'azote en Normandie en 2015	26
Figure 7 : Contribution des différents secteurs d'activité aux émissions de SO ₂ en Normandie en 2015	27
Figure 8 : Répartition géographique des émissions de dioxyde de soufre en Normandie en 2015	28
Figure 9 : Contribution des différents secteurs d'activité aux émissions de COVNM en Normandie en 2015	29
Figure 10 : Répartition géographique des émissions de COVNM en Normandie en 2015	29
Figure 11 : Contribution des différents secteurs d'activité aux émissions de PM10 en Normandie en 2015	30
Figure 12 : Répartition géographique des émissions de PM10 en Normandie en 2015	31
Figure 13 : Contribution des différents secteurs d'activité aux émissions de PM _{2,5} en Normandie en 2015	32
Figure 14 : Répartition géographique des émissions de PM _{2,5} en Normandie en 2015	32
Figure 15 : Contribution des différents secteurs d'activité aux émissions de GES en Normandie en 2015	33
Figure 16 : Répartition géographique des émissions de GES en Normandie en 2015.....	34
Figure 17 : Sources d'émissions industrielles dans et à proximité de la bande d'étude.....	37
Figure 18 : Répartition des indices ATMO en Normandie en 2018.....	39
Figure 19 : Evolution du nombre de déclenchement des niveaux d'information et d'alerte en Normandie	41
Figure 20 : Evolution du nombre de jours de déclenchement des procédures d'information et d'alerte	41
Figure 21 : Localisation de la station Atmo Normandie et de la station Météo France.....	43
Figure 22 : Orientations et objectifs stratégiques du SCRAE de la région Normandie	45
Figure 23 : Plan d'échantillonnage	48
Figure 24 : Réseau routier retenu – Sans projet.....	56
Figure 25 : Réseau routier retenu – Avec projet.....	57
Figure 26 : Évolution du kilométrage parcouru.....	60
Figure 27 : Évolution des émissions totales par polluant et part état, avec la part du projet	69
Figure 28 : Teneurs en dioxyde d'azote – État de référence 2014.....	71
Figure 29 : Teneurs en dioxyde d'azote – Fil de l'eau 2026.....	72
Figure 30 : Teneurs en dioxyde d'azote – État projeté 2026.....	73
Figure 31 : Teneurs en dioxyde d'azote – Fil de l'eau 2046.....	74
Figure 32 : Teneurs en dioxyde d'azote – État projeté 2046.....	75
Figure 33 : IPP du dioxyde d'azote dans la bande d'étude.....	85
Figure 34 : Comparaison de situation sans et avec une pollution provoquant un smog à Paris	87
Figure 35 : Ré-envol des résidus de stockage d'une usine de production d'alumines	88
Figure 36 : Impact foliaire de l'ozone	89
Figure 37 : Impact des pluies acides sur une forêt de conifères.....	89
Figure 38 : Impact de la pollution atmosphérique sur les matériaux	90

1 - PRÉAMBULE

1.1 - Contexte

Le projet de contournement du Sud-Ouest d'Evreux, localisé dans la région de Normandie, dans le département de l'Eure (27) se traduit par le prolongement de la RN13 à l'ouest d'Evreux vers la RN154 à l'est de la ville.

Le projet comprend la création d'une 2x2 voies, d'une longueur de 7,3 km (Figure 1), visant à « détourner le flux de circulation quotidien du cœur de l'agglomération, améliorant ainsi le cadre et la qualité de vie de ses habitants ». Le projet de contournement concerne 6 communes (Angerville-La-Campagne, Arnières-Sur-Iton, Evreux, Guichainville, Parville et Saint-Sébastien-de-Morsent) et comporte la création d'ouvrages d'art et d'échangeurs.

Les travaux ont débuté en 2014. Suite à l'annulation de l'arrêté de loi sur l'eau le 28 février 2019 par la Cour Administrative d'Appel de Douai, les travaux ont été suspendus.

L'obtention d'une nouvelle autorisation environnementale est donc nécessaire à la reprise des travaux.

La mise en service de l'infrastructure routière complète est prévue en 2026.

Le présent dossier est réalisé dans le cadre de l'actualisation de l'étude d'impact.

Pour l'actualisation de l'étude d'impact, le choix a été fait de considérer l'état initial de 2014, avant démarrage des premiers travaux. Toutefois des précisions sur l'état actuel en 2020 du site du projet sont également apportées lorsque cela est nécessaire. En effet, l'état initial de l'étude Air et Santé est une évaluation de la situation actuelle et doit permettre d'identifier des zones à enjeux en terme de qualité de l'air.

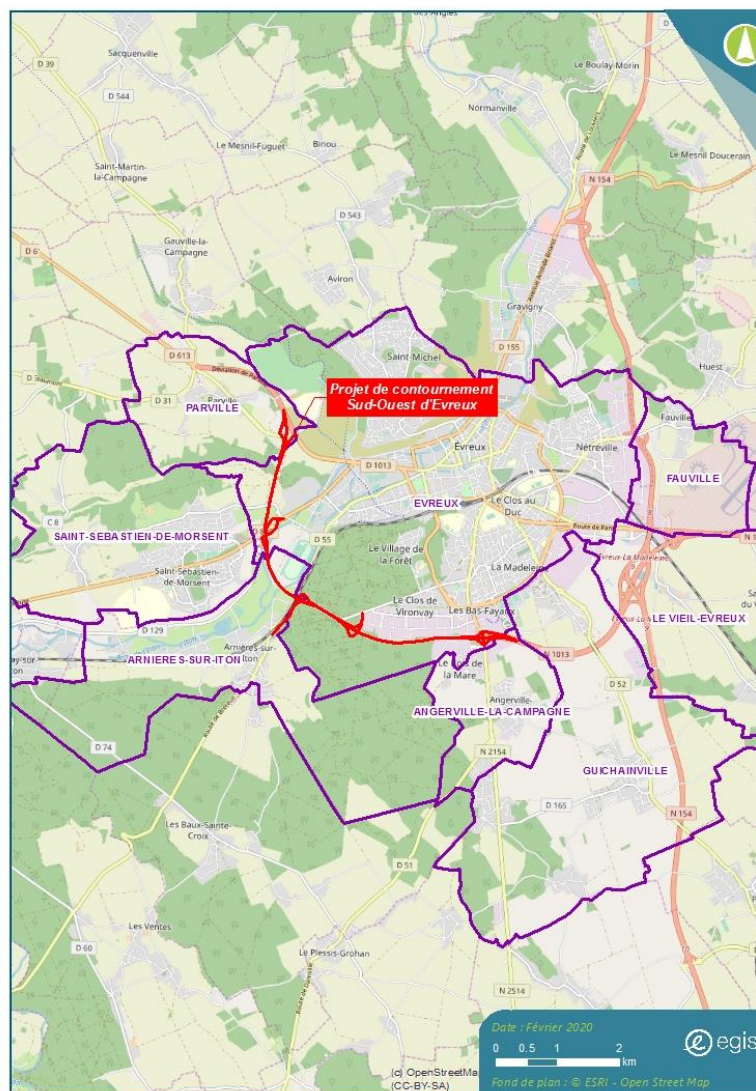
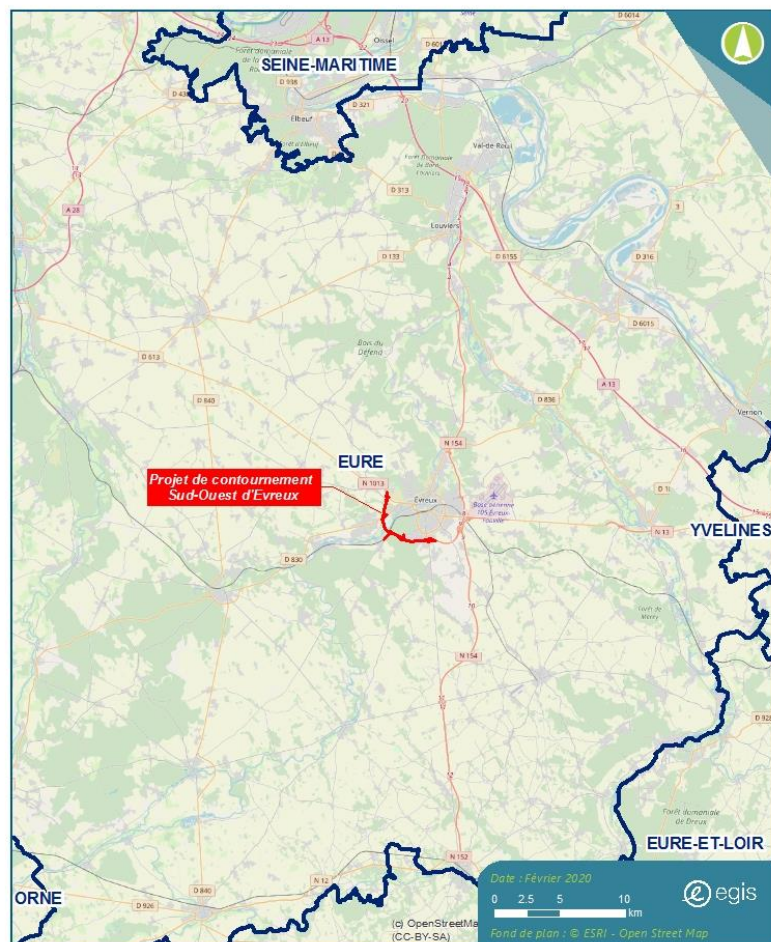
L'état initial ici considéré est celui de 2014, avant démarrage des premiers travaux. Néanmoins, certaines données bibliographiques sont actualisées avec l'état initial 2020 afin de fiabiliser l'étude Air et Santé et l'évaluation de la situation actuelle en terme de qualité de l'air.

FIGURE 1 : LOCALISATION GÉNÉRALE DU PROJET

Source : Egis

Projet de contournement Sud-Ouest d'Evreux

Localisation générale du projet



1.2 - Rappel réglementaire

En matière de pollution atmosphérique, la réglementation française est transcrite au travers de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (Loi L.A.U.R.E.) du 30 décembre 1996, codifiée aux articles L.220-1 et L.220-2 du code de l'environnement, qui définit « le droit reconnu à chacun à respirer un air qui ne nuise pas à sa santé ».

La méthodologie des études air et santé des études d'impact s'inscrit dans le référentiel réglementaire et s'appuie sur les documents suivants :

- Code de l'Environnement, avec en particulier :
 - L'article L 122-1 (partie législative) imposant que les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine sont précédés d'une étude d'impact ;
 - L'article R 122-5 (partie réglementaire) décrivant le contenu attendu d'une étude d'impact et prévoyant qu'une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement soit réalisée, en particulier sur l'air et la santé. Ainsi, conformément à cet article, le volet « air et santé » des études environnement doit fournir dans le cadre des études préalables les éléments techniques nécessaires à la réalisation de l'étude d'impact présentée à l'enquête publique ;
- Circulaire Direction Générale de la Santé (DGS) n°2000-61 du 3 février 2000 relative au guide de lecture et d'analyse du volet sanitaire des études d'impacts ;
- Directive européenne n°2008/50/CE du 21 mai 2008 relative à la qualité de l'air ambiant et à un air pur pour l'Europe et qui fusionne les Directives 1999/30/CE, 2000/69/CE et 2002/3/CE ;
- Note technique relative à la prise en compte des effets sur la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières – Ministère de la Transition écologique et solidaire et Ministère des Solidarités et de la Santé – 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières – CEREMA – 22 février 2019.
- Sélection des agents dangereux à prendre en compte dans l'évaluation des risques sanitaires des études d'impacts routières et ferroviaires – DGS, Institut de Veille Sanitaire (InVS), Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques (CERTU), Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements (SETRA), Agence de De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) - novembre 2004 ;
- Avis de l'Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières - juillet 2012 ;
- Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact – InVS - février 2000 ;
- Guide méthodologique pour l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées – Institut National de l'Environnement industriel et des RISques (INERIS) – 2013 ;
- Guide de recommandations sur l'échantillonnage spatial intitulé « Adaptation des plans d'échantillonnage aux objectifs des campagnes », Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air (LCSQA) – 2007 ;
- Note de la DGS n°2014-307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués ;
- Note technique relative à l'évaluation des projets de transport, Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM) – 27 juin 2014 ;
- Étude d'impact - Projets d'infrastructures linéaires de transport – Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA) – avril 2016 ;
- Instruction technique relative aux modalités d'élaboration des opérations d'investissement et de gestion sur le réseau routier national – DGITM – 8 novembre 2018 ;

1.3 - Cadre réglementaire de l'étude

1.3.1 - Niveau de l'étude

La note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA fixent le cadre et le contenu des études air et santé en fonction des enjeux du projet, selon quatre niveaux d'études (I à IV). L'étude de niveau I a le contenu le plus détaillé. Ces niveaux sont définis en fonction des trafics attendus à terme sur l'infrastructure et de la densité de population à proximité de celle-ci (cf. Tableau 1).

Compte-tenu des trafics attendus (entre 25 000 et 50 000 véh/j à terme) sur le projet de déviation du Sud-ouest d'Evreux et de la densité de population au droit du projet (bâties avec une densité maximum inférieure à 5 000 habitants/km² – cf. chapitre 2.1 - Populations et lieux vulnérables), la note méthodologique suscitée préconise la réalisation d'une étude air et santé de niveau II.

TABEAU 1 : NIVEAU D'ÉTUDE EN FONCTION DU TRAFIC, DE LA DENSITÉ DE POPULATION ET DE LA LONGUEUR DU PROJET

Trafic à l'horizon d'étude	> 50 000 véh/j	25 000 à 50 000 véh/j	10 000 à 25 000 véh/j	≤ 10 000 véh/j
Densité dans la bande d'étude				
Bâti avec densité ≥ 10 000 hab/km²	I	I	II	II si L projet > 5 km ou III si L projet ≤ 5 km
Bâti avec densité > 2 000 et < 10 000 hab/km²	I	II	II	II si L projet > 25 km ou III si L projet ≤ 25 km
Bâti avec densité ≤ 2 000 hab/km²	I	II	II	II si L projet > 50 km ou III si L projet ≤ 50 km
Pas de bâti	III	III	IV	IV

Source : Note technique relative à la prise en compte des effets sur la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières – Ministère de la Transition écologique et solidaire et Ministère des Solidarités et de la Santé – 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières – CEREMA – 22 février 2019

1.3.2 - Contenu de l'étude

L'étude air et santé de niveau II se compose :

- D'une **caractérisation de l'état de référence** du domaine d'étude avec notamment des mesures in situ de la qualité de l'air ;
- D'une **évaluation de l'impact du projet** sur la qualité de l'air avec :
 - Une estimation des émissions polluantes induites par le trafic routier (conformément à la méthodologie COPERT) ;
 - Une estimation des teneurs en polluants dans la bande d'étude (modélisation gaussienne de la dispersion atmosphérique des émissions des polluants avec le modèle ADMS Road) ;
- D'une **évaluation de l'exposition des populations** résidant dans la bande d'étude à l'aide de l'Indice Pollution Population (IPP) ;
- D'une **analyse portant sur les effets directs et indirects d'autres critères** tels que :
 - La pollution sensible : odeurs, transparence de l'air, nuages de poussières, etc. ;
 - Les impacts de la pollution atmosphérique sur la faune, la flore, le sol et les bâtiments... ;
 - Les émissions de GES ;
 - La consommation énergétique ;
- Des propositions, le cas échéant, de **mesures compensatoires et réductrices** en phase d'exploitation et en phase chantier ;
- D'une analyse des effets induits du projet sur l'ensemble de l'aire d'étude (amélioration-dégradation) sous la forme **d'une analyse des coûts collectifs** de l'impact sur la qualité de l'air et l'effet de serre et des avantages / inconvénients induits pour la collectivité (destinée à alimenter le volet socio-économique de l'étude).

1.3.3 - Horizons d'étude

D'après note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA, l'étude air et santé est menée pour cinq scénarios situés à trois horizons d'étude différents. Ces scénarios sont usuellement nommés :

- La situation avant travaux nommée **État de référence** – année 2014 ;
- La situation sans projet à l'horizon de mise en service nommée **Fil de l'eau de l'année 2026** ;
- La situation avec projet (Contournement du Sud-Ouest Evreux) à l'horizon de mise en service nommée **État projeté de l'année 2026** ;
- La situation sans projet à l'horizon de mise en service +20 ans nommée **Fil de l'eau de l'année 2046** ;
- La situation avec projet (Contournement du Sud-Ouest Evreux) à l'horizon de mise en service +20 ans nommée **État projeté de l'année 2046**.

L'état au fil de l'eau correspond à un horizon pour lequel le projet envisagé ne serait pas réalisé tout en considérant les autres évolutions prévisibles des infrastructures. L'état projeté correspond au même horizon avec la réalisation du projet.

La comparaison des résultats obtenus pour ces cinq scénarios permet d'apprécier l'impact du projet sur la qualité de l'air et sur la santé à échéance de sa mise en service et de son exploitation.

1.3.4 - Zone et bande d'étude

Conformément à la note technique et au guide méthodologique précités, la zone d'étude et le réseau routier étudié seront déterminés par le projet et par le réseau routier subissant, du fait de la réalisation du projet, une variation (augmentation ou diminution) de trafic supérieure à 10% pour les tronçons dont le trafic est supérieur à 5 000 véh/jour à l'horizon de mise en service. Pour les tronçons dont le trafic est inférieur à 5 000 véh/jour, la variation retenue est de 500 véhicules minimum (en valeur absolue). En milieu urbain, la règle des $\pm 10\%$ peut être appliquée sur l'heure de pointe la plus chargée (HPM ou HPS).

Le réseau routier retenu contient également les projets d'infrastructure routière existants ou approuvés présents dans la zone d'étude même s'ils ne sont pas impactants pour le projet ou impactés par celui-ci.

La bande d'étude sera définie autour de chaque voie du réseau routier retenu. La largeur de la bande d'étude est réglementairement comprise entre 100 et 300 m de part et d'autre des axes routiers (bande d'étude de 200 à 600 m de large) pour les polluants gazeux et de 100 m de part et d'autre des axes routiers (bande d'étude de 200 m de large) pour les polluants particulaires, comme il est précisé dans le Tableau 2. L'étude peut ainsi être réalisée suivant deux largeurs de bande distinctes.

TABLEAU 2 : CRITÈRES DE DÉTERMINATION DE LA LARGEUR DE LA BANDE D'ÉTUDE DES POLLUANTS GAZEUX

TMJA à l'horizon d'étude	Largeur minimale de la bande d'étude de part et d'autre de l'axe
> 50 000 véh	300 m
de 25 000 à 50 000 véh	200 m
de 10 000 à 25 000 véh	150 m
≤ 10 000 véh	100 m

Source : Note technique relative à la prise en compte des effets sur la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières – Ministère de la Transition écologique et solidaire et Ministère des Solidarités et de la Santé – 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières – CEREMA – 22 février 2019

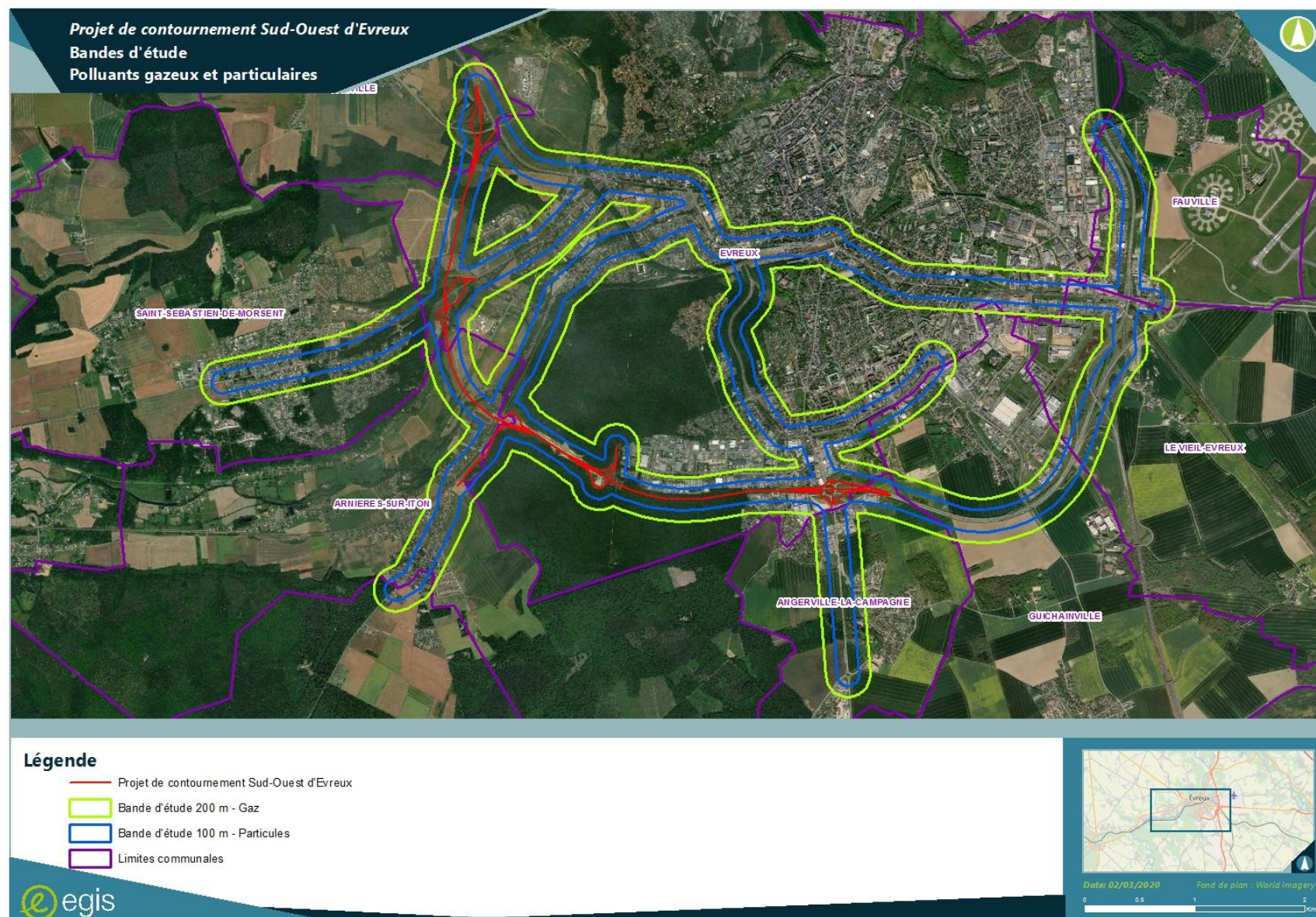
Au regard des données de trafic, la bande d'étude des polluants gazeux possède une largeur de 400 m et est centrée sur l'axe de projet (200 m de part et d'autre de l'axe).

La bande d'étude des polluants particulaires possède une largeur de 200 m et est centrée sur l'axe de projet (100 m de part et d'autre de l'axe).

Les deux bandes d'étude sont représentées sur la Figure 2.

FIGURE 2 : BANDES D'ÉTUDE DES POLLUANTS GAZEUX ET PARTICULAIRES

Source : Egis



1.3.5 - Polluants étudiés

Conformément à la note technique et au guide méthodologique précités dix polluants sont retenus dans l'étude, à savoir :

- Les oxydes d'azote – NO_x (plus particulièrement le dioxyde d'azote – NO₂) ;
- Les particules PM10 et PM2,5 ;
- Le monoxyde de carbone – CO ;
- Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques – COVNM ;
- Le benzène – C₆H₆ ;
- Le dioxyde de soufre – SO₂ ;
- Deux métaux : l'arsenic – As et le nickel – Ni ;
- Le benzo[a]pyrène, représentant de la famille des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP).

1.4 - Notions générales sur les polluants atmosphériques

Les polluants atmosphériques sont trop nombreux pour être surveillés en totalité. Certains d'entre eux sont donc choisis parce qu'ils sont caractéristiques d'un type de pollution (industrielle, routière, etc.) et parce que leurs effets nuisibles sur l'environnement et/ou la santé sont avérés.

Ce paragraphe rappelle successivement les sources et les effets sanitaires des principaux polluants atmosphériques puis la réglementation relative à la qualité de l'air ambiant.

1.4.1 - Origine et toxicité des principaux polluants atmosphériques

1.4.1.1 - Les oxydes d'azote (NO_x)

Les oxydes d'azote (NO et NO₂) sont formés lors des processus de combustion, par oxydation de l'azote contenu dans le combustible et par quelques processus industriels. Lors de la combustion, la proportion entre le NO (monoxyde d'azote) et le NO₂ (dioxyde d'azote) varie en fonction du procédé et, notamment, de la température. Le NO, qui est émis majoritairement, s'oxyde en NO₂ et ce, d'autant plus rapidement que la température est élevée. Dans l'air ambiant, le NO₂ est également formé à partir des émissions de NO. Cette transformation chimique est étroitement dépendante de la présence d'ozone.

Les principales sources d'oxydes d'azote sont le transport routier et les installations de combustion. Le pot catalytique a permis depuis 1993, une diminution des émissions des véhicules à essence, mais l'effet reste encore peu perceptible compte tenu de la forte augmentation du trafic et de la durée de renouvellement du parc automobile. De plus, les véhicules diesel, en forte progression ces dernières années, rejettent davantage de NO_x que les véhicules essences. Le dioxyde d'azote est un polluant indicateur du transport routier.

Les études épidémiologiques ont montré que les symptômes bronchitiques chez l'enfant asthmatique augmentent avec une exposition de longue durée au NO₂. A des fortes teneurs (supérieures à 200 g/m³), sur des courtes durées, le dioxyde d'azote est gaz toxique entraînant une inflammation importante des voies respiratoires. Le NO n'est pas considéré comme un polluant nuisible pour la santé.

1.4.1.2 - Le monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone se forme lors des combustions incomplètes (gaz, charbon, fioul, bois). Ces principales sources sont le trafic routier et le chauffage résidentiel.

Le monoxyde de carbone agit comme un gaz asphyxiant. À des fortes teneurs et en milieu confiné, il se combine avec l'hémoglobine du sang empêchant l'oxygénation de l'organisme. Il peut alors causer des intoxications (maux de tête, vertiges, voire coma) et peut être mortel en cas d'exposition prolongée à des concentrations élevées.

1.4.1.3 - Le dioxyde de soufre (SO₂)

Le dioxyde de soufre est un sous-produit de la combustion du soufre contenu dans les matières organiques. Les émissions de SO₂ sont ainsi directement liées aux teneurs en soufre des combustibles (gazole, fuel, charbon...).

Le dioxyde de soufre est généralement associé à une pollution d'origine industrielle, en raison principalement des consommations en fioul lourd et en charbon de ce secteur.

Le dioxyde de soufre est un irritant des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires.

1.4.1.4 - Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

Les COVNM regroupent un ensemble de composés formés d'atomes d'hydrogène et de carbone (hydrocarbures), associés parfois à d'autres atomes comme l'azote, le chlore, le soufre, les halogènes (brome, chlore, fluor, etc.), le phosphore ou l'oxygène. Ces composés se caractérisent par une grande volatilité dans les conditions normales de température et de pression.

Ils proviennent des transports et de nombreux procédés industriels (industries chimiques, raffinage de pétrole, stockage et distribution de carburants et combustibles liquides, stockages de solvants, imprimerie, etc.) mais également d'usages domestiques (utilisation de solvants, application de peinture).

Leurs effets sont très divers selon la nature des composés : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation des voies respiratoires, une diminution de la capacité respiratoire, ou des risques d'effets mutagènes et cancérogènes (formaldéhyde, benzène, etc.).

Le **benzène (C₆H₆)** est un Hydrocarbure Aromatique Monocyclique (HAM). Il peut être d'origine naturelle (volcans, feux de forêts, pétrole ou gaz naturel), mais il a surtout une origine anthropique (gaz d'échappement, manufactures, industrie, fumée de tabac). Il est émis majoritairement par le trafic routier, notamment les véhicules à motorisation essence dont les deux roues motorisées.

Le benzène est classé parmi les « cancérogènes certains pour l'homme » (leucémie myéloïde aiguë groupe I, Classification du CIRC). Sa toxicité hématologique par atteinte de la moelle osseuse est connue depuis longtemps. Elle touche toutes les lignées sanguines et peut se manifester par une anémie ou, plus rarement, une polyglobulie (lignée des globules rouges), une leucopénie ou parfois une hyperleucocytose (globules blancs) ou une thrombopénie (plaquettes).

Outre les expositions chroniques par inhalation, il a été retenu pour d'autres types d'effets et d'exposition (exposition aiguë et effets non cancérogènes dans l'exposition chronique).

1.4.1.5 - Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Les HAP se forment lors des combustions incomplètes et sont ainsi majoritairement émis par le chauffage (bois, charbon, fioul), par les combustions non maîtrisées (déchet vert, barbecue), ainsi que par le trafic routier, notamment les véhicules diesel et les véhicules à essence non catalysés. Ils peuvent se trouver sous forme gazeuse ou particulaire dans l'air ambiant.

Le **benzo(a)pyrène (C₂₀H₁₂)** est formé lors de combustion incomplète ou de la pyrolyse de matériaux organiques. Ainsi, il est présent dans les suies et fumées de toutes origines, dans les gaz d'échappement des moteurs à explosion, dans la fumée de cigarette, etc.

Le benzo(a)pyrène, considéré comme traceur de la pollution urbaine aux HAP, est reconnu comme cancérogène catégorie 1 pour l'homme. Par ailleurs, l'Union européenne l'a classé comme toxique pour la reproduction, catégorie 2 (fertilité et développement).

1.4.1.6 - Les particules en suspension

Les particules constituent un mélange complexe de par la variété de leurs compositions chimiques et de leurs tailles. La surveillance réglementaire porte sur les particules PM₁₀ (de diamètre inférieur à 10 µm) et PM_{2,5} (de diamètre inférieur à 2,5 µm).

Les sources de particules sont multiples. Elles sont émises par la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), le secteur résidentiel et tertiaire, le trafic routier, l'industrie (incinération, sidérurgie), l'agriculture, les chantiers et les carrières. Les particules PM_{2,5} sont majoritairement formées par les phénomènes de combustion (secteur résidentiel et tertiaire, trafic routier), tandis que les activités mécaniques (secteur agricole, chantier) favorisent la formation des particules de taille plus importante (PM₁₀). Les sources indirectes de particules résultent essentiellement de la transformation chimique des polluants gazeux et des processus de remise en suspension des poussières déposées au sol.

Selon leur granulométrie (taille), les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules les plus fines peuvent, à des concentrations relativement basses, irriter les voies respiratoires inférieures et altérer la fonction respiratoire dans son ensemble. De plus, les particules fines peuvent véhiculer des substances toxiques. L'ensemble des particules fines, ainsi que la pollution de l'air extérieur, est classé comme cancérigènes certains (groupe 1) pour l'homme par l'OMS depuis 2016.

1.4.1.7 - Les métaux lourds

Les métaux lourds proviennent majoritairement de la combustion des combustibles fossiles (charbon, pétrole), de la combustion des ordures ménagères, ainsi que de certains procédés industriels (métallurgie des métaux non ferreux notamment).

Dans le cadre des études air et santé des infrastructures de transport routier de niveau II, deux métaux sont retenus : le nickel et l'arsenic.

Le **nickel (Ni)** est présent naturellement dans l'environnement. Dans l'industrie, il est principalement émis par la combustion du fioul lourd, qui contient des traces de ce métal, mais aussi par les aciéries électriques dans le but d'améliorer leurs propriétés mécaniques et leur résistance à la corrosion et à la chaleur. Il est également utilisé pour la préparation d'alliages non ferreux (pour la fabrication d'outils, d'ustensiles de cuisine et de ménage), dans les revêtements électrolytiques des métaux et comme catalyseur en chimie organique.

Le nickel, absorbé par voie respiratoire en exposition chronique, provoque un effet inflammatoire sur les muqueuses nasales et les bronches. Le nickel est considéré comme agent potentiellement cancérigène par le CIRC, en revanche les oxydes de nickel sont classés dans le groupe 1, c'est-à-dire reconnus cancérigènes pour l'homme par le CIRC et l'Union européenne. L'exposition aiguë est responsable de troubles digestifs et généraux assez limités, une détresse respiratoire est possible après inhalation. Il n'est pas irritant pour la peau. Le nickel est un sensibilisant cutané (eczéma) et respiratoire (rhinite, asthme), l'inhalation répétée provoque des bronchites chroniques. Le nickel provoque un risque accru de tumeurs de la cavité nasale et des poumons.

L'**arsenic (As)** provient de la combustion de combustibles minéraux solides et du fioul lourd contenant des traces de ce métal, ainsi que de l'utilisation de certaines matières premières utilisées dans la production de verre, de métaux non ferreux ou de la métallurgie des ferreux.

L'arsenic est essentiellement absorbé par voie digestive, mais aussi par voie respiratoire et à un moindre degré par voie cutanée. L'exposition aiguë par ingestion peut provoquer des atteintes digestives parfois graves, des atteintes neurologiques centrale et périphérique, cardiovasculaire, hépatique ou rénale pouvant aller jusqu'à la mort. Par inhalation, on observe une irritation respiratoire et conjonctivale. L'exposition cutanée peut être responsable d'atteintes neurologiques. Des irritations cutanées et de graves brûlures oculaires sont possibles lors de contacts cutanés ou muqueux. Une exposition répétée ou prolongée pourrait entraîner des signes cutanés, muqueux, phanériens (cheveux, poils et ongles) et des atteintes neurologiques ou hématologiques. L'augmentation du nombre de cancers du poumon et de la peau est décrite dans plusieurs études.

1.4.2 - Réglementation dans l'air ambiant

Les critères nationaux de la qualité de l'air sont définis dans les articles R221-1 à R221-3 du Code de l'Environnement. Les principales valeurs mentionnées dans la réglementation française sont synthétisées dans le Tableau 3.

Les définitions de ces valeurs seuils sont rappelées ci-après.

- **Valeur limite** : niveau maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des 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,
- **Objectif de qualité** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, à atteindre sur une période donnée 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 cible** : niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble,
- **Seuil d'information et de recommandation** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, au-delà duquel des effets limités et transitoires sont constatés sur la santé de catégories de la population particulièrement 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 et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

TABEAU 3 : CRITÈRES NATIONAUX DE LA QUALITÉ DE L'AIR

Polluants	Valeurs limites	Objectif de qualité ou valeur cible	Seuils d'information et d'alerte
Dioxyde d'azote NO ₂	En moyenne annuelle 40 µg/m ³ En moyenne horaire depuis le 1 ^{er} janvier 2010 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 h par an (P99,8)	En moyenne annuelle 40 µg/m ³	En moyenne horaire information et recommandation : 200 µg/m ³ alerte : 400 µg/m ³ sur 3 h consécutives et 200 µg/m ³ si dépassement J-1 et risque pour J+1
Dioxyde de soufre SO ₂	En moyenne journalière 125 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 j par an (P99,2) En moyenne horaire depuis le 1 ^{er} janvier 2005 350 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 h par an (P99,7)	En moyenne annuelle 50 µg/m ³	En moyenne horaire information et recommandation : 300 µg/m ³ alerte : 500 µg/m ³ sur 3 h consécutives
Benzène C ₆ H ₆	En moyenne annuelle 5 µg/m ³	En moyenne annuelle 2 µg/m ³	
Monoxyde de carbone CO	En moyenne sur 8 heures 10 000 µg/m ³		
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 µm PM ₁₀	En moyenne annuelle depuis le 1 ^{er} janvier 2005 40 µg/m ³ En moyenne journalière depuis le 1 ^{er} janvier 2010 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 j par an (P90,4)	En moyenne annuelle 30 µg/m ³	
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 µm PM _{2,5}	En moyenne annuelle 25 µg/m ³ depuis 2015	En moyenne annuelle Objectif de qualité : 10 µg/m ³ Valeur cible : 20 µg/m ³	
Arsenic As		En moyenne annuelle Valeur cible : 6 ng/m ³	
Nickel Ni		En moyenne annuelle Valeur cible : 20 ng/m ³	
Benzo(a)pyrène		En moyenne annuelle Valeur cible : 1 ng/m ³	
Ozone O ₃		<u>Objectif de qualité (santé)</u> Max jour de la moyenne sur 8 h 120 µg/m ³ <u>Valeur cible (santé)</u> Max jour de la moyenne sur 8 h à ne pas dépasser plus de 25 j/an en moyenne sur 3 ans 120 µg/m ³	En moyenne horaire information et recommandation : 180 µg/m ³ alerte : seuil 1 - 240 µg/m ³ sur 3 h consécutives seuil 2 - 300 µg/m ³ sur 3 h consécutives seuil 3 - 360 µg/m ³

Source : Articles R221-1 à R221-3 du Code de l'Environnement

2 - CARACTÉRISATION DE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE

La caractérisation de l'état de référence (ou état initial) a pour objectif de fournir une description détaillée de la qualité de l'air et de ses effets dans la zone d'étude et la bande d'étude¹ en l'absence de tout projet. Il se composera notamment :

- D'un **inventaire des sources de pollution** sur la base des recensements des principaux émetteurs industriels effectués par la DREAL;
- D'un **bilan de la qualité de l'air** dans la zone d'étude sur la base des études et mesures de l'AASQA locale, Atmo Normandie;
- D'un **inventaire des établissements vulnérables** (établissements scolaires et de soins notamment) et des lieux vulnérables, ainsi que des populations ;
- De **mesures in situ** de la qualité de l'air.

2.1 - Populations et lieux vulnérables

Le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA précisent qui sont les populations vulnérables :

- Les jeunes enfants ;
- Les personnes âgées ;
- Les enfants ou adultes atteints de problèmes pulmonaires et/ou cardiaques chroniques.

Les établissements vulnérables sont alors mécaniquement réduits :

- Maternités ;
- Crèches, multi-accueil, micro-crèches...
- Écoles maternelles et élémentaires ;
- Accueil d'enfants handicapés ou en réinsertion ;
- Maisons de retraite (EHPA, EHPAD, Résidence autonomie...) ;
- Établissements de soins (hôpitaux, cliniques...).

Ce paragraphe a pour objet d'évaluer les cibles potentielles des émissions polluantes situées dans le domaine d'étude.

Les densités et les populations communales ont été estimées en 2016 sur la base des données de population INSEE les plus récentes disponibles.

Les populations situées dans la bande d'étude ont ensuite été déterminées, sous SIG, en interceptant la bande d'étude et les communes avec une clef de répartition spatiale (données d'occupation des sols Open Street Map et orthophotos) afin de localiser les populations sur les zones bâties.

2.1.1 - Densité de population générale

Le projet est localisé sur les communes d'Arnières-sur-Iton, d'Angerville-la-Campagne, de Guichainville, de Parville, de Saint-Sébastien-de-Morsent et d'Evreux.

Les densités de population des IRIS interceptées par la bande d'étude sont données dans le Tableau 4 et sont représentées sur la Figure 3 pour l'horizon 2016.

¹----- La bande d'étude retenue pour la caractérisation de l'état de référence et la bande d'étude des polluants gazeux

TABLEAU 4 : DENSITÉ DE POPULATION DES IRIS ET DES ZONES D'HABITATS (EN HAB/KM²)

Commune	IRIS	Densité des IRIS	Densité des zones d'habitats dans la bande d'étude 2016
		2016	
Arnières-sur-Iton	Commune non irisée	137	1 645
Le Vieil-Evreux	Commune non irisée	69	
Saint-Sébastien-de-Morsent	Commune non irisée	572	2 705
Fauville	Commune non irisée	107	
Angerville-la-Campagne	Commune non irisée	360	2 563
Parville	Commune non irisée	71	
Les Baux-Sainte-Croix	Commune non irisée	50	1 486
Guichainville	Commune non irisée	175	1 913
Evreux	Préfecture	4 241	5 286
	Cathédrale	4 876	7 135
	Lafayette	378	2 017
	Zac des Meuniers-La Censurière	1 636	
	La Rougemare	51	
	Romain Rolland	4 918	11 782
	Le Clos au Duc	3 631	5 469
	College Russelsheim	10 896	13 326
	Michelet	16 742	22 637
	Robert Desnos	4 162	16 105
	Charles Peguy	5 321	5 321
	Pablo Picasso	4 741	4 762
	Jean Moulin	1 645	3 396
	Vironvay La Forêt	931	3 088
	La Poterie-Les Dominicaines	20	
	Forêt d'Evreux	0	
	Cambolle	211	10 849
	Hippodrome	1 495	4 880
	Les Prés Pechet	3 007	7 397
	Jeanne d'Arc	4 320	7 764
	MOYENNE EVREUX	3 661	8 201
	MOYENNE DES NEUF COMMUNES	2 670	6 739

Source : INSEE

2.1.2 - Population générale

Les populations des IRIS interceptés par la bande d'étude du projet sont données dans le Tableau 5.

Sur la base de ces estimations, la population en 2016 située dans la bande d'étude s'établit à 14 655 habitants.

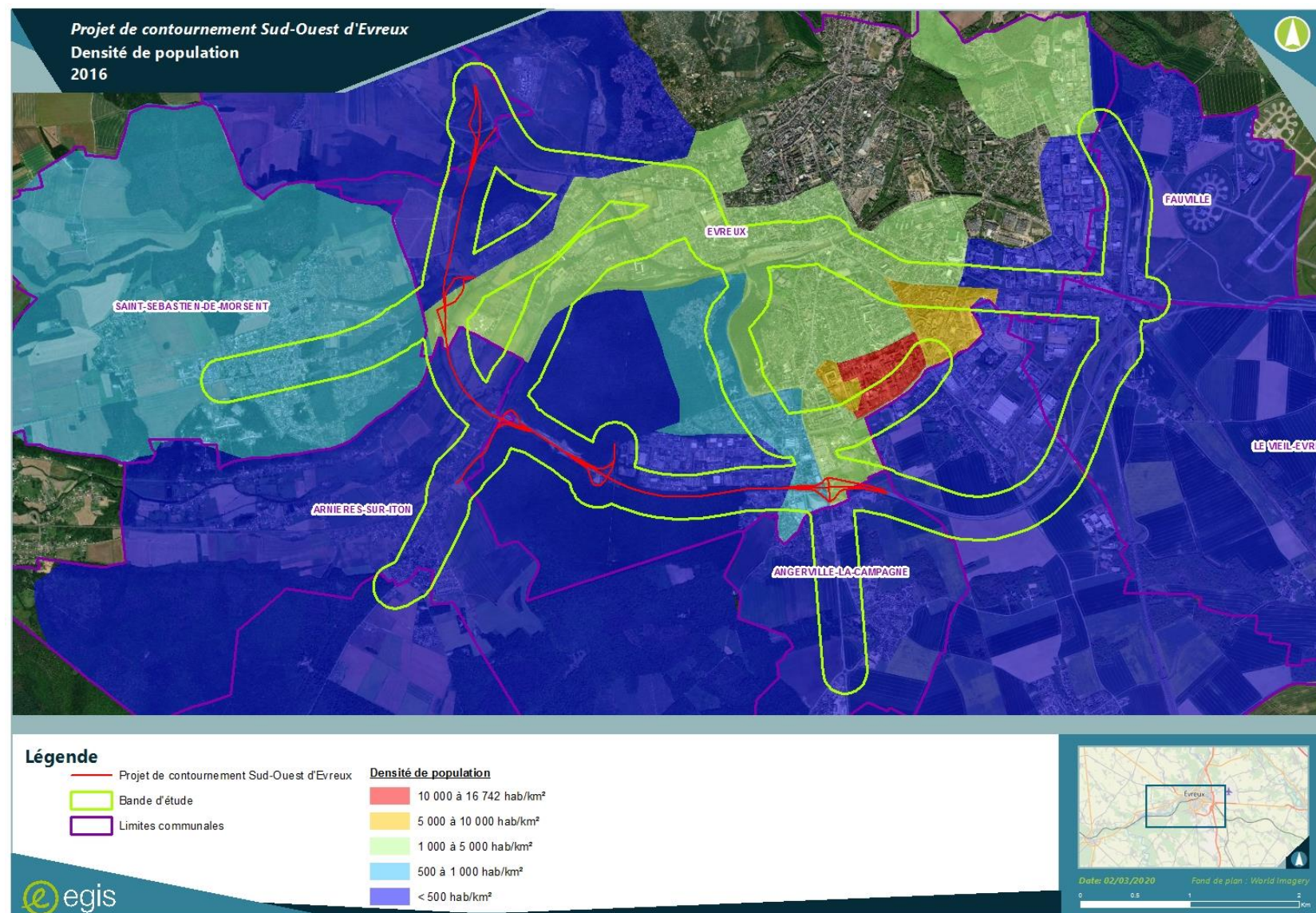
TABLEAU 5 : POPULATION DES IRIS ET DES ZONES D'HABITATS

Commune	IRIS	Population de l'IRIS	Population dans la bande d'étude
		2016	2016
Arnières-sur-Iton	Commune non irisée	1 641	654
Le Vieil-Evreux	Commune non irisée	804	
Saint-Sébastien-de-Morsent	Commune non irisée	5 750	1 605
Fauville	Commune non irisée	356	
Angerville-la-Campagne	Commune non irisée	1 302	197
Parville	Commune non irisée	316	
Les Baux-Sainte-Croix	Commune non irisée	854	29
Guichainville	Commune non irisée	2 682	39
Evreux	Préfecture	1 398	220
	Cathédrale	2 576	892
	Lafayette	1 241	106
	Zac des Meuniers-La Censurière	2 275	
	La Rougemare	64	
	Romain Rolland	2 228	1 349
	Le Clos au Duc	2 493	1 127
	College Russelsheim	2 222	327
	Michelet	1 998	1 361
	Robert Desnos	2 242	1 137
	Charles Peguy	543	91
	Pablo Picasso	1 767	241
	Jean Moulin	1 948	133
	Vironvay La Forêt	1 358	484
	La Poterie-Les Dominicaines	61	
	Forêt d'Evreux	0	
	Cambolle	324	209
	Hippodrome	2 146	1 825
	Les Prés Pechet	1 820	1 689
	Jeanne d'Arc	1 710	940
SOMME		44 119	14 655

Source : INSEE

FIGURE 3 : DENSITÉ DES IRIS À L'HORIZON 2016

Source : Egis



2.1.3 - Établissements vulnérables

Un inventaire des établissements recevant des populations vulnérables (écoles, crèches, hôpitaux, maisons de retraite, etc.) a été effectué dans la bande d'étude et ces établissements vulnérables ont été représentés sur la Figure 4.

Sur la base de cet inventaire, 12 établissements vulnérables ont été identifiés dans la bande d'étude (cf. Tableau 6), mais aucun ne figure au droit du projet :

- 2 structures d'accueil pour la petite enfance ;
- 4 écoles ;
- 4 établissements d'accueil pour les enfants handicapés ;
- 1 institut de soins médicales ;
- 1 maison de retraite.

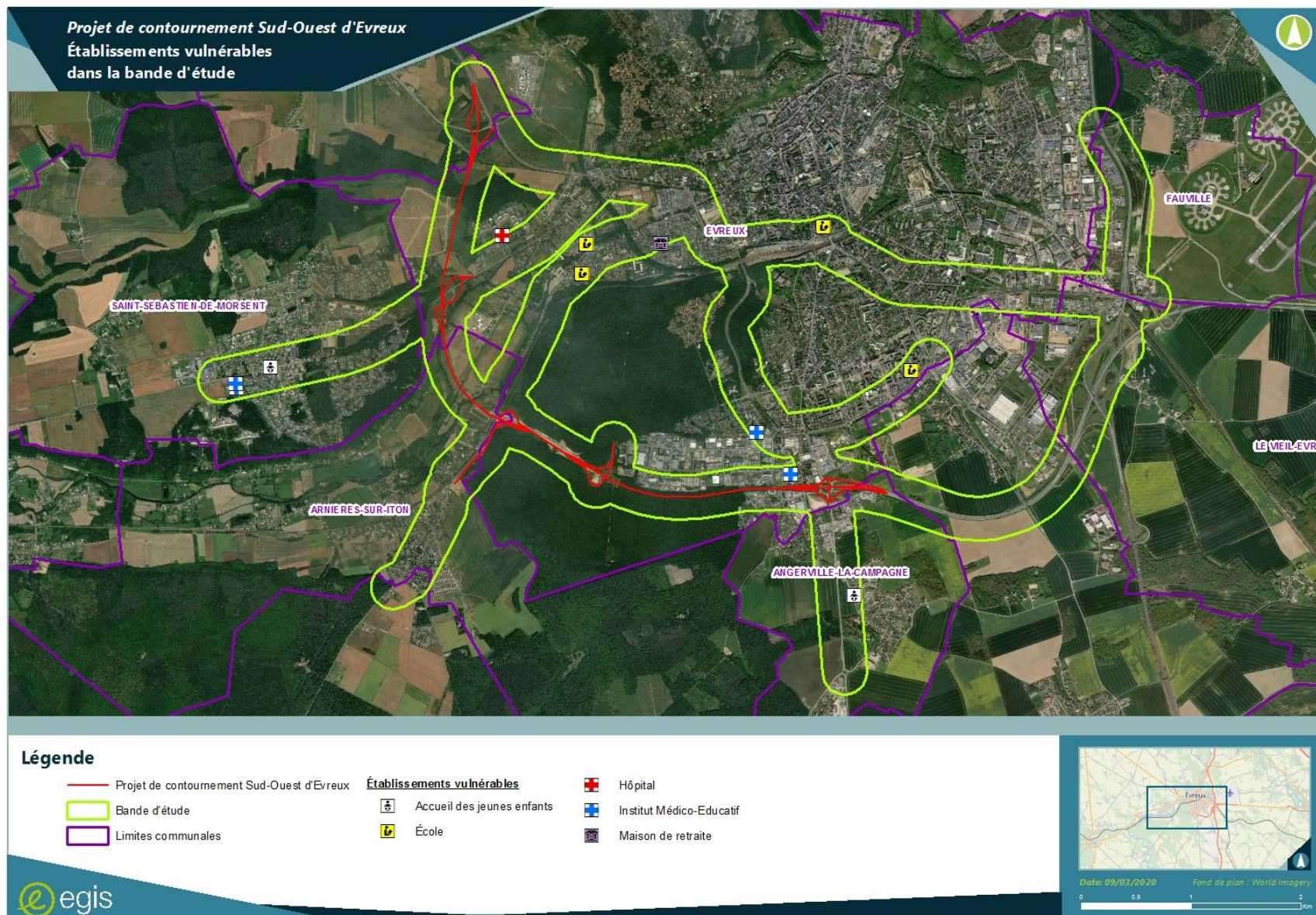
TABLEAU 6 : ÉTABLISSEMENTS VULNÉRABLES DANS LA BANDE D'ÉTUDE

Commune	Type de lieux	Nom du lieu
Angerville-la-Campagne	Accueil des jeunes enfants	Crèche multi-accueil du Sivu Cigale
TOTAL DES ÉTABLISSEMENTS DANS LA BANDE D'ÉTUDE		1
Saint-Sébastien-de-Morsent	Insitut Médico-Educatif	Apprentis d'Auteuil
		Institut Le Soleil Levant
	Accueil des jeunes enfants	Crèche Solh
TOTAL DES ÉTABLISSEMENTS DANS LA BANDE D'ÉTUDE		3
Evreux	Ecole	Ecole élémentaire Notre-Dame
		Ecole élémentaire de Navarre
		Institut de l'Immaculée
		Ecole élémentaire Jules Michelet
	Insitut Médico-Educatif	I.M.E. René Coutant
		I.M.E. Pierre Redon
	Insitut de soins	Nouvel Hôpital de Navarre
	Maison de retraite	EHPAD Augustin Azémia
TOTAL DES ÉTABLISSEMENTS DANS LA BANDE D'ÉTUDE		8
TOTAL POUR LES TROIS COMMUNES		12

Source : FINESS - Sites internet des communes - IGN

FIGURE 4 : ÉTABLISSEMENTS VULNÉRABLES

Source : Egis



2.2 - Émissions polluantes

2.2.1 - Émissions polluantes régionales

Les données relatives aux émissions polluantes de la région Normandie de 2015 sont issues de l'Observatoire Régional Energie Climat Air de Normandie (ORECAN)².

Les émissions sont classées par type de source :

- Industrie ;
- Branche énergie ;
- Déchets ;
- Résidentiel ;
- Tertiaire ;
- Chantiers ;
- Transport routier ;
- Transport ferroviaire et fluvial ;
- Plateformes aéroportuaires ;
- Agriculture ;
- Émissions naturelles.

2.2.1.1 - Les oxydes d'azote (NO et NO₂)

Les oxydes d'azote (NOx) regroupent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂). Ils proviennent essentiellement de la combustion de produits énergétiques et de quelques procédés industriels. Les principaux émetteurs sont les installations de combustion et surtout les véhicules motorisés. D'autres sources, comme les feux de forêts, peuvent aussi contribuer aux émissions. Les NOx interviennent dans la formation des oxydants photochimiques et, par effet indirect, dans l'accroissement de l'effet de serre.

En 2015, la source principale d'émission de ces gaz est le transport routier (près de 34 %) (cf. Figure 5). Les autres sources notables sont :

- Le secteur agricole,
- Le secteur de l'industrie,
- Le secteur des transports ferroviaire et fluvial,
- La production d'énergie.

Les émissions de NOx ont notablement été réduites sur le territoire normand en 10 ans, notamment celles associées au transport routier avec -38 %.

La Figure 6 présente la répartition géographique des émissions d'oxydes d'azote en 2015.

²----- ORECAN – Atmo Normandie – Inventaire version 3.2.3

FIGURE 5 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS D'ACTIVITÉ AUX ÉMISSIONS DE NOX EN NORMANDIE EN 2015

Source : ORECAN – Atmo Normandie – Inventaire version 3.2.3

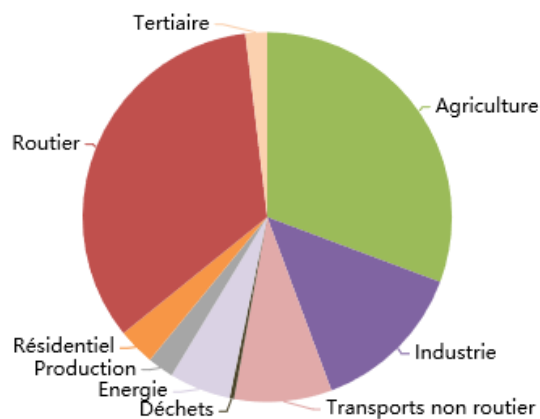
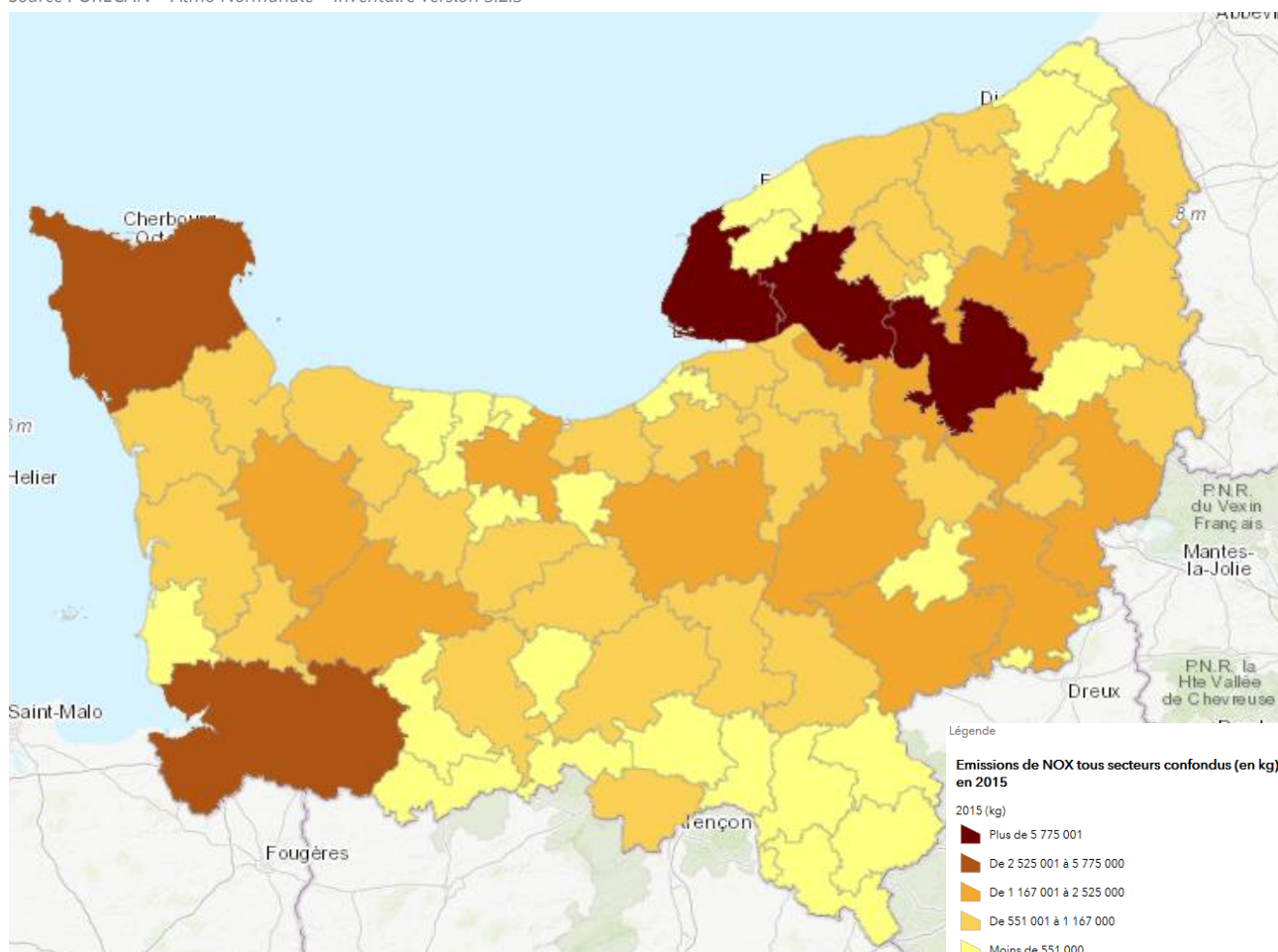


FIGURE 6 : RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ÉMISSIONS D'OXYDES D'AZOTE EN NORMANDIE EN 2015

Source : ORECAN – Atmo Normandie – Inventaire version 3.2.3



2.2.1.2 - Le dioxyde de soufre (SO₂)

Les émissions de dioxyde de soufre proviennent principalement de l'utilisation de combustibles fossiles soufrés :

- Charbon ;
- Fuel lourd ;
- Fuel domestique ;
- Coke de pétrole ;
- Gazole.

D'après les données ORECAN, en Normandie, les émissions totales de SO₂ s'élèvent en 2015 à 18 773 tonnes. Le secteur émetteur principal est celui de l'énergie avec 59 % des émissions. Il regroupe principalement les centrales de production d'électricité, le chauffage urbain et les raffineries.

Les émissions de dioxyde de soufre ont été notablement réduites en 10 ans, pour la branche énergie, de 75%.

La Figure 7 illustre la répartition par secteurs d'activités des émissions de dioxyde de soufre en 2015.

La Figure 8 présente la répartition géographique des émissions de dioxyde de soufre en 2015.

FIGURE 7 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS D'ACTIVITÉ AUX ÉMISSIONS DE SO₂ EN NORMANDIE EN 2015

Source : ORECAN – Atmo Normandie – Inventaire version 3.2.3

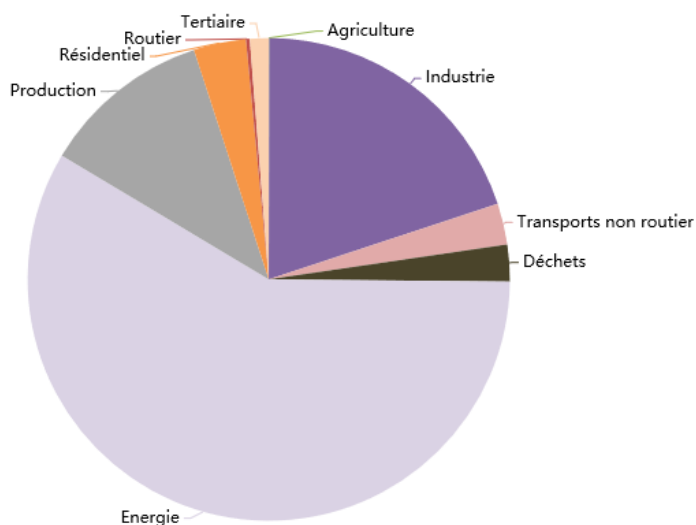
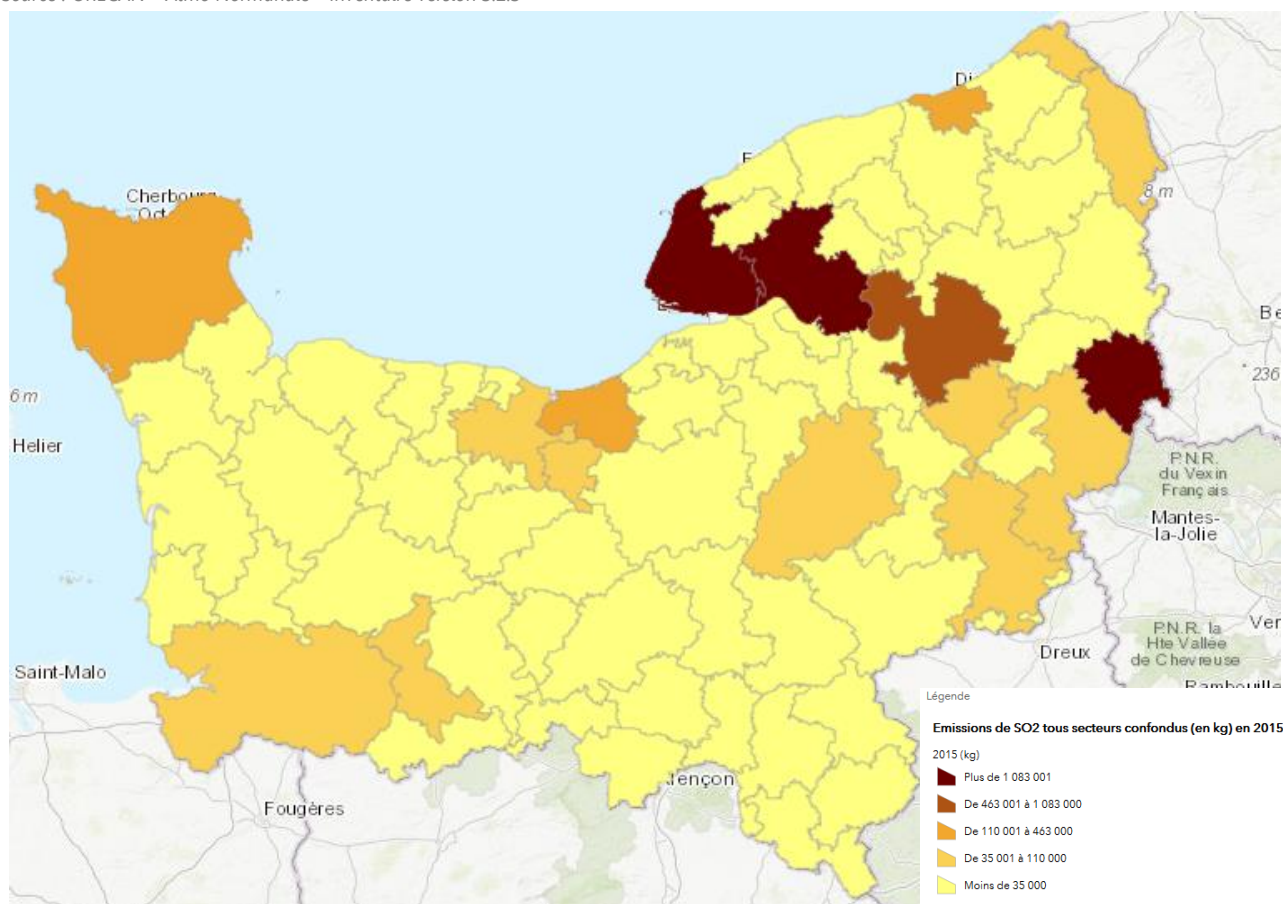


FIGURE 8 : RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ÉMISSIONS DE DIOXYDE DE SOUFRE EN NORMANDIE EN 2015

Source : ORECAN – Atmo Normandie – Inventaire version 3.2.3



2.2.1.3 - Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)

Les COVNM regroupent de très nombreuses substances d'origine anthropique (évaporations des solvants, raffinage, imbrûlés...) ou d'origine naturelle. Les COVNM interviennent dans la formation des oxydants photochimiques (l'ozone) et indirectement dans l'accroissement de l'effet de serre.

D'après les données de l'ORECAN, en Normandie, les émissions totales de COVNM s'élèvent en 2015 à 59 972 tonnes.

Trois secteurs se partagent la majeure partie des émissions (88 %) :

- Le secteur industriel pour 44 % des émissions ;
- Le secteur agricole pour 28 % des émissions ;
- Le secteur résidentiel pour 16 % des émissions.

Dans le secteur résidentiel, les principales activités émettrices de COVNM sont l'utilisation domestique de produits solvantés (peintures, colles, produits pharmaceutiques), et le chauffage, particulièrement au bois. Dans l'industrie, ce sont essentiellement l'imprimerie, le traitement des métaux et la fabrication de produits alimentaires.

La Figure 9 illustre la répartition par secteurs d'activités des émissions de COVNM en 2015.

La Figure 10 présente la répartition géographique des émissions de COVNM en 2015.

FIGURE 9 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS D'ACTIVITÉ AUX ÉMISSIONS DE COVM EN NORMANDIE EN 2015

Source : ORECAN – Atmo Normandie – Inventaire version 3.2.3

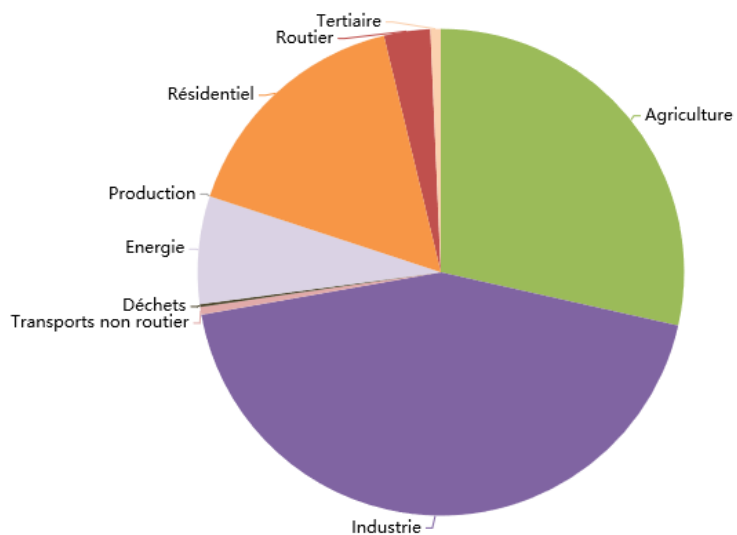
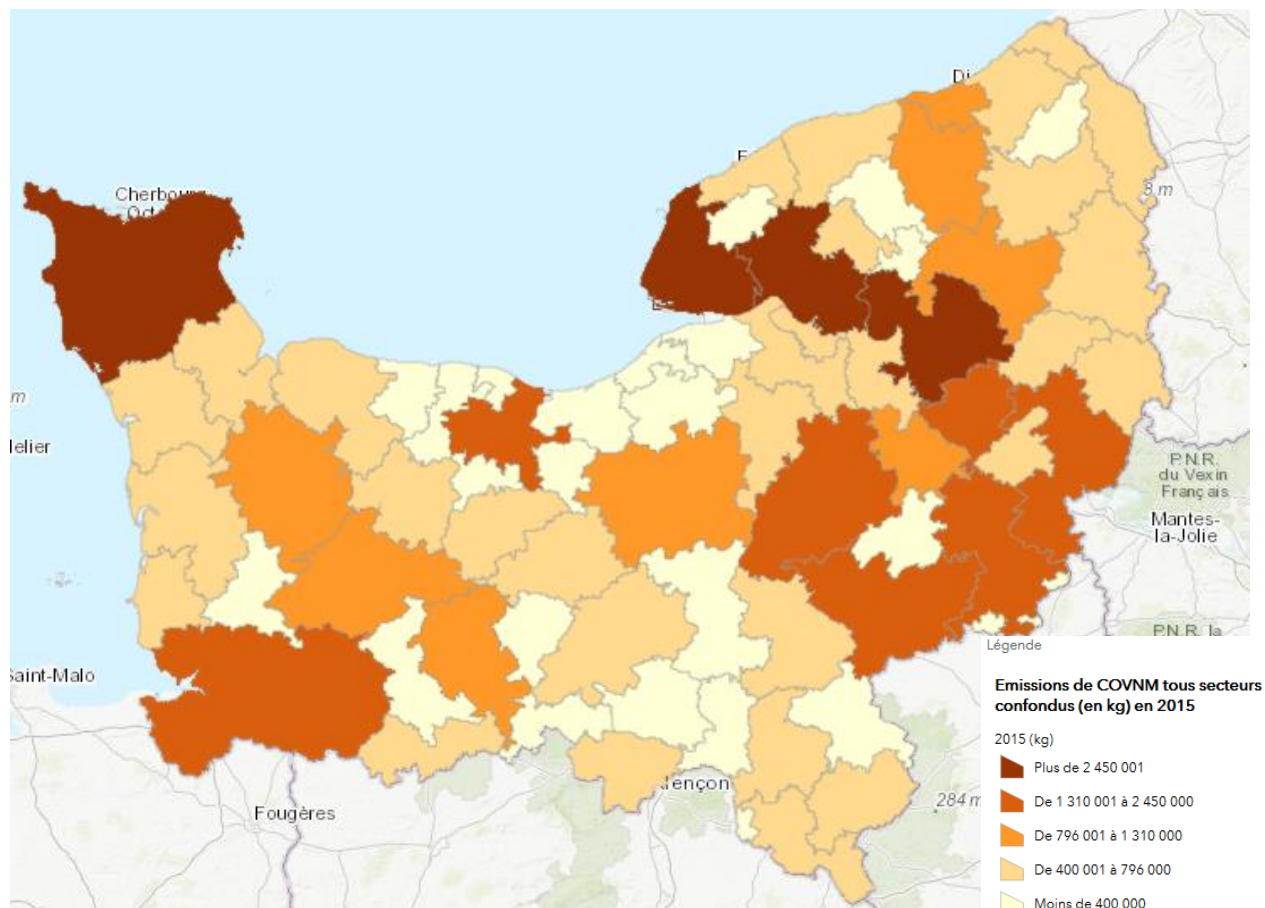


FIGURE 10 : RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ÉMISSIONS DE COVM EN NORMANDIE EN 2015

Source : ORECAN – Atmo Normandie – Inventaire version 3.2.3



2.2.1.4 - Les Particules PM10 et PM2,5

Les particules en suspension sont soit d'origine naturelle (pollens, érosion...), soit d'origine anthropique (activités humaines). Dans ce dernier cas, elles proviennent de l'usure des matériaux ou de la combustion incomplète des combustibles fossiles. En air intérieur, ces particules proviennent essentiellement des activités humaines et notamment de la fumée du tabac.

Les particules PM10 ont un diamètre inférieur à 10 µm tandis que les particules PM2,5 ont un diamètre inférieur à 2,5 µm. Les PM10 sont majoritairement formées de particules PM2,5 (60 à 70 % en moyenne).

D'après les données de l'ORECAN, en Normandie, les émissions totales de PM10 s'élèvent en 2015 à 18 227 tonnes.

Les sources principales de PM10 sur le territoire normand sont :

- L'agriculture (38%) ;
- Le secteur résidentiel (23%) ;
- Le transport routier (17%) ;
- L'industrie (16%).

Dans le secteur résidentiel, le chauffage au bois est un émetteur très important de particules (91 % dans le secteur résidentiel, soit 21 % des émissions de la région tous secteurs confondus). Dans le secteur routier, 58 % des émissions proviennent de l'échappement des différents types de véhicules, le reste étant lié à l'abrasion des routes, pneus et freins.

La Figure 11 illustre la répartition par secteurs d'activités des émissions de PM10 en 2015.

La Figure 12 présente la répartition géographique des émissions de PM10 en 2015.

FIGURE 11 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS D'ACTIVITÉ AUX ÉMISSIONS DE PM10 EN NORMANDIE EN 2015

Source : ORECAN – Atmo Normandie – Inventaire version 3.2.3

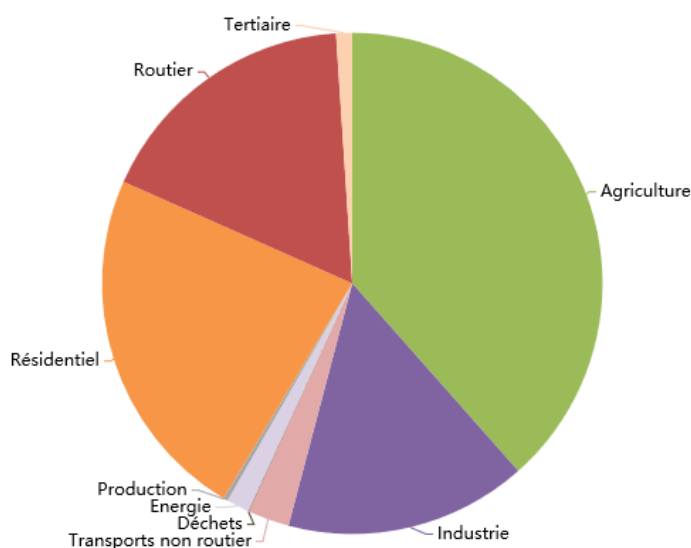
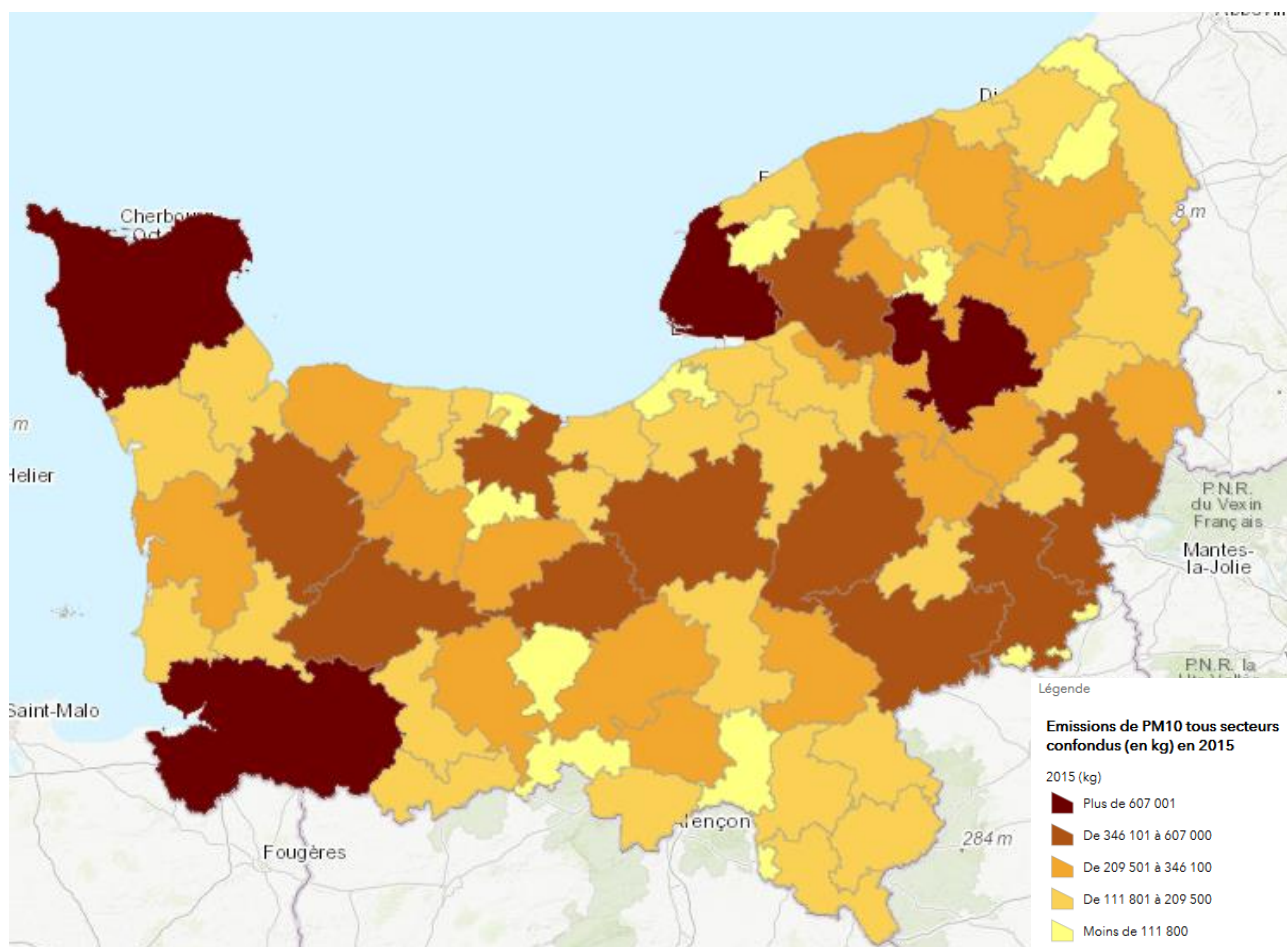


FIGURE 12 : RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ÉMISSIONS DE PM10 EN NORMANDIE EN 2015

Source : ORECAN – Atmo Normandie – Inventaire version 3.2.3



D'après les données de l'ORECAN, en Normandie, les émissions totales de PM_{2,5} s'élèvent en 2015 à 9 562 tonnes.

Quatre secteurs se partagent la presque totalité des émissions (86 %) :

- Le secteur résidentiel pour 43 % des émissions ;
- Le transport routier pour 22 % des émissions ;
- L'agriculture pour 21 % des émissions ;
- L'industrie pour 8 %.

Le secteur résidentiel et le transport routier sont les deux principaux contributeurs aux émissions de PM_{2,5} en Normandie. Ces deux secteurs sont davantage contributeurs aux émissions de PM_{2,5} que de PM₁₀ car les particules les plus fines sont majoritairement issues de la combustion dans ces secteurs (notamment chauffage et carburants routiers).

La Figure 13 illustre la répartition par secteurs d'activités des émissions de PM_{2,5} en 2015.

La Figure 14 présente la répartition géographique des émissions de PM_{2,5} en 2015.

FIGURE 13 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS D'ACTIVITÉ AUX ÉMISSIONS DE PM_{2,5} EN NORMANDIE EN 2015

Source : ORECAN – Atmo Normandie – Inventaire version 3.2.3

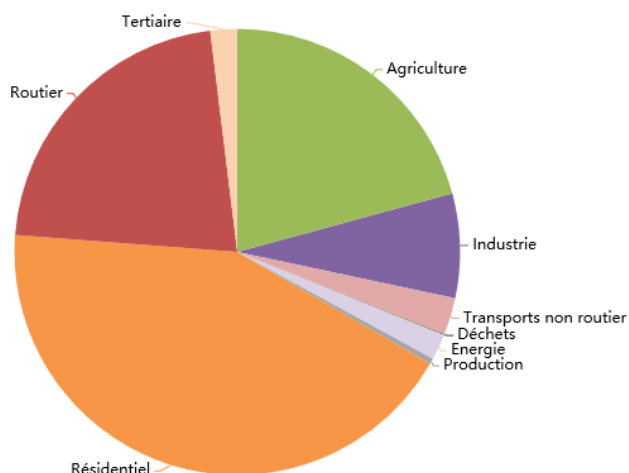
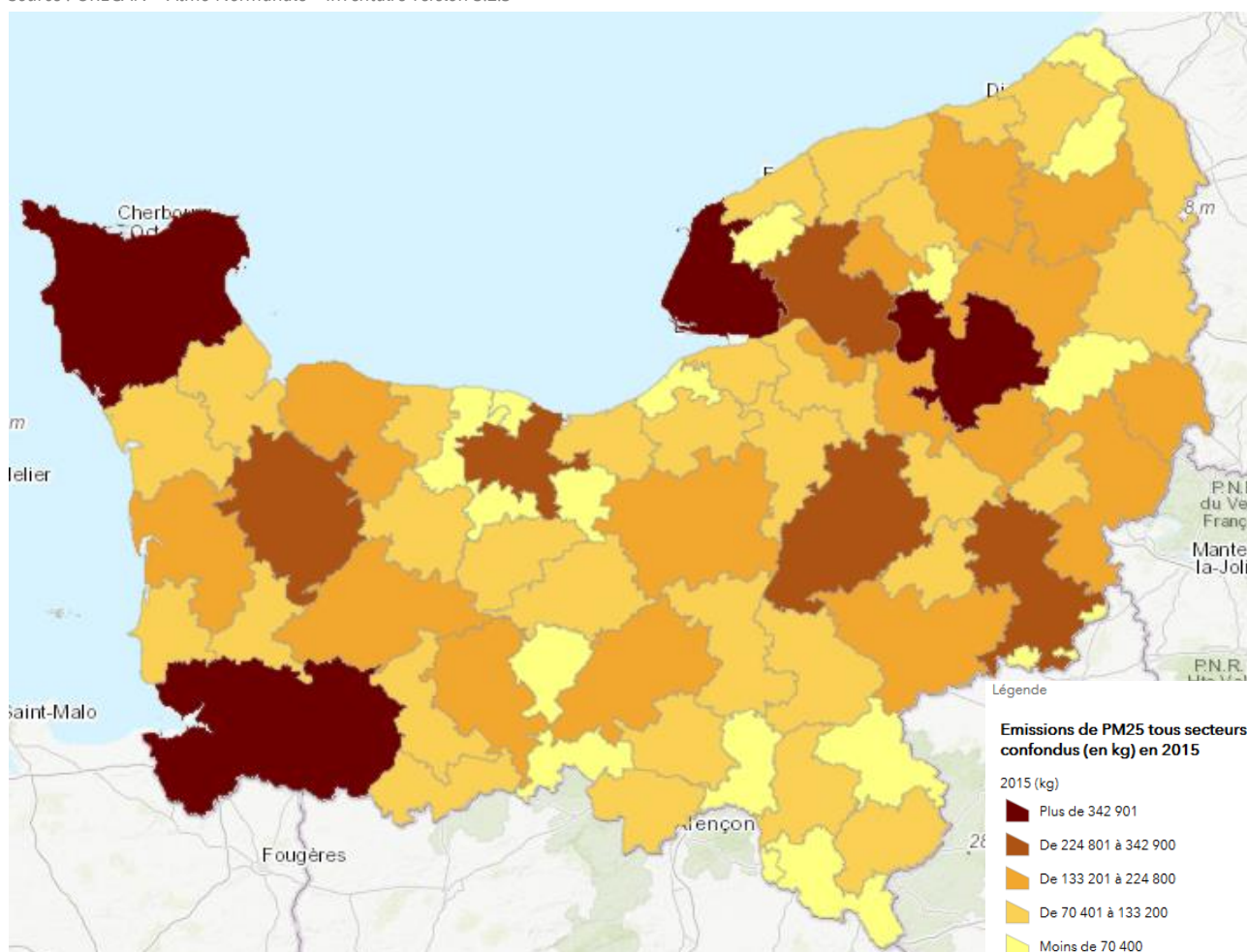


FIGURE 14 : RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ÉMISSIONS DE PM_{2,5} EN NORMANDIE EN 2015

Source : ORECAN – Atmo Normandie – Inventaire version 3.2.3



2.2.1.5 - Les Gaz à Effet de Serre

Les principaux gaz à effet de serre sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et le protoxyde d'azote (N₂O).

Parmi ces GES³, le CO₂ représente la majorité des émissions de gaz à effets de serre d'origine humaine. Il résulte essentiellement de la combustion des énergies fossiles et du changement d'utilisation des sols (agriculture et déforestation). Il est surtout issu du secteur des transports (combustion de carburants), de l'industrie (utilisation d'énergies fossiles) et de l'habitat (utilisation d'énergie pour le chauffage).

Le méthane est quant à lui produit essentiellement de manière biologique (la principale source émettrice est le secteur de l'agriculture, en particulier du fait de la fermentation entérique et des déjections animales).

L'agriculture est également la principale source d'émission de N₂O, en particulier du fait des apports azotés sur les sols cultivés avec l'épandage des fertilisants minéraux et d'origine animale (engrais, fumier, lisier).

D'après Les données de l'ORECAN, en Normandie, les émissions totales de GES s'élèvent en 2015 à 30 955 kilotonnes (équivalent CO₂).

Quatre secteurs se partagent la presque la totalité des émissions (93 %) :

- L'agriculture pour 31 % des émissions ;
- L'industrie pour 30 % des émissions ;
- Le secteur routier pour 22 % des émissions ;
- Le secteur résidentiel pour 10 %.

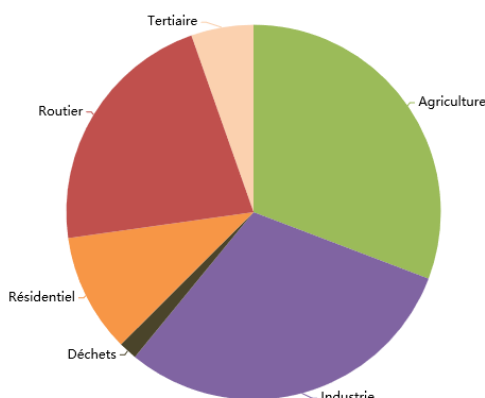
La troisième source de GES correspond au trafic routier. Ce sont les émissions issues de la combustion de carburant (émissions à l'échappement) ainsi que celles liées à l'évaporation de carburant (dans les réservoirs mais aussi dans les circuits de distribution du carburant). L'usure des équipements (freins, pneus, routes) est également prise en compte.

La Figure 15 illustre la répartition par secteurs d'activités des émissions de GES en 2015.

La Figure 16 présente la répartition géographique des émissions de GES en 2015.

FIGURE 15 : CONTRIBUTION DES DIFFÉRENTS SECTEURS D'ACTIVITÉ AUX ÉMISSIONS DE GES EN NORMANDIE EN 2015

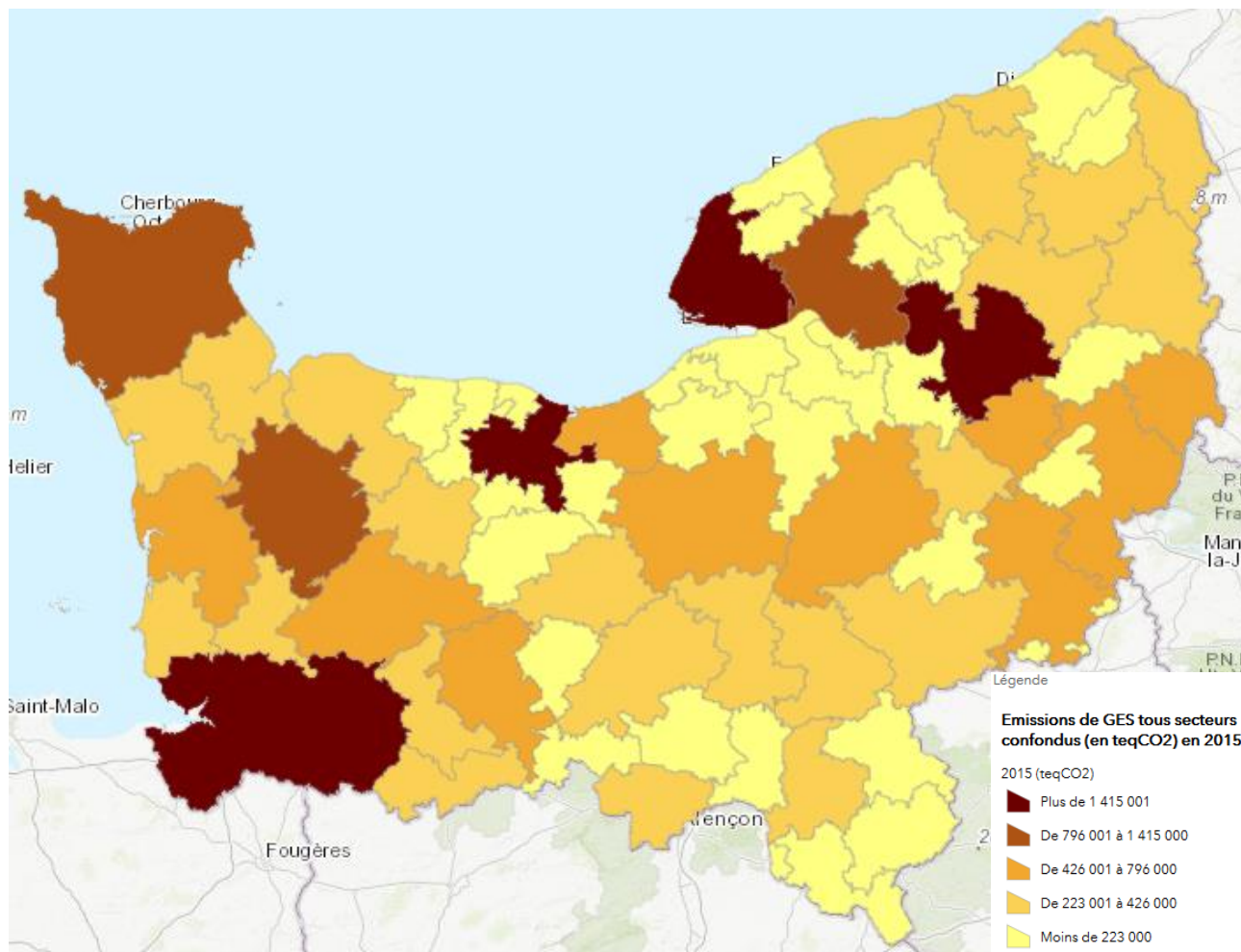
Source : ORECAN – Atmo Normandie – Inventaire version 3.2.3



3----- Gaz à Effet de Serre

FIGURE 16 : RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ÉMISSIONS DE GES EN NORMANDIE EN 2015

Source : ORECAN – Atmo Normandie – Inventaire version 3.2.3



2.2.2 - Sources d'émissions départementales

Les émissions départementales sont issues de l'inventaire des émissions d'Atmo Normandie.

Le projet est situé dans le département de l'Eure. En 2014, le département a émis :

- De l'ammoniac (7 345 tonnes au total), avec des émissions issues essentiellement du secteur de l'agriculture (98%) ;
- Des oxydes d'azote (NOx) (15 400 tonnes), provenant majoritairement des secteurs du transport (42%) et de l'agriculture (41%) ;
- Des PM10 (3 470 tonnes), avec des émissions liées au secteur de l'agriculture (41%), du résidentiel tertiaire (27%) et des transports (26%) ;
- Des PM2.5 (1 952 tonnes), avec des émissions liées aux secteurs du résidentiel tertiaire (43%), des transports (28%) et de l'agriculture (19%) ;
- Des COVNM (12 092 tonnes), provenant du secteur industriel (42%) et de l'agriculture (37%) ;
- Du dioxyde de soufre (1 408 tonnes), émis à 85% par le secteur de l'industrie puis le secteur résidentiel (11%).

2.2.3 - Sources d'émissions industrielles dans la zone d'étude

Deux sites industriels, recensés au titre des émissions dans l'air, sont situés dans la bande d'étude retenue. Deux autres établissements ont été recensés à proximité de la bande d'étude, sur la commune d'Evreux et sur celle de Guichainville (à 400 m au sud-est). Au-delà de ces sources industrielles, les trafics routiers et le secteur résidentiel / tertiaire constituent les principales sources d'émissions de polluants atmosphériques dans le domaine d'étude.

Les émissions de ces quatre sites industriels sont détaillées dans le Tableau 7 et ces sites sont localisés sur la Figure 17.

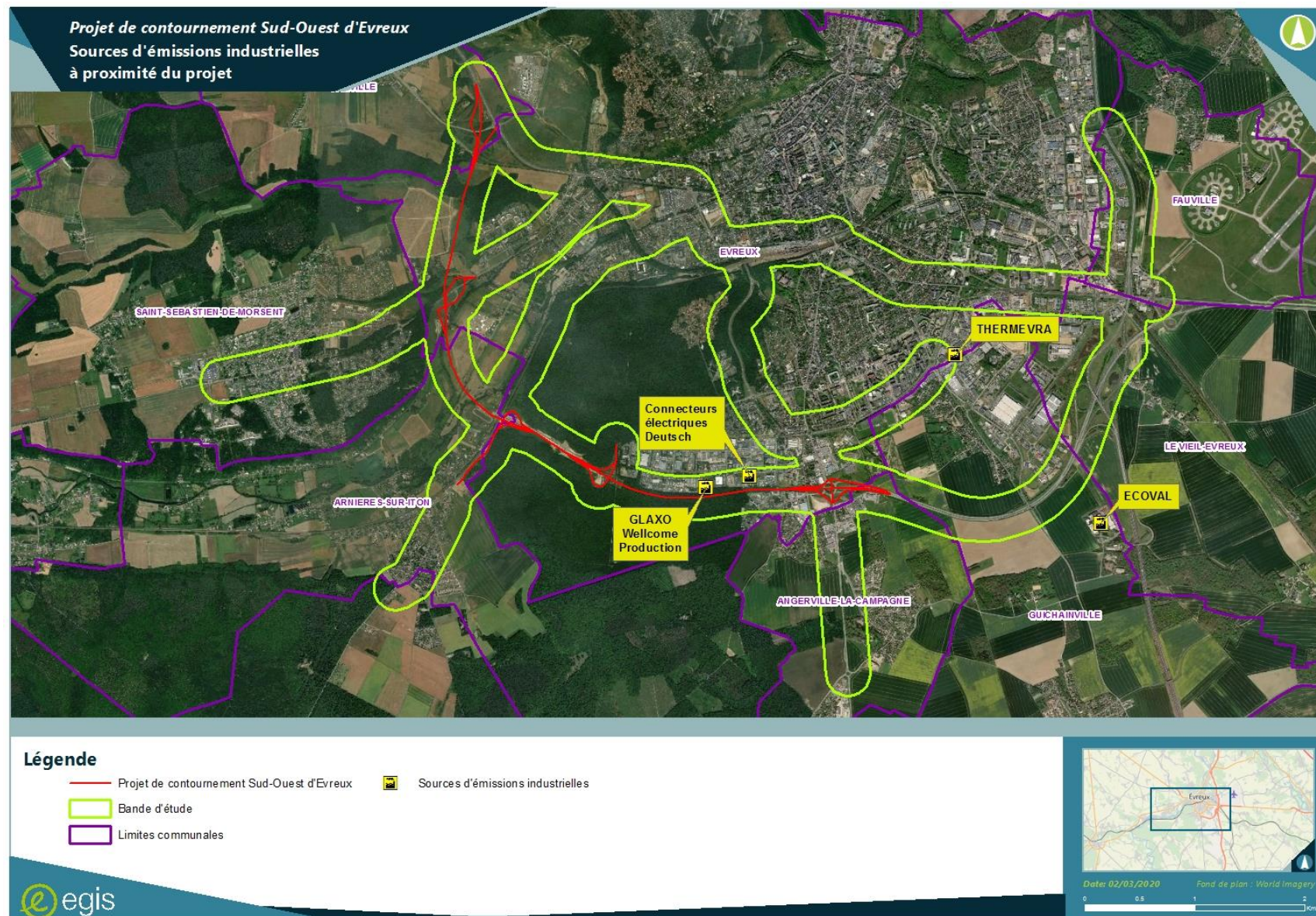
TABLEAU 7 : ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES INDUSTRIELLES À PROXIMITÉ DE LA BANDE D'ÉTUDE

Polluants		Evreux THERMEVRA Route de Saint André <i>Production et distribution de vapeur et d'air conditionné</i>	Evreux CONNECTEURS ELECTRIQUES DEUTSCH 17 Rue Lavoisier <i>Fabrication de matériel d'installation électrique</i>	Evreux GLAXO WELLCOME PRODUCTION 23 Rue Lavoisier <i>Fabrication de préparations pharmaceutiques</i>	Guichainville ECOVAL 6 Lieu Dit Saint Laurent <i>Traitement et élimination des déchets non dangereux</i>
CO ₂ total (d'origine biomasse et non biomasse)	en t <i>année</i>	13 200 <i>2018</i>			90 000 <i>2016</i>
CO ₂ d'origine biomasse	en t <i>année</i>				
CO ₂ d'origine non biomasse	en t <i>année</i>	13 200 <i>2018</i>			90 000 <i>2016</i>
Hydrofluorocarbures (HFC)	en t <i>année</i>			73,8 <i>2018</i>	
Cadmium (Cd)	en kg <i>année</i>		17,6 <i>2018</i>		
Mercure (Hg)	en kg <i>année</i>				20,8 <i>2018</i>
Nickel (Ni)	en kg <i>année</i>				61,3 <i>2016</i>
Manganèse (Mn)	en kg <i>année</i>				466 <i>2015</i>
Cobalt (Co)	en kg <i>année</i>				6,28 <i>2011</i>
Vanadium	en kg <i>année</i>				2,37 <i>2009</i>
Thallium (Tl)	en kg <i>année</i>				0,72 <i>2009</i>

Source : Ministère de la transition écologique et solidaire - Géorisques

FIGURE 17 : SOURCES D'ÉMISSIONS INDUSTRIELLES DANS ET À PROXIMITÉ DE LA BANDE D'ÉTUDE

Source : Ministère de la transition écologique et solidaire – Géorisques



2.3 - Qualité de l'air

2.3.1 - Surveillance permanente

2.3.1.1 - Réseau de surveillance

La surveillance permanente de la qualité de l'air en Normandie est réalisée par l'association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA) Atmo Normandie. Cette association fait partie du dispositif national de surveillance et d'information de la qualité de l'air, composé de 20 AASQAs, conformément au code de l'environnement (Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie du 30 décembre 1996 codifiée) et à la loi Grenelle II qui a requis leur régionalisation.

Atmo Normandie dispose de 45 stations de mesures.

Les stations sont ensuite classées selon leurs influences : urbaine, périurbaine, industrielle, trafic (près des voies de circulation automobile), rurale, ou situation de fond, c'est-à-dire loin des sources directes de pollution.

Ces stations de mesure sont réparties sur l'ensemble de la région normande et centrées sur les zones à enjeux :

- Les agglomérations (Rouen, Le Havre, Evreux, Caen) regroupant zones à émissions polluantes et fortes densités de populations,
- Les sites industriels sur les secteurs de l'estuaire de la Seine.

2.3.1.2 - Indice ATMO

L'indice de la qualité de l'air est destiné à qualifier globalement, chaque jour, la qualité de l'air d'une ville ou d'une agglomération. Il est dénommé Indice ATMO lorsqu'il concerne les agglomérations de plus de 100 000 habitants et qu'il répond à tous les critères de calcul définis par l'arrêté ministériel du 22 juillet 2004 entré en vigueur au 1^{er} janvier 2005.

Cet indice est calculé à partir des concentrations en polluants relevées sur les stations urbaines et périurbaines représentatives de zones de pollution homogène. Son calcul fait intervenir quatre polluants :

- Les particules fines de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) ;
- Le dioxyde d'azote (NO₂) ;
- L'ozone (O₃) ;
- Le dioxyde de soufre (SO₂).

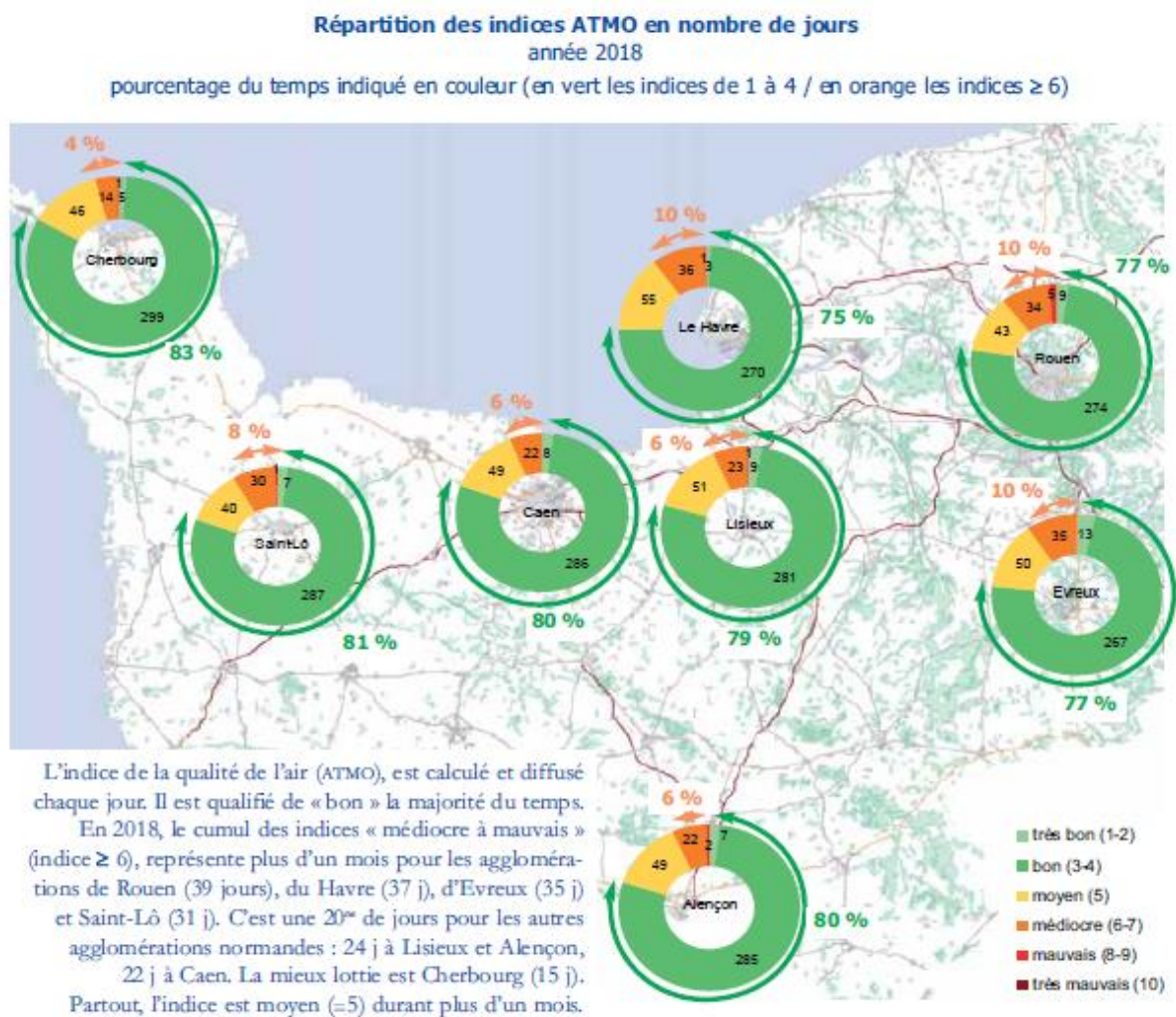
Comme tout indicateur, l'indice présente des limites. Il ne peut être représentatif de situations particulières et des pointes de pollution qui peuvent être rencontrées au voisinage immédiat de sources (trafic routier ou industrie).

La Figure 18 présente la répartition des indices ATMO en Normandie. L'indice ATMO est calculé notamment à Rouen, Le Havre et Evreux.

Pour l'année 2018, l'indice Bon (indice égal à 3 et 4) est majoritaire pour l'ensemble des agglomérations. Cependant, durant l'équivalent de plus d'un mois, les indices médiocres à mauvais (indice supérieur à 6) sont cumulés pour les agglomérations de Rouen, du Havre, d'Evreux et de Saint-Lô.

FIGURE 18 : RÉPARTITION DES INDICES ATMO EN NORMANDIE EN 2018

Source : Atmo Normandie – Bilan 2018



2.3.1.3 - Procédure d'information et d'alerte en région Normandie

En Normandie, il existe une procédure d'information et d'alerte des populations en cas de pics de pollution. Cette procédure est décrite dans un arrêté inter-préfectoral qui définit les conditions d'information et d'alerte en cas d'épisode de pollution atmosphérique ainsi que les mesures à mettre en œuvre dans cette situation.

La procédure actuelle, décrite ci-dessous, relève de l'arrêté inter-préfectoral du 19 décembre 2016 et de l'arrêté interministériel du 7 avril 2016 relatif au déclenchement des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant.

La procédure interdépartementale organise une série d'actions et de mesures d'urgence afin de réduire ou de supprimer l'émission de polluants dans l'atmosphère en cas de pointe de pollution atmosphérique. L'objectif est de limiter les effets sur la santé humaine et sur l'environnement.

Elle concerne la région Normandie dans son ensemble, et s'applique à 4 polluants :

- Dioxyde de soufre (SO₂) ;
- Ozone (O₃) ;
- Dioxyde d'azote (NO₂) ;
- Particules (PM10).

Les seuils de déclenchement des procédures d'information et d'alerte sont présentés sur la Figure 19.

Elle comporte **deux niveaux de gravité croissante** :

■ Niveau d'information et de recommandation

Le seuil d'information correspond à un niveau de concentration de polluants dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions. La procédure d'information et de recommandation est déclenchée pour un polluant sur constat ou prévision du dépassement du seuil d'information et de recommandation relatif à ce polluant par Atmo Normandie.

Il comprend des actions d'information de la population, des recommandations sanitaires aux catégories de la population particulièrement sensible en cas d'exposition de courte durée, ainsi que des recommandations et des mesures visant à réduire certaines des émissions polluantes, comme la recommandation faite par les autorités aux conducteurs de véhicules à moteur de limiter leur vitesse.

Pour les particules, en cas de persistance plus de 3 jours, les autorités doivent mettre en place des mesures relevant de la procédure d'alerte.

■ Niveau d'alerte

Le seuil d'alerte correspond à un niveau de concentration de polluants dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

La procédure d'alerte est déclenchée pour un polluant donné sur constat ou prévision par Atmo Normandie du dépassement d'un seuil d'alerte relatif à ce polluant ou, pour les particules PM10, en cas de persistance de l'épisode de pollution aux particules PM10.

En plus des actions prévues au niveau d'information et de recommandation, ce niveau comprend des mesures de restriction ou de suspension des activités concourant à la pollution (industries et transports), y compris, le cas échéant, de la circulation des véhicules.

Pour l'ozone seulement : ce polluant a trois seuils de niveau d'alerte, déclenchant l'activation ou le renforcement de certaines mesures selon la gravité de l'épisode de pollution.

■ Critères de déclenchement

La procédure est déclenchée sur :

- Un critère de superficie : dès lors qu'une surface d'au moins 100 km² au total sur la région est concernée par un dépassement de seuil d'ozone, de dioxyde d'azote et/ou de particule PM10 estimé par modélisation en situation de fond.
- Un critère de population : lorsqu'au moins 10 % de la population d'un département sont concernés par un dépassement de seuils d'ozone, de dioxyde d'azote et/ou de particules PM10 estimé par modélisation en situation de fond.

Pour le dioxyde de soufre : les procédures préfectorales sont déclenchées dès lors qu'un dépassement de seuils est constaté ou prévu de manière simultanée sur deux stations de mesure fixes du réseau d'Atmo Normandie.

FIGURE 19 : EVOLUTION DU NOMBRE DE DÉCLENCHEMENT DES NIVEAUX D'INFORMATION ET D'ALERTE EN NORMANDIE

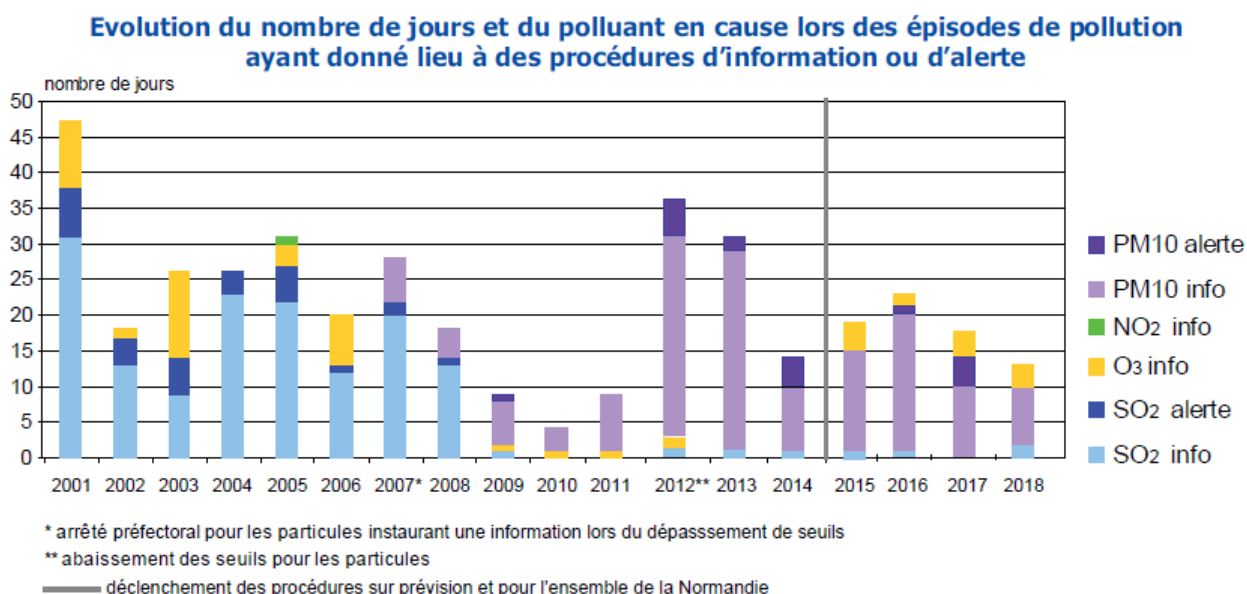
Source : Atmo Normandie – Bilan 2018

Polluant	date de l'arrêté préfectoral	seuil d'information / recommandations	seuil d'alerte
SO₂ dioxyde de soufre	20/07/2007	300 µg/m ³ horaire sur 3 heures consécutives	500 µg/m ³ horaire sur 3 heures consécutives
O₃ ozone	20/04/2018	180 µg/m ³ horaire	240 µg/m ³ horaire sur 3 heures consécutives
NO₂ dioxyde d'azote		200 µg/m ³ horaire	400 µg/m ³ horaire sur 3 heures consécutives
PM10 particules en suspension		50 µg/m ³ sur 24 h	80 µg/m ³ sur 24 h

L'évolution du nombre de jours de déclenchement des procédures d'information ou d'alerte lors des épisodes de pollution concernant les 4 polluants en Normandie est présentée Figure 20.

FIGURE 20 : EVOLUTION DU NOMBRE DE JOURS DE DÉCLENCHEMENT DES PROCÉDURES D'INFORMATION ET D'ALERTE

Source : Atmo Normandie – Bilan 2018



Depuis quelques années, les polluants concernés par le déclenchement des procédures d'information et d'alerte évoluent. Depuis 2009, les épisodes de pollution liés au SO₂ ont diminué et, ces dernières années, les procédures de déclenchement concernent majoritairement les PM₁₀ et l'ozone.

2.3.2 - Dans la zone d'étude

Aucune station permanente de mesure Atmo Normandie n'est située dans la bande d'étude. La station la plus proche, localisée sur la Figure 21, est :

■ La station urbaine Evreux centre, à 50 m au nord de la bande d'étude et à 2,5 km au nord du projet.

Les teneurs moyennes annuelles 2019 des polluants mesurées par cette station, en dioxyde d'azote, particules PM₁₀, et ozone sont synthétisées dans le Tableau 8 et comparées aux valeurs limites en moyennes annuelles.

Sur cette station, en 2019, les teneurs moyennes annuelles mesurées respectent les valeurs limites de la qualité de l'air pour l'ensemble de ces polluants.

TABLEAU 8 : TENEURS MOYENNES ANNUELLES 2019 POUR LA STATION ATMO NORMANDIE RETENUE

Polluants		Evreux centre	Valeurs limites	Objectif de qualité
		Urbaine	en moyenne annuelle	
Dioxyde d'azote (NO ₂)	µg/m ³	13,0	40	40
PM ₁₀	µg/m ³	16,0	40	30
Ozone	µg/m ³	51,0		120 - maximum journalier de la moyenne sur 8 h <i>(seuil de protection de la santé)</i>

Source : ATMO Normandie

FIGURE 21 : LOCALISATION DE LA STATION ATMO NORMANDIE ET DE LA STATION MÉTÉO FRANCE

Source : Atmo Normandie – Météo France



2.3.3 - Documents de planification pour l'air et la santé

Le domaine d'étude est soumis à des outils de planification au niveau régional et local concernant la qualité de l'air et la santé. Ces outils fixent des orientations et/ou des actions pour limiter et prévenir la pollution atmosphérique :

- Le Schéma Régional Climat, Air, Énergie (SRCAE) ;
- Le Plan Régional Santé Environnement 3 (PRSE3) ;
- Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET).

2.3.3.1 - Le Schéma Régional Climat, Air, Énergie (SRCAE)

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie a été créé par l'article 68 de la loi Grenelle 2. Il est régi par les articles L.222-1, 2 et 3 du code de l'environnement. Il remplace le Plan Régional de la Qualité de l'Air (PRQA) instauré par la loi de 30 décembre 1996 (loi LAURE).

Élaboré sous l'égide du Préfet de Région et du Président du Conseil Régional, il fixe notamment, à l'échelon du territoire régional et aux horizons 2020 et 2050, **les orientations permettant de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets** afin d'atteindre les normes de qualité de l'air mentionnées à l'article R.221-1 du code de l'environnement.

Le Schéma Régional Climat Air Énergie de Haute Normandie a été approuvé le 21 mars 2013.

Les objectifs du SRCAE en termes de consommation énergétique, d'émissions de gaz à effet de serre, émissions de polluants atmosphériques et énergie renouvelable sont précisés dans la Figure 22.

FIGURE 22 : ORIENTATIONS ET OBJECTIFS STRATÉGIQUES DU SCRAE DE LA RÉGION NORMANDIE

Source : SRCAE Normandie – Approuvé le 21 mars 2013

Batiment	Sensibiliser et informer les utilisateurs à la sobriété énergétique (comportements et usages) et à la qualité de l'air
	Améliorer la gestion énergétique des systèmes et des bâtiments (usage, maintenance et suivi)
	Renforcer et généraliser le conseil pour une réhabilitation ambitieuse des bâtiments
	Développer l'ingénierie financière pour une politique ambitieuse de réhabilitation
	Former et qualifier les acteurs du bâtiment à la réhabilitation énergétique globale et performante
	Lutter contre la précarité énergétique
	Renforcer l'accompagnement pour l'intégration des EnR dans le bâtiment
	Favoriser le renouvellement des systèmes individuels de bois domestiques par des systèmes performants contribuant à la préservation de la qualité de l'air
	Construire et rénover des bâtiments performants et sobres en carbone intégrant les impacts de la conception à la fin de vie
Transports Voyageurs	Limitier l'étalement urbain, densifier des centres urbains et centre-bourgs et permettre une plus grande mixité sociale et fonctionnelle
	Aménager la ville et les territoires pour développer les modes actifs
	Favoriser le report modal vers les transports en commun
	Limitier les besoins de déplacements et réduire l'usage individuel de la voiture
	Favoriser le recours prioritaire à des véhicules moins émetteurs et moins consommateurs
Transports marchandises	Favoriser le report modal du transport de marchandises vers les modes ferroviaire, fluvial et maritime
	Réduire les impacts énergétiques et environnementaux du transport routier
	Organiser et optimiser la logistique urbaine
Transports routiers	Réduire les risques de surexposition à la pollution routière
Agriculture	Réduire l'usage des intrants dans les exploitations et adapter le mode de gestion des effluents
	Améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments et des machines agricoles
	Décliner et mettre en œuvre les travaux de recherche sur le territoire
	Promouvoir et développer une agriculture de proximité, biologique et intégrée
	Préserver les prairies, les espaces boisés et les espaces naturels
	Développer des cultures énergétiques durables
	Encourager des comportements d'achats plus responsables
Industrie	Développer les mesures d'efficacité énergétique dans les entreprises
	Développer la stratégie et les pratiques managériales de gestion de l'énergie et des flux au sein des entreprises
	Favoriser des actions exemplaires de réduction des émissions de polluants atmosphériques et des odeurs
	Développer l'écologie industrielle
	Encourager la mutation de l'économie régionale en développant des éco-produits et des éco-activités
	Positionner la Haute-Normandie sur le développement de technologies innovantes contribuant à la transition vers une société décarbonée
Énergies renouvelables	Mobiliser efficacement le potentiel éolien terrestre
	Développer des chaudières biomasse industrielles et collectives à haute performance environnementale
	Structurer et développer les filières biomasse en région
	Structurer une filière et valoriser le potentiel de méthanisation
	Développer la production d'énergie électrique solaire
	Développer la récupération et la mutualisation des énergies fatales
Adaptation	Observer et étudier les changements climatiques et leurs impacts sur le territoire
	Coordonner et renforcer la coopération entre acteurs locaux et organiser la gestion des risques climatiques sur le territoire
	Intégrer la composante 'Adaptation' dans les politiques locales et les documents d'aménagement
	Promouvoir une culture du risque climatique en Haute-Normandie

2.3.3.2 - Le Plan Régional Santé Environnement 3 (PRSE3)

Ce plan s'inscrit dans la continuité des documents de planification suscités et définit des actions pour réduire et éviter l'impact sur la santé des pollutions environnementales.

Le Plan National Santé Environnement (PNSE3) est prévu pour la période (2015-2019). Il s'articule autour des thématiques suivantes :

- Enjeux de santé prioritaires ;
- Enjeux de connaissances des expositions et leurs effets ;
- Enjeux pour la recherche en santé environnement ;
- Enjeux pour les actions territoriales, l'information, la communication et la formation.

Le PRSE3 (2017-2021) de la région Normandie est la déclinaison régionale du PNSE3, en 5 axes et 16 actions :

- L'axe 1 : « Agir localement pour un environnement favorable à la santé pour tous » a pour objectif de prendre en compte les enjeux de santé et d'environnement dans les projets d'aménagement et les documents de planification, de développer l'accès à tous à une alimentation saine tout en limitant le gaspillage alimentaire et encourager les initiatives locales et en renforçant la concertation publique avec les acteurs concernés ;
- L'axe 2 : « Améliorer la qualité des eaux destinées à la consommation humaine et littorales » vise à protéger la ressource en eau destinée à la consommation, à améliorer la sécurité sanitaire de l'eau distribuée et à garantir la qualité des eaux de baignade et du littoral ;
- L'axe 3 : « Agir pour des bâtiments et un habitat sains » a pour objectif de mettre en action des réglementations sanitaires relatives à la qualité de l'air intérieur, la sensibilisation et l'éducation pour que de bonnes pratiques soient mises en place au quotidien et la lutte contre l'habitat indigne ;
- L'axe 4 : « Limiter l'exposition à la pollution de l'environnement extérieur et aux espèces nuisibles à la santé humaine » vise l'amélioration de la connaissance des enjeux de la qualité de l'air extérieur pour limiter les risques de surexposition par l'aménagement du territoire, à prévenir les effets sanitaires des espèces animales et végétales pouvant induire des risques sur la santé humaine et réduire l'exposition des populations aux sols pollués ;
- L'axe 5 : « Mieux observer, former et informer pour agir ensemble pour un environnement sain », vise à recenser les données existantes des territoires afin de les partager au niveau local et renforcer les compétences des acteurs en santé environnement ;

Certaines actions sont plus orientées sur :

- Action 1.1 : Prendre en compte la santé dans la mise en œuvre des politiques d'aménagement et des documents de planification ;
- Action 1.2 : Réduire les expositions et les nuisances pour améliorer le cadre de vie ;
- Action 4.1 : Protéger les populations des risques de surexposition via l'aménagement du territoire ;
- Action 4.2 : Renforcer les compétences des décideurs, des professionnels et services de l'État et des collectivités en santé environnement.

2.3.3.3 - Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)

Chaque collectivité territoriale de plus de 50 000 habitants doit réaliser un Plan Climat Énergie Territorial (PCET), soit un plan d'actions pour réduire ses émissions de GES préalablement diagnostiquées et s'adapter aux changements climatiques.

Le Plan Climat Énergie Territorial de la communauté d'agglomération d'Evreux Portes de Normandie est en cours d'élaboration.

Ce plan permettra de répondre aux dispositions obligatoires de la loi Grenelle 2 et traduit la volonté de la ville de participer aux objectifs nationaux à l'horizon 2030 :

- Réduire de 40% les émissions de gaz à effet de serre ;
- Améliorer de 20% l'efficacité énergétique ;
- Porter à 32% la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie.

2.3.4 - Mesures in situ de la qualité de l'air (CETE Normandie-Centre)

Afin de caractériser plus précisément la qualité de l'air dans la bande d'étude, quatre campagnes de mesures in situ ont été réalisées par le CETE Normandie-Centre⁴ avant travaux (2013-2014) au cours des saisons printemps/été et automne/hiver.

Ces campagnes, réalisées par le CETE, ont un triple objectif :

- Caractériser la qualité de l'air dans la zone du projet de contournement ;
- Situer les différents polluants par rapport aux normes de qualité de l'air en vigueur, durant la période d'exposition des dispositifs de mesure ;
- Définir les valeurs de fond utilisées lors de la modélisation de la dispersion des polluants (cf. 3.2.2 - Évaluation des teneurs dans l'air ambiant).

En accord avec la note méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières de 2005 (CERTU, 2005) et compte tenu de la problématique routière les polluants suivants ont été retenus pour ces campagnes de mesures :

- Le dioxyde d'azote, polluant traceur des émissions liées au trafic routier ;
- Le benzène, polluant traceur des émissions liées au trafic routier et cancérigènes.

La mise en œuvre et les résultats de ces mesures, réalisées par le CETE Normandie-Centre sont présentés ci-après.

2.3.4.1 - Périodes et moyens de mesure

Les campagnes de mesures *in situ* ont été réalisées suivant une période de mesure de quatre semaines :

- Du 14 février au 14 mars 2013 ;
- Du 15 mai au 5 juin 2013 ;
- Du 29 juillet au 21 août 2013 ;
- Du 6 novembre au 21 novembre 2013.

Les mesures ont été réalisées par échantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote et le benzène. Ces moyens de mesure, peu encombrants et relativement simples à mettre en place, permettent d'instrumenter simultanément un nombre important de sites.

2.3.4.2 - Choix et répartition des sites

Au total, afin de caractériser la qualité de l'air, **35 capteurs passifs** ont été répartis sur la zone d'étude :

- 2 transects de 8 tubes :
 - T1 : sur l'avenue du Maréchal Foch au niveau du carrefour avec la route de Conches (D830) ;
 - T2 : sur la route d'Orléans (D6154) au niveau de la zone d'activité (entreprise Kiloutou et concession Volkswagen).

⁴----- CEREMA DTer-NC/DADT/EEL - Diagnostic Air déviation sud-ouest d'Evreux - Avril 2014

- 18 points de mesures (dont certains sont doublés afin d'évaluer les incertitudes de mesure).

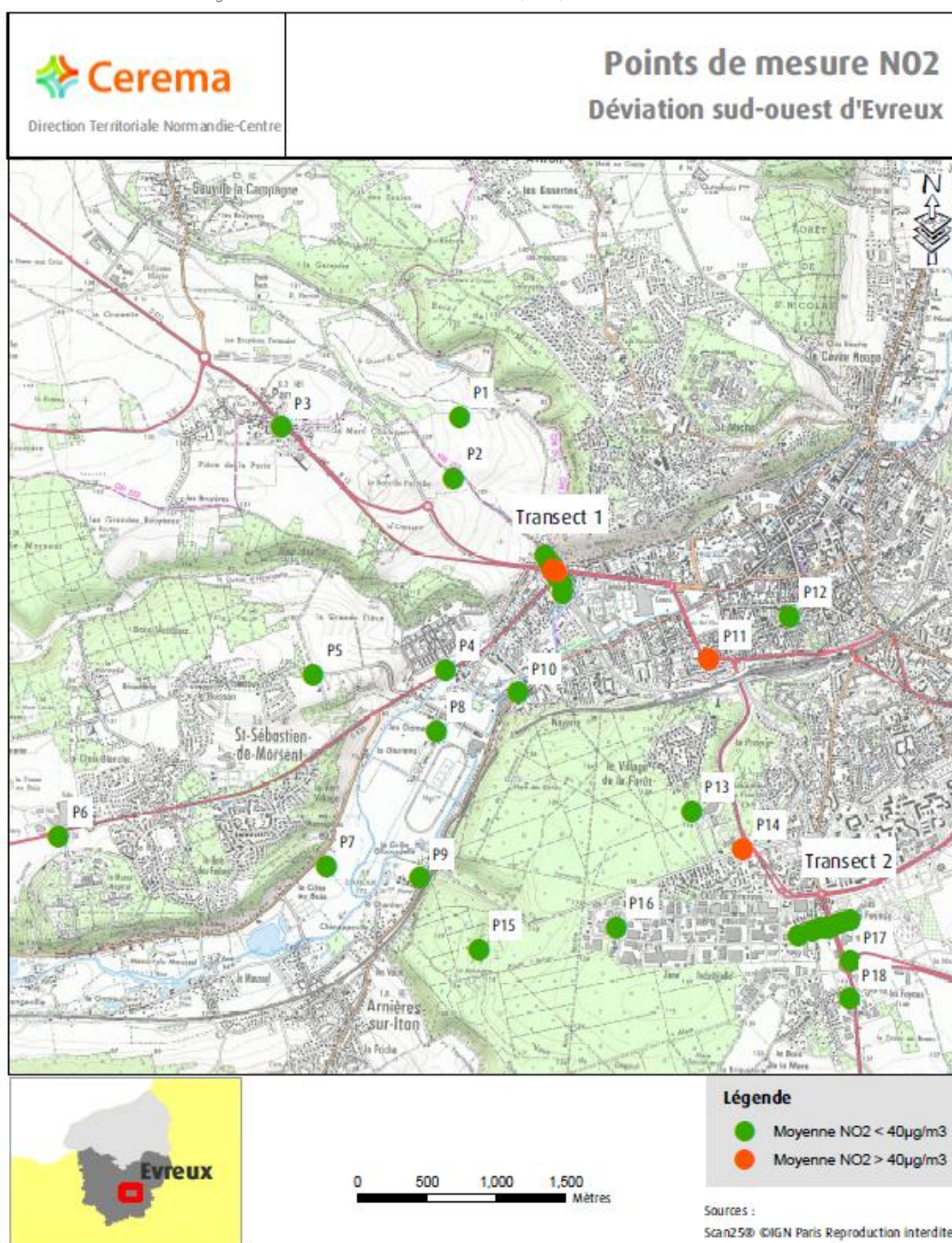
Ces capteurs ont été localisés :

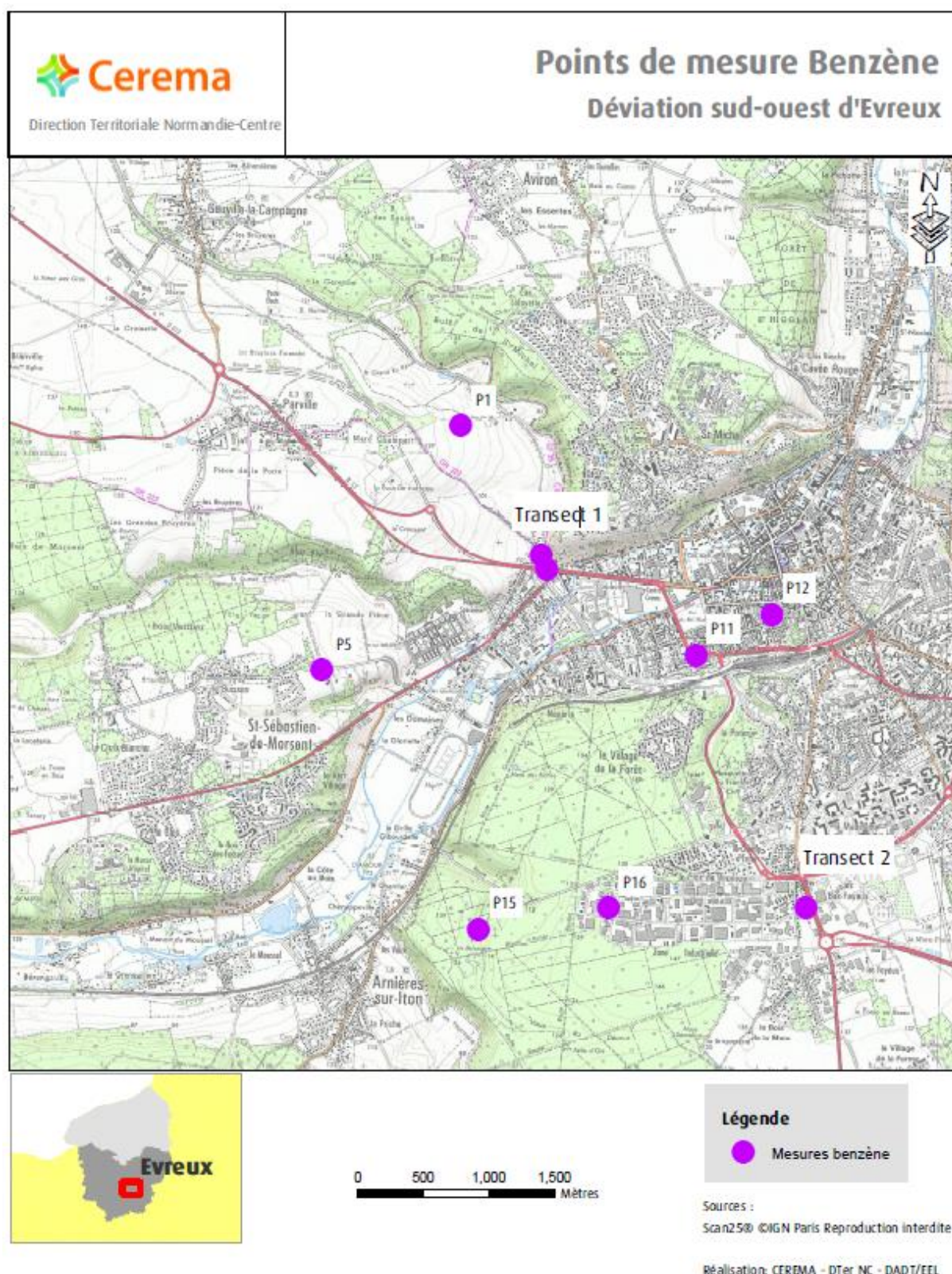
- À proximité des principaux axes routiers pour lesquels le projet de liaison est susceptible d'entraîner une modification du trafic (2 transects ont été réalisés et des points placés en bordure de voie) ;
- À proximité de zones habitées et de routes déjà existantes ;
- En situation de fond, à distance de toute source directe de pollution ;

Les localisations de chacun des sites de mesures pour le NO₂ et le benzène sont visualisables sur la Figure 23.

FIGURE 23 : PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Source : CEREMA DTer-NC/DADT/EEL Diagnostic Air déviation sud-ouest d'Evreux (2014)





2.3.4.3 - Résultats des campagnes de mesure et interprétation

Les résultats des mesures in situ de qualité de l'air réalisés par le CETE Normandie-Centre en 2014 sont présentés dans les paragraphes suivants.

Dans les tableaux suivants, les teneurs dépassant la valeur limite réglementaire sont mises en évidence en jaune. Les concentrations moyennes annuelles estimées (moyennes des teneurs sur 4 semaines de mesures) sont précisées.

2.3.4.3.1 - Résultats des mesures du NO₂

Les teneurs en dioxyde d'azote, mesurées sur les 2 transects et des 18 points au cours des 4 campagnes de mesure sur la zone d'étude, sont présentées Tableau 9.

TABLEAU 9 : RÉSULTATS DES MESURES – DIOXYDE D'AZOTE

Source : CEREMA DTer-NC/DADT/EEL Diagnostic Air déviation sud-ouest d'Evreux (2014)

Transect T1	Concentration moyenne	Concentration maximale	Concentration minimale
Campagne Hiver	37.5	54.4	29.5
Campagne Printemps	26.1	51.1	12.1
Campagne Eté	19.2	37.0	9.5
Campagne Automne	31.8	48.4	19.4
Moyenne	28.6		

Toutes les concentrations sont données en microgrammes par m³.

xx valeur dépassant la valeur limite (40 µg/m³)

Transect T2	Concentration moyenne	Concentration maximale	Concentration minimale
Campagne Hiver	36.5	44.8	31.4
Campagne Printemps	21.2	34.2	16.7
Campagne Eté	16.8	27.5	10.8
Campagne Automne	29.2	40.5	18.1
Moyenne des 4 campagnes	25.9		

Toutes les concentrations sont données en microgrammes par m³.

xx valeur dépassant la valeur de 40 µg/m³

Num	Localisation	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Moyenne
P1	CH Evreux-Cambolles -prox parking livraison	20.7	8	7.4	13.2	12.3
P2	CH Evreux-Cambolles -limite sud	24.5	8.5	7.8	15.2	14.0
P3	Parville centre	23.2	10	9.3	13.5	14.0
P4	Route de Conches _devant CH de Navarre	36.8	32.4	31.7	29.1	32.5
P5	IMP Julie Coralio _rue du Buisson	23.7	9.3	8.6	12.8	13.6
P6	St Sébastien de Meursent _Hopital de la Musse	24.7	11.9	11.3	14.4	15.6
P7	Arnières sur Iton_ La Côte au Buis	19.4	7.1	6.4	9.8	10.7
P8	Evreux _Parc de Navarre	26	9.4	8.7	11.4	13.9
P9	Arnières sur Iton_ bordure D55	31.9	xxx	xxx	22.6	27.3*
P10	Evreux _rte de Breteuil_ bibliothèque départementale	40.5	25	24.3	27.8	29.4
P11	Evreux _Bd de Normandie	68.5	67.3	65.9	70.2	68.0
P12	Evreux _rue Tyssandier_ prox Ecole V Hugo	34.1	16.9	16.2	24.3	22.9
P13	Evreux _lycée_ Senghor	25.8	9.8	9.2	13.2	14.5
P14	Evreux _Bd des Citées Unies	58.9	43.6	42.2	42.2	46.7
P15	Evreux _Forêt de la Madeleine_ sud du Chemin Potier	16.2	6.4	5.7	8.9	9.3
P16	Evreux _ZI de la Madeleine	24.7	9.6	8.9	13.1	14.1
P17	Evreux _giratoire RN1013_ Les Fayaux	36.5	26.6	25.9	33.2	30.6
P18	Evreux _Les Fayaux_ bordure RD6154	33.9	29.8	29.1	32.2	31.3

toutes les concentrations sont données en microgrammes par m³

xxx : tube arraché ou inexploitable

* : valeur moyenne non représentative (tube dégradé sur deux des campagnes de mesures)

xx valeur dépassant la valeur de 40 µg/m³

2.3.4.3.2 - Analyses des résultats du NO₂

Les principaux résultats des campagnes de mesures pour le dioxyde d'azote, réalisés par le CETE Normandie-Centre, sont synthétisés ci-dessous :

- En hiver, les concentrations moyennes en dioxyde d'azote sont significativement plus élevées et diminuent progressivement lors des campagnes automnales, printanières puis estivales ;

- Les concentrations les plus élevées ont été mesurées à proximité des axes routiers, où des dépassements du seuil réglementaire du NO₂ (40 µg/m³) peuvent être notés sur ces points :
 - P11 Evreux centre en bordure du Boulevard de Normandie, où les concentrations maximales mesurées dépassent largement la valeur limite pour toutes les campagnes.
 - P14 Evreux centre en bordure du Bd des Citées Unies à proximité du carrefour avec la rue G Politzer, où des dépassements sont constatés sur les 4 campagnes.
 - P10 Evreux en bordure de la route de Breteuil au niveau de la bibliothèque départementale (dépassement sur la campagne hivernale uniquement).
 - Transect 1 : dépassement de la valeur limite pour les points situés à moins de 10m de la chaussée pour les campagnes hiver, printemps et automne.
 - Transect 2 : dépassement de la valeur limite pour les points situés à moins de 10m de la chaussée pour les campagnes hiver et automne.
- Les teneurs mesurées diminuent dès qu'on s'éloigne de la proximité des axes routiers. Les mesures réalisées sur les transects mettent bien en évidence cette décroissance.
- Les mesures à proximité des établissements sensibles, dans les zones résidentielles respectent les valeurs limites.
- Dans le centre de l'agglomération, pour les zones d'habitations situées à proximité des axes routiers, les teneurs en polluants sont plus élevées, notamment : la route d'Orléans, du boulevard de Normandie, de l'avenue du Maréchal Foch, de la route de Conches et de la route de Breteuil.

2.3.4.3.3 - Résultats des mesures de benzène

Les teneurs en benzène mesurées au cours des mêmes périodes que le NO₂ sur la zone d'étude, sont présentées dans le Tableau 10.

TABLEAU 10 : RÉSULTATS DES MESURES – BENZÈNE

Source : CEREMA DTer-NC/DADT/EEL Diagnostic Air déviation sud-ouest d'Evreux (2014)

Num	Localisation	Hiver	Printemps	Ete	Automne	Moyenne
T1_1	Transect 1 - Av M Foch - 5m Nord	2.2	1.0	1.1	1.4	1.4
T1_4	Transect 1 - Av M Foch - 120m Nord	1.9	0.5	0.5	1.2	1.0
T2_1	Transect 2 -ZI La Madeleine - route d'Orleans - 5m Ouest	1.5	2.0	0.4	0.8	1.2
P1	CH Evreux-Cambolles -prox parking livraison	1.4	0.4	<0.4	0.8	0.8
P5	IMP Julie Corallo -rue du Buisson	1.5	0.4	<0.4	0.8	0.8
P8	Evreux -Parc de Navarre	1.7	0.4	xxx	0.9	1.0
P11	Evreux -Bd de Normandie	2.3	1.1	1.2	1.5	1.5
P12	Evreux -rue Tyssandier -prox Ecole V Hugo	1.7	0.7	0.6	1.1	1.0
P15	Evreux -Forêt de la Madeleine - sud du Chemin Potier	1.2	xxx	xxx	0.7	0.9
P17	Evreux -giratoire RN1013 - Les Fayaux	1.6	0.5	0.5	0.8	0.9

Toutes les concentrations sont données en microgrammes par m³.

xxx : tube arraché ou inexploitable

2.3.4.3.4 - Analyse des résultats de benzène

Les principaux résultats des campagnes de mesures du benzène, réalisés par le CETE Normandie-Centre, sont synthétisés ci-dessous :

- Les variations des concentrations moyennes en benzène sont significativement plus élevées en hiver et automne, par rapport aux campagnes d'été et de printemps.

- De la même façon que le dioxyde d'azote, les concentrations les plus élevées ont été mesurées à proximité des axes routiers. Il n'y a pas eu de dépassements de la valeur seuil du benzène ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) et de son objectif de qualité ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) en moyenne annuelle lors des 4 campagnes.
- Les concentrations les plus élevées, mesurées en hiver, ont été mesurées proche des axes de trafic : sur le transect T1 et le Boulevard de Normandie.
- Les contrastes des concentrations en benzène entre les points à l'influence trafic et les points de fond rural et urbain sont moins marqués, du fait de la diminution de l'influence du trafic routier sur les émissions de benzène.

2.3.4.3.5 - Comparaison aux mesures de l'AASQA locale

Le Tableau 11 présente les moyennes annuelles pour 2013 mesurées par Atmo Normandie et les moyennes des 4 campagnes de mesures pour le dioxyde d'azote.

Le point P12 a été implanté à proximité de la station de mesure d'Atmo Normandie Evreux centre.

TABLEAU 11 : COMPARAISON DES RÉSULTATS DES MESURES

Source : CEREMA DTer-NC/DADT/EEL Diagnostic Air déviation sud-ouest d'Evreux (2014)

	<i>Hiver</i>		<i>Printemps</i>		<i>Été</i>		<i>Automne</i>		<i>Moyenne 4 campagnes</i>		<i>Moyenne 2013</i>
	P12	AirNorm	P12	AirNorm	P12	AirNorm	P12	AirNorm	P12	AirNorm	AirNorm
Evreux rue Tyssandier	34	27.0	16.1	12.1	16.2	9.9	24.3	17.8	22.9	16.7	17.0

Le Tableau 11 indique que la valeur mesurée sur le P12 lors des périodes de campagnes menées par le CETE est supérieure aux concentrations relevées sur la station Atmo d'Evreux centre. Ces variations de concentrations pourraient s'expliquer par le fait que la station Atmo Normandie est implantée dans une cour intérieure d'école alors que le point P12 est situé à proximité directe du trafic de la voie.

La moyenne des concentrations moyennes mesurées pendant les 4 campagnes est sensiblement équivalente à la valeur moyenne sur l'année 2013.

2.4 - Conclusion

Sur la base des éléments bibliographiques disponibles, la caractérisation de l'état initial dans la bande d'étude concernant l'aménagement du contournement du sud-ouest d'Evreux a permis de mettre en évidence :

- Un environnement caractérisé principalement par des espaces urbains et périurbains ;
- 12 établissements vulnérables dans la bande d'étude du projet mais aucun au droit du projet ;
- Aucune station permanente de mesure Atmo Normandie dans la bande d'étude mais une station située à 50 m de celle-ci et localisée à 2,5 km au nord du projet.

Les 4 campagnes de mesures, réalisées par le CETE en 2013, ont mis en évidence des teneurs en dioxyde d'azote et en benzène respectant les valeurs limites en zone rurale et éloignée des axes routiers.

Pour le dioxyde d'azote, des dépassements de la valeur limite ont été observés à proximité directe des axes routiers (Bd Normandie, Bd des Citées Unies en moyenne annuelle, et Route de Breteuil, Route de Conches, Av Maréchal Foch, route d'Orléans sur au moins la campagne hivernale).

Pour le benzène, l'influence des axes routiers est beaucoup moins marquée que pour le NO₂, la valeur limite et l'objectif de qualité ont été respectés sur l'ensemble des points de mesures en moyenne annuelle.

3 - ÉVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

L'évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air se déroule en trois étapes :

- **L'évaluation des émissions polluantes** induites par le trafic routier sur le projet et les axes routiers impactés par le projet, y compris les émissions polluantes des autres projets existants ou approuvés présents dans la bande d'étude ;
- La **modélisation de la dispersion atmosphérique** de ces émissions et l'évaluation des teneurs en polluant dans l'air ambiant dans la bande d'étude ;
- La **comparaison de ces teneurs aux normes de qualité de l'air en vigueur**.

Le chapitre 3.1 - Méthodologie a pour objet de présenter l'ensemble des données, hypothèses et logiciels utilisés dans le cadre de cette évaluation. Les résultats obtenus sont présentés dans le chapitre 3.2 - Évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air.

3.1 - Méthodologie

3.1.1 - Réseau routier et trafics

Les données de trafics sont issues des études réalisées par le Département Infrastructures de Transport Multimodales du CETE Normandie Centre.

Une étude de trafic a initialement été menée en 1998, cette étude a été actualisée en 2011. Afin de garantir la fiabilité de ces projections la DREAL Normandie a souhaitée réaliser une étude de trafic complémentaire en 2020. Cette nouvelle étude permet de démontrer la fiabilité des évolutions de trafics fournies en 2011. Les trafics obtenus sur les différents axes sont en effet du même ordre.

L'étude de trafic couramment utilisée comme entrant pour l'étude Air et Santé est l'étude de déplacements réalisée en 2011.

Le réseau routier retenu pour l'étude se compose, d'après la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA :

- Du projet routier retenu, y compris les différentes variantes de tracé ;
- De l'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet :
 - Pour un TMJA > 5 000 véh/j les tronçons dont le trafic varie au minimum de $\pm 10\%$ à l'horizon de mise en service ;
 - Pour un TMJA < 5 000 véh/j les tronçons dont le trafic varie au minimum de ± 500 véh/j ;
- De l'ensemble des projets d'infrastructure routière existants ou approuvés présents dans la zone d'étude, même s'ils ne sont ni impactants pour le projet, ni impactés par celui-ci.

À l'horizon 2014, l'étude porte sur la situation actuelle nommée **État de référence** (ER).

À l'horizon 2026, l'étude porte sur 2 situations nommées :

- **Fil de l'eau pour l'année 2026** (FE), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service sans la réalisation du projet ;
- **État projeté pour l'année 2026** (EP), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service avec la réalisation du projet.

À l'horizon 2046, l'étude porte sur 2 situations nommées :

- **Fil de l'eau pour l'année 2046** (FE20), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service +20 ans sans la réalisation du projet ;
- **État projeté pour l'année 2046** (EP20), à savoir la situation future à l'horizon de la mise en service +20 ans avec la réalisation du projet.

Le réseau routier retenu est présenté sur la Figure 24 pour les horizons sans projet et la Figure 25 pour les horizons avec projet. Pour faciliter la compréhension et l'analyse des résultats, l'ensemble des tronçons a été réparti en 5 groupes :

- Le groupe **RD1013 – Est-Ouest** : 5 tronçons et un linéaire total de 6,48 km pour tous les horizons. ;
- Le groupe **RD1013 – Route d'Orléans** : 4 tronçons et un linéaire total de 5,73 km pour tous les horizons ;
- Le groupe **RN1013 – RN154** : 2 tronçons et un linéaire total de 4,42 km pour tous les horizons ;
- Le groupe **RD55 – RD830** : 6 tronçons et un linéaire total de 8,71 km pour tous les horizons ;
- Le groupe **Projet**. : 24 tronçons et un linéaire total de 16,3 km pour les états projetés (EP et EP20).

Les données de trafic sont présentées dans le Tableau 12.

FIGURE 24 : RÉSEAU ROUTIER RETENU – SANS PROJET

Source : Egis

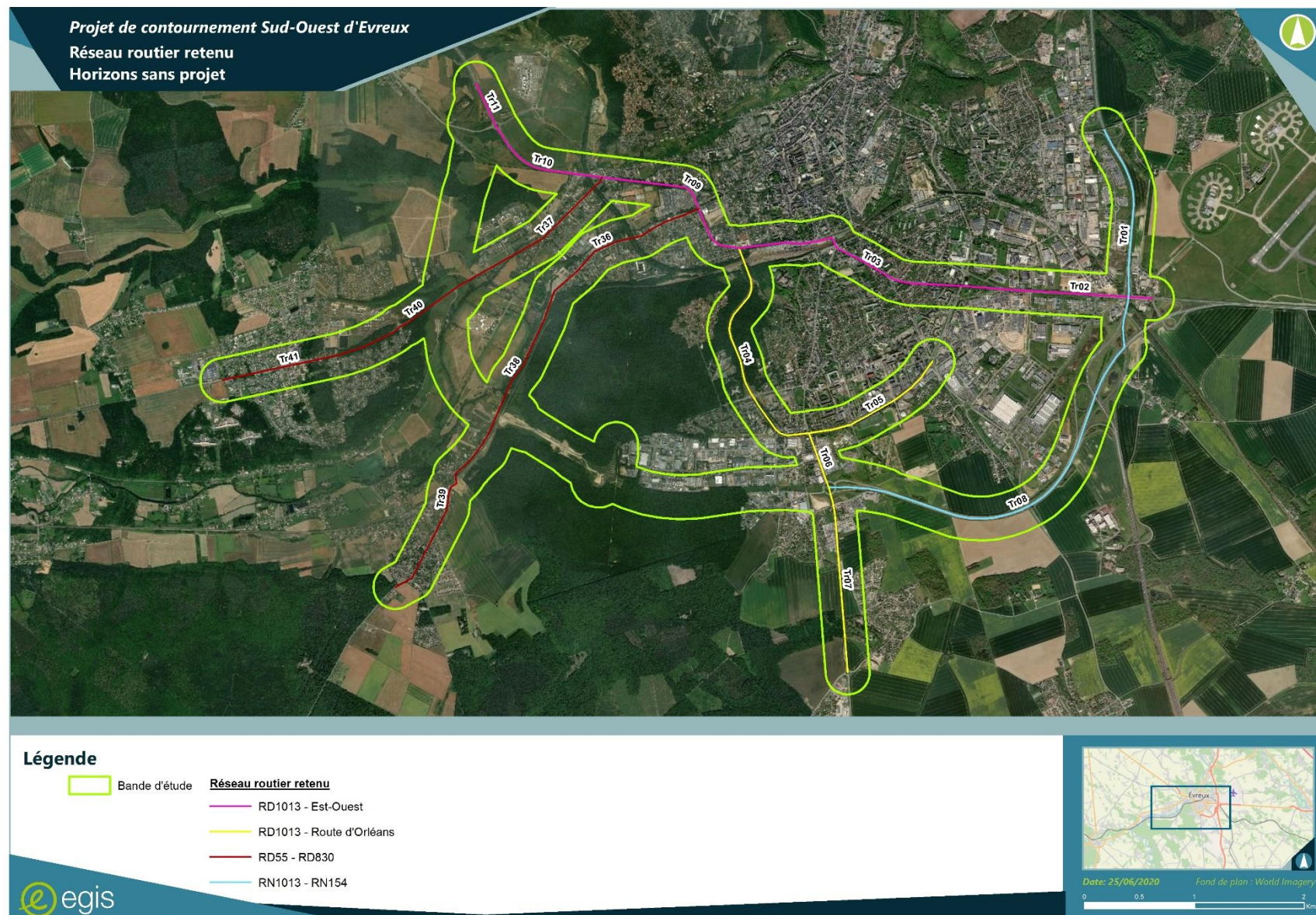


FIGURE 25 : RÉSEAU ROUTIER RETENU – AVEC PROJET

Source : Egis

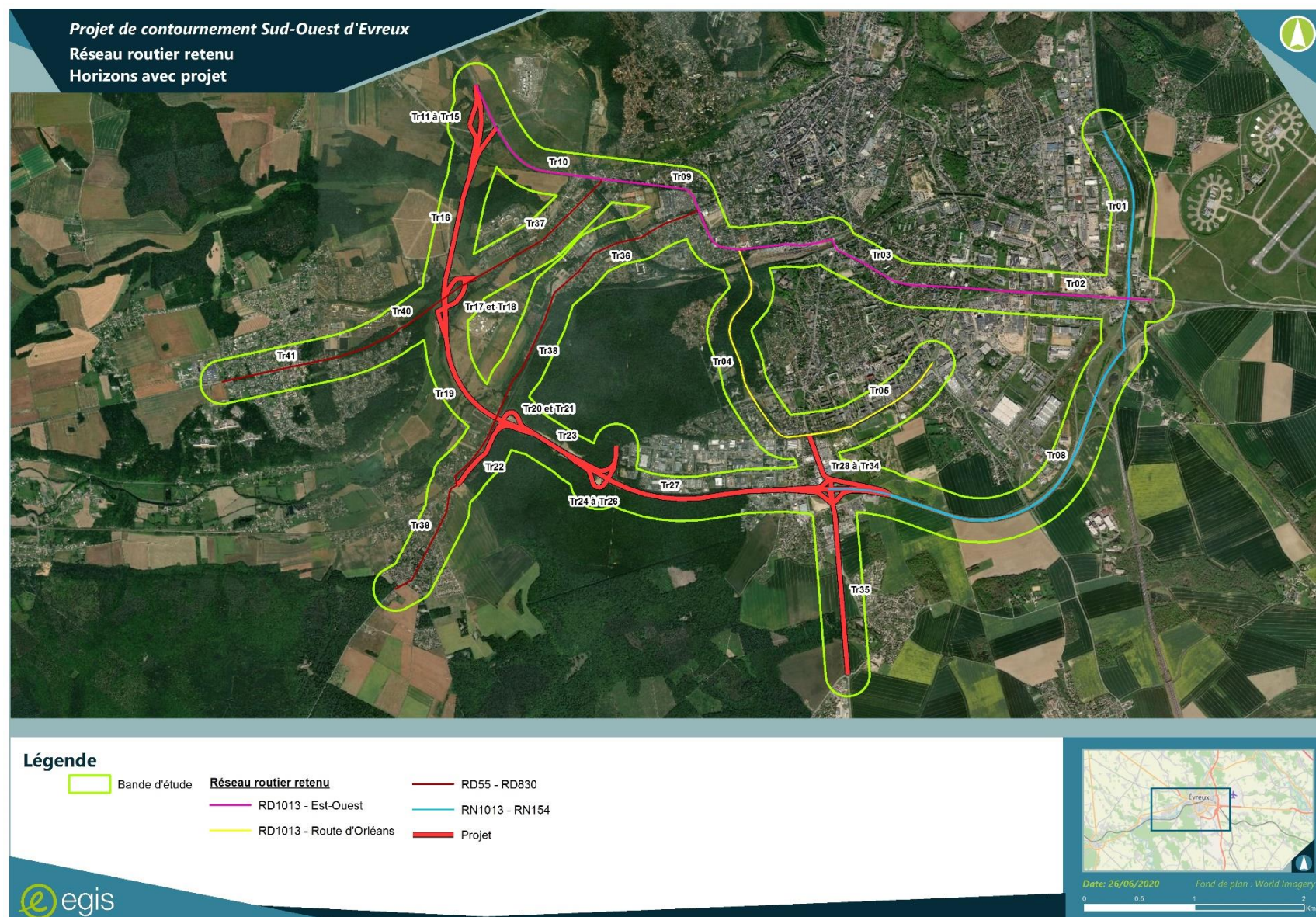


TABLEAU 12 : DONNÉES DE TRAFIC DU RÉSEAU ROUTIER RETENU

Groupe	Nom tronçons	Vitesse	Longueur	Etat de référence - 2014			Fil de l'eau - 2026			Etat projeté - 2026			Fil de l'eau - 2046			Etat projeté - 2046		
		en km/h	en km	TV	VL	PL	TV	VL	PL	TV	VL	PL	TV	VL	PL	TV	VL	PL
Projet	Tr27	90	2.09	0	0	0	0	0	0	26697	23493	3204	0	0	0	30649	26971	3678
	Tr19	110	1.27	0	0	0	0	0	0	25345	22304	3041	0	0	0	29096	25604	3492
	Tr16	110	1.47	0	0	0	0	0	0	14847	12026	2821	0	0	0	17044	13806	3238
	Tr15	110	0.88	0	0	0	0	0	0	15414	12485	2929	0	0	0	17525	14195	3330
	Tr12	50	0.54	0	0	0	0	0	0	468	379	89	0	0	0	537	435	102
	Tr14	50	0.52	0	0	0	0	0	0	468	379	89	0	0	0	537	435	102
	Tr13	50	0.38	0	0	0	0	0	0	5803	4700	1103	0	0	0	6662	5396	1266
	Tr17	50	0.74	0	0	0	0	0	0	5249	4619	630	0	0	0	6026	5303	723
	Tr18	50	0.76	0	0	0	0	0	0	5249	4619	630	0	0	0	6026	5303	723
	Tr22	50	0.63	0	0	0	0	0	0	5616	4942	674	0	0	0	6447	5673	774
	Tr20	50	0.51	0	0	0	0	0	0	2808	2471	337	0	0	0	3224	2837	387
	Tr21	50	0.36	0	0	0	0	0	0	2808	2471	337	0	0	0	3224	2837	387
	Tr23	90	0.35	0	0	0	0	0	0	30963	27247	3716	0	0	0	35546	31280	4266
	Tr24	50	0.51	0	0	0	0	0	0	2133	1877	256	0	0	0	2449	2155	294
	Tr25	50	0.73	0	0	0	0	0	0	2133	1877	256	0	0	0	2449	2155	294
	Tr26	50	0.15	0	0	0	0	0	0	4266	3754	512	0	0	0	4897	4309	588
	Tr28	50	0.43	0	0	0	0	0	0	3661	3222	439	0	0	0	4202	3698	504
	Tr29	50	0.47	0	0	0	0	0	0	3661	3222	439	0	0	0	4202	3698	504
	Tr31	70	0.57	0	0	0	0	0	0	4827	4248	579	0	0	0	5541	4876	665
	Tr30	70	0.57	0	0	0	0	0	0	4827	4248	579	0	0	0	5541	4876	665
	Tr32	110	0.96	0	0	0	0	0	0	19374	17049	2325	0	0	0	22243	19574	2669
	Tr34	50	0.23	0	0	0	0	0	0	23444	21568	1876	0	0	0	26914	24761	2153
	Tr33	50	0.46	0	0	0	0	0	0	29452	27096	2356	0	0	0	33811	31106	2705
	Tr35	80	1.70	0	0	0	0	0	0	18667	17174	1493	0	0	0	21430	19716	1714
RD1013 - Est-Ouest	Tr10	70	1.14	23618	20784	2834	28222	24835	3387	14520	12778	1742	32399	28511	3888	16669	14669	2000
	Tr09	50	1.57	43683	40188	3495	52197	48021	4176	26855	26049	806	59922	55128	4794	30830	29905	925
	Tr03	70	2.58	28739	27302	1437	34341	32624	1717	18270	17174	1096	39423	37452	1971	20974	19716	1258
	Tr02	70	1.33	17212	16179	1033	20568	19334	1234	10943	10286	657	23612	22195	1417	13223	12430	793
RD1013 - Route d'Orléans	Tr11	50	0.43	23618	20784	2834	28222	24835	3387	5803	5107	696	32399	28511	3888	6662	5863	799
	Tr07	80	1.70	28297	24618	3679	33813	29417	4396	0	0	0	38817	33771	5046	0	0	0
	Tr04	70	2.16	14196	11925	2271	16964	14250	2714	8710	8449	261	19474	16358	3116	10000	9700	300
	Tr05	50	1.35	17167	14592	2575	20513	17436	3077	8199	7461	738	23549	20017	3532	9412	8565	847
RD55 - RD830	Tr06	50	0.53	17363	14585	2778	20747	17427	3320	0	0	0	23818	20007	3811	0	0	0
	Tr36	50	1.86	8966	8787	179	10714	10500	214	10714	10500	214	12299	12053	246	12299	12053	246
	Tr41	50	1.27	19819	19224	595	23681	22971	710	23681	22971	710	27186	26370	816	27186	26370	816
	Tr37	50	1.48	19819	19224	595	23681	22971	710	23681	22971	710	27186	26370	816	27186	26370	816
	Tr40	80	1.26	19819	19224	595	23681	22971	710	23681	22971	710	27186	26370	816	27186	26370	816
RN1013 - RN154	Tr39	50	1.85	8966	8787	179	10714	10500	214	10714	10500	214	12299	12053	246	12299	12053	246
	Tr38	80	0.98	8966	8787	179	10714	10500	214	10714	10500	214	12299	12053	246	12299	12053	246
	Tr08	110	3.61	10934	9294	1640	13066	11106	1960	29027	26124	2903	14999	12749	2250	33323	29991	3332
	Tr01	110	2.05	17531	15427	2104	20949	18435	2514	28167	25069	3098	24049	21163	2886	32336	28779	3557

Source : Egis

Sur la base de ces trafics, le kilométrage parcouru⁵ (cf. Tableau 13 et Figure 26) entre l'**État de référence** 2014 et le **Fil de l'eau** 2026 augmenterait de 19 % sur le réseau routier étudié.

Entre le **Fil de l'eau** 2026 et l'**État projeté** 2026, le kilométrage parcouru augmenterait de 13 % sur le réseau routier étudié. Plus précisément, le kilométrage parcouru est en augmentation de 80 % sur le groupe **RN1013 – RN154**, les kilométrages parcourus diminuent de -49 % à -77 % sur les groupes **RD1013 – Est-Ouest** et **RD1013 – Route d'Orléans** et le kilométrage parcouru n'évolue pas sur le groupe **RD55-RD830**. Néanmoins, la principale cause de l'augmentation sur le réseau routier à l'État projeté est l'apparition du groupe *Projet*.

Entre le **Fil de l'eau** 2026 et le **Fil de l'eau** 2046, le kilométrage parcouru augmenterait de 15 % sur le réseau routier étudié.

Entre le **Fil de l'eau** 2046 et l'**État projeté** 2046, le kilométrage parcouru augmenterait de 13 % sur le réseau routier étudié. Plus précisément, le kilométrage parcouru est en augmentation de 80 % sur le groupe **RN1013 – RN154**, les kilométrages parcourus diminuent de -49 % à -77 % sur les groupes **RD1013 – Est-Ouest** et **RD1013 – Route d'Orléans** et le kilométrage parcouru n'évolue pas sur le groupe **RD55-RD830**. Néanmoins, la principale cause de l'augmentation sur le réseau routier à l'État projeté est l'apparition du groupe *Projet*.

Ainsi globalement, le projet permet aux horizons futurs de réduire le kilométrage parcouru sur les groupes RD1013 – Est-Ouest et RD1013 – Route d'Orléans qui franchissent Évreux. Le trafic est reporté sur le projet de contournement de la ville. Le groupe RD55 – RD830 n'est globalement pas impacté par le projet.

TABEAU 13 : KILOMÉTRAGE PARCOURU

Groupe de tronçons	Kilométrage parcouru				
	ER	FE	EP	FE20	EP20
Projet	0	0	232062	0	266260
RD1013 - Est-Ouest	202763	242287	122925	278145	141998
RD1013 - Route d'Orléans	110984	132619	29845	152245	34263
RD55 - RD830	121627	145331	145331	166838	166838
RN1013 - RN154	75385	90084	162483	103413	186531
TOTAL	510 759	610 322	692 647	700 640	795 891

Source : Egis

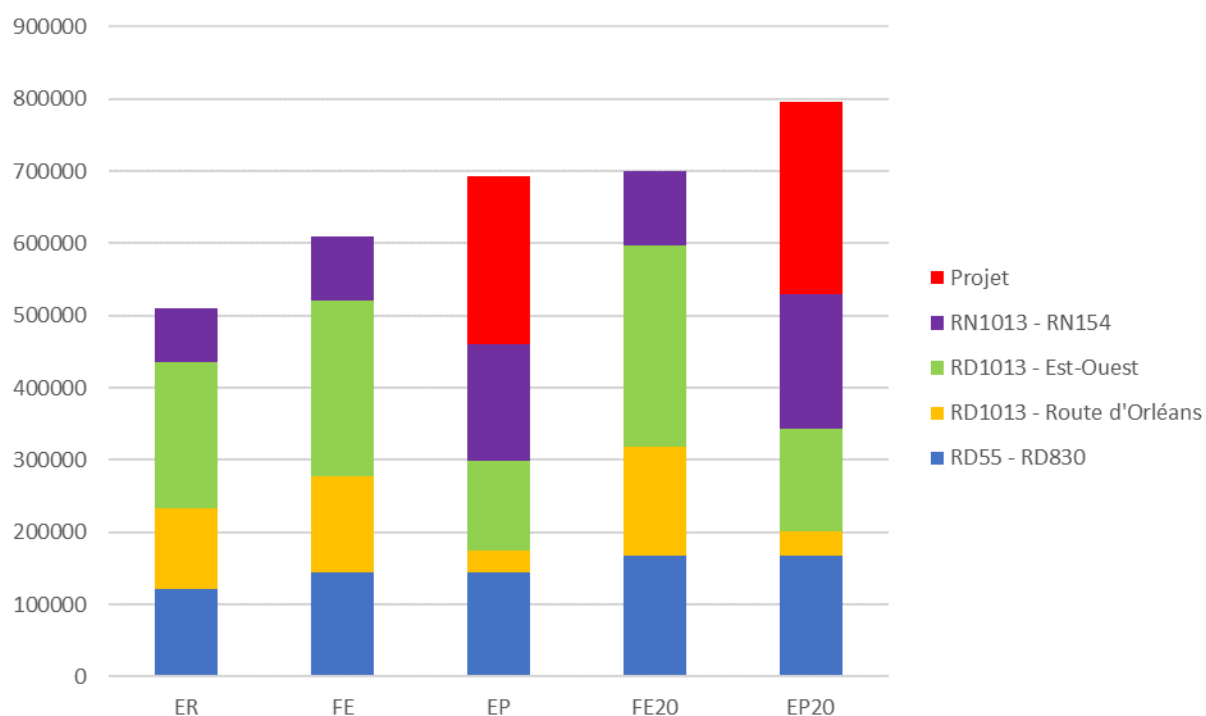
Groupe de tronçons	Évolution			
	(FE-ER)/ER	(EP-FE)/FE	(FE ₂₀ -FE)/FE	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀
Projet		100%		100%
RD1013 - Est-Ouest	19%	-49%	15%	-49%
RD1013 - Route d'Orléans	19%	-77%	15%	-77%
RD55 - RD830	19%	0%	15%	0%
RN1013 - RN154	19%	80%	15%	80%
TOTAL	19%	13%	15%	14%

Source : Egis

⁵-----Le kilométrage parcouru correspond, pour un tronçon donné, au produit du trafic (TMJA) et de la distance parcourue.

FIGURE 26 : ÉVOLUTION DU KILOMÉTRAGE PARCOURU

Source : Egis



3.1.2 - Évaluation des émissions routières

Les émissions routières ont été évaluées selon la méthodologie COPERT (COmputer Programme to Calculate Emissions from Road Transport), dans sa version COPERT 5.

Le développement de COPERT est réalisé par EMISIA SA pour l'Agence Européenne pour l'Environnement (EEA) dans le cadre du consortium European Topic Centre for Air Pollution and Climate Change Mitigation.

Cette méthodologie comprend une bibliothèque de facteurs d'émissions unitaires qui expriment la quantité de polluants émis par un véhicule donné, sur un parcours donné d'un kilomètre, pour une année donnée. Ces facteurs d'émissions unitaires, exprimés en g/km, sont fonction de la catégorie du véhicule (voitures particulières, véhicules utilitaires légers, poids-lourds, bus, etc.), de son mode de carburation (essence, diesel), de sa cylindrée (ou de son poids total autorisé en charge pour les poids lourds), de sa date de mise en circulation (normes Euro) et de son âge, de sa vitesse et des conditions de circulation. Pour déterminer ces émissions unitaires, des mesures des émissions sont effectuées en laboratoire pour différents cycles représentatifs de conditions réelles de circulation.

Les parcs retenus sont les parcs roulants de COPERT de 2014, de 2026 et de 2030 (dernier horizon disponible). Ils ont été réalisés par l'IFSTTAR (Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux). Ces parcs ont été conçus à partir de travaux de recherche du début des années 2000. Bien que régulièrement mis à jour, ils n'intègrent pas toutes les orientations politiques (taxation du diesel, par exemple) et sociétales (scandale de fraude aux émissions des moteurs diesel, véhicules hybrides et électriques, etc.). À ce titre, les parcs roulants disponibles ne sont pas totalement représentatifs des horizons d'étude retenus et doivent être utilisés pour une analyse relative des bilans des émissions.

L'évaluation des émissions routières reposent sur trois critères spécifiques présentant chacun un certain nombre d'incertitudes :

- Le trafic routier retenu sur le réseau routier étudié avec deux niveaux d'incertitude – la représentativité des périodes et des sites de comptages et l'utilisation de profils types ;

- Les facteurs d'émissions sont incertains ou agrégés et ne prennent pas en compte avec assez de précision les spécificités locales (conditions météorologiques, topographie et état des routes, etc.) ou unitaires des véhicules (entretien, type de conduite, etc.) ;
- Les parcs roulants sont représentatifs des données nationales et ne considèrent pas les spécificités d'ancienneté, de typologie et d'usage relatives à la sectorisation géographique (Paris et les petites et grandes couronnes franciliennes vs les secteurs ruraux hors agglomération, par exemple). Par ailleurs, les parcs prévisionnels reposent sur des anticipations statistiquement probables mais souvent altérées *a posteriori* par des évolutions conjoncturelles, politiques et sociétales.

Le cumul de ces incertitudes doit conduire à utiliser les valeurs déterminées avec prudence en favorisant davantage une analyse relative des résultats plutôt qu'une analyse absolue.

Malgré les incertitudes existantes sur les résultats, **la méthodologie COPERT constitue, à ce jour, la référence en termes d'évaluation des émissions routières et son utilisation fait aujourd'hui l'objet d'un consensus au niveau européen.**

3.1.3 - Évaluation des teneurs en polluants

La dispersion des polluants et l'évaluation de leurs concentrations dans l'air ambiant ont été réalisées avec le modèle ADMS Roads v.4. Ce logiciel est un modèle de dispersion atmosphérique gaussien, dit de seconde génération, qui repose sur les technologies et les connaissances les plus récentes dans le domaine de la qualité de l'air.

Utilisé, reconnu et validé en France et à l'international (plus de 1 000 utilisateurs), il bénéficie des résultats d'un groupe de chercheurs de Cambridge, le Cambridge Environmental Research Consultant (CERC), qui le développent depuis 1993. Il permet d'évaluer les teneurs des polluants réglementés en prenant en compte les effets complexes impliqués dans la dispersion atmosphérique : l'influence de la topographie, les effets « canyon », la description verticale de la turbulence atmosphérique, la nature des sols (rugosité), les phénomènes météorologiques complexes.

Ce modèle permet ainsi de répondre de manière complète à l'objectif de l'étude : estimation des concentrations moyennes annuelles, comparaison aux valeurs seuils définies dans la réglementation et estimation de l'exposition de la population.

Les données météorologiques utilisées reposent sur des systèmes standards de météorologie utilisés par les acteurs mondiaux de ce secteur, dont Météo France, en particulier, pour le territoire français. Cette météorologie est effectuée avec des équipements régulièrement contrôlés et calibrés afin de réduire la plus possible l'incertitude liée aux mesures.

Toutefois, les données météorologiques mesurées en un point donné ne peuvent être strictement représentatives que de ce site, sur le plan géographique, et que lors des mesures, sur le plan temporel. Étendre les valeurs mesurées à des sites proches et de nature similaire, de même qu'extrapoler les mesures à des périodes (jours, mois, année) crée obligatoirement une approximation, toutefois acceptable dans la présente étude.

Par ailleurs, ces données météorologiques fluctuent d'une année sur l'autre et les données d'une année particulière ne sauraient refléter le changement climatique en cours, ni anticiper sur les conditions météorologiques des années de mise en service (2026) et de mise en service +20 ans (2046). L'usage d'un contexte météorologique identique pour les cinq scénarios crée donc un biais par rapport à la réalité, mais permet d'optimiser la comparaison de ces scénarios en s'affranchissant du critère météo.

Au-delà de l'incertitude liée à la météorologie retenue, les modèles gaussiens (dont ADMS, utilisé pour cette étude) présentent des limites pour les secteurs très proches des sources du fait de la turbulence importante inhérente à la création du panache de pollution et pour les secteurs très éloignés pour lesquels les proportions très faibles des polluants dans l'air sont difficilement quantifiables.

Dans les paramètres principaux utilisés par les modèles gaussiens, outre les émissions évoquées au paragraphe précédent et la météorologie (vent, stabilité atmosphérique) mentionnée ci-dessus, la rugosité a un rôle

important. Elle permet de définir l'interaction des types de sol sur les écoulements des flux d'air : une surface importante d'eau (mer, lac) entravera très peu les déplacements des masses d'air, *a contrario* une futaie élevée ou les bâtiments d'une ville perturberont fortement les mouvements d'air et par conséquent la dispersion des polluants. Le plus souvent, une rugosité moyenne est retenue pour les modélisation de dispersion des polluants (c'est le cas dans la présente étude), mais la différenciation des typologies des sols peut s'avérer nécessaire pour des zones d'étude dont l'occupation des sols est très disparate, en termes de valeurs de rugosité. Mais quelle que soit la méthodologie retenue de détermination de la rugosité, l'approche demeure globale et ne tient pas compte précisément de l'échelle locale (haies, bâtiments, etc.).

Un autre critère, spécifique à ADMS, peut engendrer une nouvelle incertitude pouvant parfois être très importante. Il s'agit de la non-prise en compte des vents calmes (< 0.75 m/s) dans les calculs de modélisation. Dans certains contextes géographiques, cette proportion d'observations peut être majoritaire et conséquemment altérer les résultats de la dispersion. La version d'ADMS utilisée permet néanmoins de prendre en compte ces situations de vents calmes en utilisant des niveaux moyens de vents au droit des effluents.

Enfin, les valeurs de fond retenues pour les polluants proviennent soit de la campagne de mesure par capteurs passifs pour le benzène, soit des valeurs mesurées par l'AASQA locale pour les polluants et les stations disponibles⁶. Le report des incertitudes lié aux mesures est ainsi transféré sur les évaluations des concentrations.

Comme pour les calculs d'émissions, les différentes incertitudes précisées ci-dessus ne permettent de pouvoir afficher avec exactitude des niveaux de concentration des polluants dans l'atmosphère. L'analyse permettra toutefois une analyse relative précise et juste entre les scénarios étudiés.

Les conditions d'utilisation du modèle et les paramètres retenus dans le cadre de cette étude sont présentés dans le Tableau 14.

⁶----- La teneur moyenne de l'AASQA de 2019 a été retenue pour le NO₂ car elle est plus récente que celle de la campagne de mesures ; par ailleurs, en l'absence de données disponibles pour le benzène les valeurs mesurées lors de la campagne sont retenues.

TABEAU 14 : PRINCIPAUX PARAMÈTRES POUR LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE DANS ADMS ROADS

Résolution

La grille de calcul se compose d'un maillage régulier de 5 859 points, soit une résolution de 100 m sur l'ensemble de la zone d'étude.

À proximité des axes routiers, ce maillage a été affiné avec l'ajout de points de maillage placés sous forme de transects de part et d'autre du linéaire étudié :

- 20 105 points pour l'**État de référence** et le **Fil de l'eau** ;
- 20 165 points pour l'**État projeté** ;

Les teneurs en polluant ont été évaluées en chaque point de cette grille.

Nature des sols

La nature des sols peut influencer la progression des panaches de polluants.

Dans le cadre de cette étude, la nature des sols a été caractérisée par une rugosité de 1 mètre sur l'ensemble de la zone d'étude. Cette rugosité correspond à des zones urbaines et forêts.

Topographie

Compte tenu du relief légèrement marqué sur la zone d'étude et son influence probable sur les champs de vent, la topographie du site a été prise en compte dans le calcul de la dispersion atmosphérique.

Caractéristiques des polluants étudiés

Les polluants de type gazeux (dioxyde d'azote, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone et benzène, etc.) ont été assimilés à des gaz passifs. Les particules et les métaux lourds ont été assimilés à des particules d'une densité de 5 000 kg/m³ et de diamètres respectifs 10 µm et 2,5 µm.

Teneurs de fond

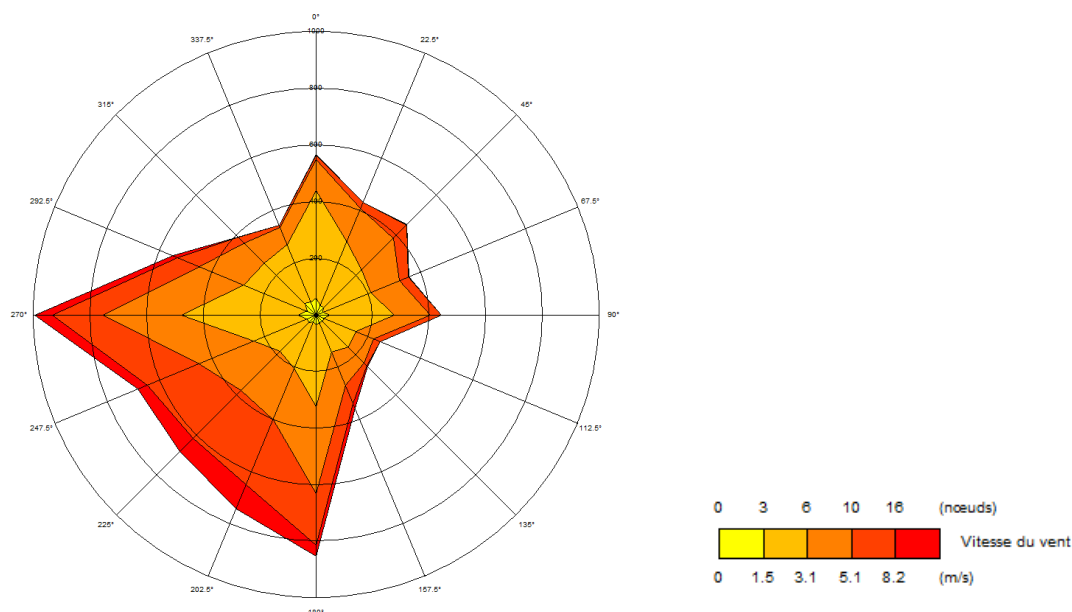
Les teneurs de fond retenues correspondent aux teneurs moyennes annuelles 2019 de la station ATMO Normandie d'Evreux et des sites de fond de la campagne de mesure réalisée par le CETE en 2014

- Dioxyde d'azote : 13,0 µg/m³ : moyenne annuelle 2019 de la station ATMO Normandie d'Evreux
- Particules PM10 : 16,0 µg/m³ : moyenne annuelle 2019 de la station ATMO Normandie d'Evreux
- Benzène : 0,9 µg/m³ : moyenne des sites de fond de la campagne du CETE

En l'absence de données pour les autres polluants, la teneur de fond a été prise égale à zéro.

Météorologie

Afin de décrire au mieux les conditions de dispersion, l'évaluation des teneurs en polluant dans l'air ambiant s'est appuyée sur les données météorologiques tri-horaires (température, direction et vitesse du vent, nébulosité pour appréhender la stabilité Atmosphérique) relevées sur la station Météo France d'Evreux pour l'année 2019, année représentative des moyennes saisonnières.



Rose des vents pour la station d'Evreux - année 2019

Source : Egis - Météo France

3.2 - Évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air

3.2.1 - Bilan des émissions routières sur le domaine d'étude

Les émissions routières ont été évaluées pour chacun des tronçons du réseau routier, aux horizons 2014 pour l'**État de référence** (ER), 2026 pour les horizons de mise en service **Fil de l'eau** (FE) et **État projeté** (EP) et 2046 pour les horizons de mise en service + 20 ans **Fil de l'eau** (FE₂₀) et **État projeté** (EP₂₀).

3.2.1.1 - Analyse comparative des bilans des émissions entre l'État de référence et l'horizon de mise en service sans projet

Les bilans des émissions routières aux horizons 2014 (**État de référence**) et 2026 sans projet (**Fil de l'eau 2026**) sont présentés dans le Tableau 26 et le Tableau 27. Dans ce second tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre l'**État de référence** et le **Fil de l'eau 2026** (noté (FE-ER)/ER).

L'analyse comparative des émissions polluantes sur l'ensemble du réseau routier à ces deux horizons met en évidence les mêmes évolutions suivant les groupes de tronçons. Néanmoins, ces évolutions sont différentes suivant les polluants :

- Forte diminution des émissions de monoxyde de carbone (-69 %), de COVNM (-86 %) et de benzène (- 85 %) ;
- Diminution modérée des émissions de dioxyde d'azote (-43 %), de PM10 (-25 %) et de PM2,5 (-39 %) ;
- Diminution faible des émissions de benzo(a)pyrène (-3 %) ;
- Augmentation faible des émissions de dioxyde de soufre (+15 %), d'arsenic (+15 %) et de nickel (+15 %).

TABLEAU 15 : BILAN DES ÉMISSIONS ROUTIÈRES À L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE – 2014

		Groupe de tronçons					TOTAL
		RD1013 - Route d'Orléans	RD1013 - Est-Ouest	RN1013 - RN154	RD55 - RD830	Projet	
Dioxyde d'azote	kg/j	24.66	39.82	21.08	22.27	0.00	107.8
PM10	kg/j	6.45	10.05	4.72	5.37	0.00	26.6
PM2,5	kg/j	4.93	7.57	3.88	4.02	0.00	20.4
Monoxyde de carbone	kg/j	116.58	194.23	46.84	114.30	0.00	471.9
COVNM	kg/j	8.40	14.62	2.94	8.59	0.00	34.5
Benzène	g/j	220.14	423.45	51.34	268.07	0.00	963.0
Dioxyde de soufre	kg/j	0.66	1.03	0.47	0.55	0.00	2.7
Arsenic	mg/j	2.47	3.86	1.76	2.08	0.00	10.2
Nickel	mg/j	18.92	29.57	13.46	15.91	0.00	77.9
Benzo(a)pyrène	mg/j	136.86	255.65	97.74	155.61	0.00	645.9

Source : Egis

TABLEAU 16 : BILAN DES ÉMISSIONS ROUTIÈRES AU FIL DE L'EAU – 2026

		Groupe de tronçons				Projet	TOTAL
		RD1013 - Route d'Orléans	RD1013 - Est-Ouest	RN1013 - RN154	RD55 - RD830		
Dioxyde d'azote	kg/j	12.50	23.16	11.51	14.41	0.00	61.6
	(FE-ER)/ER	-49%	-42%	-45%	-35%		-43%
PM10	kg/j	4.83	7.85	2.89	4.27	0.00	19.8
	(FE-ER)/ER	-25%	-22%	-39%	-20%		-25%
PM2,5	kg/j	3.01	4.88	1.87	2.66	0.00	12.4
	(FE-ER)/ER	-39%	-36%	-52%	-34%		-39%
Monoxyde de carbone	kg/j	35.18	57.24	21.31	32.75	0.00	146.5
	(FE-ER)/ER	-70%	-71%	-54%	-71%		-69%
COVNM	kg/j	1.30	1.98	0.64	1.03	0.00	4.9
	(FE-ER)/ER	-85%	-86%	-78%	-88%		-86%
Benzène	g/j	33.07	61.39	14.61	38.22	0.00	147.3
	(FE-ER)/ER	-85%	-86%	-72%	-86%		-85%
Dioxyde de soufre	kg/j	0.76	1.18	0.53	0.63	0.00	3.1
	(FE-ER)/ER	16%	15%	14%	14%		15%
Arsenic	mg/j	2.88	4.46	2.01	2.38	0.00	11.7
	(FE-ER)/ER	16%	16%	14%	14%		15%
Nickel	mg/j	21.90	33.94	15.27	18.05	0.00	89.2
	(FE-ER)/ER	16%	15%	13%	13%		15%
Benzo(a)pyrène	mg/j	134.59	248.21	93.25	149.82	0.00	625.9
	(FE-ER)/ER	-2%	-3%	-5%	-4%		-3%

Source : Egis

Les émissions routières diminuent donc pour plusieurs polluants malgré l'augmentation du kilométrage parcouru (+19 %). Ces résultats montrent les effets positifs liés aux améliorations technologiques entre 2014 et 2026 (généralisation du pot catalytique, reformulation des carburants, etc.). Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

3.2.1.2 - Analyse comparative des bilans des émissions à l'horizon de mise en service

Le bilan des émissions routières à l'horizon 2026 pour **l'État projeté 2026** (EP), à savoir la situation avec la réalisation du projet est présenté dans le Tableau 17. Dans ce tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre le **Fil de l'eau 2026** (FE) et le **l'État projeté 2026** (EP) (noté $(EP-FE)/FE$).

L'analyse comparative des émissions polluantes à l'horizon 2026 met en évidence une augmentation globale des émissions quel que soit le polluant considéré. Cette augmentation des émissions est cohérente avec la réalisation du projet qui provoque une augmentation du kilométrage parcouru de 13 % sur l'ensemble du réseau routier retenu par rapport à un horizon 2026 sans projet.

Néanmoins, ces évolutions cachent des différences suivant les groupes de tronçons. Les émissions des groupes de tronçons *RD1013 – Route d'Orléans* et *RD1013 – Est-Ouest* diminuent en moyenne respectivement de -80 % et de -51 % quel que soit le polluant, en cohérence avec les évolutions du kilométrage parcouru de -77 % et -49 % sur ces groupes. Les émissions du groupe *RN1013-RN154* augmentent en moyenne de 73 % quel que soit le polluant suivant l'augmentation du kilométrage parcouru de 80 %. Aucune évolution des émissions en polluants n'est observée sur le groupe *RD55 - RD830*.

TABLEAU 17 : BILAN DES ÉMISSIONS ROUTIÈRES À L'ÉTAT PROJETÉ – 2026

		Groupe de tronçons				Projet	TOTAL
		RD1013 - Route d'Orléans	RD1013 - Est-Ouest	RN1013 - RN154	RD55 - RD830		
Dioxyde d'azote	kg/j	2.87	11.72	21.25	14.41	25.09	75.3
	(EP-FE)/FE	-77%	-49%	85%	0%		22%
PM10	kg/j	0.91	3.79	4.83	4.27	7.53	21.3
	(EP-FE)/FE	-81%	-52%	67%	0%		8%
PM2,5	kg/j	0.57	2.36	3.15	2.66	4.78	13.5
	(EP-FE)/FE	-81%	-52%	69%	0%		9%
Monoxyde de carbone	kg/j	7.06	28.85	38.16	32.75	50.36	157.2
	(EP-FE)/FE	-80%	-50%	79%	0%		7%
COVNM	kg/j	0.23	0.95	1.05	1.03	1.74	5.0
	(EP-FE)/FE	-82%	-52%	64%	0%		1%
Benzène	g/j	7.75	31.62	27.18	38.22	41.91	146.7
	(EP-FE)/FE	-77%	-48%	86%	0%		0%
Dioxyde de soufre	kg/j	0.14	0.57	0.89	0.63	1.30	3.5
	(EP-FE)/FE	-82%	-52%	68%	0%		13%
Arsenic	mg/j	0.52	2.16	3.36	2.38	4.88	13.3
	(EP-FE)/FE	-82%	-52%	68%	0%		13%
Nickel	mg/j	3.95	16.41	25.57	18.05	37.15	101.1
	(EP-FE)/FE	-82%	-52%	67%	0%		13%
Benzo(a)pyrène	mg/j	30.66	126.17	169.03	149.82	239.12	714.8
	(EP-FE)/FE	-77%	-49%	81%	0%		14%

Source : Egis

3.2.1.3 - Analyse comparative des bilans des émissions entre l'horizon de mise en service sans projet et l'horizon de mise en service +20 ans sans projet

Les bilans des émissions routières aux horizons 2026 sans projet (**Fil de l'eau 2026**) et 2046 sans projet (**Fil de l'eau 2046**) sont présentés dans le Tableau 18. Dans ce tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre le **Fil de l'eau 2026** et le **Fil de l'eau 2046** (noté $(FE_{20}-FE)/FE$).

L'analyse comparative des émissions polluantes à ces deux horizons ne met pas en évidence la même tendance d'évolution suivant les polluants. Les émissions des polluants gazeux, à l'exception de celles du dioxyde de soufre sont en diminution de -2 % à -17 %. En revanche, les émissions des polluants particulaires, ainsi que les émissions de dioxyde de soufre sont en augmentation de +1 % à +28 %.

TABLEAU 18 : BILAN DES ÉMISSIONS ROUTIÈRES AU FIL DE L'EAU – 2046

		Groupe de tronçons				Projet	TOTAL
		RD1013 - Route d'Orléans	RD1013 - Est-Ouest	RN1013 - RN154	RD55 - RD830		
Dioxyde d'azote	kg/j	10.58	20.06	10.08	12.68	0.00	53.4
	$(FE_{20}-FE)/FE$	-15%	-13%	-12%	-12%		-13%
PM10	kg/j	5.22	8.52	3.00	4.64	0.00	21.4
	$(FE_{20}-FE)/FE$	8%	9%	4%	9%		8%
PM2,5	kg/j	3.13	5.11	1.83	2.79	0.00	12.9
	$(FE_{20}-FE)/FE$	4%	5%	-2%	5%		4%
Monoxyde de carbone	kg/j	33.02	55.95	22.02	32.86	0.00	143.9
	$(FE_{20}-FE)/FE$	-6%	-2%	3%	0%		-2%
COVNM	kg/j	1.12	1.62	0.59	0.80	0.00	4.1
	$(FE_{20}-FE)/FE$	-14%	-18%	-9%	-22%		-17%
Benzène	g/j	28.10	51.57	13.50	31.76	0.00	124.9
	$(FE_{20}-FE)/FE$	-15%	-16%	-8%	-17%		-15%
Dioxyde de soufre	kg/j	0.85	1.31	0.59	0.69	0.00	3.4
	$(FE_{20}-FE)/FE$	12%	11%	11%	10%		11%
Arsenic	mg/j	3.22	4.96	2.24	2.62	0.00	13.0
	$(FE_{20}-FE)/FE$	30%	29%	27%	26%		28%
Nickel	mg/j	24.37	37.42	16.90	19.71	0.00	98.4
	$(FE_{20}-FE)/FE$	29%	27%	26%	24%		26%
Benzo(a)pyrène	mg/j	141.47	259.13	97.51	155.71	0.00	653.8
	$(FE_{20}-FE)/FE$	3%	1%	0%	0%		1%

Source : Egis

Les émissions routières diminuent donc pour certains des polluants malgré l'augmentation du kilométrage parcouru (+15 %). Ces résultats montrent les effets positifs liés aux améliorations technologiques entre 2026 et 2046 (généralisation du pot catalytique, reformulation des carburants, etc.). Le renouvellement du parc roulant est un facteur important de réductions des pollutions atmosphériques.

3.2.1.4 - Analyse comparative des bilans des émissions à l'horizon de mise en service +20 ans

Le bilan des émissions routières à l'horizon 2046 pour **l'État projeté 2046** (EP₂₀), à savoir la situation avec la réalisation du projet est présenté dans le Tableau 19. Dans ce tableau, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre **le Fil de l'eau 2046** (FE₂₀) et le **l'État projeté 2046** (EP₂₀) (noté $(EP_{20}-FE_{20})/FE_{20}$).

L'analyse comparative des émissions polluantes à l'horizon 2046 met en évidence une augmentation globale des émissions quel que soit le polluant considéré. Cette augmentation des émissions est cohérente avec la réalisation du projet qui provoque une augmentation du kilométrage parcouru de 14 % sur l'ensemble du réseau routier retenu par rapport à un horizon 2046 sans projet.

Néanmoins, ces évolutions cachent des différences suivant les groupes de tronçons. Les émissions des groupes de tronçons RD1013 – Route d'Orléans et RD1013 – Est-Ouest diminuent respectivement de -80 % et de -47 % quel que soit le polluant, en cohérence avec les évolutions du kilométrage parcouru de -77 % et -49 % sur ces groupes. Les émissions du groupe RN1013-RN154 augmentent de 87% quel que soit le polluant suivant l'augmentation du kilométrage parcouru de 80%. Aucune évolution des émissions en polluants n'est observée sur le groupe RD55 - RD830.

TABLEAU 19 : BILAN DES ÉMISSIONS ROUTIÈRES À L'ÉTAT PROJETÉ – 2046

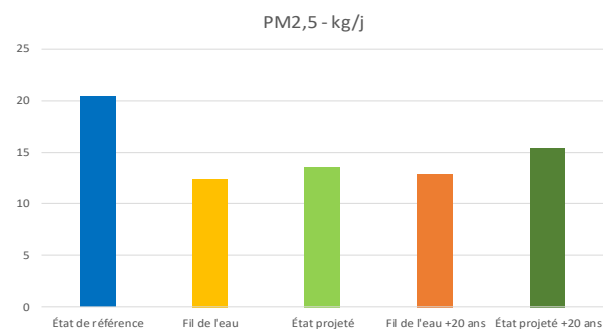
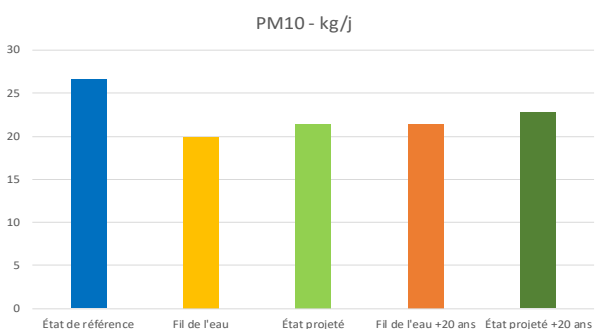
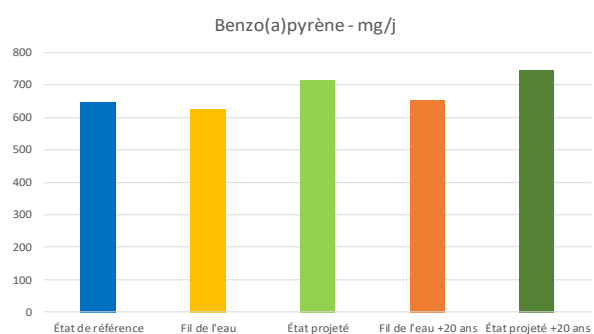
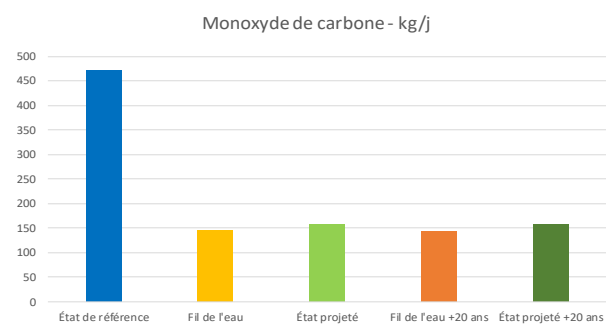
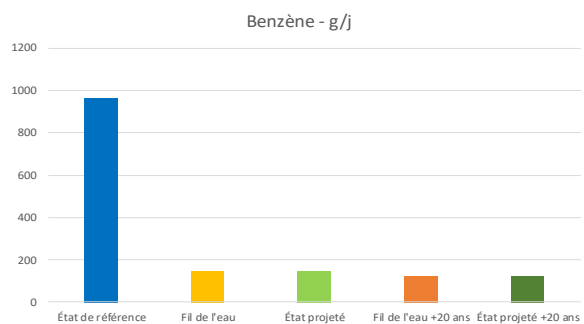
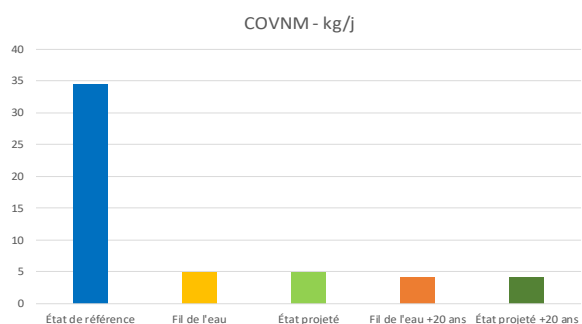
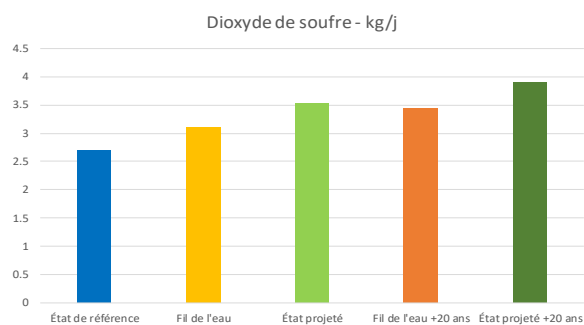
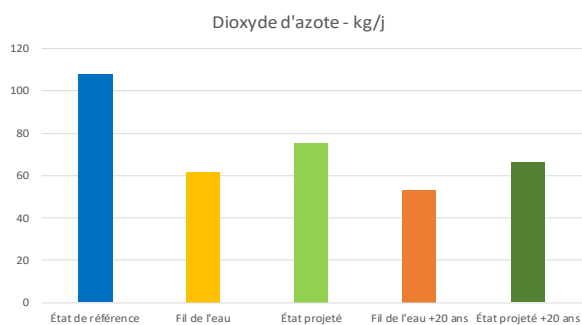
		Groupe de tronçons				Projet	TOTAL
		RD1013 - Route d'Orléans	RD1013 - Est-Ouest	RN1013 - RN154	RD55 - RD830		
Dioxyde d'azote	kg/j	2.50	10.29	18.74	12.68	21.72	65.9
	$(EP_{20}-FE_{20})/FE_{20}$	-76%	-49%	86%	0%		23%
PM10	kg/j	0.99	4.14	5.01	4.64	7.99	22.8
	$(EP_{20}-FE_{20})/FE_{20}$	-81%	-51%	67%	0%		6%
PM2,5	kg/j	0.60	4.14	3.07	2.79	4.83	15.4
	$(EP_{20}-FE_{20})/FE_{20}$	-81%	-19%	67%	0%		20%
Monoxyde de carbone	kg/j	6.98	28.68	40.25	32.86	49.79	158.6
	$(EP_{20}-FE_{20})/FE_{20}$	-79%	-49%	83%	0%		10%
COVNM	kg/j	0.19	0.77	0.95	0.80	1.52	4.2
	$(EP_{20}-FE_{20})/FE_{20}$	-83%	-52%	61%	0%		2%
Benzène	g/j	6.51	26.74	25.11	31.76	36.29	126.4
	$(EP_{20}-FE_{20})/FE_{20}$	-77%	-48%	86%	0%		1%
Dioxyde de soufre	kg/j	0.15	0.64	0.99	0.69	1.44	3.9
	$(EP_{20}-FE_{20})/FE_{20}$	-82%	-51%	67%	0%		13%
Arsenic	mg/j	0.58	2.41	3.74	2.62	5.45	14.8
	$(EP_{20}-FE_{20})/FE_{20}$	-82%	-51%	67%	0%		13%
Nickel	mg/j	4.34	18.15	28.15	19.71	41.13	111.5
	$(EP_{20}-FE_{20})/FE_{20}$	-82%	-51%	67%	0%		13%
Benzo(a)pyrène	mg/j	31.95	132.36	176.19	155.71	249.97	746.2
	$(EP_{20}-FE_{20})/FE_{20}$	-77%	-49%	81%	0%		14%

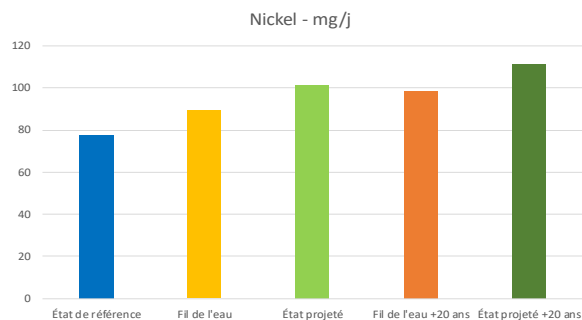
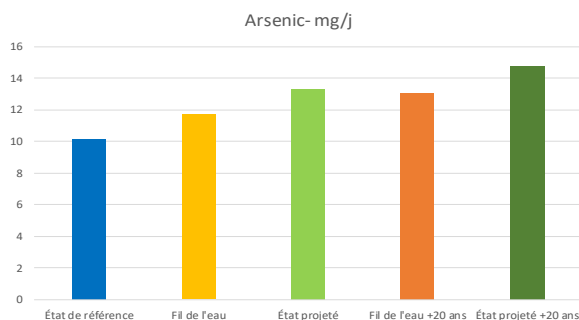
Source : Egis

Les diagrammes de la Figure 27 montrent l'évolution des émissions totales, polluant par polluant, pour **l'État de référence**, les **Fils de l'eau 2026 et 2046** et les **États projetés 2026 et 2046**.

FIGURE 27 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS TOTALES PAR POLLUANT ET PART ÉTAT, AVEC LA PART DU PROJET

Source : Egis





3.2.2 - Évaluation des teneurs dans l'air ambiant

Comme décrit précédemment, la dispersion et l'évaluation des teneurs en polluant dans l'air ambiant ont été déterminées avec le logiciel ADMS Roads. Les teneurs en polluant ainsi obtenues sont exprimées sous la forme de teneurs moyennes annuelles en tout point de la bande d'étude.

Ces teneurs annuelles sont comparables aux normes de qualité de l'air en vigueur et leur comparaison aux différents horizons permet d'appréhender l'impact du projet sur la qualité de l'air.

Il convient de souligner que ces résultats mettent en évidence la contribution des émissions induites par le réseau routier étudié, à l'exclusion de toute autre source d'émissions.

3.2.2.1 - Cartographies des teneurs en polluant

Les cartographies des teneurs en dioxyde d'azote en tout point de la bande d'étude sont présentées de la Figure 28 à la Figure 32 pour l'**État de référence** 2014, le **Fil de l'eau** 2026 et 2046 et l'**État projeté** 2026 et 2046.

Ces cartographies ont été réalisées sous SIG (Système d'Information Géographique) par interpolation géostatistique des teneurs évaluées, en chaque point du maillage (22 282 points pour l'**État de référence**, le **Fil de l'eau** et l'**État projeté**), à l'issue des calculs de dispersion atmosphérique.

Ces cartographies mettent en évidence :

- Les **effets significatifs**, mais néanmoins géographiquement limités, des émissions polluantes induites par le trafic routier du réseau étudié sur la qualité de l'air (entre 50 et 150 m de part et d'autre des infrastructures routières en fonction des axes et des polluants) ;
- Une **diminution significative des concentrations** à l'échelle de la zone d'étude entre l'état de référence 2014 et le fil de l'eau 2026 pour le dioxyde d'azote, du fait du renouvellement du parc automobile, malgré l'augmentation du kilométrage parcouru (+19 %) ;
- Une **diminution significative des concentrations de polluants dans la zone urbaine d'Évreux** et une **augmentation des concentrations** au droit du contournement d'Évreux entre le **Fil de l'eau** 2026 et l'**État projeté** 2026, du fait de l'augmentation du kilométrage parcouru en 2026 (+13 %) et de l'aménagement du projet ;
- Une **diminution significative des concentrations** à l'échelle du domaine d'étude entre le fil de l'eau 2046 et le fil de l'eau 2026 pour le dioxyde d'azote, du fait du renouvellement du parc automobile entre 2026 et 2046, malgré l'augmentation du kilométrage parcouru (+15 %) ;
- Une **diminution significative des concentrations de polluants dans la zone urbaine d'Évreux** et une **augmentation des concentrations** au droit du contournement d'Évreux entre le **Fil de l'eau** 2046 et l'**État projeté** 2046, du fait de l'augmentation du kilométrage parcouru en 2046 (+14 %) et de l'aménagement du projet ;

FIGURE 28 : TENEURS EN DIOXYDE D'AZOTE – ÉTAT DE RÉFÉRENCE 2014

Source : Egis

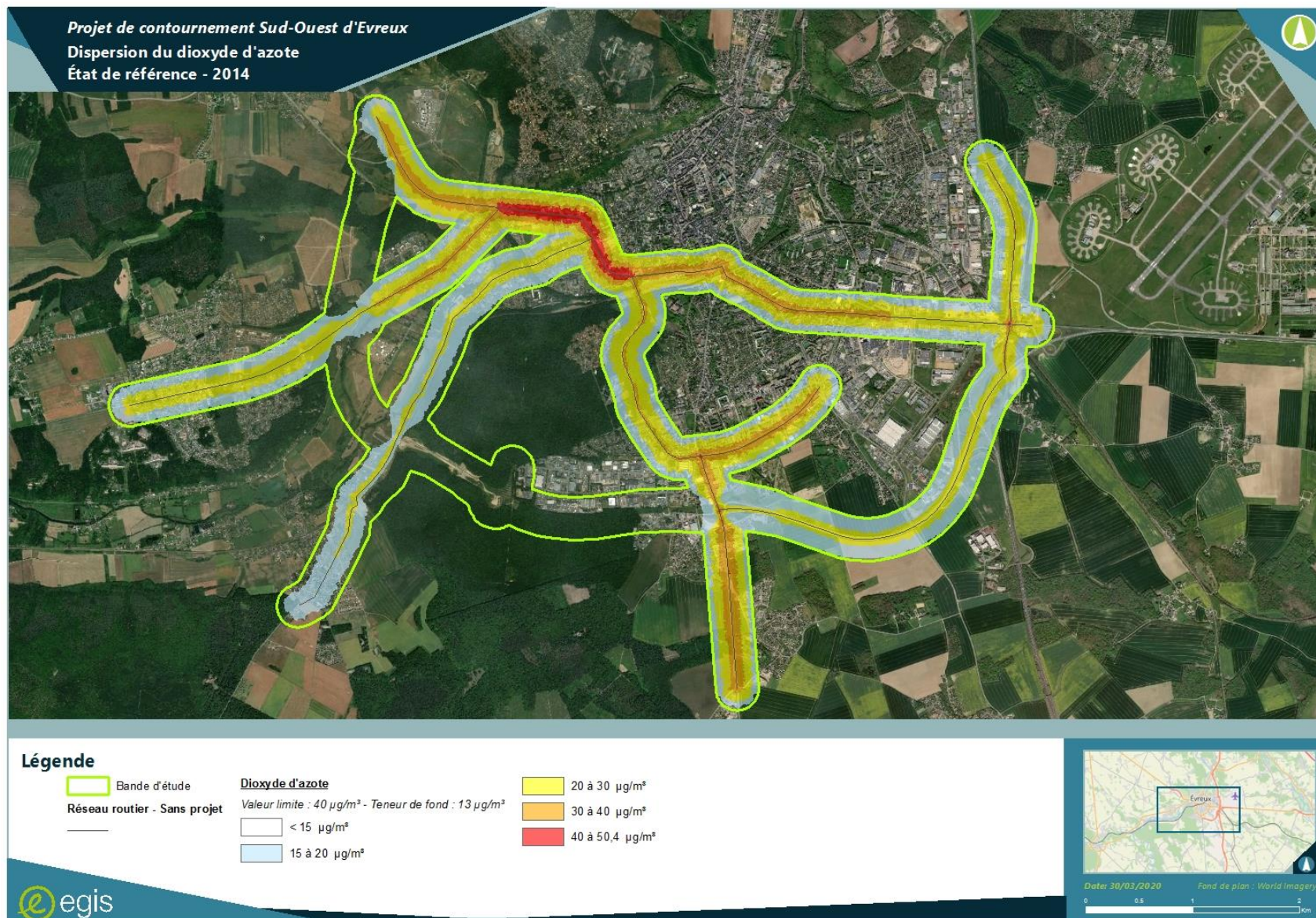


FIGURE 29 : TENEURS EN DIOXYDE D'AZOTE – FIL DE L'EAU 2026

Source : Egis

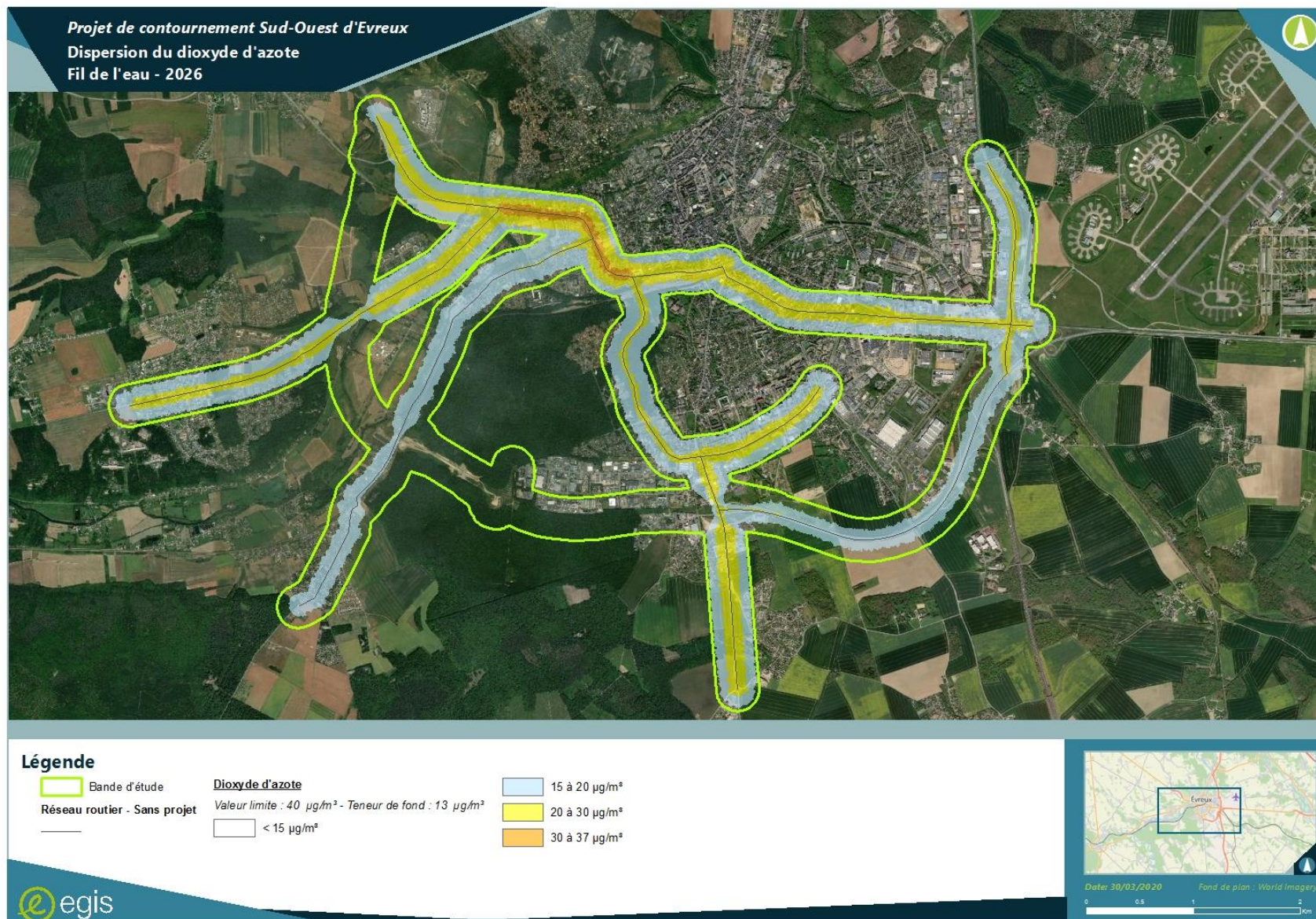


FIGURE 30 : TENEURS EN DIOXYDE D'AZOTE – ÉTAT PROJETÉ 2026

Source : Egis

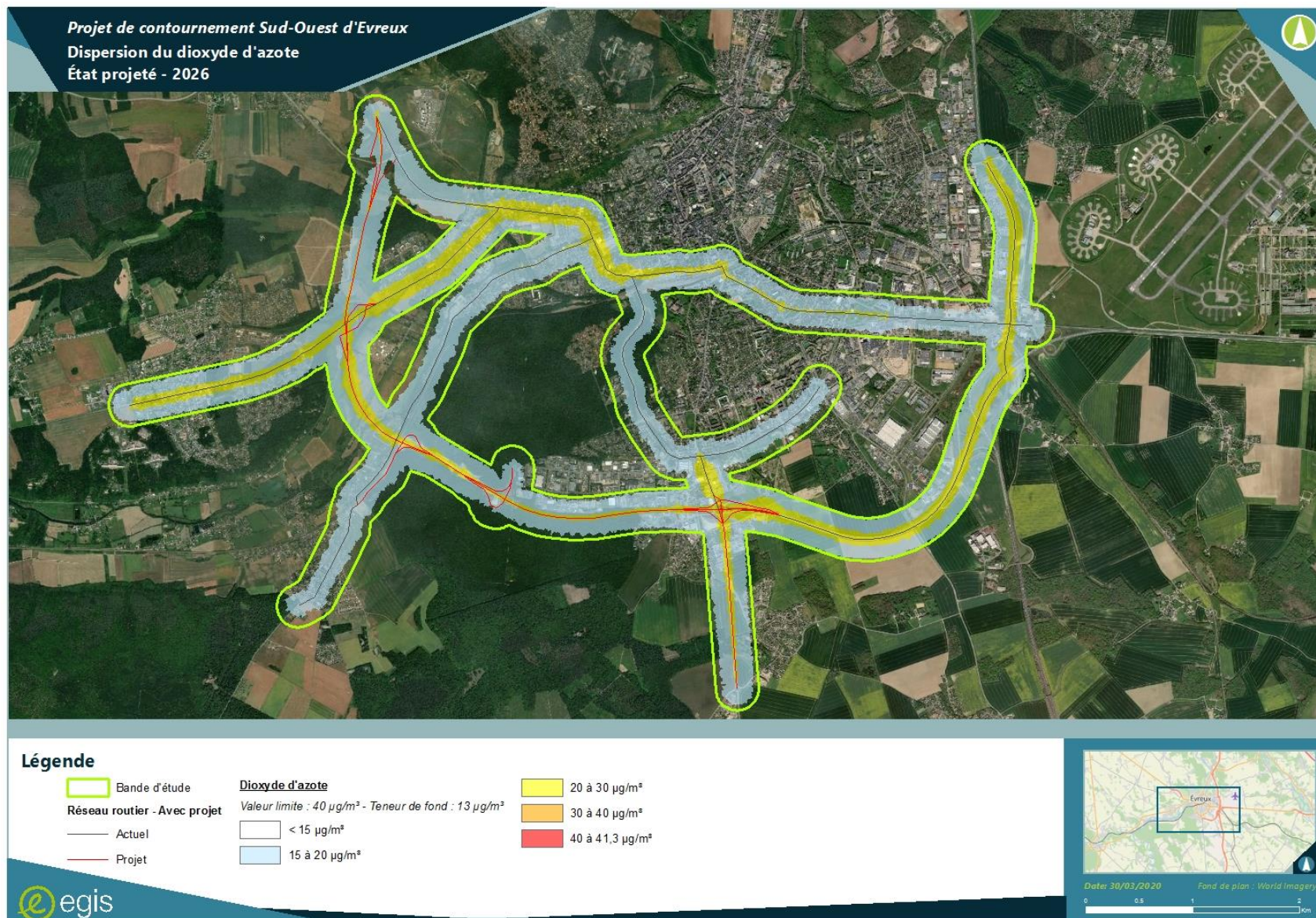


FIGURE 31 : TENEURS EN DIOXYDE D'AZOTE – FIL DE L'EAU 2046

Source : Egis

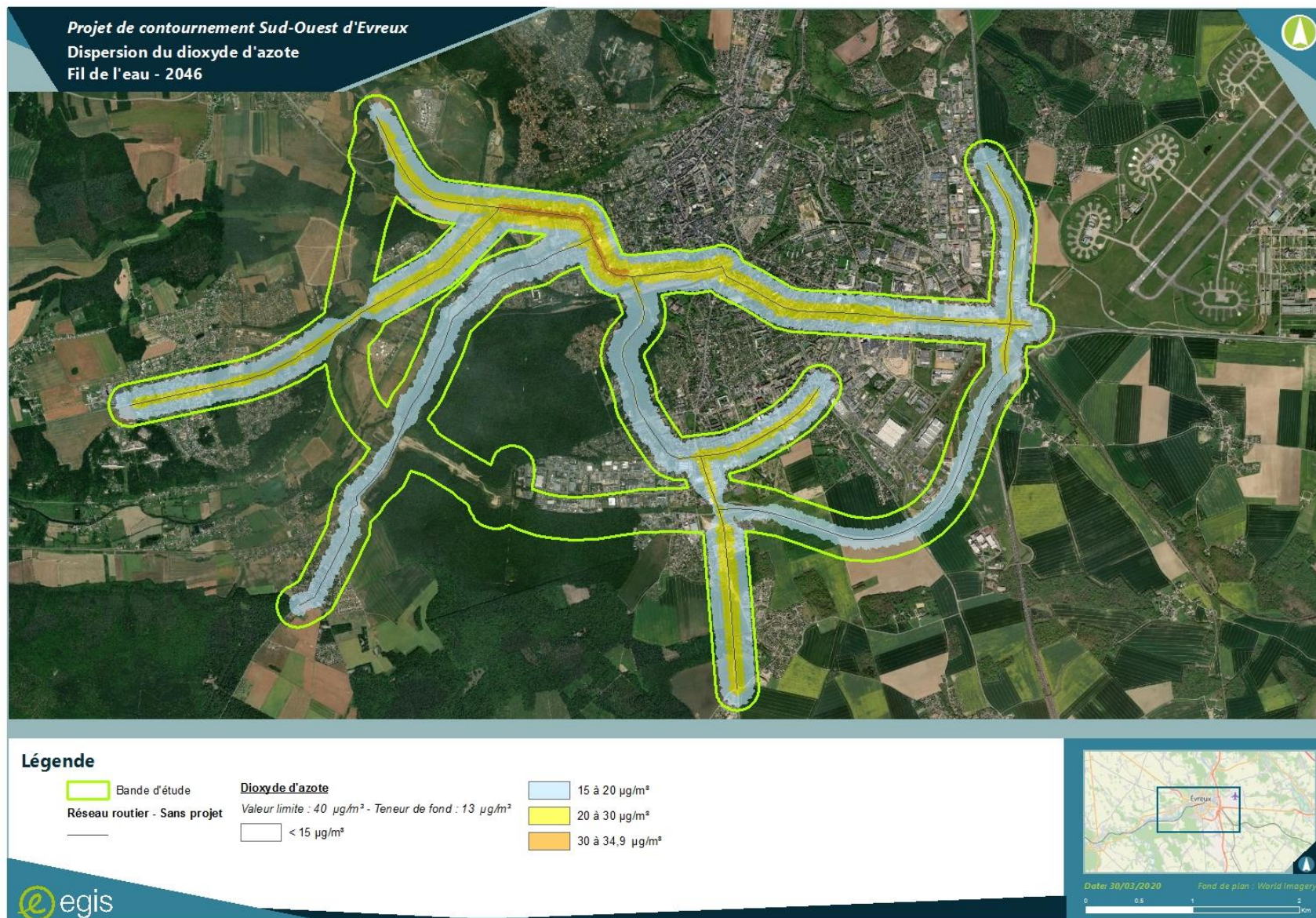
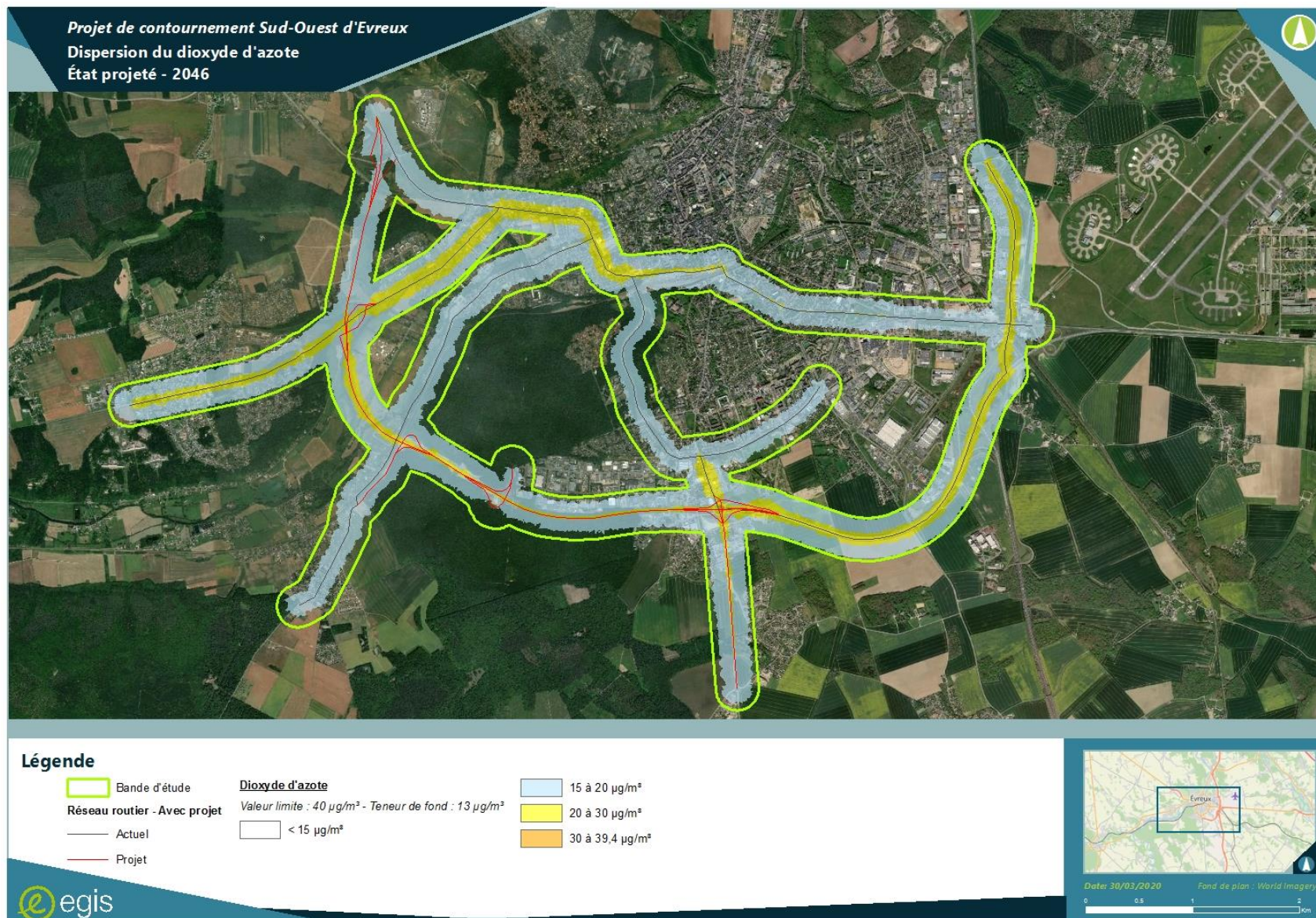


FIGURE 32 : TENEURS EN DIOXYDE D'AZOTE – ÉTAT PROJETÉ 2046

Source : Egis



3.2.2.2 - Teneurs en polluants dans la bande d'étude

Les teneurs moyennes et les teneurs maximales des polluants étudiés dans la bande d'étude sont synthétisées dans le Tableau 20 pour l'**État de référence** 2014, le **Fil de l'eau** 2026 et 2046 et l'**État projeté** 2026 et 2046. Les teneurs maximales sont représentatives des teneurs relevées au droit des axes routiers. Elles sont données à titre indicatif.

Seuls le dioxyde d'azote, le benzène et les particules PM10 présentent une teneur de fond.

Les teneurs moyennes évoluent différemment suivant les polluants entre l'**État de référence** 2014 et le **Fil de l'eau** 2026 :

- Diminution forte pour les COVNM (-86 %), les PM2,5 (-38 %) et le monoxyde de carbone (-69 %) ;
- Diminution modérée pour le dioxyde d'azote (-17 %) ;
- Diminution faible pour le benzène (-2 %), le benzo(a)pyrène (-3 %) et les particules PM10 (-2 %) ;
- Augmentation modérée pour le dioxyde de soufre (+15 %), l'arsenic (+15 %) et le nickel (+15 %).

Entre le **Fil de l'eau** 2026 et l'**État projeté** 2026 les teneurs moyennes présentent des évolutions différentes également suivant les polluants :

- Diminution modérée pour les COVNM (-10 %) et le monoxyde de carbone (-10 %) ;
- Diminution faible pour les PM2,5 (-4 %), le dioxyde de soufre (-7 %), l'arsenic (-4 %), le nickel (-5 %) et le benzo(a)pyrène (-4 %) ;
- Aucune variation significative pour le benzène et les particules PM10 (0 %) ;
- Augmentation faible pour le dioxyde d'azote (+2 %).

Entre le **Fil de l'eau** 2026 et le **Fil de l'eau** 2046 les teneurs moyennes présentent des évolutions différentes également suivant les polluants :

- Diminution modérée pour les COVNM (-18 %) ;
- Diminution faible pour le dioxyde d'azote (-2 %) et le monoxyde de carbone (-2 %) ;
- Aucune variation significative pour le benzène et les particules PM10 (0 %) ;
- Augmentation faible pour le monoxyde de carbone (+4 %), dioxyde de soufre (+12 %), le benzo(a)pyrène (+5 %), les particules PM2,5 (+4 %), l'arsenic (+12 %) et le nickel (+11 %).

Entre le **Fil de l'eau** 2046 et l'**État projeté** 2046 les teneurs moyennes présentent des évolutions différentes également suivant les polluants :

- Diminution modérée pour les COVNM (-17 %) ;
- Diminution faible pour les PM2,5 (-5 %), le dioxyde de soufre (-7 %), l'arsenic (-5 %), le nickel (-5 %) et le benzo(a)pyrène (-4 %) ;
- Aucune variation significative pour le benzène et les particules PM10 (0 %) ;
- Augmentation faible pour le dioxyde d'azote (+2 %) et le monoxyde de carbone (+1 %).

Ainsi, globalement, les états projetés aux horizons 2026 et 2046 permettent une diminution des concentrations moyennes environnementales (au maximum -17 %) hormis pour le benzène et les PM10 (aucune évolution), le dioxyde d'azote et le monoxyde de carbone (+1 à 2 %).

TABLEAU 20 : TENEURS MOYENNES ET MAXIMALES DANS LA BANDE D'ÉTUDE

		État de référence		Fil de l'eau		État projeté		Fil de l'eau +20 ans		État projeté +20 ans		dont teneur de fond
		Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	Teneur moyenne	Teneur maximale	
Dioxyde d'azote	µg/m³	20.4	50.4	17.0	37.0	17.3	41.3	16.6	34.9	17.0	39.4	13
PM10	µg/m³	17.1	21.4	16.8	20.3	16.8	20.0	16.9	20.7	16.8	20.3	16
PM2,5	µg/m³	0.8	4.0	0.5	2.7	0.5	2.6	0.5	2.8	0.5	2.6	
Monoxyde de carbone	µg/m³	13	87	4	24	4	28	4	24	4	29	
COVNM	µg/m³	0.955	7.794	0.137	1.003	0.125	0.922	0.114	0.814	0.097	0.787	
Benzène	µg/m³	0.927	1.105	0.904	0.928	0.904	0.925	0.903	0.923	0.903	0.922	0,9
Dioxyde de soufre	µg/m³	0.07	0.53	0.09	0.61	0.08	0.67	0.09	0.68	0.09	0.74	
Arsenic	ng/m³	4.04E-04	2.01E-03	4.66E-04	2.31E-03	4.46E-04	2.52E-03	5.19E-04	2.57E-03	4.96E-04	2.80E-03	
Nickel	ng/m³	3.10E-03	1.54E-02	3.55E-03	1.76E-02	3.39E-03	1.92E-02	3.91E-03	1.94E-02	3.74E-03	2.11E-02	
Benzo(a)pyrène	ng/m³	0.018	0.126	0.017	0.122	0.016	0.129	0.018	0.128	0.017	0.134	

Source : Egis

3.2.2.3 - Comparaison aux normes de qualité de l'air

Parmi les polluants retenus dans cette étude, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre, le benzène, les particules PM10 et PM2,5, le benzo(a)pyrène, le nickel, l'arsenic et le monoxyde de carbone sont réglementés dans l'air ambiant par des critères nationaux.

La comparaison des teneurs maximales en tout point de la bande d'étude aux normes de la qualité de l'air est présentée dans le Tableau 21. Notons que les teneurs maximales sont représentatives des teneurs relevées au droit des axes routiers.

Néanmoins, seuls le dioxyde d'azote, le benzène et les particules PM10 présentent une teneur de fond et donc sont comparables aux normes de qualité de l'air. Les teneurs des autres polluants sont présentées à titre indicatif.

Au regard des résultats obtenus, la teneur maximale en dioxyde d'azote est supérieure la valeur limite de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à ***l'État de référence*** 2014 et à ***l'État projeté*** 2026. Elle en est par ailleurs très proche à ***l'État projeté*** 2046.

Les teneurs maximales en PM10 respectent la valeur limite réglementaire ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ainsi que l'objectif de qualité de l'air ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$), néanmoins elles dépassent la valeur guide OMS de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ quel que soit l'horizon d'étude. À noter cependant que le bruit de fond retenu représente environ 80% de valeur guide OMS.

Aux l'horizons 2026 et 2046, il est noté une légère augmentation des teneurs en polluants entre le ***Fil de l'eau*** et ***l'État projeté***. Ainsi le projet de réalisation d'un contournement d'Évreux provoque un dépassement de la valeur limite en dioxyde d'azote à l'horizon 2026 sur l'échangeur entre le projet de contournement d'Évreux et la RN1013.

Néanmoins, il est important de noter que les teneurs maximales aux horizons sans projet sont localisées à l'entrée Ouest d'Évreux le long de la RD1013 où sont situés des riverains. À ***l'État projeté 2026 et 2046***, les teneurs maximales sont localisées sur le projet de contournement d'Évreux et la RN1013 dans des zones non habitées au Sud d'Évreux.

TABEAU 21 : COMPARAISON DES TENEURS MAXIMALES AUX NORMES EN VIGUEUR

Polluants		Valeurs limites	Objectif de qualité	État de référence		Fil de l'eau		État projeté		Fil de l'eau +20 ans		État projeté +20 ans	
		en moyenne annuelle		Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations	Teneurs maximales	Observations
Dioxyde d'azote (NO₂)	µg/m³	40	40	50.4	Dépassement de la valeur limite	37.0	Pas de dépassement	41.3	Dépassement de la valeur limite	34.9	Pas de dépassement	39.4	Pas de dépassement
Benzène (C₆H₆)	µg/m³	5	2	1.11	Pas de dépassement	0.93	Pas de dépassement	0.92	Pas de dépassement	0.92	Pas de dépassement	0.92	Pas de dépassement
PM10	µg/m³	40	30	21.4	Pas de dépassement	20.3	Pas de dépassement	20.0	Pas de dépassement	20.7	Pas de dépassement	20.3	Pas de dépassement
PM2,5	µg/m³	25	10	4.0	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	2.7	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	2.6	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	2.8	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	2.6	Pas de dépassement Pas de teneur de fond
Dioxyde de soufre (SO₂)	µg/m³		50	0.53	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.61	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.67	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.68	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.74	Pas de dépassement Pas de teneur de fond
Benzo(a)pyrène	ng/m³		1 (valeur cible)	0.13	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.12	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.13	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.13	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.13	Pas de dépassement Pas de teneur de fond
Monoxyde de carbone (CO)	µg/m³	10 000 (en moyenne sur 8h)		87	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	24	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	28	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	24	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	29	Pas de dépassement Pas de teneur de fond
Arsenic	ng/m³		6 (valeur cible)	0.002	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.002	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.003	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.003	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.003	Pas de dépassement Pas de teneur de fond
Nickel	ng/m³		20 (valeur cible)	0.015	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.018	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.019	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.019	Pas de dépassement Pas de teneur de fond	0.021	Pas de dépassement Pas de teneur de fond

Source : Egis

3.3 - Conclusion

Le projet de la réalisation d'un contournement Sud-Ouest d'Évreux a pour conséquence une augmentation du kilométrage parcouru de l'ordre de 13 % et 14 % par rapport aux horizons sans projet, en 2026 et 2046.

Les évolutions des émissions en polluants sont cohérentes avec les évolutions du trafic routier dans la bande d'étude. Globalement, les émissions routières augmentent en moyenne de 10 % et 12 % à l'État projeté par rapport à l'horizon Fil de l'eau (2026 et 2046).

L'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air a été menée avec le modèle de dispersion atmosphérique ADMS Roads.

Les concentrations environnementales maximales dépassent la valeur limite réglementaire de qualité de l'air de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour le dioxyde d'azote à l'État de référence et à l'État projeté 2026 sur l'échangeur entre le projet de contournement d'Évreux et la RN1013.

Les normes de qualité de l'air sont respectées pour tous les autres polluants aux horizons sans et avec projet 2046.

Bien que le projet puisse provoquer un dépassement de la valeur limite en dioxyde d'azote en 2026, il est important de noter une amélioration des concentrations environnementales observées au niveau des riverains. En effet, **les teneurs maximales aux horizons sans projet sont localisées à l'entrée Ouest d'Évreux le long de la RD1013 où sont situés des riverains. À l'État projeté, les teneurs maximales sont localisées sur le projet de contournement d'Évreux et la RN1013 dans des zones non habitées au Sud d'Évreux.**

Sur la base des hypothèses de trafic retenues, la réalisation du projet de contournement Sud-Ouest d'Évreux, aurait un impact positif sur la qualité de l'air dans certaines zones d'habitations de la commune d'Évreux.

4 - ÉVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR L'EXPOSITION DES POPULATIONS

L'évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations est réalisée par l'estimation d'un indicateur simplifié, l'Indice Pollution Population (IPP). Ce chapitre présente la méthodologie employée pour la détermination de l'IPP ainsi que les résultats obtenus.

4.1 - Méthodologie

L'Indice Pollution Population (IPP) est un indicateur qui permet la comparaison de différents horizons d'étude et différentes variantes de tracé eu égard à leurs impacts sur l'exposition potentielle de la population présente dans la bande d'étude. Il intègre ainsi, dans un même critère, les teneurs en polluant et la population potentiellement exposée.

L'IPP consiste ainsi à croiser les données de population avec les données de qualité de l'air (les teneurs en polluants issues des résultats du modèle de dispersion) afin d'obtenir une distribution spatiale de la population potentiellement exposée.

Il convient de préciser que cet indicateur s'utilise comme une aide à la comparaison de situation. Il n'est en aucun cas le reflet d'une exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique.

Le polluant retenu pour l'évaluation de l'IPP est le dioxyde d'azote.

Dans le cadre de cette étude, l'IPP a été évalué à l'horizon 2014 (**État de référence**), à l'horizon de mise en service 2026 (**Fil de l'eau et État projeté**) et à l'horizon de mise en service +20 ans 2046 (**Fil de l'eau et État projeté**), conformément à la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA.

Suivant la note technique du 22 février 2019, la population n'est pas projetée et reste constante aux horizons futurs, sauf en cas de projets d'urbanisation ayant un impact sur le nombre d'habitants.

Le calcul de l'IPP est soumis aux incertitudes relatives aux calculs de dispersion des polluants (cf. paragraphe 3.2.2 - Évaluation des teneurs dans l'air ambiant) et aux incertitudes relatives au dénombrement des populations. Enfin, il a été considéré pour ces calculs que l'ensemble de la population est situé au niveau du sol. Les résultats sont donc surestimés.

4.2 - Estimation de la population dans la bande d'étude

Les populations communales ont été estimées en 2016 sur la base des données de population INSEE les plus récentes disponibles.

Les populations situées dans la bande d'étude ont ensuite été déterminées, sous SIG, en interceptant la bande d'étude et les communes avec une clef de répartition spatiale (données d'occupation des sols Open Street Map et orthophotos) afin de localiser les populations sur les zones bâties.

Les populations des IRIS interceptés par la bande d'étude du projet ont été données dans le Tableau 5. La population totale dans la bande d'étude s'élève à 14 655 habitants.

4.3 - Résultats de l'IPP

Les résultats de l'IPP du dioxyde d'azote sont présentées dans le Tableau 22 et la Figure 33.

Il convient de souligner que, compte tenu de la faible variabilité des teneurs en dioxyde d'azote, l'inter-comparaison de l'IPP doit être réalisée avec prudence. Pour rappel le bruit de fond retenu pour le dioxyde d'azote dans le cadre de cette étude est de $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

D'après les résultats, la proportion d'habitants de la bande d'étude impactée par :

- Des teneurs inférieures à $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$:
 - À **l'État de référence 2014** est de 3 % ;
 - Au **Fil de l'eau 2026** est de 16 % ;
 - À **l'État projeté 2026** est de 27 % ;
 - Au **Fil de l'eau 2046** est de 20 % ;
 - À **l'État projeté 2046** est de 31 %.
- Des teneurs comprises entre 15 et $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$:
 - À **l'État de référence 2014** est de 38 % ;
 - Au **Fil de l'eau 2026** est de 53 % ;
 - À **l'État projeté 2026** est de 57 % ;
 - Au **Fil de l'eau 2046** est de 53 % ;
 - À **l'État projeté 2046** est de 56 %.
- Des teneurs comprises entre 20 et $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$:
 - À **l'État de référence 2014** est de 44 % ;
 - Au **Fil de l'eau 2026** est de 28 % ;
 - À **l'État projeté 2026** est de 16 % ;
 - Au **Fil de l'eau 2046** est de 25 % ;
 - À **l'État projeté 2046** est de 13 %.
- Des teneurs comprises entre 30 et $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$:
 - À **l'État de référence 2014** est de 12 % ;
 - Au **Fil de l'eau 2026** est de 3 % ;
 - À **l'État projeté 2026** est de 0 % ;
 - Au **Fil de l'eau 2046** est de 2 % ;
 - À **l'État projeté 2046** est de 0 %.
- Des teneurs supérieures à $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$:
 - À **l'État de référence 2014** est de 3 % ;
 - Au **Fil de l'eau 2026/2046 et État projeté 2026/2046** est de 0 % ;

La proportion d'habitants impactée par des concentrations supérieures $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en dioxyde d'azote diminue entre **l'État de référence** et les horizons au **Fil de l'eau** en cohérence avec les diminutions des teneurs de dioxyde d'azote dans la bande d'étude.

Entre les horizons **Fil de l'eau** et **État projeté** (2026 et 2046), les proportions d'habitants impactées par des concentrations en dioxyde d'azote supérieures à $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ diminuent fortement à l'horizon avec projet. **L'aménagement du contournement Sud-Ouest d'Évreux a donc un effet positif sur l'impact des populations.**

TABLEAU 22 : IPP DU DIOXYDE D'AZOTE DANS LA BANDE D'ÉTUDE

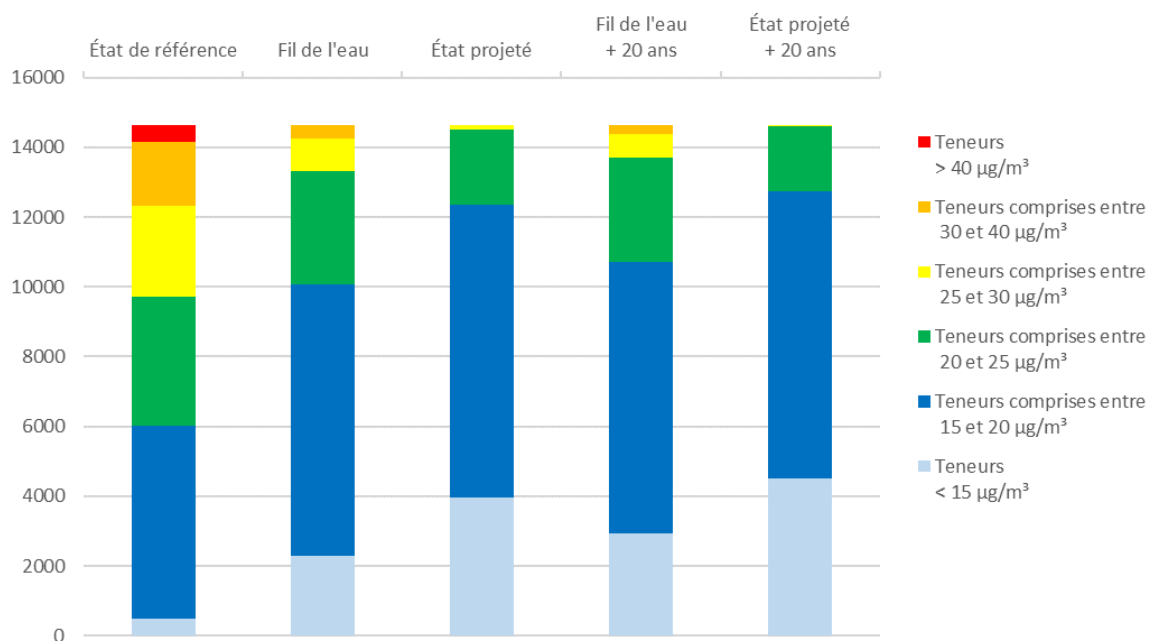
	Nom de l'IRIS	Population impactée en nombre d'habitants					Teneurs > 40 µg/m³
		Teneurs < 15 µg/m³	Teneurs comprises entre 15 et 20 µg/m³	Teneurs comprises entre 20 et 25 µg/m³	Teneurs comprises entre 25 et 30 µg/m³	Teneurs comprises entre 30 et 40 µg/m³	
État de référence	Angerville-la-Campagne	0	110	71	7	9	0
	Arnières-sur-Iton	164	427	63	0	0	0
	Vironvay La Foret	13	240	125	88	18	0
	Guichainville	0	15	18	6	0	0
	Jean Moulin	2	77	25	22	7	0
	Robert Desnos	1	367	309	306	154	0
	Pablo Picasso	2	117	45	42	35	0
	Charles Peguy	0	62	25	4	0	0
	Le Clos au Duc	7	327	272	292	229	0
	Lafayette	0	15	23	22	41	5
	Cathedrale	5	283	261	130	213	0
	Les Pres Pechet	1	345	562	215	283	283
	Jeanne d'Arc	18	276	178	103	173	192
	Cambolle	44	43	45	49	28	0
	Hippodrome	32	624	532	377	260	0
	Romain Rolland	48	436	303	297	265	0
	Michelet	56	782	268	225	30	0
	College Russelsheim	1	150	51	91	34	0
	Prefecture	0	42	77	36	51	14
	Saint-Sébastien-de-Morsent	93	773	450	289	0	0
	Les Baux-Sainte-Croix	4	25	0	0	0	0
Total	491	5536	3703	2601	1830	494	
Fil de l'eau	Angerville-la-Campagne	38	147	9	3	0	0
	Arnières-sur-Iton	290	364	0	0	0	0
	Vironvay La Foret	166	285	33	0	0	0
	Guichainville	6	32	1	0	0	0
	Jean Moulin	38	71	22	2	0	0
	Robert Desnos	133	727	277	0	0	0
	Pablo Picasso	39	121	68	13	0	0
	Charles Peguy	35	55	1	0	0	0
	Le Clos au Duc	52	550	409	116	0	0
	Lafayette	2	47	37	17	3	0
	Cathedrale	45	506	207	134	0	0
	Les Pres Pechet	92	784	349	252	212	0
	Jeanne d'Arc	109	379	146	123	183	0
	Cambolle	43	90	69	7	0	0
	Hippodrome	176	991	544	114	0	0
	Romain Rolland	166	609	476	98	0	0
	Michelet	442	826	93	0	0	0
	College Russelsheim	73	166	88	0		0
	Prefecture	1	124	50	35	10	0
	Saint-Sébastien-de-Morsent	355	858	392	0	0	0
	Les Baux-Sainte-Croix	6	23	0	0	0	0
Total	2307	7755	3271	914	408	0	
État projeté	Angerville-la-Campagne	79	113	5	0	0	0
	Arnières-sur-Iton	229	425	0	0	0	0
	Vironvay La Foret	277	181	26	0	0	0
	Guichainville	22	17	0	0	0	0
	Jean Moulin	64	67	2	0	0	0
	Robert Desnos	444	693	0	0	0	0
	Pablo Picasso	80	152	9	0	0	0
	Charles Peguy	79	12	0	0	0	0
	Le Clos au Duc	200	850	77	0	0	0
	Lafayette	9	77	19	1	0	0
	Cathedrale	154	603	135	0	0	0
	Les Pres Pechet	124	1 080	469	16	0	0
	Jeanne d'Arc	130	510	252	48	0	0
	Cambolle	44	112	51	2	0	0
	Hippodrome	149	1 059	537	80	0	0
	Romain Rolland	398	860	91	0	0	0
	Michelet	1 025	336	0	0	0	0
	College Russelsheim	184	143	0	0	0	0
	Prefecture	20	151	49	0	0	0
	Saint-Sébastien-de-Morsent	247	935	423	0	0	0
	Les Baux-Sainte-Croix	5	24	0	0	0	0
Total	3963	8400	2145	147	0	0	

Nom de l'IRIS		Population impactée en nombre d'habitants					
		Teneurs < 15 µg/m³	Teneurs comprises entre 15 et 20 µg/m³	Teneurs comprises entre 20 et 25 µg/m³	Teneurs comprises entre 25 et 30 µg/m³	Teneurs comprises entre 30 et 40 µg/m³	Teneurs > 40 µg/m³
Fil de l'eau +20 ans	Angerville-la-Campagne	55	133	9	0	0	0
	Arnières-sur-Iton	305	349	0	0	0	0
	Vironvay La Foret	204	268	12	0	0	0
	Guichainville	7	32	0	0	0	0
	Jean Moulin	46	68	19	0	0	0
	Robert Desnos	242	782	113	0	0	0
	Pablo Picasso	43	124	69	5	0	0
	Charles Peguy	52	39	0	0	0	0
	Le Clos au Duc	75	555	463	34	0	0
	Lafayette	4	50	39	12	1	0
	Cathedrale	59	509	211	113	0	0
	Les Pres Pechet	127	840	315	278	129	0
	Jeanne d'Arc	121	399	149	124	147	0
	Cambolle	43	96	69	1	0	0
	Hippodrome	214	980	596	35	0	0
	Romain Rolland	182	625	497	45	0	0
	Michelet	634	712	15	0	0	0
	College Russelsheim	110	195	22	0	0	0
	Prefecture	3	135	47	32	3	0
	Saint-Sébastien-de-Morsent	404	875	326	0	0	0
	Les Baux-Sainte-Croix	6	23	0	0	0	0
Total	2936	7789	2971	679	280	0	
État projeté + 20 ans	Angerville-la-Campagne	89	105	3	0	0	0
	Arnières-sur-Iton	248	406	0	0	0	0
	Vironvay La Foret	300	162	22	0	0	0
	Guichainville	30	9	0	0	0	0
	Jean Moulin	72	61	0	0	0	0
	Robert Desnos	547	590	0	0	0	0
	Pablo Picasso	91	149	1	0	0	0
	Charles Peguy	80	11	0	0	0	0
	Le Clos au Duc	243	873	11	0	0	0
	Lafayette	13	77	16	0	0	0
	Cathedrale	199	594	99	0	0	0
	Les Pres Pechet	151	1 114	422	2	0	0
	Jeanne d'Arc	157	494	278	11	0	0
	Cambolle	46	121	42	0	0	0
	Hippodrome	182	1 052	571	20	0	0
	Romain Rolland	454	883	12	0	0	0
	Michelet	1 099	262	0	0	0	0
	College Russelsheim	194	133	0	0	0	0
	Prefecture	22	157	41	0	0	0
	Saint-Sébastien-de-Morsent	285	975	345	0	0	0
	Les Baux-Sainte-Croix	5	24	0	0	0	0
Total	4507	8252	1863	33	0	0	

Source : Egis

FIGURE 33 : IPP DU DIOXYDE D'AZOTE DANS LA BANDE D'ÉTUDE

Source : Egis



4.4 - Conclusion de l'IPP

Sur la base des hypothèses de trafic prises en compte et de l'Indice Pollution Population, indicateur sanitaire simplifié, la réalisation d'un contournement d'Évreux induirait une diminution significative de l'exposition à des fortes teneurs en dioxyde d'azote des populations présentes dans la bande d'étude.

5 - ÉVALUATION DE L'IMPACT DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR L'ENVIRONNEMENT

Ce chapitre contient quatre thématiques qui ne sont pas directement traités dans les impacts sur :

- La qualité de l'air : chapitre 3.2 - Évaluation de l'impact du projet sur la qualité de l'air ;
- Les populations : chapitre 4 - Évaluation de l'impact du projet sur l'exposition des populations.

Ces thématiques concernent :

- Pollution sensible (liée à la perception) :
 - Odeurs ;
 - Transparence de l'air ;
 - Nuages de poussières ;
- Impacts de la pollution atmosphérique sur :
 - Le sol ;
 - La flore ;
 - La faune ;
 - Les bâtiments ;
 - L'économie ;
- Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) issues de la circulation routières et assimilées aux émissions de GES ;
- La consommation énergétique liée au trafic routier.

Les deux premiers items sont traités en fonction des sources bibliographiques existantes, les deux suivants sont les résultats des calculs des émissions sur le réseau routier retenu et les trafics étudiés.

5.1 - Pollution sensible

5.1.1 - Odeurs

De très nombreuses molécules odorantes sont présentes dans l'air. À concentration suffisante, elles deviennent perceptibles par les récepteurs olfactifs de la paroi nasale et engendrent une réponse émotionnelle (agréable ou non, sucrée, aigre, etc.), une réponse affective (souvenirs, faim, stress, etc.) avant la réponse descriptive (odeur de vanille, d'herbes sèches ou d'ordures).

La perception très fréquente d'odeurs fortes et/ou désagréables engendre un trouble important, source du deuxième motif de plainte après le bruit. Ainsi l'odeur acide, nauséabonde... est souvent associée à un risque sanitaire, mais ce rapprochement est le plus souvent sans fondement puisque les composés odorants perçus sont présents à des niveaux inférieurs aux valeurs limites d'exposition (VLE).

Cette perception chronique, bien qu'inoffensive directement, peut provoquer un stress entraînant des conséquences sur la santé (troubles respiratoires, nausées, vomissements, troubles du sommeil, etc.).

Trois types d'activités principales sont génératrices d'odeurs :

- Les émissions industrielles :
 - Activités liées à l'énergie (pétrochimie, combustion de gaz de charbon, pétrole) ;
 - Activités chimiques (chimie minérale, organique ou inorganique) ;
 - Activités de l'industrie du bois, du papier et de la viscose ;
 - Activités des industries de l'agroalimentaire (préparation d'aliments : sucres, levures alimentaires...) ;
- Les déchets d'origine :
 - Végétale : compostage, algue verte ;

- Animale : carcasses d'animaux, déchets de poissons, fumier, épandage ;
- Anthropique : déchets ménagers et industriels ;
- Les installations de traitement des eaux usées :
 - Réseaux de collecte et d'assainissement ;
 - Stations d'épuration urbaines et industrielles.

Par conséquent, un réseau routier et le trafic associé ne sera pas générateur d'odeurs hormis celles chroniques des échappements (liées à la combustion incomplète des carburants) ou occasionnelles suite au passage d'un transport de boues de stations d'épuration, d'ordures ménagères...

5.1.2 - Transparence de l'air

Des conditions météorologiques anticycloniques, en particulier en hiver, apportent une situation de vents calmes favorisant la stagnation au-dessus des zones géographiques fortement émissives (régions industrielles, métropoles). Il peut ainsi apparaître des cloches de pollution visibles de loin, voire des nuages opacifiant plus ou moins le ciel (cf. Figure 34), comme le smog (contraction anglaise de smoke – fumée et fog – brouillard). Ce smog peut provoquer des atteintes plus ou moins importantes sur la santé, en témoigne l'épisode de smog à Londres du 5 au 9 décembre 1952 à l'origine de plus de 4 000 morts dans les semaines suivantes.

FIGURE 34 : COMPARAISON DE SITUATION SANS ET AVEC UNE POLLUTION PROVOQUANT UN SMOG À PARIS

Source : Carlos Moreno



Ces niveaux de transparence, plus ou moins marqués, reflètent la qualité de l'air, et aussi sa dégradation, mesurée par les stations des AASQAs.

5.1.3 - Nuages de poussière

Les nuages de poussière sont des phénomènes occasionnels dont l'origine repose sur des conditions météorologiques spécifiques. Il s'agit de vents dont les vitesses sont supérieures à 15-20 km/h soufflant sur des sols instables : dune, plage, champ avant végétalisation et durant des phases d'exploitation, chantier, carrière, stockage de matériau de granulométrie fine...

Ces nuages de poussière naissent ainsi du ré-envol des particules (cf. Figure 35). Plus les vitesses des vents augmentent, plus la granulométrie des poussières augmentent également.

Source : Jean-Claude Monet



5.2 - Pollution atmosphérique et environnement

5.2.1 - Effets sur les sols

Lorsque le sol devient plus acide, sa capacité à retenir de nombreux nutriments, minéraux et éléments essentiels, comme le calcium (Ca), le magnésium (Mg) et le potassium (K), diminue. Ces derniers sont donc transportés par l'eau qui s'écoule à travers le sol et les rend moins disponibles pour les organismes qui y vivent.

De même, l'augmentation de l'acidité du sol peut accroître la mobilité des métaux lourds qui s'y trouvent et qui s'écoulent alors plus facilement dans les lacs, les cours d'eau et les ruisseaux.

5.2.2 - Effets sur la flore

Les polluants atmosphériques ont des impacts importants sur les cultures et les écosystèmes, de manière chronique (poussières sur les feuilles limitant la photosynthèse) ou de manière aiguë (action agressive engendrant ou permettant l'action de maladies).

5.2.2.1 - L'ozone

Ce polluant, particulièrement, possède des propriétés oxydantes impactant fortement la végétation. La plupart des végétaux sont sensibles à l'ozone, à des degrés divers cependant. Parmi les plantes cultivées, les plus vulnérables sont le blé, le soja, la laitue, l'oignon, la tomate, le tournesol et certaines légumineuses comme le haricot.

L'ozone provoque ainsi des dégâts spectaculaires au niveau des feuilles, l'exposition de la végétation à des concentrations très fortes mais ponctuelles d'ozone entraînent des tâches ou des nécroses (cf. Figure 36). Cet impact reste limité aux feuilles endommagées et cesse après le pic de pollution. D'une manière plus insidieuse, l'ozone agit sur la réduction de la photosynthèse et l'augmentation de la respiration, affaiblissant ainsi les organismes et diminuant la croissance des plantes. À titre d'exemple, la pollution atmosphérique à l'ozone a réduit de 10 % sur une quinzaine d'années les rendements du blé en Île-de-France.

FIGURE 36 : IMPACT FOLIAIRE DE L'OZONE

Source : Atmo Nouvelle-Aquitaine



5.2.2.2 - Les pluies acides

Les polluants atmosphériques, portés par les vents, peuvent parcourir de longues distances et impacter des écosystèmes sensibles et éloignés des sources d'émissions. Sous l'effet des oxydes d'azote (NOx) et du dioxyde de soufre (SO₂), les précipitations (pluies et neiges) et le brouillard deviennent plus acides et altèrent alors les sols et les cours d'eau, entraînant un déséquilibre des écosystèmes et un appauvrissement de la biodiversité. Les forêts de conifères sont particulièrement sensibles aux pluies acides (cf. Figure 37).

FIGURE 37 : IMPACT DES PLUIES ACIDES SUR UNE FORÊT DE CONIFÈRES

Source : Atmo Nouvelle-Aquitaine



5.2.2.3 - Les bio-indicateurs

Certaines plantes sensibles à la pollution atmosphérique sont utilisées comme outils d'évaluation dans les programmes de recherches. C'est ainsi le cas pour :

- Les lichens, inexistants dans les secteurs géographiques où la pollution atmosphérique est avérée ;
- Le tabac et certains trèfles, très sensibles à l'ozone (réaction foliaire quelques heures après une exposition forte), utilisés comme outils d'alerte ;
- Les mousses, marqueurs des métaux ;
- ...

5.2.3 - Effets sur la faune

La pollution atmosphérique peut être préjudiciable à la faune de deux principales façons :

- La détérioration de la qualité de l'environnement ou de l'habitat des espèces ;
- La diminution de la disponibilité et de la qualité de l'approvisionnement alimentaire.

Les pluies acides altèrent la qualité des cours d'eau et des plans d'eau en modifiant la composition chimique des eaux et en favorisant le lessivage des métaux lourds, très toxiques pour la faune aquatique. Le smog, les poussières, l'ozone, etc. par leurs effets sur la flore perturbe les milieux favorables aux espèces, entraînant parfois jusqu'à leur disparition.

Stockés par les végétaux à l'origine de la chaîne alimentaire, les polluants sont ensuite et successivement ingérés et emmagasinés dans les tissus par les différentes espèces animales. Ce processus est nommé bioaccumulation. Ces polluants peuvent être toxiques pour les animaux en :

- Perturbant leur fonction endocrinienne ;
- Endommageant leurs organes ;
- Accroissant leur vulnérabilité au stress et à la maladie ;
- Diminuant leur succès de reproduction ;
- Causant possiblement leur mort.

Les changements dans l'abondance d'une espèce causés par la pollution atmosphérique peuvent grandement influencer sur l'abondance (augmentation ou diminution) et la santé des espèces dépendantes y compris l'espèce humaine.

Le déclin des espèces pollinisatrices est un exemple connu des effets sur la faune de la pollution atmosphérique, plus précisément des effets des produits phytosanitaires aérosols.

5.2.4 - Effets sur les bâtiments

On observe, davantage dans les zones urbanisées, une dégradation physique et esthétique des bâtiments anciens et des statues. Il apparaît ainsi une alternance de zones sombres et claires (cf. Figure 38).

Les zones sombres sont formées d'une pellicule de suies associées à des faibles quantités de sulfates et de carbonates. Elles sont à l'abri de la pluie et ces zones ne sont donc pas lessivées par les précipitations, d'où leur teinte. Les zones claires, elles, sont lessivées par les eaux. Le matériau de construction est alors mis à nu et parfois érodé.

Les verres des fenêtres et des façades des immeubles contemporains souffrent moins, leur composition étant chimiquement plus stable. Toutefois, la pluie peut laisser des traces légèrement opacifiantes. Les vitraux anciens sont attaqués par les pluies jusqu'à des niveaux de corrosion avancés.

FIGURE 38 : IMPACT DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR LES MATÉRIAUX

Source : Airparif



5.2.5 - Effets sur l'économie

En 2012, le Commissariat Général au Développement durable estimait le coût de la pollution atmosphérique par les particules sur la santé entre 20 et 30 milliards d'euros par an dont plus de la moitié imputable à la mortalité. Plus récemment, la Commission d'enquête du Sénat et le rapport de l'OCDE aboutissait à des tendances similaires malgré des divergences de chiffres, avec respectivement par année 67 à 98 milliards pour le coût total de la pollution de l'air (Sénat) et 51 milliards pour la seule mortalité liée à la pollution aux particules fines (OCDE).

Au-delà des décès, les maladies dues à la pollution de l'air impactent principalement le système de soin : l'asthme, les bronchites aiguës et chroniques, les pneumopathies et les cancers des voies respiratoires.

5.3 - Gaz à effet de serre

Les polluants atmosphériques n'ont pas uniquement des effets négatifs sur l'homme et l'environnement. Ils influencent aussi directement indirectement le climat.

5.3.1 - Dérèglement climatique

Au cours du XX^{ème} siècle, le réchauffement général de la planète a été de +0,5 °C. Suivant les engagements de la COP21, à savoir limiter le réchauffement mondial moyen bien en deçà de 2 °C, tout en poursuivant les efforts pour limiter le réchauffement à 1,5 °C d'ici 2100, la persistance et l'amplification de ce phénomène est prévisible. Il conduirait, entre autres conséquences, à la fonte des glaciers et l'élévation du niveau moyen des mers.

Les émissions de Gaz à Effet de Serre – GES augmentent les quantités déjà présentes dans l'atmosphère et conséquemment accentuent le réchauffement climatique global de la planète, d'après le GIEC. Pour autant, il n'existe aucune certitude sur l'importance et les conséquences de ce réchauffement global. Toutefois, les scientifiques s'accordent sur certaines perspectives éventuelles :

- Climat – multiplication d'évènements météorologiques extrêmes (tempêtes, inondations, sécheresses, etc.) ;
- Environnement – fonte des glaces, augmentation de l'élévation des mers, modification des grands courants marins, extinction d'espèces animales et végétales, migrations climatiques animales et humaines, etc. ;
- Alimentation – diminution et perte de fertilité des sols, chute des productions agricoles, déplacements des zones de production, risque de famines ;
- Santé – développement de maladies transmises par des agents vecteurs, augmentation des affections cardio-respiratoires en lien avec le stress thermique, intensification des problèmes sanitaires pour les plus vulnérables, etc.

5.3.2 - Actions des GES

Les Gaz à Effet de Serre sont les gaz qui absorbent une partie des rayons solaires en les redistribuant sous la forme de radiations qui rencontrent d'autres molécules de gaz, répétant ainsi le processus et créant l'effet de serre, avec augmentation de la température. Les GES ont pour origine première les activités humaines et les combustibles fossiles.

Les principaux GES sont :

- La vapeur d'eau – H₂O – produit par l'évaporation des masses d'eau ;
- Le dioxyde de carbone – CO₂ – produit par la combustion de combustibles fossiles et la déforestation ;
- Le méthane – CH₄ – présent par la décomposition anaérobie de composés organiques (ruminants, rizières, décharges, etc.) et la pyrolyse des composés carbonés ;
- Le protoxyde d'azote – N₂O – produit par l'industrie chimique et les produits azotés ;
- Les hydrocarbures fluorés – HFC, PFC, SF₆, CFC et HCFC – présents dans les gaz réfrigérants et divers procédés industriels (expansion des mousses plastiques, composants électroniques, appareillage haute tension, électrolyse de l'alumine, etc.) ;

■ L'ozone – O₃ – produit par réaction des COV et des oxydes d'azote.

Toutefois la vapeur d'eau et l'ozone ne sont pas pris en compte dans les évaluations des Gaz à Effet de Serre.

Ces différents GES ont un impact plus ou moins important sur le climat. Afin de pouvoir les comparer, les émissions de GES sont exprimées dans une unité commune : le CO_{2e}, c'est-à-dire en équivalent CO₂. Un indicateur d'impact – le Potentiel de Réchauffement Global (PRG) – a été créé. Il permet de classer l'impact des GES comparativement à l'impact du CO₂, et ce, à une échéance de 100 ans.

L'indicateur PRG signifie que :

1 gramme d'un GES ayant un PRG de n sera équivalent à n gramme de CO₂

Les indicateurs PRG des différents Gaz à Effet de Serre évoluent régulièrement puisqu'ils dépendent :

- Des concentrations des divers GES déjà présents dans l'atmosphère et qui évoluent continuellement ;
- Des cycles naturels des gaz considérés qui conditionnent leur durée de vie dans l'air.

La durée de vie du CO₂ étant de 100 ans, on considère généralement cette échéance pour exprimer l'impact des GES.

Les PRG des principaux GES sont détaillés dans le Tableau 23. Ces valeurs signifient que le méthane d'origine fossile, par exemple, aura une action 30 fois supérieure à celle du dioxyde d'azote ou que celle du CFC sera de 4 660 à 13 900 fois supérieure à celle du CO₂ (en fonction de la molécule de CFC considérée).

TABEAU 23 : TABLEAU DES PRINCIPAUX PRG À 100 ANS

Nom du gaz	PRG à 100 ans
Dioxyde de carbone fossile - CO₂	1
Méthane biogénique - CH_{4b}	28
Méthane fossile - CH_{4f}	30
Protoxyde d'azote - N₂O	265
Hexafluorure de soufre - SF₆	23 500
HFC	138 à 12 400
PFC	6 630 à 11 100
CFC	4 660 à 13 900
HCFC	79 à 1 980

Source : 5^{ème} rapport du GIEC

Les GES ont un effet primordial sur la destruction de l'ozone stratosphérique, en particulier par l'action de composés chimiques à base de chlore et de brome, tels que les chlorofluorocarbones (CFC) ou les bromures de méthyle (CH₃Br), résultant des activités humaines et participant ainsi à la destruction de la couche d'ozone stratosphérique, notamment au-dessus des pôles. Cette couche naturelle limite l'arrivée de certains rayons ultra-violetes néfastes pour notre santé et notre environnement.

En effet, une augmentation du flux de rayons UV atteignant la surface terrestre suite à une diminution de la concentration en ozone dans la haute atmosphère pourrait avoir de graves conséquences sur les êtres vivants, à savoir :

- Pour l'environnement :
 - Réduction de la taille des feuilles ;
 - Diminution de la photosynthèse ;
 - Impact sur le rendement et la qualité des cultures ;
 - Disparition du plancton ;

- Pour l'homme :
 - Brûlures superficielles ;
 - Atteintes oculaires ;
 - Augmentation des cancers et vieillissement de la peau ;
 - Maladies du système immunitaire ;
 - ...

5.3.3 - Calcul des émissions de GES liées au projet

La méthodologie Copert 5 (cf. chapitre 3.1.2 - Évaluation des émissions routières) ne permet pas de calculer l'ensemble des émissions de Gaz à Effet de Serre induites par le trafic routier retenu. Seules les émissions de dioxyde de carbone sont calculées.

Les émissions routières pour le dioxyde de carbone ont été évaluées pour chacun des tronçons du réseau routier, pour l'**État de référence** (ER) à l'horizon 2014, pour le **Fil de l'eau** (FE 2026 et FE 2046) et l'**État projeté** (EP 2026 et EP 2046). Elles sont présentées dans le Tableau 24.

Dans le Tableau 25, les pourcentages correspondent aux écarts relatifs entre :

- L'État de référence 2014 et le Fil de l'eau 2026 (noté (FE-ER)/ER) ;
- Le Fil de l'eau 2026 et le Fil de l'eau 2046 (noté FE₂₀-FE)/FE ;
- Le Fil de l'eau 2026 et l'État projeté 2026 (noté (EP-FE)/FE) ;
- Le Fil de l'eau 2046 et l'État projeté 2046 (noté (EP₂₀-FE₂₀)/FE₂₀).

TABLEAU 24 : BILAN DES ÉMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE DU RÉSEAU ROUTIER ÉTUDIÉ (EN KG/JOUR)

Groupe de tronçons	État de référence	Fil de l'eau		État projeté	
	2014	2026	2046	2026	2046
RD1013 - Est-Ouest	40 939	48 176	54 797	23 340	26 692
RD1013 - Route d'Orléans	26 168	30 910	35 256	5 616	6 384
RN1013 - RN154	18 632	21 631	24 635	36 332	41 319
RD55 - RD830	22 050	25 755	29 203	25 755	29 203
Projet	0	0	0	52 572	59 866
TOTAL	107 788	126 472	143 891	143 616	163 464

Source : Egis

TABLEAU 25 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DE DIOXYDE DE CARBONE ENTRE LES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS

Groupe de tronçons	Évolution			
	(FE-ER)/ER	(FE ₂₀ -FE)/FE	(EP-FE)/FE	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀
RD1013 - Est-Ouest	18%	14%	-52%	-51%
RD1013 - Route d'Orléans	18%	14%	-82%	-82%
RN1013 - RN154	16%	14%	68%	68%
RD55 - RD830	17%	13%	0%	0%
Projet				
TOTAL	17%	14%	14%	14%

Source : Egis

Ces résultats témoignent d'une corrélation entre l'évolution des émissions de dioxyde de carbone et du kilométrage parcouru quel que soit le scénario et d'une augmentation des émissions de dioxyde de carbone avec le projet aux horizons 2026 et 2046 par rapport au fil de l'eau. Cette augmentation n'est toutefois pas homogène sur l'ensemble du réseau.

5.4 - Consommation énergétique

Les calculs de consommation énergétique sont réalisés avec Copert 5 suivant la méthodologie précisée dans le chapitre 3.1.2 - Évaluation des émissions routières. Par conséquent, cette consommation est étroitement liée au parc roulant utilisé et les incertitudes sur la réalité de ce parc se reportent sur les résultats des calculs de consommation énergétique.

Les calculs ne prennent en compte que le réseau routier retenu. Les consommations énergétiques sont reportées dans le Tableau 26 et le Tableau 27.

Les évolutions de la consommation énergétique sont cohérentes avec l'évolution du kilométrage parcouru quel que soit le scénario.

TABEAU 26 : CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE (EN KG/JOUR)

Groupe de tronçons	État de référence	Fil de l'eau		État projeté	
	2014	2026	2046	2026	2046
RD1013 - Est-Ouest	12 917	15 200	17 289	7 364	8 421
RD1013 - Route d'Orléans	8 256	9 752	11 123	1 772	2 014
RN1013 - RN154	5 878	6 825	7 772	11 463	13 037
RD55 - RD830	6 957	8 126	9 214	8 126	9 214
Projet	0	0	0	16 587	18 888
TOTAL	34 008	39 903	45 399	45 312	51 574

Source : Egis

TABEAU 27 : ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE ENTRE LES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS

Groupe de tronçons	Évolution			
	(FE-ER)/ER	(FE ₂₀ -FE)/FE	(EP-FE)/FE	(EP ₂₀ -FE ₂₀)/FE ₂₀
RD1013 - Est-Ouest	18%	14%	-52%	-51%
RD1013 - Route d'Orléans	18%	14%	-82%	-82%
RN1013 - RN154	16%	14%	68%	68%
RD55 - RD830	17%	13%	0%	0%
Projet				
TOTAL	17%	14%	14%	14%

Source : Egis

6 - MESURES DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION DE PROXIMITÉ

6.1 - Mesures envisagées pour réduire l'impact sur l'air et la santé

À l'échelle d'une infrastructure routière, les actions de lutte contre la pollution atmosphérique sont peu nombreuses et leurs périmètres d'influence restent limités à proximité des voies. On distingue usuellement deux types de mesure de réduction :

- La **réduction des émissions polluantes** : limitation des vitesses (mesure dont l'impact est variable selon les polluants), réduction du trafic (par catégorie de véhicules, par tranche horaire, etc.) ;
- La **réduction des impacts** : éloignement des zones d'habitats et des sites sensibles; confinement de la pollution (insertion d'écrans acoustiques et végétalisés, adaptation des profils, etc.).

6.1.1 - Réduction des émissions polluantes par la limitation du trafic

Les mesures de réduction de trafic ou de restrictions d'accès à certains véhicules constituent des mesures efficaces pour limiter les émissions polluantes routières. Il existe deux types de zones en France réglementant les trafics : les Zones à Circulation Restreinte (ZCR) d'usage permanent et les Zones de Protection de l'Air (ZPA) d'usage sporadique en fonction des pics de pollution. La création d'une ZCR revient à la commune concernée et repose sur les dispositions du Décret ZC 2016-847 du 28 juin 2016. Évreux n'est pas concerné par ces mesures.

6.1.2 - Mesures d'évitement pour la réduction des impacts

Les écrans physiques tels que les remblais, les talus, les protections phoniques (écran, merlon, etc.) permettent de limiter la dispersion des polluants, de les confiner au niveau de la voie et/ou de les dévier. La végétation (écran végétalisé, plantation dense de conifères en bordure de voies, etc.) peut également contribuer à limiter et à « piéger » la pollution particulaire et gazeuse.

Les écrans physiques peuvent entraîner une diminution des concentrations de 10 à 30 % à une distance de 70 à 100 m de la voie. Pour la végétation, les diminutions seraient de 10 à 40 % en fonction des végétaux et des conditions météorologiques.

Outre les écrans physiques, la photocatalyse permet de dégrader les oxydes d'azote, en présence de rayonnement UV et en contact avec un catalyseur, comme le dioxyde de titane (TiO_2). Ce catalyseur doit être déposé ou mélangé au matériau constituant la surface de la voie ou des murs. Au contact du TiO_2 , les NO_x vont se transformer en nitrates (NO_3) qui se déposeront à la surface du revêtement traité et seront éliminées par un nettoyage (pluie ou jet d'eau).

6.2 - Mesures envisagées en phase chantier

En phase chantier, les principales sources d'émissions polluantes sont :

- Les émissions des moteurs thermiques des matériels roulants, compresseurs, groupes électrogènes, etc. ;
- Les rejets des centrales à bitume, centrales d'enrobage, etc. ;
- Les émissions de poussières produites par la circulation des engins, les mouvements des terres (notamment lors du terrassement) et les matériaux (transport, stockage, mise en œuvre) ;
- Les émissions de poussières issues des opérations d'épandage de liants hydrauliques ; ces poussières sont susceptibles de véhiculer des composés nocifs pour la santé.

Les émissions des matériels, compresseurs, etc. sont fortement dépendantes des stratégies qui seront mises en œuvre par les entreprises lors des travaux.

Les centrales font l'objet d'une procédure de déclaration ou d'autorisation qui imposent des valeurs limites à l'émission.

Les poussières produites lors de la phase de chantier sont susceptibles de se déposer sur les végétaux et les bâtiments situés à proximité. Elles peuvent être à l'origine de salissures sur les bâtiments, mais surtout de

risques sanitaires par inhalation et par ingestion (contamination des végétaux et de la chaîne alimentaire). Pour limiter les émissions de poussière et leurs impacts, il est possible de prendre les mesures suivantes :

- Arroser de façon préventive, lors de conditions météorologiques défavorables (temps sec et venté) ;
- Choisir opportunément les lieux d'implantations des équipements et zones de stockage des matériaux en tenant compte des vents dominants et des zones urbanisées ;
- Éviter les opérations de traitement à la chaux ou aux liants hydrauliques et les opérations de chargement / déchargement des matériaux les jours de vents forts ;
- Mettre en place des dispositifs de protection (bâchage par exemple) au niveau des aires de stockage (permanentes ou temporaires) des matériaux susceptibles de générer des envols de poussières.

Rappelons que, conformément à la réglementation en vigueur, les brulages de matériaux (emballages, plastiques, caoutchouc, etc.) sont interdits.

Au-delà, les travaux induisent souvent des nuisances olfactives causées par les centrales à bitumes, la réalisation des chaussées.

Lors de la réalisation des chaussées, des émissions de COV se dégagent des enrobés à chaud générant des odeurs fortes, mais peu persistantes (quelques heures). Les nuisances engendrées par les centrales pourront être réduites en les éloignant autant que possible des zones d'habitations et en veillant au bon fonctionnement des appareils.

7 - MONÉTARISATION ET ANALYSE DES COÛTS COLLECTIFS LIÉS À LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE ET À L'EFFET DE SERRE

7.1 - Méthodologie

La monétarisation et l'analyse des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre ont été réalisées conformément à la **Note technique du 27 juin 2014 relative à l'évaluation des projets de transport, aux fiches outils associées** (version du 1^{er} octobre 2014) et **le rapport d'Alain Quinet de février 2019 – La valeur de l'action pour le climat**. Ces documents de référence ont été rédigés par la Direction générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et France Stratégie.

7.1.1 - Monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

La fiche outil intitulée **Effets sur la pollution locale de l'air**⁷ avertit sur les limites de la monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique.

Il est indiqué que « *les connaissances actuelles (données et outils disponibles) ne permettent pas de déterminer les pics de pollution, les variations saisonnières ou journalières de la pollution dues au projet* ».

Les résultats obtenus doivent davantage être lus comme des tendances plus que comme des valeurs formelles.

7.1.1.1 - Valeurs de référence

La fiche outil du 1^{er} octobre 2014 intitulée **Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique** précise les valeurs de la pollution atmosphérique pour le mode routier devant être utilisées dans le calcul des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique. Ces valeurs sont indiquées par type de véhicules et par densité d'urbanisation des territoires (cf. Tableau 28).

Le calcul des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique s'appuie sur :

- Les types de véhicules et carburants associés ;
- La densité de l'urbanisation ;
- Le taux de croissance du PIB par tête.

TABLEAU 28 : VALEURS DE RÉFÉRENCE DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE POUR LE MODE ROUTIER

€/2010/100 véh.km	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interurbain
VL essence	4.5	1.3	0.6	0.5	0.5
VL diesel	20.4	5.5	2.2	1.6	1.1
VL GPL	3.5	1.0	0.4	0.3	0.1
Utilitaire essence	6.3	1.9	0.9	0.8	0.8
Utilitaire diesel	33.7	9.1	3.5	2.5	1.6
PL diesel	186.6	37.0	17.7	9.4	6.4
Bus et cars	125.4	24.8	11.9	6.3	4.2

Source : Egis

7.1.1.2 - Répartition des véhicules et carburants aux horizons de l'étude

La répartition par type de véhicules est directement issue du parc roulant IFSTTAR 2011, défini à l'heure actuelle jusqu'en 2030. Cette répartition est présentée, pour les horizons d'étude 2014, 2026 et 2046 (pris comme égal à celui de 2030), dans le Tableau 29.

7----- MEDDE - Fiche outil Effets sur la pollution de l'air – 01/10/14 – 3 Limites et précautions - page 2

TABLEAU 29 : RÉPARTITION DES VÉHICULES EN 2014, EN 2026 ET EN 2046

Type de véhicules	État de référence 2014	Fil de l'eau 2026	Fil de l'eau 2046	État projeté 2026	État projeté 2046
VL essence	34%	20%	18%	20%	18%
VL diesel	65%	80%	82%	80%	82%
VL GPL	0%	0%	0%	0%	0%
Utilitaire essence	3%	1%	1%	1%	1%
Utilitaire diesel	97%	99%	99%	99%	99%
PL diesel	100%	100%	100%	100%	100%
Bus diesel	97%	87%	87%	87%	87%
Bus biodiesel	0%	0%	0%	0%	0%
Bus CNG	3%	13%	13%	13%	13%
Car diesel	100%	100%	100%	100%	100%

Source : Egis

7.1.1.3 - Répartition de l'urbanisation aux horizons de l'étude

Les critères retenus pour la détermination de la densité d'urbanisation s'appuient sur la **Méthode de construction de la grille de densité (typologie européenne) mise en œuvre au PSAR AT**⁸. Ils tiennent également compte de la définition officielle de l'Unité urbaine⁹, telle qu'elle est décrite par l'INSEE, l'IGN, le MEDDE.

Ces valeurs de surfaces s'obtiennent, sous SIG, par la détermination des secteurs urbanisés (Corine Land Cover, Open Street Map, numérisation) et l'affectation des populations légales (Insee). À défaut, il est possible d'utiliser la répartition de l'urbanisation (en ajoutant et en quantifiant les zones interurbaines) définies par l'INSEE¹⁰.

Les populations communales ont été estimées sur la base des données de population INSEE de 2016.

Les classes de densité retenues sont issues de la fiche outil concernant les **Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique** (paragraphe 3 – Externalités environnementales). Cette répartition est présentée dans le Tableau 30.

TABLEAU 30 : RÉPARTITION DE L'URBANISATION DANS LA BANDE D'ÉTUDE

	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain diffus	Interrurbain
Classes de densité	> 4 500 hab/km ²	1 500 à 4 500 hab/km ²	450 à 1 500 hab/km ²	37 à 450 hab/km ²	< 37 hab/km ²
Horizon 2014	1%	7%	9%	5%	78%
Horizon 2026	1%	7%	9%	5%	78%
Horizon 2046	1%	7%	9%	5%	78%

Source : Egis

⁸----- INSEE, *Méthode de construction de la grille de densité (typologie européenne) mise en œuvre au PSAR AT* - © Insee - Mars 2015

⁹----- INSEE - <http://insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/unite-urbaine.htm>

¹⁰----- INSEE - <http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=zonages/grille-densite.htm>

7.1.1.4 - Croissance du PIB

Les croissances du PIB sont fournies par la Banque Mondiale¹¹ pour les années 1961 – 2017, par la Commission Européenne¹² pour les années 2006 à 2017 et par l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) jusqu'en 2020.

En l'absence de données prévisionnelles à utiliser pour les horizons prospectifs au-delà de 2020, le taux de croissance du PIB ne peut pas être intégré dans cette méthodologie.

La croissance du PIB n'a donc pas été considérée dans le cadre de cette évaluation. Cette absence de donnée n'entrave toutefois pas l'analyse comparative entre les états au **Fil de l'eau 2026 et 2046** et les **États projetés 2026 et 2046**, puisqu'elle concerne les mêmes horizons d'étude.

7.1.2 - Monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre

Le calcul des coûts collectifs liés à l'effet de serre s'appuie sur les émissions de dioxyde de carbone pour l'ensemble des tronçons et des véhicules et sur le coût de la tonne de CO₂ en €₂₀₁₈ pour l'année considérée.

7.1.2.1 - Valeurs de référence

Les valeurs de référence du prix de la tonne de dioxyde de carbone sont indiquées dans le rapport « La valeur de l'action pour le climat » d'Alain Quinet¹³.

7.1.2.2 - Coûts de la tonne de CO₂ aux horizons d'étude

Les valeurs de référence du coût de la tonne de dioxyde de carbone sont présentées dans le Tableau 31.

TABLEAU 31 : VALEURS DE RÉFÉRENCE DE LA TONNE DE DIOXYDE DE CARBONE

Année	Coût de la tonne de CO ₂ en € ₂₀₁₈
2018	54
2030	250
2050	775

Source : Egis

À partir de ces valeurs de référence, des taux d'évolution annuel ont été déterminés pour la période 2018 – 2030 et pour la période 2030 – 2050. Ils sont présentés dans le Tableau 32.

Le coût de la tonne de CO₂ n'est pas déterminé pour les horizons antérieurs à 2018. Ainsi le coût de la tonne de CO₂ pour ces horizons sera basé sur le coût en 2018 soit 54€₂₀₁₈.

¹¹----- Banque Mondiale - <http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/NY.GDP.PCAP.KD.ZG>

¹²----- Commission européenne - [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Real_GDP_growth_2006-2016_\(%25_change_compared_with_the_previous_year;%25_per_annum\)_YB17-fr.png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Real_GDP_growth_2006-2016_(%25_change_compared_with_the_previous_year;%25_per_annum)_YB17-fr.png)

¹³ La valeur de l'action pour le climat – Une valeur tutélaire du carbone pour évaluer les investissements et les politiques publiques – Alain Quinet – Février 2019

TABLEAU 32 : TAUX D'ÉVOLUTION DU PRIX EN €₂₀₁₈ DE LA TONNE DE DIOXYDE DE CARBONE

Période	Taux d'évolution
2018 - 2030	14%
2030 - 2050	6%

Source : Egis

Les coûts de la tonne de dioxyde d'azote en €₂₀₁₈ pour les horizons concernés sont indiqués dans le Tableau 33.

TABLEAU 33 : COÛT DE LA TONNE DE CO₂ EN €₂₀₁₈

Scénario	Année	Coût de la tonne de CO ₂ en € ₂₀₁₈
État de référence	2014	54
Fil de l'eau / État projeté	2026	150
	2046	584

Source : Egis

7.1.3 - Monétarisation des effets amont – aval

Ces coûts intègrent la prise en charge des externalités, à savoir la production et la distribution des énergies, la fabrication, la maintenance et le retrait des véhicules, ainsi que la construction, la maintenance et la fin de vie de l'infrastructure.

Les valeurs tutélaires des émissions Atmosphériques, précisées dans la fiche outil **Valeurs recommandées pour le calcul socio-économique**, sont données dans le Tableau 34.

Les valeurs pour l'étude sont calculées à partir des valeurs tutélaires et du kilométrage parcouru.

TABLEAU 34 : VALEURS TUTÉLAIRES DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES EN € POUR 100 VÉH.KM

Transport routier	VL	0.90
	Utilitaire	1.14
	PL	2.96
	Bus - Car	2.83

Source : Egis

7.1.4 - Prise en compte des risques

La monétarisation intègre la notion de risques pouvant affectés les effets du projet.

D'origines multiples, physiques (aléas naturels, industriels, malveillance) ou économiques (coûts, croissance, prix relatifs, etc.), ces risques sont classés en :

- Risques non systémiques (données insuffisamment fiables, erreurs d'estimation des coûts...) dont l'évaluation n'intervient pas dans la monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique et à l'effet de serre ;
- Risques systémiques (contexte macro-économique, prix de l'énergie...) qui sont évaluées dans la monétarisation.

La prise en compte du risque systémique est réalisée par la méthode de calcul élémentaire qui consiste à « évaluer l'ensemble des coûts et avantages du projet dans un scénario de contexte macro-économique unique (dit 'tendanciel') »¹⁴. Le taux d'actualisation est alors fixé à 4,5 %.

Toutefois, comme les projets concernant les trajets de longues distances sont réputés plus risqués que les projets locaux, le rapport Quinet introduit un facteur risque qui implique la prise en compte d'un taux variable en fonction du type de projet.

Le rapport propose d'introduire la notion de risque dans le taux d'actualisation (méthode dite du dénominateur). En pratique il s'agit de considérer un taux d'actualisation selon la formule suivante :

$$r = r_f + \varphi\beta$$

Avec :

- **r** taux d'actualisation risqué propre au projet ;
- **r_f** taux sans risque de 2,5 % passant à 1,5 % au-delà de 2070 ;
- **φ** prime de risque du projet, de 2 % passant à 3 % au-delà de 2070 ;
- **β** corrélation entre la valeur du projet et le PIB.

On distingue trois types de corrélation β en fonction :

- Du gain de temps et qui ne concerne pas la présente monétarisation ;
- Des coûts de construction et fixée à 0,5 par défaut dans le rapport Quinet¹⁵ ;
- Des effets carbone et fixée à 1 par défaut dans le rapport Quinet¹⁶.

Les taux d'actualisation utilisés pour la monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont – aval sont présentés dans le Tableau 35.

TABLEAU 35 : TAUX D'ACTUALISATION DES RISQUES LIÉS À LA CONSTRUCTION

Actualisation	État de référence	Fil de l'eau et État projeté	Fil de l'eau et État projeté
Horizon	2014	2026	2046
Pollution atmosphérique	3.5%	3.5%	3.5%
Gaz à effet de serre	4.5%	4.5%	4.5%
Effets amont - aval	3.5%	3.5%	3.5%

Source : Egis

¹⁴----- MEDDE – Prise en compte des risques dans l'analyse monétarisée - 01/10/14 - 3. Prise en compte des risques systémiques dans l'analyse monétarisée - page 5

¹⁵----- Commissariat général à la stratégie et à la prospective – Évaluation socio-économique des investissements publics – rapport de la mission présidée par Émile Quinet – Chapitre 1 – 3.5.3. Les considérants concernant le système d'actualisation – page 82

¹⁶----- Commissariat général à la stratégie et à la prospective – Évaluation socio-économique des investissements publics – rapport de la mission présidée par Émile Quinet – Chapitre 1 – 9.2. Comment envisager la révision 2013 – page 123

7.2 - Résultats de la monétarisation

7.2.1 - Monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique

Les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique ainsi obtenus sont présentés dans le Tableau 36.

TABLEAU 36 : MONÉTARISATION DES COÛTS ANNUELS LIÉS À LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

Coût annuel en k€	État de référence	Fil de l'eau		État projeté		Ecart relatif (en %) (FE-ER)/ER		Ecart relatif (en %) (EP-FE)/FE	
	ER2014	FE2026	FE2046	EP2026	EP2046	2026	2046	2026	2046
VL	405	358	401	408	457	-12%	-1%	14%	14%
Utilitaires	235	189	208	215	237	-20%	-12%	14%	14%
PL	426	337	371	367	404	-21%	-13%	9%	9%
Total	1 066	883	980	989	1 098	-17%	-8%	12%	12%

Source : Egis

La monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique permet d'estimer une augmentation annuelle de 106 k€ à l'horizon 2026 et de 119 k€ à l'horizon 2046, du fait de l'aménagement du contournement Sud-Ouest d'Évreux.

7.2.2 - Monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre

Les coûts collectifs liés à l'effet de serre ainsi obtenus sont présentés dans le Tableau 37.

TABLEAU 37 : MONÉTARISATION DES COÛTS ANNUELS LIÉS À L'EFFET DE SERRE

Coût annuel en k€ ₂₀₁₈	État de référence	Fil de l'eau		État projeté		Ecart relatif (en %) (FE-ER)/ER		Ecart relatif (en %) (EP-FE)/FE	
	ER2014	FE2026	FE2046	EP2026	EP2046	2026	2046	2026	2046
Gaz à effet de serre	4 881	9 381	34 848	10 652	39 588	92%	614%	14%	14%

Source : Egis

La monétarisation des coûts collectifs liés à l'effet de serre permet une augmentation annuelle de 1 272 k€ à l'horizon 2026 et de 4 740 k€ à l'horizon 2046, du fait de l'aménagement du contournement Sud-Ouest d'Évreux.

7.2.3 - Monétarisation des coûts collectifs liés aux effets amont – aval

Les coûts collectifs liés aux effets amont – aval ainsi obtenus sont présentés dans le Tableau 38.

TABLEAU 38 : MONÉTARISATION DES COÛTS COLLECTIFS LIÉS AUX EFFETS AMONT – AVAL ATMOSPHÉRIQUE

Coût annuel en k€	État de référence	Fil de l'eau		État projeté		Ecart relatif (en %) (FE-ER)/ER		Ecart relatif (en %) (EP-FE)/FE	
	ER2014	FE2026	FE2046	EP2026	EP2046	2026	2046	2026	2046
VL	2.815	2.226	2.454	2.536	2.798	-21%	-13%	14%	14%
Utilitaires	1.065	0.842	0.928	0.960	1.059	-21%	-13%	14%	14%
PL	1.150	0.909	1.002	0.990	1.091	-21%	-13%	9%	9%
Total	5.030	3.978	4.384	4.486	4.948	-21%	-13%	13%	13%

Source : Egis

La monétarisation des coûts collectifs liés aux effets amont-aval permet d'estimer une augmentation annuelle de 0,508 k€ à l'horizon 2026 et de 0,564 k€ à l'horizon 2046, du fait de l'aménagement du contournement Sud-Ouest d'Évreux.

7.2.4 - Synthèse

Les coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont – aval sont cumulés dans le Tableau 39.

TABLEAU 39 : SYNTHÈSE DES COÛTS ANNUELS LIÉS À LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE, À L'EFFET DE SERRE ET AUX EFFETS AMONT – AVAL

	Coût annuel en k€	État de référence	Fil de l'eau		État projeté		Ecart relatif (en %) (FE-ER)/ER		Ecart relatif (en %) (EP-FE)/FE	
		ER2014	FE2026	FE2046	EP2026	EP2046	2026	2046	2026	2046
Pollution de l'air	VL	405.3	358.0	400.8	407.9	457.1	-12%	-1%	14%	14%
	Utilitaires	235.2	188.5	207.7	214.8	236.9	-20%	-12%	14%	14%
	PL	425.8	336.7	371.1	366.6	404.2	-21%	-13%	9%	9%
Effet de serre		4880.9	9380.5	34847.8	10652.1	39588.1	92%	614%	14%	14%
Effets Amont - Aval		5.0	4.0	4.4	4.5	4.9	-21%	-13%	13%	13%
Total en k€		5 952	10 268	35 832	11 646	40 691	73%	502%	13%	14%

Source : Egis

La monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont – aval permet d'estimer une augmentation annuelle de 1 378 k€ à l'horizon 2026 et de 4 859 k€ à l'horizon 2046, du fait de la réalisation de l'aménagement du contournement Sud-Ouest d'Évreux.

Pour la situation à l'horizon de la mise en service du contournement Sud-Ouest d'Évreux, cette augmentation résulte principalement de l'accroissement globale du kilométrage parcouru (+13 %) entre le **Fil de l'eau 2026** et l'**État projeté 2026** et est principalement lié à l'effet de serre (91,5 % des coûts collectifs).

Pour la situation à l'horizon de la mise en service +20 ans du contournement Sud-Ouest d'Évreux, la valeur résulte de de l'augmentation globale du kilométrage parcouru (+14 %) entre le **Fil de l'eau 2046** et l'**État projeté 2046** et est principalement lié à l'effet de serre (97,3 % des coûts collectifs).

8 - CONCLUSION

L'étude air et santé de niveau II du projet de contournement Sud-Ouest d'Évreux a été menée conformément à la réglementation en vigueur, notamment la note technique du 22 février 2019 et le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières du CEREMA.

Sur la base des éléments bibliographiques disponibles, la caractérisation de l'état actuel dans la bande d'étude concernant l'aménagement du contournement Sud-Ouest d'Évreux a permis de mettre en évidence :

- Un environnement caractérisé principalement par des espaces urbains et périurbains ;
- 12 établissements vulnérables dans la bande d'étude, mais aucun au droit du projet ;
- Aucune station permanente de mesures Atmo Normandie dans la bande d'étude mais une station Évreux centre située à 50 m de celle-ci et à 2,5 km du projet.

Les 4 campagnes de mesures, réalisées par le CETE en 2013, ont mis en évidence des teneurs en dioxyde d'azote et en benzène respectant les valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air en zone rurale et éloignée des axes routiers.

Pour le dioxyde d'azote, des dépassements en moyenne annuelle de la valeur limite ont été observés à proximité directe des axes routiers (Bd Normandie, Bd des Citées Unies en moyenne annuelle, et Route de Breteuil, Route de Conches, Av Maréchal Foch, route d'Orléans sur au moins la campagne hivernale).

Pour le benzène, l'influence des axes routiers est beaucoup moins marquée que pour le NO₂ ; en moyenne annuelle la valeur limite et l'objectif de qualité ont été respectés sur l'ensemble des points de mesures.

Le projet de la réalisation d'un contournement Sud-Ouest d'Évreux a pour conséquence une augmentation du kilométrage parcouru de l'ordre de 13 % et 14 % par rapport aux horizons sans projet, en 2026 et 2046.

Les évolutions des émissions en polluants sont cohérentes avec les évolutions du trafic routier dans la bande d'étude. Globalement, les émissions routières augmentent en moyenne de 10 % et 12 % à l'État projeté par rapport à l'horizon Fil de l'eau (2026 et 2046).

L'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air a été menée avec le modèle de dispersion atmosphérique ADMS Roads.

Les concentrations environnementales maximales peuvent dépasser la valeur limite réglementaire de 40 µg/m³ pour le dioxyde d'azote à l'État de référence et à l'État

projeté 2026. Les normes de qualité de l'air sont respectées pour tous les polluants aux horizons sans et avec projet 2046.

Le projet provoque donc un dépassement de la valeur limite en dioxyde d'azote en 2026. Néanmoins, les teneurs maximales aux horizons sans projet sont localisées à l'entrée Ouest d'Évreux le long de la RD1013 où sont situés des riverains. À ***l'État projeté***, les teneurs maximales sont localisées sur le projet de contournement d'Évreux et la RN1013 dans des zones non habitées au Sud d'Évreux.

Sur la base des hypothèses de trafic retenues, la réalisation du projet de contournement Sud-Ouest d'Évreux, aurait un impact positif sur la qualité de l'air dans certaines zones d'habitations de la commune d'Évreux.

Sur la base des hypothèses de trafic prises en compte et de l'Indice Pollution Population, indicateur sanitaire simplifié, la réalisation d'un contournement d'Évreux induirait une diminution significative de l'exposition à des fortes teneurs en dioxyde d'azote des populations présentes dans la bande d'étude.

La monétarisation des coûts collectifs liés à la pollution atmosphérique, à l'effet de serre et aux effets amont – aval permet d'estimer une augmentation annuelle de 1 378 k€ à l'horizon 2026 et de 4 859 k€ à l'horizon 2046, du fait de la réalisation de l'aménagement du contournement Sud-Ouest d'Évreux.

Pour la situation à l'horizon de la mise en service du contournement Sud-Ouest d'Évreux, cette augmentation résulte principalement de l'accroissement globale du kilométrage parcouru (+13 %) entre le ***Fil de l'eau 2026*** et l'***État projeté 2026*** et est principalement lié à l'effet de serre (91,5 % des coûts collectifs).

Pour la situation à l'horizon de la mise en service +20 ans du contournement Sud-Ouest d'Évreux, la valeur résulte de l'augmentation globale du kilométrage parcouru (+14 %) entre le ***Fil de l'eau 2046*** et l'***État projeté 2046*** et est principalement lié à l'effet de serre (97,3 % des coûts collectifs).

Business Unit Grands Ouvrages – Eau – Environnement - Énergie

communication.egis@egis.fr

www.egis-group.com

