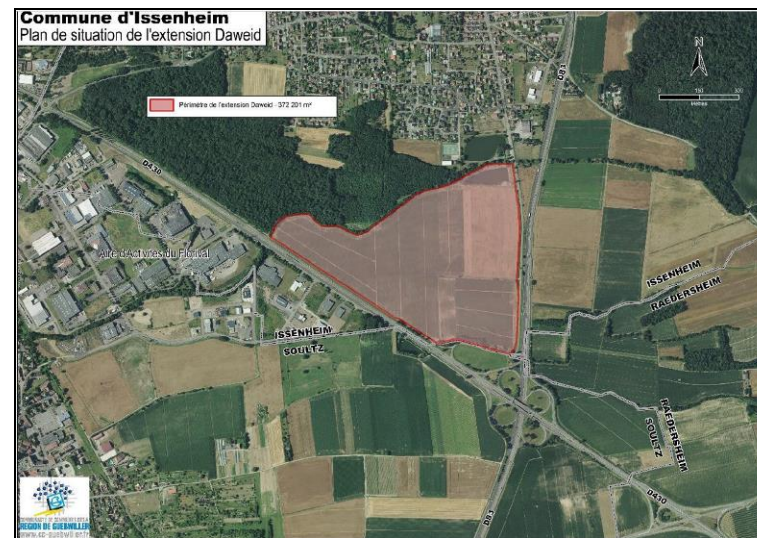


PROJET D'AMENAGEMENT DU LIEU-DIT « DAWEID »

CREATION D'UNE ZAC A VOCATION ECONOMIQUE

ISSENHEIM [Haut-Rhin/68]



VOLET AIR & SANTÉ

ÉTAT ACTUEL ET ANALYSE DES IMPACTS

Réf N : 211 604 058a
V2a

06 juillet 2022

TechniSim
Consultants

Suivi des modifications :

Nom du fichier	Version	Date	Contenu	Objet des modification	Rédacteurs	Relecteur	Superviseur
Rapport_étude_Issenheim_ZAC_Daweid_Air_Santé_Etat_actuel_N1_provisoire.doc	1	13/12/2021	État actuel	Création du document.	TS	CC	RG
Rapport_étude_Issenheim_ZAC_Daweid_Air_Santé_N2.doc	2	05/05/22	État actuel et Analyse des impacts	Ajout de la 2 ^{ème} campagne de mesure Analyse des impacts	TS BA	CC RG	RG
Rapport_étude_Issenheim_ZAC_Daweid_Air_Santé_N2a.doc	2a	06/07/2022	État actuel et Analyse des impacts	Analyse des impacts suite aux modifications des données trafic	TS BA	CC RG	RG



1 Rue Marie-Anne de Bovet
BP 30104
57004 Metz Cedex 1



1 Rue des Malgré-Nous
BP 80114
68502 Guebwiller Cedex

**Projet d'aménagement du lieu-dit « Daweid »
Création d'une ZAC à vocation économique
Issenheim [Haut-Rhin/68]**

**Volet Air & Santé
État actuel et Analyse des impacts**

TECHNISIM CONSULTANTS

316 Rue Paul Bert
69003 LYON

04 37 69 92 80

technisim@wanadoo.fr

SOMMAIRE

Préambule 10

1. Contexte général 11

2. Contexte législatif..... 12

3. Présentation du projet..... 13

4. Présentation du volet Air et santé..... 13

 4.1. Définition des paramètres de l’étude..... 13

 4.2. Définition du niveau de l’étude 15

 4.3. Contenu de l’étude 15

État Actuel 17

5. Contenu de l’état actuel..... 18

6. Contentieux européen 19

7. Documents de Planification – Compatibilité du projet 21

8. Identification des principales sources d’émissions atmosphériques..... 29

 8.1. Inventaire des émissions 29

 8.1.1. Département du Haut-Rhin.....29

 8.1.2. Communauté de Communes de la Région de Guebwiller29

 8.2. Réseaux de transport 31

 8.3. Secteur résidentiel et tertiaire 32

 8.4. Secteur agricole 33

 8.5. Les émissions naturelles 34

 8.6. Registre des émissions polluantes (secteur industriel)..... 34

 8.7. Synthèse 35

9. Qualité de l’air..... 36

 9.1. Bilan de la qualité de l’air en Grand Est en 2020 36

 9.2. Zones sensibles pour la qualité de l’air..... 38

 9.3. Zones couvertes par un PPA 38

 9.4. Procédures d’information-recommandation et d’alerte 39

 9.4.1. Fonctionnement de la procédure39

 9.4.2. Historique des dépassements40

 9.5. Données ATMO Grand Est 40

 9.5.1. Mesures ATMO Grand Est.....40

 9.5.2. Indice ATMO.....42

 9.5.3. Modélisations Atmo Grand Est sur la commune d’Issenheim43

 9.6. Exposition de la population 44

9.7. Synthèse45

10. Analyse des données sanitaires46

 10.1. Impact sanitaire de la pollution atmosphérique sur la santé46

 10.1.1. Morbidité et coûts associés46

 10.1.2. Mortalité47

 10.2. Données sanitaires51

 10.2.1. Espérance de vie – mortalité – mortalité prématurée52

 10.2.2. Cancers54

 10.2.3. Maladies de l’appareil respiratoire.....54

 10.2.4. Maladies de l’appareil circulatoire55

 10.2.5. Maladies chroniques.....55

 10.2.6. Hospitalisations56

 10.2.7. Indicateurs sanitaires pour la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller.....57

 10.3. Synthèse57

11. Analyse de la zone d’étude.....58

 11.1. Recensement des projets « existants ou en préparation »58

 11.2. Données météorologiques et topographiques58

 11.3. Occupation des sols59

 11.4. Identification des zones a enjeux sanitaires par ingestion60

 11.5. Analyse de la population de la zone d’étude – Données INSEE60

 11.6. Identification des établissements vulnérables61

 11.7. Synthèse63

12. Mesures in situ64

 12.1. Déroulement des campagnes de mesure64

 12.2. Conditions météorologiques lors des campagnes de mesure.....65

 12.2.1. Campagne d’été (03 au 30 septembre 2021)65

 12.2.2. Campagne d’hiver (11 janvier au 08 février 2022)66

 12.2.3. Concordance aux normales annuelles.....66

 12.3. Résultats des mesures in situ67

 12.3.1. Particules PM10 et PM2,567

 12.3.2. Dioxyde d’azote77

 12.3.3. BTEX.....80

 12.4. Synthèse85

Conclusion de l’État Actuel.....89

13. Perspective d’évolution de l’état actuel90

14. Conclusion de l’état actuel90

Analyse des impacts96

15. Impacts du projet en phase chantier 97

15.1. Généralités 97

15.2. Identification des émissions atmosphériques 97

15.3. Émissions liées aux activités des chantiers - approche qualitative 97

15.4. Mesures de réduction des émissions liées aux activités du chantier 98

15.5. Synthèse 100

16. Impact du projet sur la qualité de l’air en phase exploitation 100

16.1. Émissions provenant des bâtiments créés 100

16.1.1. Émissions atmosphériques issues des bâtiments100

16.1.2. Impacts du projet sur la qualité de l’air101

16.2. Impact du trafic liés au projet 101

16.2.1. Brins routiers étudiés101

16.2.2. Flux de trafic – Indicateur VK104

16.2.3. Émissions atmosphériques du réseau d’étude104

16.2.4. Résultats du calcul des émissions de gaz à effet de serre107

16.3. Simulation numérique de la dispersion atmosphérique 108

16.3.1. Méthodologie108

16.3.2. Résultats de la dispersion atmosphérique109

16.3.3. Résultats des substances réglementées110

16.4. Conclusion de l’impact du projet sur la qualité de l’air 116

17. Effets de la pollution atmosphérique sur la santé 117

17.1. Indice pollution population 117

17.1.1. Méthodologie117

17.1.2. Résultats118

17.2. Évaluation quantitative des risques sanitaires [EQRS] 118

17.2.1. Hypothèses de travail retenues119

17.2.2. Contenu et démarche de l’EQRS119

17.2.3. Évaluation de l’indicateur sanitaire pour les effets à seuil : Quotient de danger125

17.2.4. Évaluation de l’indicateur sanitaire pour les effets sans seuil : calcul de l’Excès de Risque Individuel (ERI)128

17.2.5. Incertitudes relatives à l’EQRS129

17.3. Synthèse – Impacts sur projet sur la santé 130

18. Evaluation des consommations énergétiques 131

19. Coûts collectifs de l’impact sanitaire 131

19.1. Coûts liés aux émissions de polluants atmosphériques 131

19.2. Coûts liés aux émissions de gaz à effet de serre 132

20. Mesures de prévention et de protection contre la pollution atmosphérique 133

Conclusion de l’analyse des impacts 134

21. Conclusion de l’analyse des impacts 135

Annexes 136

Annexe n°1 : Glossaire 137

Annexe n°2 : Fiches descriptives des mesures *in situ* (Campagne d’été) 139

Annexe n°3 : Fiches descriptives des mesures *in situ* (Campagne d’hiver) 143

Annexe n°4 : Conditions météorologiques durant les campagnes de mesures *in situ* et écarts aux normales 147

Annexe n°5 : Présentation des documents de planification 158

Annexe n°6 : Résultats de mesures des stations Atmo Grand Est 180

Annexe n°7 : Historique des données sanitaires 182

Annexe n°8 : Métrologie des polluants 185

Annexe n°9 : Présentation des substances mesurées 188

Annexe n°10 : Réglementation des polluants atmosphériques 194

Annexe n°11 : Lignes directrices de l’OMS 196

Contact 197

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Périmètre du projet.....	13
Figure 2 : Zone d'étude définie pour le volet Air et Santé (cercle de 1 km de rayon centré sur le projet).....	14
Figure 3 : Situation contentieuse de la France au titre de la qualité de l'air	20
Figure 4 : Articulations des plans et schémas (Source : SRADDET, 2018)	21
Figure 5 : Bilan des émissions annuelles pour le département du Haut-Rhin en 2019 (source : Atmo Grand Est ; Invent'Air V2021)	30
Figure 6 : Bilan des émissions annuelles pour la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller en 2019 (source : Atmo Grand Est ; Invent'Air V2021).....	30
Figure 7 : Réseaux de transport aux alentours du projet.....	31
Figure 8 : Trafic routier aux abords d'Issenheim - TMJA 2019 [Source : Préfecture du Haut-Rhin]	31
Figure 9 : Environnement urbain du projet par typologie de bâtiments	32
Figure 10 : Identification des zones agricoles en 2019 à proximité du projet par type de culture	33
Figure 11 : Émissions de particules primaires en 2010 au champ et par les engins agricoles en France (proportion des émissions totales agricoles)	33
Figure 12 : Évolution des émissions des engins non routiers du secteur agricole et sylvicole entre 1990 et 2010 (tableau en kilotonnes)	33
Figure 13 : Carte forestière par type de forêt	34
Figure 14 : Communes sensibles selon le SRCAE de l'ex-région Alsace (2012).....	38
Figure 15 : Déclenchements des procédures d'information/recommandation et d'alerte dans le département du Haut-Rhin entre 2017 et 2020.....	40
Figure 16 : Localisation des stations de mesure Atmo Grand Est par rapport au projet.....	41
Figure 17 : Seuils et couleurs du nouvel indice ATMO	42
Figure 18 : Modélisations 2019 et 2020 réalisées par Atmo Grand Est – localisation du projet - moyenne annuelle NO ₂ en µg/m ³	43
Figure 19 : Modélisations 2019 et 2020 réalisées par Atmo Grand Est – localisation du projet - moyenne annuelle PM ₁₀ en µg/m ³	43
Figure 20 : Modélisations 2020 réalisées par Atmo Grand Est – localisation du projet - moyenne annuelle PM _{2,5} en µg/m ³	43
Figure 21 : Comparaison de la proportion des habitants du Grand Est exposés aux dépassements des seuils OMS selon la référence de 2005 et de 2021 pour les PM _{2,5} et le NO ₂	44
Figure 22 : Poids total de l'exposition à long terme aux PM _{2,5} sur la mortalité de la population âgée de 30 ans et plus à l'échelle communale, du 1er janvier 2016 au 31 décembre 2019 en France métropolitaine (en %) (source : Santé Publique France)	48
Figure 23 : Poids total de l'exposition à long terme au NO ₂ sur la mortalité de la population âgée de 30 ans et plus à l'échelle communale, du 1er janvier 2016 au 31 décembre 2019 en France métropolitaine (en %) (source : Santé Publique France)	48
Figure 24 : Poids total de l'exposition à long terme aux PM _{2,5} sur l'espérance de vie de la population âgée de 30 ans et plus à l'échelle communale, du 1er janvier 2016 au 31 décembre 2019 en France métropolitaine (en %) (source : Santé Publique France)	49
Figure 25 : Proportion des causes de décès dans le Haut-Rhin et en France métropolitaine en 2016 (source : CépiDc)	53
Figure 26 : Proportion des causes de décès prématurée en Haut-Rhin et en France métropolitaine en 2016 (source : CépiDc)	54

Figure 27 : Taux de prévalence des ALD par département pour 100 000 habitants en 2014 (source : Projet Régional Santé Grand Est 2018-2027).....	56
Figure 28 : Rose des vents (source : meteoblue.com).....	58
Figure 29 : Vitesse du vent (source : meteoblue.com)	58
Figure 30 : Topographie autour du projet (source fr-fr.topographic-map.com).....	59
Figure 31 : Occupation des sols de la zone d'étude selon le Corine Land Cover 2018.....	59
Figure 32 : Occupation des sols la zone d'étude selon l'Urban Atlas 2018	60
Figure 33 : Population dans la zone d'étude répartie en carreaux de 200m de côté (données carroyées INSEE 2015)	61
Figure 34 : Localisation des lieux vulnérables à proximité du projet	62
Figure 35 : Tubes passifs et micro-capteur laser	64
Figure 36 : Emplacements des points de mesure <i>in situ</i>	65
Figure 37 : Résultats des mesures de particules PM ₁₀ et PM _{2,5} au point n°4 – Campagne estivale - Fréquence de mesure : 5 minutes.....	67
Figure 38 : Résultats des mesures de particules PM ₁₀ et PM _{2,5} au point n°7 – Campagne estivale - Fréquence de mesure : 5 minutes.....	67
Figure 39 : Concentrations journalières moyennes et concentrations ponctuelles maximales et minimales en PM ₁₀ et PM _{2,5} au point n°4 / campagne d'été (03 au 29 septembre 2021).....	68
Figure 40 : Concentrations journalières moyennes et concentrations ponctuelles maximales et minimales en PM ₁₀ et PM _{2,5} au point n°7 / campagne d'été (03 au 30 septembre 2021).....	69
Figure 41 : Concentrations moyennes journalières en PM ₁₀ mesurées par ATMO Grand Est [Station « Mulhouse Nord »].....	71
Figure 42 : Concentrations moyennes journalières en PM ₁₀ mesurées par ATMO Grand Est [Station « Mulhouse Briand »]	71
Figure 43 : Concentrations moyennes journalières en PM ₁₀ et PM _{2,5} mesurées par ATMO Grand Est [Station « Mulhouse Sud »].....	71
Figure 44 : Résultats des mesures ponctuelles de particules PM ₁₀ et PM _{2,5} au point n°4 – Campagne hivernale – Fréquence de mesure : 5 minutes	72
Figure 45 : Résultats des mesures ponctuelles de particules PM ₁₀ et PM _{2,5} au point n°5 - Campagne hivernale – Fréquence de mesure : 5 minutes.....	72
Figure 46 : Concentrations journalières moyennes, maximales et minimales en PM ₁₀ au point de mesure n°4 du 11 au 27 janvier 2022.....	73
Figure 47 : Concentrations journalières moyennes, maximales et minimales en PM _{2,5} au point de mesure n°4 du 11 au 27 janvier 2022.....	73
Figure 48 : Concentrations journalières moyennes, maximales et minimales en PM ₁₀ au point de mesure n°5 du 11 janvier au 3 février 2022	74
Figure 49 : Concentrations journalières moyennes, maximales et minimales en PM _{2,5} au point de mesure n°5 du 11 janvier au 3 février 2022	74
Figure 50 : Concentrations moyennes journalières en PM ₁₀ mesurées par ATMO Grand Est [Station « Mulhouse Nord »].....	75
Figure 51 : Concentrations moyennes journalières en PM ₁₀ mesurées par ATMO Grand Est [Station « Mulhouse Briand »]	75
Figure 52 : Concentrations moyennes journalières en PM ₁₀ et PM _{2,5} mesurées par ATMO Grand Est [Station « Mulhouse Sud »].....	76
Figure 53 : Estimation des moyennes annuelles pour les particules PM ₁₀ (n.r. = non représentatif).....	76

Figure 54 : Estimation des moyennes annuelles pour les particules PM2,5 (n.r. = non représentatif)	77
Figure 55 : Résultats des mesures en dioxyde d'azote – Campagne d'été	78
Figure 56 : Résultats des mesures en dioxyde d'azote – Campagne d'hiver	78
Figure 57 : Estimation des moyennes annuelles en dioxyde d'azote	79
Figure 58 : Résultats des mesures par tubes passifs – Benzène – Campagne d'été	81
Figure 59 : Résultats des mesures par tubes passifs – Benzène – Campagne d'hiver	81
Figure 60 : Résultats des mesures par tubes passifs – Toluène – Campagne d'été	81
Figure 61 : Résultats des mesures par tubes passifs – Toluène – Campagne d'hiver	82
Figure 62 : Résultats des mesures par tubes passifs –Éthylbenzène – Campagne d'été	82
Figure 63 : Résultats des mesures par tubes passifs –Éthylbenzène – Campagne d'hiver	82
Figure 64 : Résultats des mesures pour les xylènes pour la campagne de mesure d'été	83
Figure 65 : Résultats des mesures pour les xylènes pour la campagne de mesure d'hiver	83
Figure 66 : Estimation des concentrations moyennes annuelles en benzène	84
Figure 67 : Estimation des concentrations moyennes annuelles en éthylbenzène	84
Figure 68 : Estimation des concentrations moyennes annuelles en toluène	84
Figure 69 : Estimation des concentrations moyennes annuelles en xylènes	84
Figure 70 : Résultats des mesures <i>in situ</i> (campagne d'été)	86
Figure 71 : Résultats des mesures <i>in situ</i> (campagne d'hiver)	87
Figure 72 : Résultats des mesures <i>in situ</i> ponctuelles – estimation des concentrations moyennes annuelles et résultats par saison pour les mesures n'autorisant pas une estimation annuelle	88
Figure 73 : Synthèse des enjeux	95
Figure 74 : Réseau routier considéré	103
Figure 75 : Indices VK du réseau d'étude	104
Figure 76 : Émissions journalières du réseau d'étude – Dioxyde d'azote	106
Figure 77 : Émissions journalières du réseau d'étude – Particules PM10	106
Figure 78 : Émissions journalières du réseau d'étude – Particules PM2,5	106
Figure 79 : Émissions journalières du réseau d'étude – Composés Organiques Volatils Non Méthaniques	106
Figure 80 : Évolution des émissions de GES (échelle logarithmique)	107
Figure 81 : Modélisation gaussienne d'un panache	108
Figure 82 : Rose des vents utilisée pour les simulations	108
Figure 83 : Horizon 2019 Actuel – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en NO_2	111
Figure 84 : Horizon 2030 Fil de l'eau – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en NO_2	112
Figure 85 : Horizon 2030 Projet – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en NO_2	112
Figure 86 : Horizon 2050 Fil de l'eau – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en NO_2	112
Figure 87 : Horizon 2050 Projet – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en NO_2	113
Figure 88 : Horizon 2019 Actuel – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en PM10	114
Figure 89 : Horizon 2030 Fil de l'eau – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en PM10	115
Figure 90 : Horizon 2030 Projet – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en PM10	115
Figure 91 : Horizon 2050 Fil de l'eau – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en PM10	115
Figure 92 : Horizon 2050 Projet – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en PM10	115
Figure 93 : Schéma conceptuel de la construction de l'IPP	117
Figure 94 : Carreaux Insee de la bande d'étude	117
Figure 95 : Distribution en nombre d'habitants pour différentes classes de concentration	118

Figure 96 : Schéma conceptuel de la démarche d'une ERS	119
Figure 97 : Logigramme – Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence	120
Figure 98 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Résident de la zone d'étude »	127
Figure 99 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Travailleur de la ZAC »	127
Figure 100 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Jeune enfant en crèche »	127
Figure 101 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Écolier »	127
Figure 102 : Consommation moyenne de carburant par jour	131
Figure 103 : Coût annuel de la pollution atmosphérique	132
Figure 104 : Coût annuel des émissions de GES	133
Figure 105 : Évolution des températures sur la période de mesure d'été	148
Figure 106 : Évolution des températures sur la période de mesure d'hiver	148
Figure 107 : Évolution de la pression atmosphérique lors de la période de mesure d'été	149
Figure 108 : Évolution de la pression atmosphérique lors de la période de mesure d'hiver	149
Figure 109 : Origine des vents lors de la période de mesure d'été	151
Figure 110 : Origine des vents lors de la période de mesure d'hiver	151
Figure 111 : Origine et fréquence des vents – cumul des 2 campagnes de mesure	152
Figure 112 : Rose des vents annuelle à Colmar-Meyenheim	152
Figure 113 : Répartition des vitesses des vents selon l'échelle de Beaufort – Campagne d'été	153
Figure 114 : Répartition des vitesses des vents selon l'échelle de Beaufort – Campagne d'hiver	153
Figure 115 : Précipitations enregistrées lors de la période de mesure d'été	156
Figure 116 : Précipitations enregistrées lors de la période de mesure d'hiver	156
Figure 117 : Ensoleillement observé lors de la période de mesure d'été	157
Figure 118 : Ensoleillement observé lors de la période de mesure d'hiver	157
Figure 119 : Articulations des plans et schémas ayant lien avec la qualité de l'air (Source : SRADDET, 2018)	158
Figure 120 : Avancement des PCAET en région Grand Est en avril 2021 (source: ADEME)	162
Figure 121 : Périmètre des CRTE en Haut-Rhin	163
Figure 122 : État d'avancement des 844 CRTE en France au 13 octobre 2021	164
Figure 123 : Budgets carbone par secteur en Mt de CO_2 équivalent tels que définis dans la SNBC 2 (Source : Ministère de transition écologique et solidaire)	164
Figure 124 : Zones concernées par les dépassements en PM10 – début du contentieux européen	165
Figure 125 : Zones concernées par les dépassements en NO_2 au début du contentieux européen	166
Figure 126 : Situation contentieuse de la France au mois de décembre 2020	167
Figure 127 : Collectivités retenues pour le programme « Ville respirables en 5 ans »	168
Figure 128 : Les différents certificats qualité de l'air en fonction du type de véhicule	169
Figure 129 : Zones environnementales en France en octobre 2021	171
Figure 130 : Nombre de mois de perte d'espérance de vie - moyenne dans l'UE due aux particules fines (PM2,5) [Source : International Institute for Applied Systems Analysis]	182
Figure 131 : Échantillonneur passif pour le dioxyde d'azote (Passam)	185
Figure 132 : Échantillonneur passif pour le BTEX (Passam)	187
Figure 133 : Micro-capteur laser utilisé pour les mesures en continu	187
Figure 134 : taille des particules – échelle et ordre de grandeur (source : CITEPA)	189

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Largeur minimale de la bande d'étude selon la charge de trafic	14
Tableau 2 : Type d'étude en fonction de la charge prévisionnelle de trafic et de la densité du bâti.....	15
Tableau 3 : Polluants à prendre en compte pour une étude de niveau II selon la note technique du 22 février 2019	16
Tableau 4 : Présentation des principaux documents de planification sur la qualité de l'air, l'environnement et la santé et cohérence du projet	22
Tableau 5 : Seuils de déclenchement des niveaux d'information et d'alerte	39
Tableau 6 : Caractéristiques des stations de mesure ATMO Grand Est les plus proches du projet.....	40
Tableau 7 : Indicateurs d'exposition aux poussières (PM10) et au dioxyde d'azote (NO ₂) – 2018 (source : Atmo Grand Est)	44
Tableau 8 : Estimation du nombre de décès prématurés induits par une exposition aux différents polluants atmosphériques pour l'année 2019 et nombre d'année de vie perdues attribuables à la pollution atmosphérique en Europe et en France (Source : AEE)	47
Tableau 9 : Poids total de l'exposition à long terme aux PM2,5 et au NO ₂ sur la mortalité et l'espérance de vie de la population âgée de 30 ans et plus en France métropolitaine du 1er janvier 2016 au 31 décembre 2019 (IC95 %)	49
Tableau 10 : Impact des PM10 et du NO ₂ à court terme sur la mortalité en France métropolitaine du 16 mars au 22 juin 2020 (IC95%).....	50
Tableau 11 : Impact de la diminution des concentrations de PM2,5 et de NO ₂ sur la mortalité et l'espérance de vie en France métropolitaine du 1er juillet 2019 au 30 juin 2020 (IC95 %).....	51
Tableau 12 : Statistiques Insee de la mortalité et de l'espérance de vie en France, en Grand Est et en Haut-Rhin - Données 2020	52
Tableau 13 : Nombre de séjours dans les établissements de soins de courte durée en fonction des motifs d'admission et de l'âge en France et en Haut-Rhin pour l'année 2019 (Source : DREES)	56
Tableau 14 : Indicateurs sanitaires pour la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller et la France pour la période 2010-2014 (source : ORS Grand Est)	57
Tableau 15 : Valeurs climatologiques à la station Météo-France « Colmar-Meyenheim »	58
Tableau 16 : Caractéristiques des ménages habitant à proximité du projet en 2015 (données carroyées publiées en 2019)	61
Tableau 17 : Population par grandes tranches d'âges	61
Tableau 18 : Liste des établissements vulnérables et assimilés dans la zone d'étude	62
Tableau 19 : Typologie des points de mesure.....	64
Tableau 20 : Normales météorologiques à « Colmar-Meyenheim »	66
Tableau 21 : Résultats des mesures en continu des particules PM10 et PM2,5 en moyennes journalières et valeur maximale de la journée pour le point n°4 – Campagne d'été	68
Tableau 22 : Résultats des mesures en continu des particules PM10 et PM2,5 en moyennes journalières et valeur maximale de la journée pour le point n°7 – Campagne d'été	69
Tableau 23 : Mesures PM10 et PM2,5 d'Atmo Grand Est en particules PM10 et PM2,5 du 3 au 30 septembre 2021	70

Tableau 24 : Résultats des mesures en continu des particules PM10 et PM2,5 en moyennes journalières et valeur maximale de la journée pour le point n°4	72
Tableau 25 : Résultats des mesures en continu des particules PM10 et PM2,5 en moyennes journalières et valeur maximale de la journée pour le point n°5	73
Tableau 26 : Mesures PM10 et PM2,5 d'Atmo Grand Est en particules PM10 et PM2,5 du 11 janvier au 3 février 2022	75
Tableau 27 : Résultats des mesures de dioxyde d'azote [µg/m ³] – Campagnes d'été et d'hiver	77
Tableau 28 : Données d'Atmo Grand Est disponibles sur les concentrations en NO ₂ correspondant aux 2 campagnes de mesure.....	79
Tableau 29 : Résultats des mesures de BTEX [µg/m ³] – Campagne d'été	80
Tableau 30 : Résultats des mesures de BTEX [µg/m ³] – Campagne d'hiver	80
Tableau 31 : Synthèse de l'état actuel.....	91
Tableau 32 : Ampleur relative des émissions de polluants dues aux activités de construction.....	97
Tableau 33 : Caractéristiques des brins routiers étudiés.....	102
Tableau 34 : Émissions globales du réseau d'étude pour les scénarios traités.....	105
Tableau 35 : Quantité de GES produite en kgeqCO ₂ / jour.....	107
Tableau 36 : Concentrations (µg/m ³) maximales relevées dans la zone d'étude.....	109
Tableau 37 : Concentrations (µg/m ³) maximales relevées dans la zone d'étude pour les polluants spécifiques à l'évaluation des risques sanitaires	109
Tableau 38 : Résultats des modélisations pour le dioxyde d'azote – moyenne annuelle	110
Tableau 39 : Résultats des modélisations pour le dioxyde d'azote – moyenne horaire ...	111
Tableau 40 : Résultats des modélisations pour les particules PM10 – moyenne annuelle.....	113
Tableau 41 : Résultats des modélisations pour les particules PM10 – moyenne journalière.....	114
Tableau 42 : Résultats des modélisations pour les particules PM2,5 – moyenne annuelle	114
Tableau 43 : Récapitulatif des normes de la qualité de l'air dans la réglementation française.....	116
Tableau 44 : Valeurs toxicologiques de référence des substances considérées pour les effets à seuil – Exposition Chronique par inhalation	121
Tableau 45 : Valeurs toxicologiques de référence des substances considérées pour les effets sans seuil par inhalation	122
Tableau 46 : Paramètres retenus pour l'exposition par inhalation	124
Tableau 47 : Quotients de danger	126
Tableau 48 : Hypothèses d'exposition pour le calcul de l'ERI.....	128
Tableau 49 : Excès de risque individuel	128
Tableau 50 : Étapes de l'EQR et incertitudes associées.....	129
Tableau 51 : Consommation de carburant [tep / jour].....	131
Tableau 52 : Coûts unitaire de la pollution atmosphérique générée par le transport routier en 2010 (en € ₂₀₁₀ / 100 véhicules x km).....	131
Tableau 53 : Estimation des coûts de la pollution atmosphérique générée par le transport routier	132
Tableau 54 : Estimation des coûts des GES générés par le transport routier	132
Tableau 55 : Statistiques concernant les vitesses horaires des vents moyens relevées lors de la période de mesures d'été	150
Tableau 56 : Statistiques concernant les vitesses horaires des vents moyens relevées lors de la période de mesures d'hiver	150

Tableau 57 : Échelle de Beaufort.....152

Tableau 58 : Statistiques concernant les vitesses des rafales relevées lors de la campagne de mesure d’été.....154

Tableau 59 : Statistiques concernant les vitesses des rafales relevées lors de la campagne de mesure d’hiver154

Tableau 60: Objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques.....160

Tableau 61 : Concentrations en NO₂ relevées par Atmo Grand Est depuis 2010 aux stations les plus proches du projet180

Tableau 62 : Concentrations en PM10 relevées par Atmo Grand Est depuis 2010 aux stations les plus proches du projet180

Tableau 63 : Concentrations en PM2,5 relevées par Atmo Grand Est depuis 2010 aux stations les plus proches du projet181

Tableau 64: Concentrations en dioxyde de soufre SO₂ relevées par Atmo Grand Est depuis 2010 aux stations les plus proches du projet181

Tableau 65 : Critères nationaux de la qualité de l'air.....194

Préambule

1. CONTEXTE GÉNÉRAL

La présente étude Air et Santé s'inscrit dans le cadre du projet d'aménagement du lieu-dit « Daweid » pour la création d'une ZAC à vocation économique sur le territoire de la commune d'Issenheim [Haut-Rhin/68].

La première partie constitue l'état 'actuel' relatif à la qualité de l'air de la zone d'étude. La seconde partie analyse les impacts du projet sur la qualité de l'air et la santé.

L'étude est menée conformément aux préconisations de la **Note technique NOR : TRET1833075N du 22 février 2019** relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

Il est bien entendu intégré le fait qu'il s'agit d'un projet d'aménagement de ZAC et non d'infrastructures routières. En effet, la méthodologie de la note précitée est adaptable afin de répondre à une problématique d'aménagement étant donné que la population potentielle induite par l'aménagement va modifier les flux de trafic de la zone.

En outre, cette approche satisfait les services de l'État sur cette thématique qui prend de plus en plus d'ampleur avec notamment le renforcement du sujet de la qualité de l'air dans les plans et programmes locaux.

L'OMS donne dès 1946 une définition étendue de la santé : « la santé est un état de complet bien-être physique, mental et social, qui ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ».

Le guide « Agir pour un urbanisme favorable à la santé »¹ a pour but d'impulser une stratégie de décroisement qui se traduirait par l'adoption de choix d'aménagement favorables à la santé et minimisant les risques.

De nombreux facteurs liés à notre environnement physique, social et économique, influencent notre santé. Ils sont connus sous le terme de « déterminants de la santé ».

Il peut s'agir de facteurs individuels (âge, sexe, patrimoine génétique, comportement, ...), socio-économiques (accès au logement, à l'emploi, à la culture, à l'éducation, ...), environnementaux (qualité de l'air, de l'eau, de l'environnement sonore, ...), ou bien encore concernant les politiques urbaines (de transport, de l'habitat, ...).

La pollution atmosphérique a pour conséquence de modifier le bien-être de la société² et induit des coûts liés à ces nuisances.

Il s'avère que les effets de la pollution peuvent être soit directs, soit indirects :

- Effets indirects (sur l'environnement), en termes de **dégradation** :
 - Bâti
 - Agriculture, forêts
 - Écosystème
- Effets directs non sanitaires, en termes de **nuisances** :
 - Psychologiques
 - Olfactives
 - Esthétiques (Visibilité)
- Effets directs sanitaires (mortalité, morbidité) :
 - Coûts directs :
 - Coûts d'hospitalisation
 - Coûts d'une consultation
 - Coûts de traitement
 - Valorisation d'un décès
 - Coûts indirects :
 - Pertes productives associées
 - Aspects psychologiques
 - Douleur, désagrément et gêne physiques
 - Effets induits chez les proches
 - Effets induits sur les activités de loisir

¹ « Agir pour un urbanisme favorable à la santé, concepts & outils » ; Guide EHESP/DGS, ROUÉ-LE GALL Anne, LE GALL Judith, POTELON Jean-Luc et CUZIN Ysaline, 2014. ISBN : 978-2-9549609-0-6

² Rapport d'information n°3772 enregistré le 19 mai 2016 à l'Assemblée nationale par le comité d'évaluation et de contrôle des politiques publiques sur l'évaluation des politiques publiques de lutte contre la pollution de l'air

2. CONTEXTE LÉGISLATIF

En France, la législation qui encadre la réalisation de l'étude Air et Santé pour les projets d'aménagements repose sur les textes suivants :

- La **Loi n°76/629 du 10/07/1976** relative à la protection de la nature et au contenu des études d'impact ;
- Le **Décret modifié 77-1141 du 12 octobre 1977**, pris pour l'application de l'article 2 de la loi n°768-629 du 25 février 1993 relatif aux études d'impact et champ d'application des enquêtes publiques. Abrogé par le Décret 2005-935 2005-08-02 art. 8 sous réserves JORF 5 août 2005 (en tant qu'il s'applique en Nouvelle-Calédonie, en Polynésie française, à Wallis-et-Futuna, dans les Terres australes et antarctiques françaises et à Mayotte) ;
- La **Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie**, dite loi "LAURE", n°96/1236 du 30/12/1996 ;
- La **Circulaire Mate n°98/36 du 17/02/98** relative à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie complétant les études d'impact des projets d'aménagements ;
- La **Circulaire DGS n°2001-185 du 11/04/2001** relative à l'analyse des effets sur la santé des études d'impact sanitaire ;
- Le **Décret 93-245 du 25 février 1993** relatif aux études d'impact et champ d'application des enquêtes publiques ;
- La **Circulaire du ministère de l'environnement n°93-73 du 27 septembre 1993** prise pour l'application du décret n°93-245 du 25 février 1993 relatifs aux études d'impact et au champ d'application des enquêtes publiques et modifiant le décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 et l'annexe au décret n°85-453 du 23 avril 1985 ;
- La **Loi n°2010-788 du 12 juillet 2010** portant engagement national pour l'environnement, dite loi Grenelle 2, par son article 230 qui définit le champ d'application, les critères et le contenu des études d'impact, ainsi que les modalités de décision de l'autorité compétente ;
- Le **Décret n° 2011-2019 du 29/12/11** qui porte réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements ;
- La **Circulaire n°87-88 du 27 octobre 1987** relative à la construction et à l'aménagement des autoroutes concédées modifiée par la circulaire 2002-63 du 22 octobre 2002 relative aux modalités d'élaboration et d'approbation des dossiers concernant les opérations d'aménagement sur des autoroutes en service, complétant et modifiant la circulaire du 27 octobre 1987 et la directive du 27 octobre 1987 relatives à la construction et à l'aménagement des autoroutes concédées ;
- La **Note technique NOR : TRET1833075N** du ministère de la transition écologique et solidaire et du ministère des solidarités et de la santé du 22 février 2019 relative

à la prise en compte des effets sur la santé de pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières ;

- Le **Code de l'environnement - Articles R221-1 à R221-3** - Définition des critères nationaux de la qualité de l'air ;
- **L'Arrêté du 13/03/18 modifiant l'arrêté du 20 août 2014** relatif aux recommandations sanitaires en vue de prévenir les effets de la pollution de l'air sur la santé, pris en application de l'article R. 221-4 du Code de l'environnement ;
- Le **Décret n° 2016-849 du 28/06/16** relatif au Plan Climat-Air-Énergie Territorial ;
- Le **Décret n° 2016-753 du 07/06/16** relatif aux évaluations des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques à réaliser dans le cadre des plans de déplacements urbains ;
- Le **Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010** relatif à la qualité de l'air, transposant la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 et décrivant les critères de qualité de l'air et de réduction des émissions de polluants dans l'objectif d'améliorer la qualité de l'air et de protéger la santé humaine.

La présente étude est réalisée conformément aux textes précités, et également avec l'appui des documents suivants :

- Méthodologie définie dans l'instruction de l'Équipement de mars 1996 relative à la prise en compte de l'environnement et du paysage dans la conception et la réalisation des projets routier ;
- Guide méthodologique sur le volet « Air et Santé » des études d'impact routières de février 2019 (annexe de la Note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impacts des infrastructures routières) ;
- Normes ISO ou AFNOR correspondant aux protocoles analytiques des différents polluants à analyser.
- Guide « Agir pour un urbanisme favorable à la santé, concepts & outils » ; Guide EHESP/DGS, ROUÉ-LE GALL Anne, LE GALL Judith, POTELON Jean-Luc et CUZIN Ysaline, 2014.

3. PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet est localisé sur le territoire de la commune d'Issenheim dans le département du Haut-Rhin [68] entre les routes RD430 et RD83. Il s'agit du projet d'aménagement d'une Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) sur un terrain agricole de 27 ha environ, et de la voirie correspondante. Cette ZAC doit permettre de prendre le relai de l'Aire d'Activités du Florival qui arrivera à saturation sous peu.

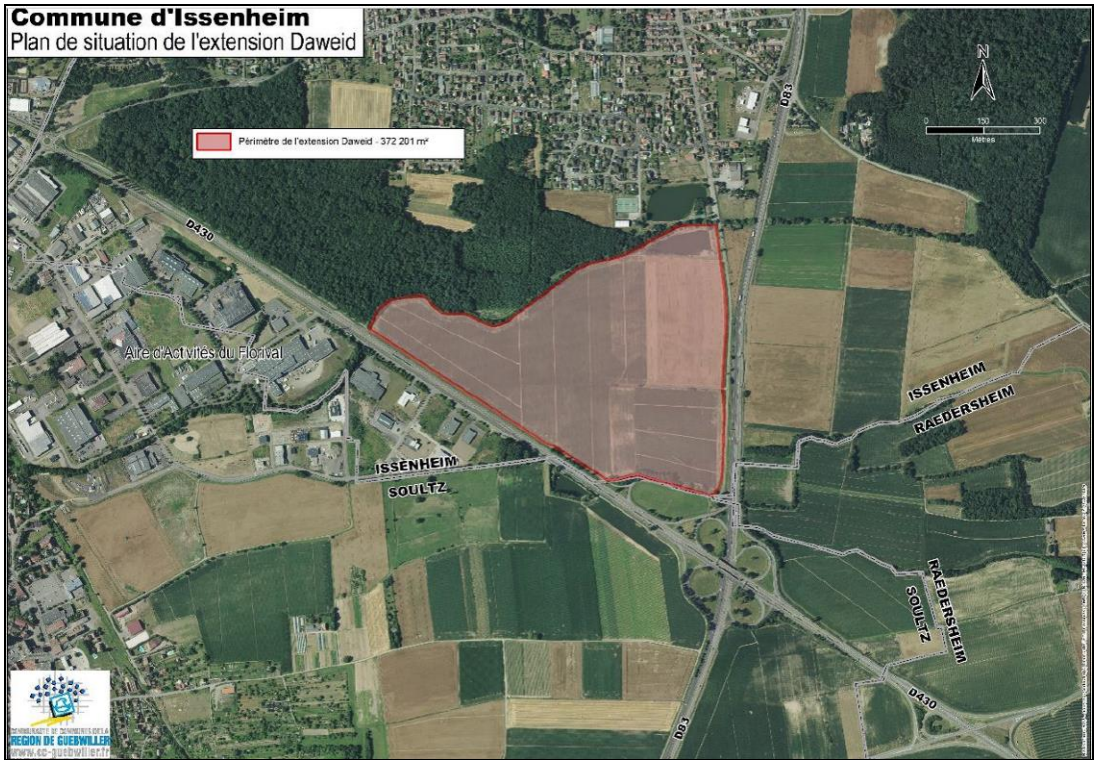


Figure 1 : Périmètre du projet

La vocation de zone d'activités économiques est la vocation principale de la future ZAC mais celle-ci sera également susceptible d'y accueillir d'autres types d'équipements.

4. PRESENTATION DU VOLET AIR ET SANTE

D'une manière générale, en accord avec l'Article R.122-5 du Code de l'environnement qui définit le contenu des études d'impact, il sera réalisé :

- L'examen de l'état actuel de la zone d'étude regardant la qualité de l'air et les populations susceptibles d'être affectées par le projet ;
- L'analyse des impacts directs et indirects du projet sur la qualité de l'air et la santé des populations, en phase chantier et en phase exploitation, à court, moyen et long termes ;
- L'analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projet connus.

Concernant l'impact du projet sur la circulation automobile, il est utile de rappeler que la *Note technique [NOR : TRET1833075N] du 22 février 2019* relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières pour qualifier les impacts consécutifs aux augmentations de trafic induites par le projet, ainsi que le *Guide méthodologique du CEREMA* sur le volet « Air & Santé » des études d'impacts routières, viennent préciser le contenu des volets Air & Santé.

4.1. DÉFINITION DES PARAMÈTRES DE L'ÉTUDE

❖ Définition du réseau d'étude

Selon la *Note technique du 22 février 2019*, le réseau d'étude est un objet linéique composé d'un ensemble de voies, c'est-à-dire :

- Le **projet routier étudié** (y compris les différentes variantes de tracé) ;
- L'ensemble des voies dont le trafic est affecté significativement par le projet.

Deux cas de figure sont distingués pour les trafics :

- **Supérieurs à 5 000 véhicules / jour** : la modification du trafic engendrée par la mise en service du projet est considérée comme significative lorsque la variation relative de trafic entre le scénario au 'Fil de l'eau' et le scénario projet de référence au même horizon est supérieure à 10 %, en positif ou bien en négatif.
- **Inférieurs à 5 000 véhicules / jour** : la modification de trafic engendrée par la mise en service du projet est considérée comme significative lorsque la variation absolue de trafic entre le scénario au 'Fil de l'eau' et le scénario projet de référence au même horizon est supérieure à 500 véhicules / jour, en positif ou en négatif.

- L'ensemble des projets d'infrastructures routières « existants ou approuvés » tels que définis dans l'article R 122-5 paragraphe II.5 e) du Code de l'Environnement, c'est-à-dire les projets qui lors du dépôt de l'étude d'impact ont fait l'objet de :
 - Une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;
 - Une évaluation environnementale au titre du Code précité et pour lesquels un avis de l'Autorité Environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caducs, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le Maître d'Ouvrage.

En milieu interurbain, la variation de trafic est évaluée à partir du **T**rafic **M**oyen **J**ournalier **A**nnuel (TMJA).

En milieu urbain, en fonction des données de trafic disponibles et du projet lui-même, la variation de trafic est examinée à l'**H**eur**e** de **P**ointe la plus chargée (du soir ou du matin) ou à partir du **T**rafic **M**oyen **J**ournalier **A**nnuel.

❖ **Définition de la bande d'étude**

Une bande d'étude est une zone située autour d'un axe routier (objet linéique) dont la largeur est adaptée en fonction de l'influence du projet sur la pollution atmosphérique locale. Elle complète le réseau d'étude en lui apportant une dimension surfacique et est donc définie autour de chaque axe du réseau d'étude (*Note technique du 22 février 2019*).

La largeur de la bande d'étude varie en fonction du type de composés étudiés (gazeux ou particulaire) et du trafic circulant sur la voie (dans les deux sens de circulation) :

- Pour l'évaluation des polluants présents dans les retombées particulaires, la largeur de la bande d'étude est de 200 m centrée sur l'axe de la voie, quel que soit le trafic ;
- Concernant la pollution gazeuse, la largeur minimale de la bande d'étude dépend du trafic à l'horizon d'étude le plus lointain sur la voie considérée, et est définie en fonction des données explicitées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Largeur minimale de la bande d'étude selon la charge de trafic

TMJA (véh/j) à l'horizon d'étude le plus lointain	Largeur minimale de la bande d'étude centrée sur l'axe de la voie
> 50 000	600 mètres
25 000 < TMJA ≤ 50 000	400 mètres
10 000 < TMJA ≤ 25 000	300 mètres
≤ 10 000	200 mètres

❖ **Définition de la zone d'étude**

L'ensemble des bandes d'études définies autour de chaque voie du réseau d'étude permet de circonscrire les calculs de dispersion et les populations à prendre en compte dans le volet santé (*Note technique du 22 février 2019*).

Considérant le fait que l'opération consiste, outre la modification des voiries, en un aménagement de ZAC, il sera considéré en tant que zone d'étude – pour l'**état actuel** – un cercle de 1 km de rayon, centré sur le projet.

La figure ci-après illustre la zone d'étude considérée pour l'**état actuel**.



Figure 2 : Zone d'étude définie pour le volet Air et Santé (cercle de 1 km de rayon centré sur le projet)

4.2. DÉFINITION DU NIVEAU DE L’ÉTUDE

Le niveau d'étude est défini à l'horizon d'étude le plus lointain, c'est-à-dire celui pour lequel les trafics seront les plus élevés. Cela à l'aide de trois critères qui sont les suivants :

- La charge prévisionnelle de trafic en véhicules/jour ;
- La densité de population correspondant à la zone la plus densément peuplée traversée par le projet ;
- La longueur du projet.

Le niveau d’étude permet de déterminer les polluants à prendre en compte en fonction du degré de précision de l’étude.

Le tableau qui va suivre précise les quatre niveaux d'étude, le niveau I étant le plus exigeant en termes de précision et d'investigation.

Tableau 2 : Type d’étude en fonction de la charge prévisionnelle de trafic et de la densité du bâti

Densité [hab./km²]	Trafic à l'horizon d'étude le plus lointain (selon tronçons homogènes de plus de 1 km)			
	> 50 000 véh/j	25 000 à 50 000 véh/j	10 000 à 25 000 véh/j	≤ 10 000 véh/j
Densité ≥ 10 000 hab./km²	I	I	II	II si Lprojet > 5 km ou III si Lprojet ≤ 5 km
2 000 hab./km² < Densité < 10 000 hab./km²	I	II	II	II si Lprojet > 25 km ou III si Lprojet ≤ 25 km
Densité ≤ 2 000 hab./km²	I	II	II	II si Lprojet > 50 km ou III si Lprojet ≤ 50 km
Pas de bâti	III	III	IV	IV

❖ Adaptation du niveau de l’étude

Le niveau d’étude doit être adapté en fonction de plusieurs paramètres :

- **La présence de lieux dits ‘vulnérables’** : une étude de niveau II est remontée au niveau I au droit des lieux vulnérables et non sur la totalité de la bande d’étude ;
- **Les milieux mixtes (urbains et interurbains)** : l’absence totale de population sur certains tronçons supérieurs à 1 km autorise l’application d’un niveau d’étude moins exigeant sur ces sections ;

- **L’importance de la population** : si la population présente dans la bande d’étude dépasse 100 000 habitants, une étude de niveau II est remontée au niveau I. Une étude de niveau III est remontée au niveau II. (Note : Il n’y a pas lieu de remonter les études de niveau IV) ;
- **L’existence d’un Plan de Protection de l’Atmosphère ou son projet de mise en place** : si un PPA est approuvé ou doit être réalisé sur un périmètre qui englobe la zone d’étude, le niveau d’étude est remonté d’un niveau, quel que soit le niveau d’étude initial.

Compte tenu de la nature du projet (aménagement), de la présence de voies aux trafics importants (RD83 : 24 750 véh/j en 2019), de la densité de population de la zone d’étude (266 hab./km²), il sera réalisé une étude inspirée et adaptée des études routières de niveau II.

4.3. CONTENU DE L’ÉTUDE

L’étude du projet d’aménagement « ZAC au lieu-dit Daweid » sur le territoire d’Issenheim traitera les éléments ci-dessous :

- Caractérisation bibliographique de l’état actuel avec un niveau de détail adapté à une étude niveau II ;
- Campagne de mesures *in situ* ;
- Estimation des émissions de polluants sur l’ensemble du réseau d’étude ;
- Estimation des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) ;
- Estimation de la consommation énergétique ;
- Estimation des concentrations modélisées sur la zone d’étude ;
- Calcul de l’Indice Pollution-Population (IPP) pour le NO₂ ;
- Évaluation des Risques Sanitaires (ERS) au droit des lieux vulnérables à la pollution atmosphérique ;
- Présentation bibliographique des effets sanitaires de la pollution automobile sur la population ;
- Analyse des coûts collectifs de l’impact sanitaire des pollutions et des nuisances ;
- Évaluation de l’impact de la pollution atmosphérique sur la faune, la flore, le sol et les bâtiments.

Regardant une étude de niveau II, les polluants à prendre en compte sont reportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Polluants à prendre en compte pour une étude de niveau II selon la note technique du 22 février 2019

Polluants à considérer pour une étude de niveau II		
Polluants servant à l'évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air		
Oxydes d'azote (NOx) Monoxyde de carbone (CO) Dioxyde de soufre (SO2) Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)		Particules PM10 et PM2,5 Benzène Arsenic Nickel Benzo(a)pyrène
Polluants servant à l'Évaluation des Risques Sanitaires au droit des lieux vulnérables		
VOIE RESPIRATOIRE	Effets aigus	Particules PM10 et PM2,5 Dioxyde d'azote (NO2)
	Effets chroniques	Particules PM10 et PM2,5 Dioxyde d'azote (NO2) Benzène 16 HAP* dont le benzo(a)pyrène 1,3-Butadiène Chrome Nickel Arsenic

*16 HAP = acénaphène, acénaphylène, anthracène, benzo(a)anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène, chrysène, dibenzo(a,h)anthracène, fluorène, fluoranthène, indéno(1,2,3-cd)pyrène, phénanthrène, pyrène et benzo(j)fluoranthène.

État Actuel

5. CONTENU DE L'ETAT ACTUEL

Dans l'étude « Air », l'état dit 'actuel' permet de qualifier les paramètres environnementaux relatifs à l'air – avant la mise en œuvre du projet d'aménagement. Cet état 'actuel' servira de référence au suivi de la qualité de l'air pour les années à venir. L'état actuel expose le contexte réglementaire et politique et la stratégie mise en œuvre en matière de qualité de l'air et dans lesquels s'inscrit le projet. Il qualifie les enjeux et évalue les vulnérabilités existantes sur la zone d'étude.

L'état actuel se doit de traiter les thèmes suivants :

- Analyse de la compatibilité du projet avec les documents de planification (SRCAE, PPA, PDU) et de sa cohérence avec les actions du PNSE et PRSE ;
- Identification à l'échelle de la zone étudiée, des secteurs à enjeux en termes de qualité de l'air et restitution sous forme cartographiques des zones suivantes :
 - Zones où les valeurs limites sont dépassées pour les polluants dont la surveillance est réglementée par l'article 221-1 du code de l'environnement ;
 - Zones couvertes par un Plan de Protection de l'Atmosphère ;
 - Zones sensibles au regard de l'article 222-2 du code de l'environnement ;
 - Zones où des actions de réduction des émissions des indicateurs de pollutions tels que les PM10, PM2,5, NO₂ et précurseurs de l'ozone sont mises en place dans la zone d'étude afin de réduire leurs concentrations ;
- Identification et restitution sous forme cartographique des principales sources d'émissions sur la zone d'étude à partir des données disponibles et réalisation d'un état des lieux des secteurs de fortes émissions ;
- Localisation des populations, des établissements vulnérables et décompte de la population générale ;
- Recensement des projets « existants ou approuvés » au titre de l'article R.122-5 II 5° e) du code de l'environnement ;
- Données relatives à l'impact sanitaire des populations ;
- Identification des zones de cultures présentant des enjeux sanitaires par ingestion, en l'occurrence les jardins potagers ;
- Caractérisation plus fine, par rapport aux données bibliographiques, de la qualité de l'air par des mesures *in situ* dans la zone d'étude ;
- Un état sanitaire initial de la population peut être présenté si une étude d'impact sanitaire de la pollution atmosphérique (EISPA) est disponible dans la zone d'étude.

6. CONTENTIEUX EUROPEEN

La France est depuis plusieurs années, visée par des procédures relatives au non-respect de la directive 2008/50/CE pour les particules PM10 et le dioxyde d'azote.

❖ Particules PM10

De 2009 à 2011, la France a reçu plusieurs avertissements de la Commission européenne (mise en demeure, avis motivé, saisine de la Cour de justice de l'Union européenne) pour le non-respect des normes sanitaires de qualité de l'air fixées pour les PM10, au sein de dix zones : Paris, Lyon, Grenoble, Marseille, Martinique, Rhône-Alpes (vallée de l'Arve), Paca-ZUR (zone urbaine régionale), Nice, Toulon, Douai-Béthune-Valenciennes.

En février 2013, la Commission européenne a adressé à la France une mise en demeure. Il est reproché à la France de non seulement, ne pas se conformer aux niveaux réglementaires de concentrations de particules dans l'air mais aussi de ne pas mettre en place des plans d'action répondant aux ambitions de la directive.

En avril 2015, la France avait reçu un dernier avis motivé, la phase suivante étant une assignation de la France devant la Cour européenne de justice, avec le risque de se voir imposer de lourdes amendes pour non-respect des normes pour les PM10 pour 10 zones : Douai-Béthune-Valenciennes, Grenoble, Lyon, Marseille, la Martinique, Nice, **Paris**, Toulon, la zone urbaine régionale Provence-Alpes-Côte d'Azur et la zone urbaine régionale de Rhône-Alpes.

Pour information, la Commission européenne a décidé le 30 octobre 2020 de saisir la Cour de justice de l'Union européenne d'un recours contre la France relatif à la mauvaise qualité de l'air due à des niveaux élevés de particules (PM10) du fait que la France n'a pas respecté les valeurs limites journalières applicables aux particules PM10 qui sont juridiquement contraignantes depuis 2005. Les données fournies par la France confirment le non-respect systématique des règles de l'Union relatives aux valeurs limites pour les PM10 dans les zones de Paris et de la Martinique sur une durée de, respectivement, douze et quatorze ans.

❖ Dioxyde d'azote

En février 2014, la Commission Européenne a engagé une procédure contentieuse contre la France, avec demande de renseignements, sur les zones concernées par des dépassements récurrents des valeurs réglementaires de dioxyde d'azote et pour dépassement du plafond national d'émissions d'oxydes d'azote (NOx).

En mai 2015, elle a informé les autorités françaises que la réponse apportée en 2014 ne l'avait pas satisfaite.

Concernant la pollution au dioxyde d'azote, la France a été à nouveau mise en demeure par la Commission Européenne, le 18 juin 2015, pour non-respect des valeurs limites annuelles et pour insuffisance des plans d'action pour 19 zones en France : Marseille, Toulon, Paris, Clermont-Ferrand, Montpellier, la zone urbaine régionale de Languedoc-Roussillon, la zone urbaine régionale de Poitou-Charentes, Toulouse, Reims, Grenoble, Strasbourg, Rennes, Lyon, la vallée de l'Arve, Nice, Rouen, Saint Étienne, Bordeaux, et Tours.

Le 15 février 2017, la Commission européenne adressait un dernier avertissement à la France pour ne pas avoir remédié à ses infractions répétées en matière de pollution au dioxyde d'azote.

Faisant suite aux dépassements répétés des valeurs limites de qualité de l'air fixées et manquement à l'obligation de prendre des mesures appropriées pour écourter le plus possible les périodes de dépassement, la Commission a finalement saisi le 17 mai 2018 la Cour de justice de l'Union européenne de recours contre la France (et aussi l'Allemagne, la Hongrie, l'Italie, la Roumanie et le Royaume-Uni).

Cette étape de la procédure fait suite au sommet ministériel sur la qualité de l'air convoqué par le commissaire Vella le 30 janvier 2018 dans un ultime effort pour trouver des solutions au sérieux problème de pollution atmosphérique qui affecte neuf États membres.

Dans un arrêt rendu jeudi 24 octobre 2019, la Cour de Justice de l'Union Européenne (CJUE) a condamné la France aux dépens pour manquement aux obligations issues de la directive qualité de l'air de 2008. La justice européenne estime que la France a dépassé de manière systématique et persistante la valeur limite annuelle et horaire pour le **dioxyde d'azote** depuis le 1er janvier 2010 pour respectivement 12 et 2 zones (Marseille, Toulon, Paris, Auvergne-Clermont-Ferrand, Montpellier, Toulouse Midi-Pyrénées, ZUR Reims Champagne-Ardenne, Grenoble Rhône-Alpes, Strasbourg, Lyon Rhône-Alpes, ZUR Vallée de l'Arve Rhône-Alpes et Nice pour le dépassement de la valeur limite annuelle ainsi que Paris et Lyon Rhône-Alpes pour celui de la valeur limite horaire).

La France est le troisième État condamné par la justice européenne pour avoir exposé ses citoyens à un air trop pollué. La Pologne et la Bulgarie ont été condamnés en 2017, mais n'ont pour l'instant pas fait l'objet d'une amende.

La France bénéficie d'un nouveau sursis. Elle doit se conformer à l'arrêt de la CJUE dans les meilleurs délais. Si la France est toujours dans l'incapacité de respecter la directive de 2008 sur la qualité de l'air à l'issue de cette période (à l'appréciation de Bruxelles), la Commission devra introduire un nouveau recours en exigeant cette fois des sanctions pécuniaires. Les juges du Luxembourg pourront alors décider d'une amende.

Le 03 décembre 2020, la Commission européenne invite la France à exécuter l'arrêt rendu par la Cour de justice de l'Union européenne le 24 octobre 2019 (C-636/18). Dans cet arrêt, la Cour a constaté que la France n'avait pas respecté les valeurs limites applicables aux

concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) dans douze agglomérations et zones de qualité de l'air et n'avait pas veillé à ce que la période de dépassement soit la plus courte possible, comme exigé par la directive 2008/50/CE. Ces agglomérations et zones sont Marseille, Toulon, Paris, Clermont-Ferrand, Montpellier, Toulouse, Reims, Grenoble, Strasbourg, Lyon, Nice et l'ancienne Vallée de l'Arve Rhône-Alpes (qui forme désormais deux zones distinctes : la Vallée de l'Arve et la Vallée du Rhône). La Commission reconnaît les efforts consentis par les autorités françaises pour améliorer la qualité de l'air. Toutefois, à l'exception de la zone de Clermont-Ferrand, ces efforts ne sont pas encore suffisants pour limiter autant que possible les dépassements dans le temps. La Commission demande donc aujourd'hui à la France, au moyen d'une lettre de mise en demeure, de prendre et de mettre en œuvre toutes les mesures nécessaires pour remédier à la situation et faire en sorte que la période de dépassement soit la plus courte possible. À défaut, cette dernière pourrait renvoyer l'affaire devant la Cour de justice de l'Union européenne et proposer que des sanctions financières soient infligées à ce pays.

Le pacte vert pour l'Europe (Green Deal) fixe l'objectif « zéro pollution » pour l'UE, qui bénéficie à la santé publique, à l'environnement et à la neutralité climatique.

❖ Décision de justice du Conseil d'état et astreintes financières

Le 10 juillet 2020, le Conseil d'État avait prononcé une astreinte de 10 millions d'euro par semestre (soit plus de 54 000 euros par jour) à l'encontre de l'État si ce dernier ne justifiait pas avoir exécuté dans un délai de six mois la décision de 2017 l'intimant à prendre des mesures pour réduire la pollution de l'air pour l'ensemble des zones concernées par des mesures insuffisantes.

Le 04 août 2021, le Conseil d'État a rendu public sa décision (n°428409) au regard de la saisine de 2017 par l'association Les Amis de la Terre sur la question de la qualité de l'air.

Le Conseil d'État relève que les données provisoires pour l'année 2020 indiquent « que les dépassements persistent pour Paris et Lyon et que les taux ne sont que légèrement inférieurs aux seuils limites pour Toulouse, Marseille-Aix et Grenoble, alors même que plusieurs sources de pollution, notamment la circulation routière, ont été très fortement diminuées avec les mesures prises pour faire face à la crise sanitaire ». Autrement dit, « l'État n'a pas su prouver que cette baisse de la pollution de l'air dans certaines zones concernées était le fruit de politiques publiques de lutte contre la pollution de l'air et non le résultat des limitations d'activités et de déplacements liés à la crise sanitaire et au(x) confinement(s) ».

Par ailleurs, le Conseil d'État considère les mesures mises en avant par l'État pour renverser la tendance « dans le délai le plus court possible » (instauration de nouvelles zones à faible émission [ZFE], interdiction progressive des chaudières à gaz ou à fioul, entre autres) insuffisantes et incertaines. « Aucun nouveau plan de protection de l'air n'a été adopté pour les zones concernées, alors que ces plans constituent aujourd'hui un outil

connu et adapté pour préciser les actions à mener et évaluer dans quel calendrier elles permettront de repasser sous les valeurs limites ».

En conséquence, le Conseil d'État condamne le Gouvernement à payer une astreinte fixe de 10 millions d'euros au titre de son premier semestre de retard sur l'astreinte (du 11 janvier au 11 juillet 2021).

En plus de ce paiement, le Conseil d'État prévient qu'il « évaluera les actions du Gouvernement pour le second semestre de l'année 2021 au début de l'année 2022 et décidera si l'État devra verser une nouvelle astreinte de 10 millions d'euros, majorée ou minorée ». Il pourra, à cette occasion, maintenir ou modifier la répartition du produit de l'astreinte.

❖ Situation contentieuse en décembre 2020

La situation contentieuse de la France au 03 décembre 2020 au titre de la qualité de l'air³ est donnée en figure suivante.

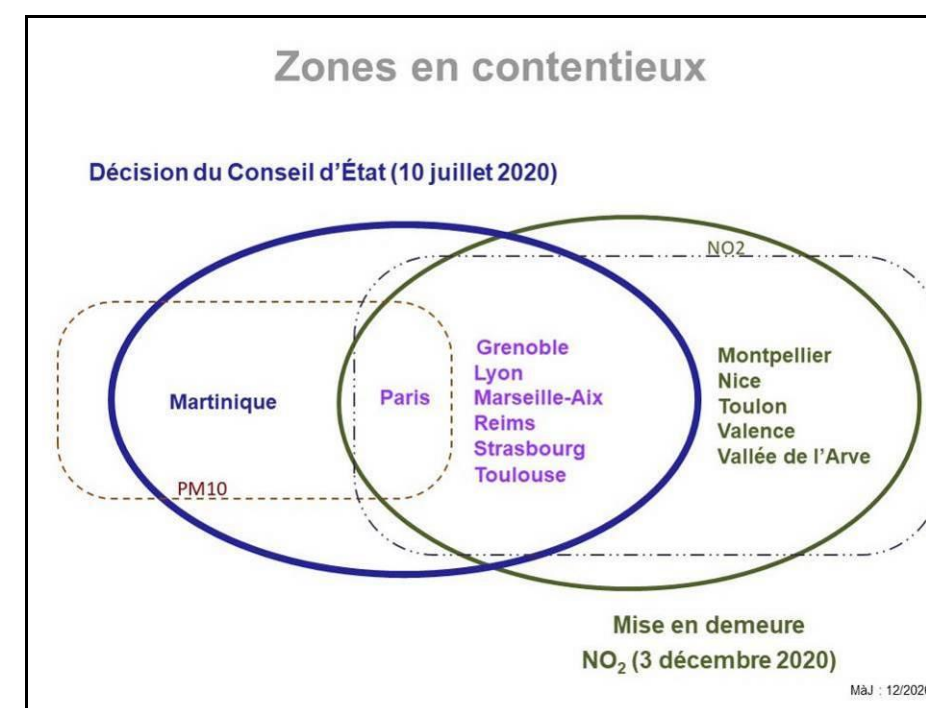


Figure 3 : Situation contentieuse de la France au titre de la qualité de l'air

La ville d'Issenheim n'est pas incluse dans le périmètre du contentieux européen, ni pour le dioxyde d'azote, ni pour les particules fines.

³ <https://www.ecologie.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts#e5>

7. DOCUMENTS DE PLANIFICATION – COMPATIBILITE DU PROJET

Des moyens politiques et stratégiques ont été mis en place à différentes échelles pour encadrer les actions face au problème de la pollution de l'air et de ses effets sur la santé des populations :

- Échelle nationale : Code de l'environnement, Plan Climat, Plan National Santé-Environnement (PNSE), Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques (PREPA), Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) ;
- Échelle régionale : Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET), Plan Régional Santé-Environnement (PRSE) ;
- Échelle locale : Plan de protection de l'Atmosphère (PPA), Plan Climat Air-Énergie Territorial (PCAET).

Le graphique ci-dessous précise l'articulation des différents documents ayant trait à la qualité de l'air.

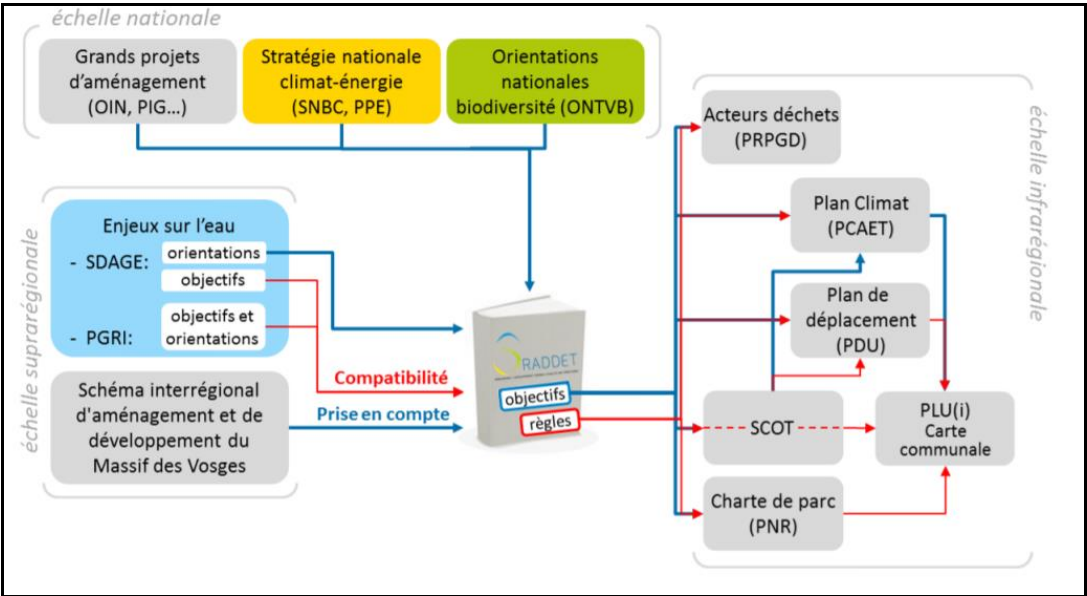


Figure 4 : Articulations des plans et schémas (Source : SRADDET, 2018)

Information : Les principaux outils dans lesquels le projet se structure sont disponibles en annexe de ce rapport.

Les lignes-directrices de ces outils ainsi que la cohérence du projet sont synthétisées dans le tableau également suivant.

Tableau 4 : Présentation des principaux documents de planification sur la qualité de l’air, l’environnement et la santé et cohérence du projet

DOCUMENTS DE PLANIFICATION	ZONES D’ACTION	OBJET(S)/OBJECTIF(S)	ÉLEMENTS du PROJET en COHERENCE avec le thème AIR du DOCUMENT
Surveillance de la qualité de l’air			
PRSQA Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l’Air (2016)	Région Grand Est	Le Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l’air (2017-2021) a été discuté et délibéré le 15 décembre 2016. Le PRSQA Grand Est est composé de 35 actions réparties en 5 axes principaux : • Répondre aux besoins d’observation, par l’optimisation des outils de la surveillance de la qualité de l’air et une structuration des observatoires • Déployer l’expertise et des outils d’accompagnement aux différentes échelles du territoire, en déployant une interface Air-Santé ; • S’engager sur les thématiques émergentes, avec une veille et un accompagnement sur les risques émergents, une réponse aux demandes sociétales émergentes, et des démarches innovantes au service de l’évaluation de l’état de l’environnement ; • Développer une communication mobilisatrice et innovante, par l’animation d’un réseau d’acteur et l’intégration de la communication dans l’ère numérique • Favoriser la réussite du PRSQA avec un système de management accompagnant, des objectifs budgétaires concrets et un réseau d’acteurs territoriaux	Non concerné
Réduction des émissions polluantes			
Loi d’Orientation des Mobilités (2019)	Territoire national	La Loi n°2019-1428 du 24 décembre 2019 d’orientation des Mobilités engage une transformation profonde, pour répondre à l’impératif d’améliorer concrètement la mobilité au quotidien, pour tous les citoyens et dans tous les territoires, grâce à des solutions de transports plus efficaces plus propres plus accessibles. Les 15 mesures-clés de cette loi sont les suivantes : • 1. Des solutions alternatives à la voiture individuelle sur 100% du territoire • 2. Une augmentation de 40 % des investissements pour améliorer les transports du quotidien • 3. La priorité à la remise en état des réseaux routier et ferroviaire • 4. Un plan sans précédent pour développer les transports en commun et désenclaver les territoires • 5. La mobilité facilitée pour les personnes en situation de handicap • 6. Un accompagnement à la mobilité pour tout demandeur d’emploi • 7. 100% des informations sur l’offre de mobilité accessibles et la possibilité de faire un trajet porte-à-porte avec un seul titre de transport • 8. Des navettes autonomes en circulation dès l’année 2020 • 9. Un forfait mobilité durable : jusqu’à 400 €/an pour aller au travail en vélo ou en covoiturage • 10. Un plan pour développer le covoiturage • 11. Un plan vélo pour tripler sa part dans les déplacements d’ici 2024 • 12. Un nouveau cadre pour les solutions en libre-service • 13. Le déploiement du véhicule électrique facilité grâce aux bornes de recharge électriques • 14. Le déploiement de zones à faibles émissions pour un air plus respirable • 15. Le permis de conduire moins cher et plus rapide	Non concerné

DOCUMENTS DE PLANIFICATION	ZONES D’ACTION	OBJET(S)/OBJECTIF(S)	ÉLEMENTS du PROJET en COHERENCE avec le thème AIR du DOCUMENT																		
Plan Climat (2017)	Territoire national	Le Plan Climat vise à accélérer la transition énergétique et climatique à travers un programme d’actions, telles que les suivantes : • Généralisation de la prime à la conversion des véhicules • Crédit d'impôt pour la transition énergétique : accompagner les travaux les plus efficaces en économies d’énergie • Changement des chaudières au fioul • Objectif de faire disparaître en dix ans les logements mal isolés qui conduisent à la précarité énergétique • Objectif de mettre fin à la vente de voiture à essence ou au diesel en 2040 • Plan de déploiement de l’hydrogène • Faire converger la fiscalité entre le diesel et l’essence avant 2022 • Accélérer la montée en puissance du prix du carbone • Neutralité des émissions de gaz à effet de serre à l’horizon 2050	La CCRG attache une importance particulière à ce que le projet d’aménagement soit vertueux d’un point de vue environnemental et intègre la notion de qualité architecturale et paysagère.																		
PREPA Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques [Arrêté du 10/05/17 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques]	Territoire national	Le PREPA fixe la stratégie de l’État pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et respecter les exigences européennes. Les objectifs de réduction des émissions par rapport à celles de 2005 sont les suivants : <table><tr><th>Polluants</th><th>À partir de 2020</th><th>À partir de 2030</th></tr><tr><td>Dioxyde de soufre</td><td>-55%</td><td>-77%</td></tr><tr><td>Oxydes d’azote</td><td>-50%</td><td>-69%</td></tr><tr><td>Composés organiques volatils</td><td>-43%</td><td>-52%</td></tr><tr><td>Ammoniac</td><td>-4%</td><td>-13%</td></tr><tr><td>Particules PM2,5</td><td>-27%</td><td>-57%</td></tr></table>	Polluants	À partir de 2020	À partir de 2030	Dioxyde de soufre	-55%	-77%	Oxydes d’azote	-50%	-69%	Composés organiques volatils	-43%	-52%	Ammoniac	-4%	-13%	Particules PM2,5	-27%	-57%	La CCRG attache une importance particulière à ce que le projet d’aménagement soit vertueux d’un point de vue environnemental et intègre la notion de qualité architecturale et paysagère.
Polluants	À partir de 2020	À partir de 2030																			
Dioxyde de soufre	-55%	-77%																			
Oxydes d’azote	-50%	-69%																			
Composés organiques volatils	-43%	-52%																			
Ammoniac	-4%	-13%																			
Particules PM2,5	-27%	-57%																			
SNBC 2 Stratégie Nationale Bas Carbone [Décret n° 2015-1491 du 18 novembre 2015 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone] modifié par Décret n° 2020-457 du 21 avril 2020 relatif aux budgets carbone nationaux et à la SNBC	Territoire national	Adoptée pour la première fois en 2015, la SNBC a été révisée en 2018-2019, en visant d’atteindre la neutralité carbone en 2050 soit au moins un facteur 6 par rapport à 1990 (ambition rehaussée par rapport à la première SNBC qui visait le facteur 4, soit une réduction de 75 % de ses émissions GES à l'horizon 2050 par rapport à 1990). La nouvelle version de la SNBC et les budgets carbone pour les périodes 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033 ont été adoptés par décret le 21 avril 2020. Les objectifs fixés par cette SNBC révisée par secteurs seront les suivants : • Transports : baisse de 28 % des émissions de GES en 2030 par rapport à 2015 et décarbonation complète en 2050 (hors aérien) • Bâtiment : baisse de 49 % des émissions de GES en 2030 par rapport à 2015 et décarbonation complète en 2050 • Agriculture : baisse de 19 % des émissions de GES en 2030 par rapport à 2015 et de 46 % en 2050 • Forêts et sous-bois : maximiser les puits de carbone (séquestration dans les sols, la forêt et les produits bois) en 2050 • Production d’énergie : baisse de 33 % des émissions de GES en 2030 par rapport à 2015 et décarbonation complète en 2050 • Industrie : baisse de 35 % des émissions de GES en 2030 par rapport à 2015 et de 81 % en 2050 • Déchets : baisse de 35 % des émissions de GES en 2030 par rapport à 2015 et de 66 % en 2050.	La CCRG attache une importance particulière à ce que le projet d’aménagement soit vertueux d’un point de vue environnemental et intègre la notion de qualité architecturale et paysagère.																		

DOCUMENTS DE PLANIFICATION	ZONES D'ACTION	OBJET(S)/OBJECTIF(S)	ÉLEMENTS du PROJET en COHERENCE avec le thème AIR du DOCUMENT
Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la Transition énergétique pour la croissance verte	Territoire national	Fixation des objectifs sur les moyens et longs termes : • Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par 4 les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4). La trajectoire est précisée dans les budgets carbone • Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 • Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à 2012 • Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020, et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030 • Porter la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025 • Atteindre un niveau de performance énergétique conforme aux normes « bâtiment basse consommation » pour l'ensemble du parc de logements en 2050 • Lutter contre la précarité énergétique • Affirmer un droit à l'accès de tous à l'énergie sans coût excessif au regard des ressources des ménages • Réduire de 50 % la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025 et découpler progressivement la croissance économique et la consommation matières premières	La CCRG attache une importance particulière à ce que le projet d'aménagement soit vertueux d'un point de vue environnemental et intègre la notion de qualité architecturale et paysagère.
SRADDET Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (2019)	Région Grand Est	Le SRADDET « Grand Est territoires » est un document à horizon 2030 et 2050 pour l'aménagement et le développement durable du Grand Est, validé en séance plénière le 22 novembre 2019. Il se subdivise en 30 objectifs répartis en 2 axes stratégiques (2 objectifs hors axes) : AXE 1 : CHANGER DE MODELE POUR UN DEVELOPPEMENT VERTUEUX DE NOS TERRITOIRES • Objectif 1. Devenir une région à énergie positive et bas-carbone à l'horizon 2050 • Objectif 2. Accélérer et amplifier les rénovations énergétiques du bâti • Objectif 3. Rechercher l'efficacité énergétique des entreprises et accompagner l'économie verte • Objectif 4. Développer les énergies renouvelables pour diversifier le mix énergétique • Objectif 5. Optimiser et adapter les réseaux de transport d'énergie • Objectif 6. Protéger et valoriser le patrimoine naturel et la fonctionnalité des milieux et les paysages • Objectif 7. Préserver et reconquérir la Trame verte et bleue • Objectif 8. Développer une agriculture durable de qualité à l'export comme en proximité • Objectif 9. Valoriser la ressource en bois avec une gestion multifonctionnelle des forêts • Objectif 10. Améliorer la gestion qualitative et quantitative de la ressource en eau • Objectif 11. Économiser le foncier naturel, agricole et forestier • Objectif 12. Généraliser l'urbanisme durable pour des territoires attractifs et résilients • Objectif 13. Développer l'intermodalité et les mobilités nouvelles au quotidien • Objectif 14. Reconquérir les friches et accompagner les territoires en mutation • Objectif 15. Améliorer la qualité de l'air, enjeu de santé publique • Objectif 16. Déployer l'économie circulaire et responsable dans notre développement • Objectif 17. Réduire, valoriser et traiter nos déchets AXE 2 : DEPASSER LES FRONTIERES ET RENFORCER LA COHESION POUR UN ESPACE EUROPEEN CONNECTE • Objectif 18. Accélérer la révolution numérique pour tous • Objectif 19. Gommer les frontières et ouvrir le Grand Est à 360° • Objectif 20. Valoriser les flux et devenir une référence en matière de logistique multimodale • Objectif 21. Consolider l'armature urbaine, moteur des territoires • Objectif 22. Moderniser les infrastructures de transport tous modes et désenclaver les territoires • Objectif 23. Optimiser les coopérations et encourager toute forme d'expérimentation • Objectif 24. Organiser les gouvernances et associer les acteurs du territoire	La CCRG attache une importance particulière à ce que le projet d'aménagement soit vertueux d'un point de vue environnemental et intègre la notion de qualité architecturale et paysagère. Afin d'accéder au projet, plusieurs aménagements de la voirie sont envisagés.

DOCUMENTS DE PLANIFICATION	ZONES D'ACTION	OBJET(S)/OBJECTIF(S)	ÉLÉMENTS du PROJET en COHERENCE avec le thème AIR du DOCUMENT
		- Objectif 25. Adapter l'habitat aux nouveaux modes de vie - Objectif 26. Rechercher l'égalité d'accès à l'offre de services, de santé, sportive et culturelle - Objectif 27. Développer l'économie locale, ancrée dans les territoires - Objectif 28. Améliorer l'offre touristique en prenant appui sur nos spécificités EN CONCLUSION, IMPLIQUER CHACUN POUR UN ELAN COLLECTIF - Objectif 29. Placer le citoyen et la connaissance au cœur du projet régional - Objectif 30. Rêver Grand Est et construire collectivement une image positive du territoire	
SRCAE Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie (2012)	Ex-Région Alsace	Le SRADDET Grand Est étant entré en vigueur, il s'est substitué aux SRCAE des anciennes régions. Néanmoins la définition des zones sensibles pour la qualité demeure valide. <i>Compte tenu des critères de densité de population et /ou de présence d'écosystèmes protégés ainsi que des niveaux d'émission de polluants atmosphériques, la commune d'Issenheim fait partie de la Zone Sensible pour la Qualité de l'Air au sens du SRCAE.</i>	Non concerné
PPA Plan de Protection de l'Atmosphère	-	Le PPA fixe des objectifs de réduction de polluants atmosphériques pouvant nécessiter la mise en place de mesures contraignantes spécifiques à la zone couverte par le plan. Il y a 4 Plans de Protection de l'Atmosphère en région Grand Est : - le PPA de Reims - le PPA de Strasbourg - le PPA de Nancy - le PPA Metz-Thionville (Trois Vallées) <i>Le projet n'est pas inclus dans une zone couverte par un PPA.</i>	Non concerné
PCAET Plan Climat Air Énergie Territorial (En cours d'élaboration)	Pays Rhin-Vignoble-Grand-Ballon	Le <u>Plan Climat-Air-Énergie Territorial</u> définit - dans les champs de compétence de la collectivité publique concernée - les objectifs stratégiques et opérationnels afin d'atténuer le réchauffement climatique et de s'y adapter, le programme des actions à réaliser afin d'améliorer l'efficacité énergétique et de réduire l'impact des émissions de gaz à effet de serre, et un dispositif de suivi et d'évaluation des résultats. <i>La commune d'Issenheim fait partie de la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller (CCRG), qui fait elle-même partie avec 3 autres communautés de communes du Projet d'Équilibre Territorial et Rural (PETR) du Pays Rhin-Vignoble-Grand Ballon (PRVGB). En avril 2021, le PCAET est en cours d'élaboration.</i> L'élaboration du PCAET du PRVGB a été lancée officiellement en juillet 2017. Les ateliers de concertations ont eu lieu en août et septembre 2020. Aucun calendrier prévisionnel n'a été donné depuis. Le plan d'actions est décliné en 4 axes stratégiques dans lesquels différentes actions s'inscriront : - Axe 1 : Développer les infrastructures et faciliter la mobilité douce (mobilité active, développement véhicules propres, covoiturage, autopartage, transport en commun...) - Axe 2 : Amplifier massivement la rénovation du patrimoine bâti et la qualité des aménagements (rénovation énergétique, urbanisme durable, économies d'énergie...) - Axe 3 : Entreprendre et produire durablement pour affirmer l'exemplarité du territoire (énergies renouvelables, optimisation énergétique, circuits-courts, économie circulaire, économie locale, éco-consommation, tourisme durable...) - Axe 4 : Adopter une politique agricole et sylvicole exemplaire et préserver les ressources naturelles (agriculture, viticulture, sylviculture, biodiversité, ressource en eau, gestion des déchets...)	Non concerné
TEPCV Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte (2015)	Pays Rhin-Vignoble-Grand-Ballon	Les Territoires à énergie positive pour la croissance verte sont des territoires qui s'engagent dans une démarche permettant d'atteindre l'équilibre entre la consommation et la production d'énergie à l'échelle locale. Leur plan d'action s'appuie sur 4 piliers : favoriser l'efficacité énergétique ; réduire des émissions de gaz à effet de serre ; diminuer la consommation d'énergies fossiles ; développer les énergies renouvelables. <i>La commune d'Issenheim fait partie du Pays Rhin-Vignoble-Grand Ballon, territoire labellisé TEPCV en 2015.</i> À Issenheim, les actions ont porté sur la modernisation de l'éclairage public.	Non concerné

DOCUMENTS DE PLANIFICATION	ZONES D'ACTION	OBJET(S)/OBJECTIF(S)	ÉLEMENTS du PROJET en COHERENCE avec le thème AIR du DOCUMENT
CTE Contrat de Transition Écologique	-	Le dispositif CTE (Contrat de Transition Écologique) succède à TEPCV (Territoires à énergie positive pour la croissance verte). Lancés en 2018, les contrats de transition écologique (CTE) traduisent les engagements environnementaux pris par la France (Plan climat, COP21, One Planet Summit) au niveau local. Ce sont des outils au service de la transformation écologique de territoires volontaires, autour de projets durables et concrets. Ce dispositif est une démarche volontaire qui fixe les grands objectifs et engagements en matière de transition écologique à l'échelle privilégiée des EPCI et de leurs groupements. <i>Issenheim ne fait pas partie des territoires ayant signé un CTE.</i>	Non concerné
CRTE Contrat de Relance et de Transition Écologique (En cours de finalisation)	Communauté de communes de la Région de Guebwiller	En novembre 2020, les Contrats de Relance et de Transition écologique (CRTE) prennent la suite des Contrats de Transition écologique (CTE). Les CRTE répondent à une triple ambition : la transition écologique, le développement économique et la cohésion territoriale. Destinés à tous les territoires (rural, urbain, ultra marin), les CRTE ont vocation à participer activement à la réussite du plan « France Relance », le plan de relance économique et écologique de la France, à court terme. À plus long terme, ces contrats permettront d'accélérer les dynamiques de transformations à l'œuvre dans tous les territoires dans les six prochaines années. Ainsi, l'ensemble des territoires de la métropole et des outre-mer se verront proposer l'élaboration d'un CRTE. <i>La Communauté de communes de la Région de Guebwiller a signé son Contrat de Relance et Transition Écologique avec l'État. Le contrat est en cours de finalisation.</i>	Non concerné
PLUi Plan Local d'Urbanisme intercommunal (En cours d'élaboration)	Communauté de communes de la Région de Guebwiller	Lors de sa séance du 3 mai 2018, le Conseil de Communauté s'est prononcé favorablement pour le transfert de la compétence Plan Local d'Urbanisme, document d'urbanisme en tenant lieu et carte communale. Cette décision s'est vue formalisée par l'arrêté préfectoral du 6 août 2018 entérinant cette nouvelle prise de compétence. Le 25 octobre 2018, le Conseil de Communauté, après en avoir débattu, a prescrit l'élaboration d'un Plan Local d'Urbanisme intercommunal en définissant les objectifs poursuivis et les modalités de la concertation de son élaboration. Depuis le 1er janvier 2019, la procédure d'élaboration du PLUi est entrée dans sa phase active. Cette procédure s'accompagne parallèlement par l'élaboration d'un Programme Local de l'Habitat (PLH). La procédure du PLUi doit s'achever au cours de l'année 2023. Tant que le PLUi n'est pas approuvé, ce sont les PLU communaux et les cartes communales qui font office de documents d'urbanisme réglementaires. <i>Le PLUi de la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller est en cours d'élaboration.</i>	Non concerné
PLU Plan Local d'Urbanisme (2006)	Commune d'Issenheim	Le PLU d'Issenheim a été initialement approuvé en 2006, puis a connu plusieurs modifications dont la plus récente (n°6) a été approuvée en 2020. Ce PLU ne comporte pas de mention spécifique à la qualité de l'air.	Non concerné
PDU Plan de Déplacements Urbains	-	Le PDU est un outil global de planification de la mobilité à l'échelle d'une agglomération. L'établissement d'un plan de déplacements urbains est obligatoire dans les périmètres de transports urbains inclus dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants ». Il définit les principes d'organisation du transport et du stationnement des personnes et des marchandises, tous modes confondus. Le PDU est aussi un outil de programmation, car il hiérarchise et prévoit le financement de ses actions. (Source CERTU) Il doit développer les transports publics et les modes de transport propres, organiser le stationnement et aménager la voirie. Des itinéraires cyclables devront être réalisés à l'occasion de la réalisation ou de la rénovation de voirie (source Ministère Écologie). Le PDU est élaboré dans le cadre d'une démarche participative, associant différents acteurs institutionnels et de la société civile. <i>Ni la commune d'Issenheim ni la Communauté de Communes de Guebwiller n'est pas concernée par un PDU.</i>	Non concerné

DOCUMENTS DE PLANIFICATION	ZONES D’ACTION	OBJET(S)/OBJECTIF(S)	ÉLÉMENTS du PROJET en COHERENCE avec le thème AIR du DOCUMENT
Émissions des véhicules			
Certificat Crit’Air	-	La vignette Crit'Air permet d'identifier les véhicules les moins polluants par le biais d'un autocollant sécurisé de couleur apposé sur le véhicule et intitulé certificat qualité de l'air (Crit'Air). <i>Issenheim n’est pas sous couvert d’une zone environnementale.</i> Dans le contexte de la nouvelle loi d’orientation des mobilités, les zones environnementales permanentes ZCR seront renommées ZFE (Zones à faibles émissions). Les villes et Métropoles de plus de 100 000 habitants ou disposant d’un Plan de Protection de l’atmosphère (PPA) devront mener une étude d’opportunité d’une zone à faibles émissions (ZFE). <i>La communauté de Communes de la Région de Guebwiller (dont fait partie Issenheim) n’a pas obligation de mise en place d’une ZFE</i>	Non concerné
Environnement & Santé			
PNSE 4 Plan National Santé Environnement (2021)	Territoire national	Le Plan National Santé Environnement (PNSE) vise à développer une approche pluridisciplinaire du thème « Santé – Environnement » sur le court et le moyen terme. Le quatrième Plan National Santé Environnement (PNSE 4), période 2021-2025, intitulé « Un environnement, une santé », a été lancé le 07 mai 2021 par les ministres de la Transition Écologique, et des Solidarités et de la Santé, dans un contexte spécifique. D’un côté, les attentes citoyennes sur les questions de santé environnement sont de plus en plus fortes. Au nom du principe de précaution, le citoyen souhaite que l’impact du progrès scientifique sur son environnement et sur sa santé soit évalué et anticipé. Par ailleurs, la crise sanitaire de la Covid-19 a fait émerger des interrogations sur le rapport au vivant, et rappelle le lien étroit entre santé humaine, santé animale et santé de l’environnement. Le PNSE 4 comporte 20 actions réparties en 4 axes : • AXE 1 : S’informer, se former et informer sur l’état de mon environnement et les bons gestes à adopter pour notre santé et celle des écosystèmes - Action 1 : Connaître l’état de son environnement et des bonnes pratiques à adopter - Action 2 : Identifier les substances dangereuses pour la santé et l’environnement dans les objets du quotidien - Action 3 : Être mieux informé sur la bonne utilisation des produits ménagers et leur impact sur la santé et l’environnement - Action 4 : Informer les propriétaires d’animaux sur l’utilisation des produits biocides - Action 5 : Approfondir les connaissances des professionnels sur les liens entre l’environnement et la santé - Action 6 : Se renseigner sur les conseils de prévention avant et après la grossesse - Action 7 : Informer et sensibiliser les jeunes à la santé environnement • AXE 2 : Réduire les expositions environnementales affectant la santé humaine et celle des écosystèmes sur l’ensemble du territoire - Action 8 : Maitriser l’exposition aux ondes électromagnétiques et améliorer la connaissance des impacts sanitaires - Action 9 : Réduire les nuisances liées à la lumière artificielle pour la santé et l’environnement - Action 10 : Prévenir et agir dans les territoires concernés par la pollution des sols - Action 11 : Prévenir les impacts sanitaires des espèces nuisibles par des méthodes compatibles avec la préservation de l’environnement - Action 12 : Mieux comprendre et prévenir les cas de légionellose - Action 13 : Mieux gérer les risques sanitaires et environnementaux des nanomatériaux - Action 14 : Améliorer la qualité de l’air intérieur au-delà des actions à la source sur les produits ménagers et les biocides - Action 15 : Réduire l’exposition au bruit • AXE 3 : Démultiplier les actions concrètes menées par les collectivités dans les territoires - Action 16 : Créer une plateforme collaborative pour les collectivités et renforcer l’expertise des territoires pour réduire les inégalités sociales et territoriales en santé environnement	Non concerné

DOCUMENTS DE PLANIFICATION	ZONES D'ACTION	OBJET(S)/OBJECTIF(S)	ÉLÉMENTS du PROJET en COHERENCE avec le thème AIR du DOCUMENT
		- Action 17 : Renforcer la sensibilisation des urbanistes et aménageurs des territoires pour mieux prendre en compte la santé environnement • AXE 4 : Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations et sur les écosystèmes - Action 18 : Créer un espace commun de partage de données environnementales pour la santé, le Green Data for Health - Action 19 : Structurer et renforcer la recherche sur l'exposome et mieux connaître les maladies liées aux atteintes à l'environnement - Action 20 : Surveiller la santé de la faune terrestre et prévenir les zoonoses.	
PRSE 3 Plan Régional Santé Environnement (2017)	Région Grand Est	Le PRSE3 Grand Est pour la période 2017-2021 propose 13 actions structurées en 3 axes : • Axe 1 : Des activités humaines préservant l'environnement et la santé - Développer la concertation et les échanges entre les acteurs pour améliorer la qualité de l'eau potable - Améliorer la qualité de l'air grâce aux efforts conjugués entre les industriels, les transports, les artisans, les agriculteurs, le résidentiel et le tertiaire - Consolider et améliorer la diffusion des connaissances sur l'exposition aux produits phytosanitaires - Agir de manière concertée sur les zones d'exposition aux pollutions diffuses • Axe 2 : Un cadre de vie et de travail favorable à la santé - Renforcer les réseaux de surveillance des espèces invasives nuisibles pour la santé et renforcer les réseaux d'acteurs du territoire - Mettre en place des politiques d'aménagement favorables à la santé et à l'environnement - Agir pour une meilleure qualité de l'air intérieur auprès des publics sensibles - Faciliter la mise en œuvre de dispositifs novateurs en matière de Lutte contre l'Habitat Indigne - Traiter de manière intégrée le risque lié au radon à l'échelle du territoire - Réduire les risques d'exposition aux fibres d'amiante • Axe 3 : Les clés pour agir en faveur de la santé environnement au quotidien - Renforcer les connaissances et les compétences du grand public et des populations sensibles sur les questions de santé environnement - Former et accompagner les professionnels dans le domaine de la santé environnement - Communiquer sur la mise en œuvre du plan et agir auprès des acteurs du territoire Dans le cadre des travaux d'élaboration du 4ème Plan Régional Santé Environnement (PRSE 4) prévu en 2022, l'ARS, la DREAL et la Région Grand Est ont lancé une enquête du 1er décembre 2021 au 2 janvier 2022 auprès de tous les habitants du Grand Est afin de mieux connaître leurs principales préoccupations en matière de santé environnementale.	La CCRG attache une importance particulière à ce que le projet d'aménagement soit vertueux d'un point de vue environnemental et intègre la notion de qualité architecturale et paysagère.

8. IDENTIFICATION DES PRINCIPALES SOURCES D'ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

8.1. INVENTAIRE DES ÉMISSIONS

Dans le Grand Est, les inventaires (ou cadastres) d'émissions sont réalisés par l'Aasqa Atmo Grand Est.

Le dernier inventaire à l'échelle régionale est la version 2021 portant sur les données 2019⁴.

Les émissions sont calculées pour plusieurs polluants et concernent plusieurs secteurs :

- **Agriculture** (agriculture et hors utilisation des terres, leurs changements et la forêt)
- **Industrie** hors branche énergie (Industrie manufacturière et construction)
- **Transport routier**
- **Résidentiel**
- **Autres transports** (maritime, aérien, ferroviaire, fluvial)
- **Tertiaire** (tertiaire, commercial et institutionnel)
- **Déchets** (traitement des déchets)
- **Branche Énergie** (Extraction, transformation et distribution d'énergie)

8.1.1. Département du Haut-Rhin

L'histogramme en page suivante illustre le bilan 2019 des émissions de polluants pour le département du Haut-Rhin.

En 2019, la répartition des émissions de polluants concernant le Haut-Rhin est la suivante :

- **Oxydes d'azote (NOx)** : Le transport routier est le principal contributeur (46,2 %), suivi par l'industrie manufacturière (29,9 %).
- **Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)** : Le résidentiel est le principal émetteur (45,6 %), suivi par l'industrie manufacturière (37,6 %).
- **Benzène (C₆H₆)** : Le résidentiel est le contributeur majoritaire (61,8 %), suivi par les industries (22,8 %).
- **Particules PM₁₀** : Le résidentiel est le principal émetteur (46,2 %), suivi par l'agriculture (24,5 %).
- **Particules PM_{2,5}** : Le résidentiel est le principal émetteur (65,7 %), suivi par le transport routier (11,3 %) et l'industrie manufacturière (10,0 %).
- **Dioxyde de soufre (SO₂)** : L'industrie manufacturière est l'émetteur majoritaire (56,6 %), suivi par le résidentiel (24,0 %) et le tertiaire (10,6 %).

- **Ammoniac (NH₃)** : L'agriculture est l'émetteur prépondérant (82,8 %), suivi par le résidentiel (8,7 %).
- **Métaux (arsenic As, nickel Ni)** : L'industrie est le principal contributeur (à hauteur de 68,1 % pour As et 50,4 % pour Ni), viennent ensuite le résidentiel (14,1 % pour As et 13,1 % pour Ni), le transport routier (10,3 % pour As) et la branche énergie (24,3 % pour Ni) ;
- **Benzo(a)pyrène (BaP)** : Le résidentiel est le principal émetteur (85,8 %), suivi par le transport routier (8,7 %).
- **Monoxyde de carbone (CO)** : Le résidentiel est le principal émetteur (73,1 %), suivi par le transport routier (11,2 %) et l'industrie (8,6 %).
- **Gaz à Effet de Serre (GES)** : L'industrie (40,5 %) est le principal émetteur, suivi par le transport routier (25,5 %) et le résidentiel (13,7 %).

Pour le département du Haut-Rhin, en 2019, les principaux secteurs émetteurs de polluants atmosphériques sont le **résidentiel** (COVNM, PM₁₀, PM_{2,5}, SO₂, NH₃, As, Benzène, BaP, CO), **l'industrie** (NOx, SO₂, AS, Ni, GES), le **transport routier** (NOx, PM_{2,5}, BaP, CO, GES), et **l'agriculture** (PM₁₀, NH₃).

8.1.2. Communauté de Communes de la Région de Guebwiller

Le graphe en page suivante représente le bilan 2019 des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire de la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller.

En 2019, la répartition des émissions de polluants concernant la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller est la suivante :

- **Oxydes d'azote (NOx)** : Le transport routier est l'émetteur majoritaire (55,0 %) suivi par le résidentiel (15,7 %) et l'industrie (14,3 %).
- **Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM)** : Le résidentiel est le contributeur prépondérant (61,8 %), suivi par l'industrie (21,9 %).
- **Benzène (C₆H₆)** : Le résidentiel est l'émetteur majoritaire (82,7 %), suivi par le transport routier (10,5 %).
- **Particules PM₁₀** : Le résidentiel est le principal émetteur de PM₁₀ (67,8 %), suivi par l'agriculture (12,9 %).
- **Particules PM_{2,5}** : Le résidentiel est le principal émetteur de PM_{2,5} (82,2 %) suivi par le transport routier (8,7 %).
- **Dioxyde de soufre (SO₂)** : Le résidentiel est le principal émetteur (72,4 %) suivi par le secteur tertiaire (21,0 %).

⁴ <https://observatoire.atmo-grandest.eu/inventair/>

- **Ammoniac (NH₃)** : L’agriculture est l’émetteur majoritaire (79,6 %) suivi par le résidentiel (17,8 %).
- **Métaux (arsenic As, nickel Ni)** : Le résidentiel (41,6 % pour As et 39,4 % pour Ni) et l’industrie (34,5 % pour As et 42,5 % pour Ni) sont les principaux émetteurs.
- **Benzo(a)pyrène (BaP)** : Le résidentiel est l’émetteur quasi-exclusif (92,1 %), suivi par le transport routier (5,7 %).
- **Monoxyde de carbone (CO)** : Le résidentiel est le principal émetteur (83,9 %), suivi par le transport routier (9,3 %).
- **Gaz à Effet de Serre (GES)** : Le transport routier est le premier contributeur (31,9 %), suivi par le résidentiel (24,4 %) et l’industrie (21,2 %).

Pour la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller, en 2019, les principaux secteurs émetteurs de polluants atmosphériques sont le **résidentiel** (COVNM, PM10, PM2,5, SO₂, NH₃, As, Ni, Benzène, BaP, CO, GES), l’**industrie** (COVNM, As, Ni), le **transport routier** (NOx, PM2,5, Benzène, BaP, CO, GES), et l’**agriculture** (PM10, NH₃) et le tertiaire (SO₂, NOx, métaux).

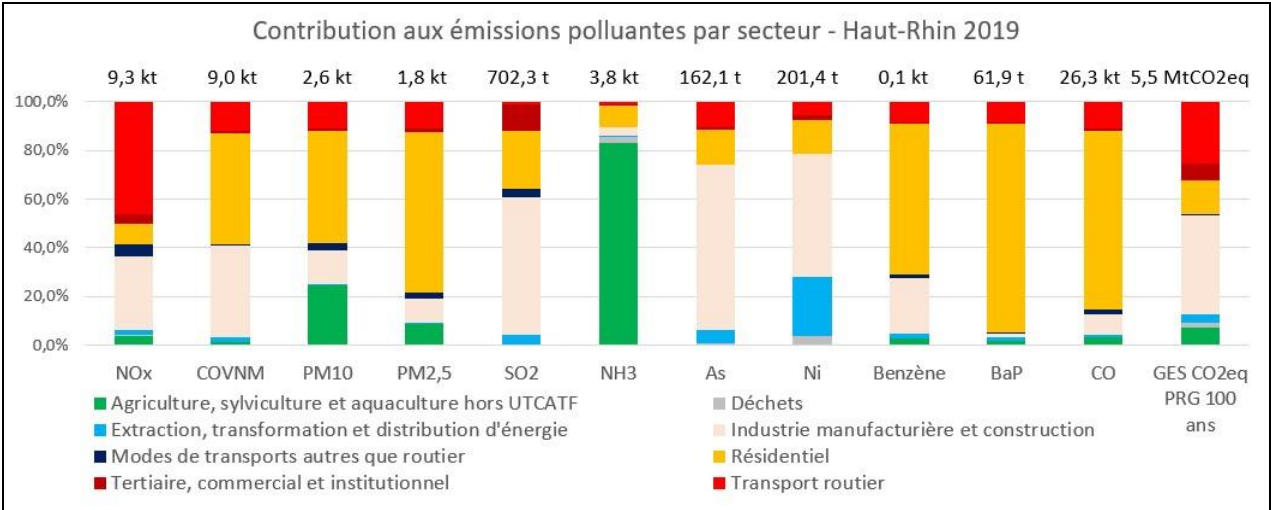


Figure 5 : Bilan des émissions annuelles pour le département du Haut-Rhin en 2019 (source : Atmo Grand Est ; Invent’Air V2021)

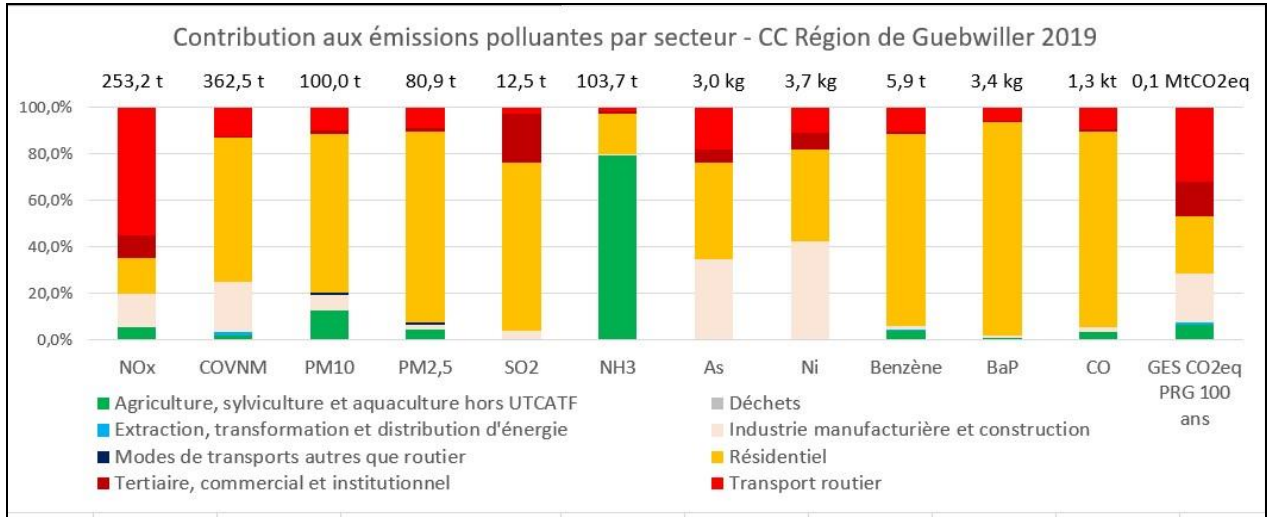


Figure 6 : Bilan des émissions annuelles pour la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller en 2019 (source : Atmo Grand Est ; Invent’Air V2021)

8.2. RESEAUX DE TRANSPORT

Le réseau routier est le principal point d'étude de la partie Air du projet. Néanmoins, d'autres réseaux de transport (aérien, ferroviaire, fluvial) peuvent engendrer des rejets de polluants atmosphériques. Il convient donc de les analyser.

La planche immédiatement suivante schématise les réseaux de transport aux alentours du projet.

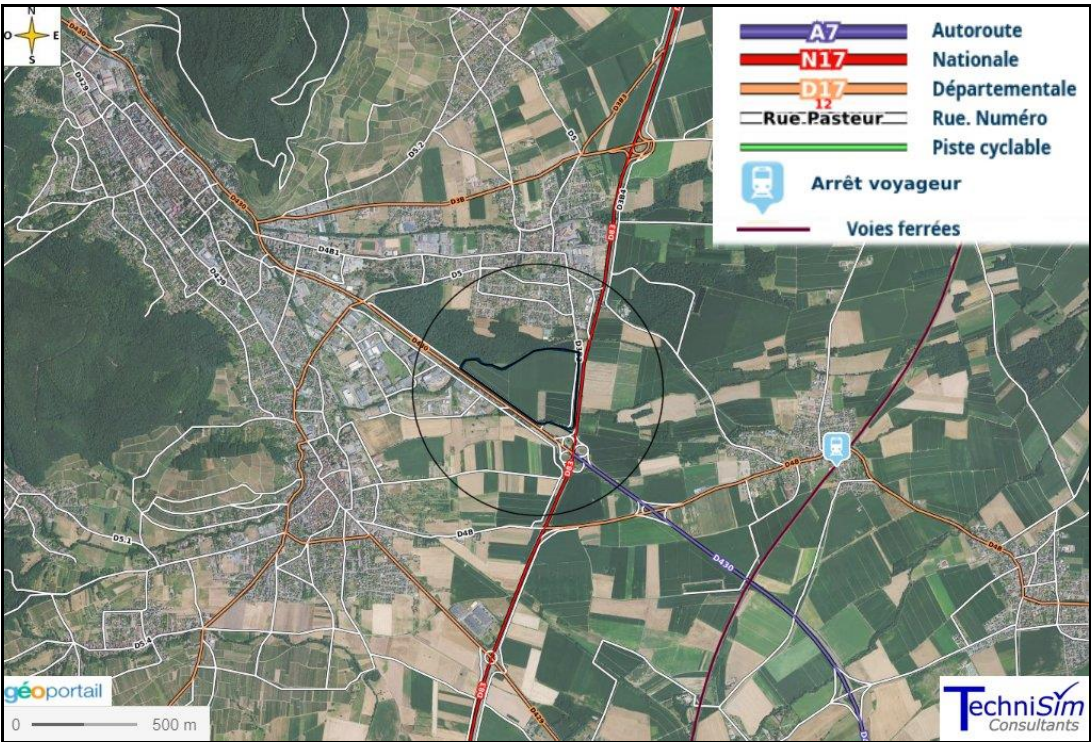


Figure 7 : Réseaux de transport aux alentours du projet

À l'échelle de la zone d'étude, seul le transport routier contribue aux émissions du secteur des transports.

❖ Transport routier

Le trafic automobile impacte la qualité de l'air par le rejet de polluants dus aux moteurs à combustion des véhicules, et aussi par l'abrasion induite par le roulage et le freinage. Le trafic routier est générateur d'oxydes d'azote, de particules PM10, PM2,5 et diesel, de Gaz à Effet de Serre, de Composés Organiques Volatils, de métaux, ...

La figure ci-après précise les trafics en TMJA sur les axes principaux autour d'Issenheim en 2019.

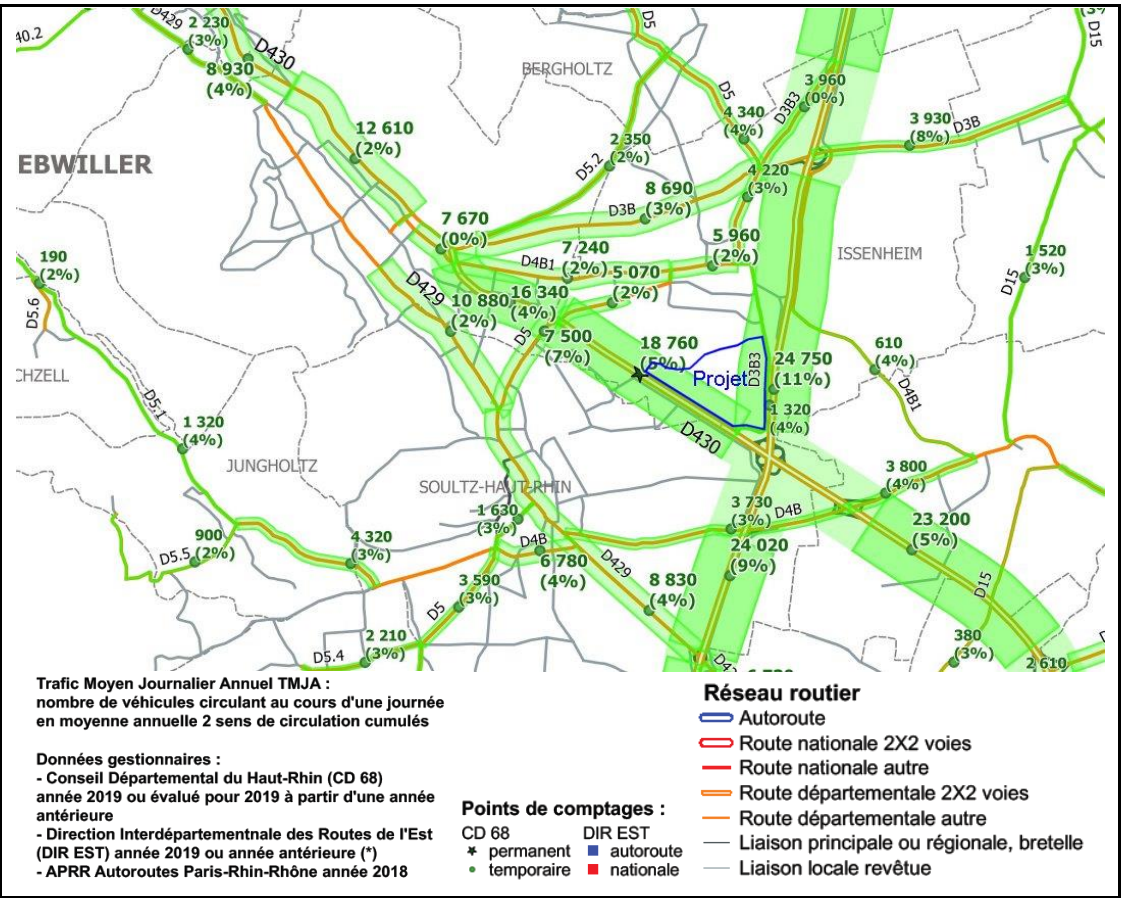


Figure 8 : Trafic routier aux abords d'Issenheim - TMJA 2019 [Source : Préfecture du Haut-Rhin⁵]

Les principales voies routières aux alentours du projet sont :

- La RD83 : 24 750 véh/j dont 11 % de PL en 2019 ;
- La RD430 : près de 19 000 véh/j dont 5 % de PL en 2019.

⁵ https://www.haut-rhin.gouv.fr/content/download/11465/80135/file/Trafic2019_A0portrait_90000.pdf

❖ Transport ferroviaire

Le réseau ferré est émetteur principalement de particules (PM10 et PM2,5) et de métaux (en principe, fer, cuivre et zinc), notamment dus aux frottements des caténaires, des rails, et aux freinages lorsqu'il s'agit de voies électrifiées. Concernant les trains fonctionnant au diesel (très minoritaires sur le réseau ferré en France métropolitaine), des polluants liés à la combustion sont également émis.

Les voies ferrées les plus proches sont situées à 2,2 km à l'est du projet, et la gare la plus proche est celle de Raedersheim à 2,5 km à l'est du projet.

❖ Transport fluvial

Le transport fluvial est émetteur de NOx, particules, COVNM, SO₂.
Il n'y a aucune voie navigable aux alentours du projet.

❖ Transport aérien

Les aéroports sont émetteurs de CO₂, CH₄, N₂O, HFC (Hydrofluorocarbures) ; NOx ; COV (Composés Organiques Volatils) et particules.

Aucun aéroport/aérodrome n'est présent dans la zone d'étude (le plus proche étant l'aérodrome de Mulhouse-Habsheim à 26 km au Sud-Est du projet).

8.3. SECTEUR RÉSIDENTIEL ET TERTIAIRE

Le secteur résidentiel/tertiaire se décompose en deux sous-secteurs : le résidentiel, majoritairement émetteur, et le tertiaire.
Les émissions proviennent principalement de la climatisation des bâtiments, des appareils de combustion fixes (chaudières, inserts, foyers fermés et ouverts, cuisinières, etc.), et de l'utilisation de peintures et de produits contenant des solvants⁶.
D'autres sources mineures existent pour le secteur résidentiel, parmi lesquelles il est possible de citer les feux ouverts de déchets verts et les engins mobiles non routiers (loisirs et jardinage).

Ce secteur est émetteur de NOx, PM10, PM2,5, COVNM, de métaux (As et Cr), HAP et dioxines/furanes.

⁶ Données du CITEPA : centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique

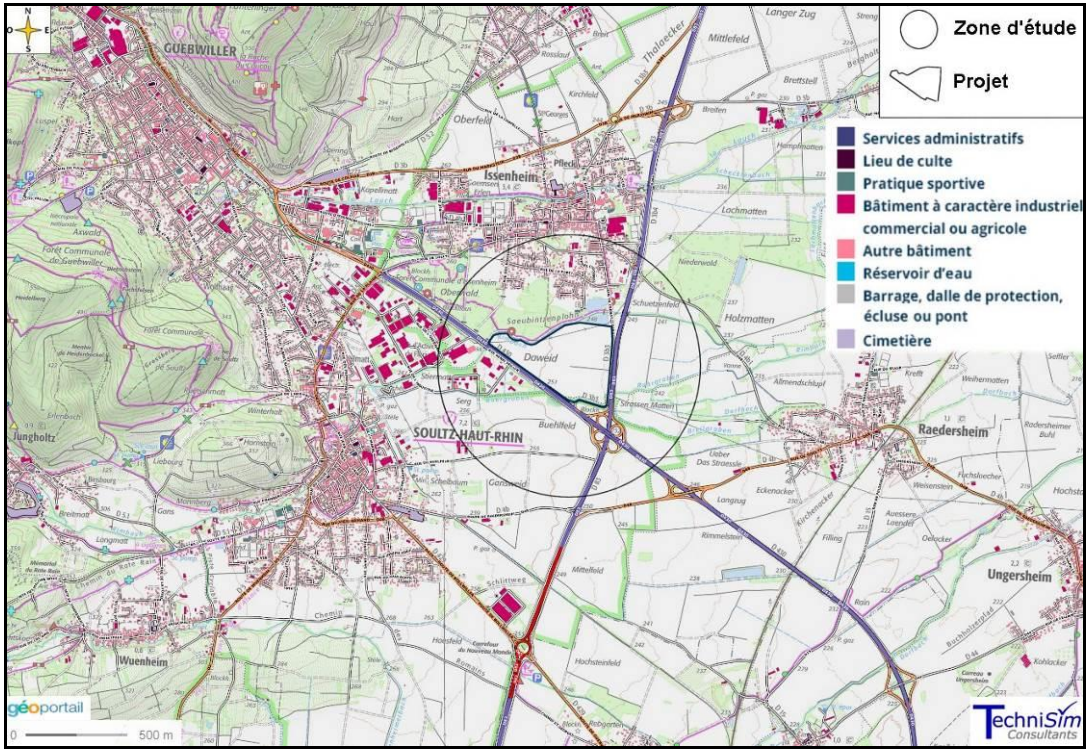


Figure 9 : Environnement urbain du projet par typologie de bâtiments

En l'état actuel, l'emprise projet ne contient aucun bâtiment.
La zone d'étude comporte des bâtiments à caractère industriel/commercial ou agricole à l'ouest et des bâtiments d'habitation au nord.

Sur le territoire de la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller, les secteurs 'Résidentiel' et 'Tertiaire' ont consommé en 2019 les énergies suivantes (source : Invent'Air V2021 ATMO Grand Est) :

- Gaz naturel (33 % du secteur résidentiel et 48 % du secteur tertiaire) ;
- Électricité (25 % du secteur résidentiel et 38 % du secteur tertiaire) ;
- Bois-énergie (22 % du secteur résidentiel et 3 % du secteur tertiaire) ;
- Produits pétroliers (13 % du secteur résidentiel et 11 % du secteur tertiaire) ;
- Autres énergies renouvelables (8 % du secteur résidentiel et moins de 1 % du secteur tertiaire).

Les secteurs 'Résidentiel' et 'Tertiaire' contribuent aux émissions sur la zone d'étude et d'autant plus en cas d'utilisation du bois et/ou de produits pétroliers comme combustibles.

8.4. SECTEUR AGRICOLE

Le secteur agricole est émetteur de GES, NH₃, NO_x, PM₁₀, PM_{2,5}, COVNM, SO₂.

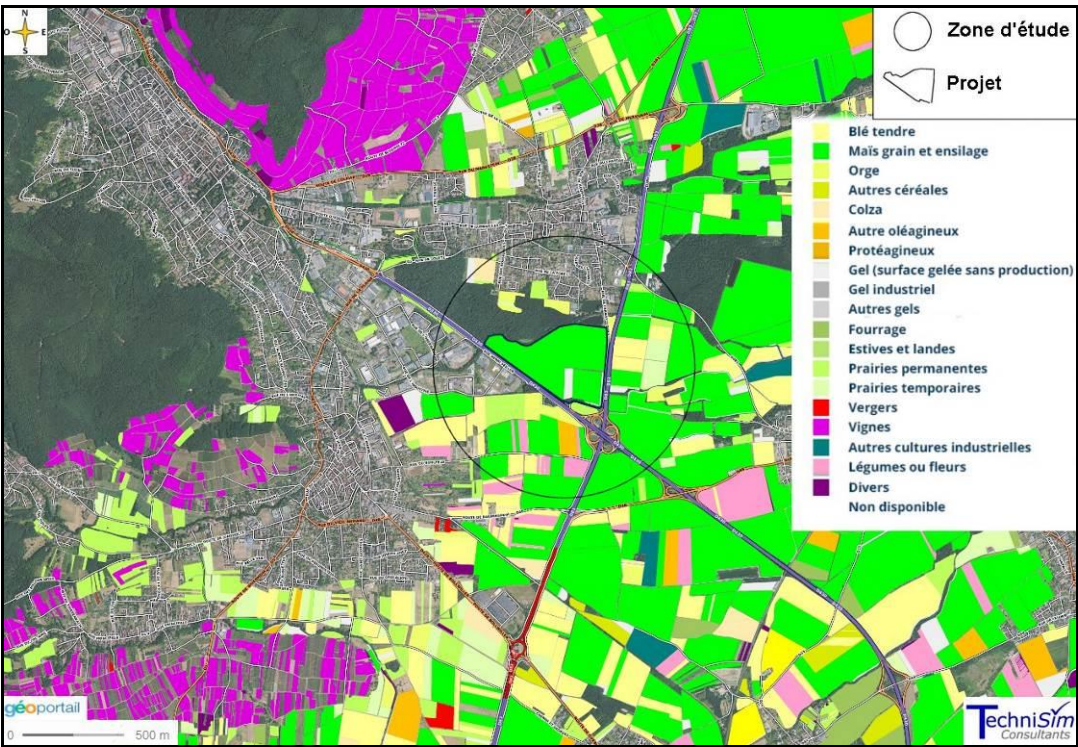


Figure 10 : Identification des zones agricoles en 2019 à proximité du projet par type de culture

L’emprise projet est composée en l’état actuel majoritairement de parcelles de maïs et d’une partie en jachère. De nombreuses parcelles agricoles de différentes cultures (maïs, blé, orge) sont présentes sur la zone d’étude et à l’extérieur de cette dernière. Le secteur agricole est donc un contributeur non négligeable concernant les émissions de polluants sur la zone d’étude.

Le secteur agricole est émetteur de polluants atmosphériques, notamment de particules fines⁷. Selon le centre interprofessionnel d’étude de la pollution atmosphérique (Citepa), l’agriculture serait responsable en 2010, de 48 % des émissions de particules totales et de 97 % des émissions d’ammoniac. Ce gaz est considéré comme un précurseur de particules secondaires qui se forment après condensation de plusieurs composés chimiques présents dans l’air.

⁷ « Les émissions agricoles de particules dans l’air - État des lieux et leviers d’actions » – Mars 2012 – ISBN 978-2-35838-220-5

Les travaux des champs sont identifiés comme la principale source de particules primaires ; l’élevage émet près de 77 % de l’ammoniac d’origine agricole.

Les pratiques culturales sont responsables de l’essentiel des poussières totales émises par l’agriculture. Chaque année, plus de 400 kt de poussières totales sont générées par les travaux au champ (cf. figure suivante).

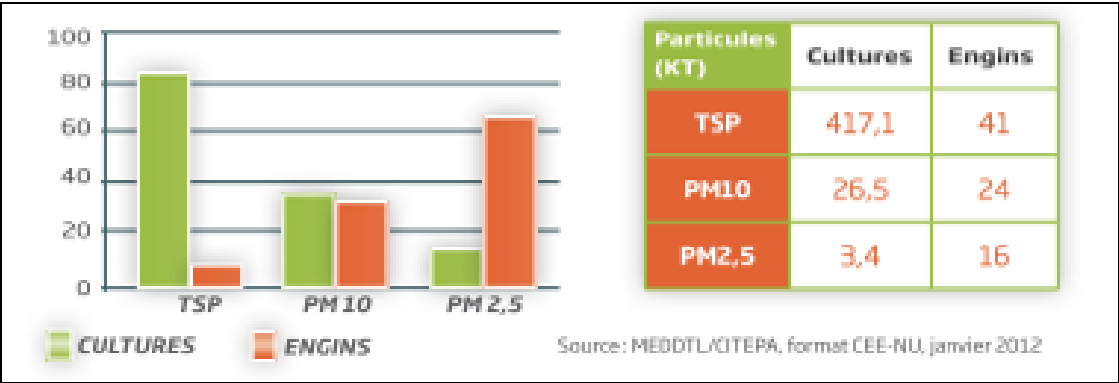


Figure 11 : Émissions de particules primaires en 2010 au champ et par les engins agricoles en France (proportion des émissions totales agricoles)

Les engins agricoles sont fortement émetteurs de PM_{2,5}. Concernant les PM₁₀, les engins agricoles en émettent autant que les travaux aux champs.

Le graphe suivant synthétise l’évolution des émissions des engins non routiers du secteur agricole et sylvicole entre 1990 et 2010.

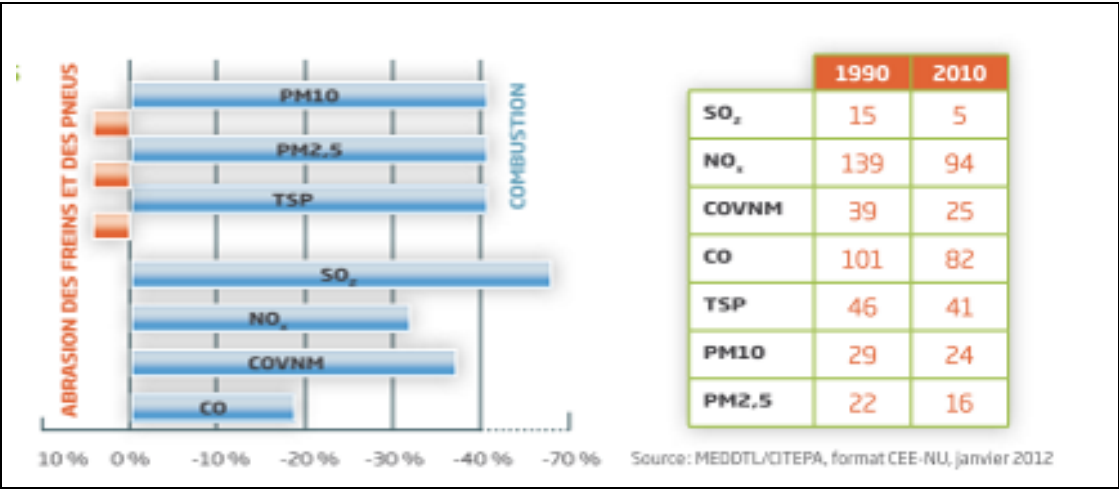


Figure 12 : Évolution des émissions des engins non routiers du secteur agricole et sylvicole entre 1990 et 2010 (tableau en kilotonnes)

Il est possible d’observer une baisse des émissions, notamment grâce à l’évolution des moteurs des engins au regard des émissions dues à la combustion.

Pour les émissions de poussières dues à l'abrasion, celles-ci ont augmenté sur la période, en lien avec l'augmentation du nombre d'engins.

Par ailleurs, la pratique du brûlage des résidus constitue une autre source agricole de particules. Le brûlage serait responsable de plus de 60 % des émissions de PM2,5 provenant des cultures, hors engins agricoles. Cette pratique est interdite - sauf dérogation préfectorale - pour des raisons agronomiques ou sanitaires avant tout.

Afin de réduire les émissions de particules liées au brûlage, il est indispensable d'assurer une combustion lente et complète. La technique du *backfire* (faire démarrer le feu contre le sens du vent) donnerait de bons résultats.

Le projet équilibre⁸ est une étude indépendante menée à l'initiative d'un consortium de transporteurs portant sur les consommations et émissions de véhicules agricoles (tracteurs) de 44t fonctionnant au diesel ou au GNV. La méthode développée dans l'étude est validée par le Cluster Cara (ex pôle LUTB Transport & Mobility Systems). Les résultats préliminaires indiquent que les émissions (pour les véhicules testés) de NOx varient entre 32,5 g/100km sur autoroute à 125,9 g/100km en zone urbaine dense pour les véhicules diesel et de 8,9 g/100km sur autoroute à de 109,1 g/100km en zone urbaine dense pour les véhicules GNV. L'ordre de grandeur des émissions sur routes de campagne apparaît intermédiaire dans la fourchette précédemment citée.

8.5. LES ÉMISSIONS NATURELLES

Bien que les émissions naturelles ne soient pas considérées comme une pollution atmosphérique⁹ au sens de la loi sur l’Air et l’Utilisation Rationnelle de l’Énergie de 1996, article 2, celles-ci peuvent être de nature diverse et localement/temporellement être importantes.

Parmi les émissions atmosphériques d’origine naturelle (incendies de forêt, feux de brousse, volcanisme, plantes, ruminants), il est possible de retrouver des :

- Particules minérales (embruns marins, corrosion de roches, érosion des sols) ;
- Particules vivantes (bactéries, virus, champignons microscopiques ou moisissures) ;
- Particules (pollens) ;
- Gaz (radon, dioxyde de carbone, méthane) ;
- Molécules volatiles (COVNM).

⁸ Projet équilibre – Analyse des consommations et émissions de CO₂ et NOx sur des tracteurs routiers 44 tonnes GNV et Diesel – Rapport à mi-parcours – Avril 2017.

⁹ Constitue une pollution atmosphérique, l'introduction par l'homme, directement ou indirectement, dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influencer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels ou à provoquer des nuisances olfactives excessives. (Loi LAURE, 1996).

La végétation est émettrice de certains composés, mais possède également une capacité de captation des polluants.

Un grand nombre d'espèces végétales¹⁰ sont émettrices de Composés Organiques Volatils Biogéniques (COVB). Certaines d'entre elles le sont en grande quantité, comme les bouleaux, mahonias, liquidambars, platanes, saules, peupliers, chênes et chênes verts, ainsi que la plupart des conifères.

Les COVB étant des précurseurs de l'ozone, ces espèces favorisent ainsi la photochimie des oxydes d'azote, génératrice de polluants secondaires acides et oxydants.

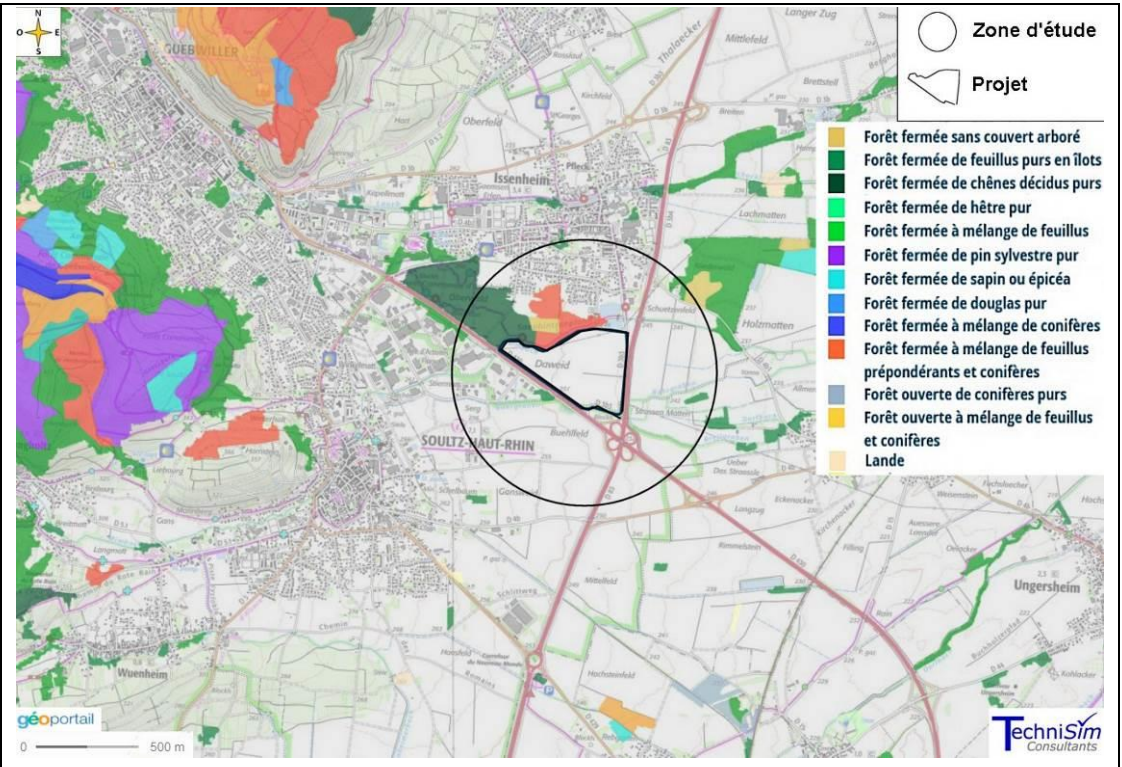


Figure 13 : Carte forestière par type de forêt

Une partie de la forêt communale d’Issenheim est retrouvée au sein de la zone d’étude (feuillus et conifères) et contribue aux émissions.

8.6. REGISTRE DES ÉMISSIONS POLLUANTES (SECTEUR INDUSTRIEL)

Selon les données du Registre Français des Émissions Polluantes (IREP), il n’y a aucun établissement déclarant des rejets de polluants dans l’atmosphère au sein de la zone d’étude.

¹⁰ Mestayer & Brunet. Impact de la végétation urbaine sur la qualité de l’air, *Innovations Agronomiques* 45 (2015), p.35-45.

8.7. SYNTHÈSE

Sur le territoire de la Communauté de Communes de la région de Guebwiller auquel appartient Issenheim, les principaux secteurs émetteurs de polluants atmosphériques en 2019 sont le **résidentiel** (COVNM, PM10, PM2,5, SO₂, NH₃, As, Ni, Benzène, BaP, CO, GES), **l’industrie** (COVNM, As, Ni), le **transport routier** (NOx, PM2,5, Benzène, BaP, CO, GES), et **l’agriculture** (PM10, NH₃) et le tertiaire (SO₂, NOx, métaux).

Les principales voies routières aux alentours du projet sont la RD83 et la RD430. Aucune voie navigable, voie ferrée ni aucun aéroport/aérodrome ne sont présents au sein de la zone d’étude. Les secteurs ‘Résidentiel’ et ‘Tertiaire’ contribuent aux émissions sur la zone d’étude et d’autant plus en cas d’utilisation du bois et/ou de produits pétroliers comme combustibles. L’emprise projet est composée en l’état actuel majoritairement de parcelles de maïs et d’une partie en jachère. De nombreuses parcelles agricoles de différentes cultures (maïs, blé, orge) sont présentes sur la zone d’étude et à l’extérieur de cette dernière. De vastes espaces verts sont présents dans la zone d’étude (forêt communale d’Issenheim composée de feuillus et conifères) susceptibles de contribuer légèrement à la captation des polluants émis par les activités anthropiques de la zone d’étude. Selon les données du Registre Français des Émissions Polluantes (IREP), aucun établissement déclarant des rejets de polluants atmosphériques n’est présent sur la zone d’étude.

À l’échelle de la zone d’étude, les principaux secteurs émetteurs de polluants atmosphériques sont le transport routier, le résidentiel/tertiaire et l’agriculture.

9. QUALITE DE L'AIR

La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie, dite loi 'LAURE', reconnaît à chacun le droit de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Aussi, l'État assure-t-il - avec le concours des collectivités territoriales - la surveillance de la qualité de l'air au moyen d'un dispositif technique dont la mise en œuvre est confiée à des organismes agréés.

Il s'agit des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Ces associations sont régies par la « Loi 1901 ».

La surveillance de la qualité de l'air (objectifs de qualité, seuils d'alerte et valeurs limites) est entrée en vigueur avec la mise en place du Décret n°98360 du 16 mai 1998.

Un autre décret datant lui aussi du 16 mai 1998 (n°98-361) porte sur l'agrément des organismes de la qualité de l'air.

Le rôle essentiel de ces organismes est l'information du public sur la qualité de l'air ambiant. Ces associations de surveillance de la qualité de l'air ont une compétence régionale, mais déployable à l'échelle locale.

Les AASQA mesurent également les incidences négatives de la pollution atmosphérique sur les écosystèmes, à la suite de l'arrêté du 16 avril 2021 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant.

Concernant la région Grand Est, l'organisme en charge de cette mission est l'association Atmo Grand Est.

9.1. BILAN DE LA QUALITÉ DE L'AIR EN GRAND EST EN 2020

L'année 2020 est apparue comme une année très singulière, du fait de la crise sanitaire liée à la pandémie de Covid-19 et des mesures gouvernementales adoptées pour y faire face. Ces différentes mesures ont entraîné une réduction importante des émissions de polluants, notamment celles issues du trafic routier et aérien, et tout particulièrement pendant le confinement strict du printemps.

En 2020, 200 personnes habitent dans un secteur où la pollution en dioxyde d'azote (NO₂) dépasse la valeur limite annuelle. C'est 4 fois moins qu'en 2019.

D'autre part, 12% de la population se trouve dans un secteur où l'une des anciennes lignes directrices OMS pour les particules PM10 n'est pas respectée. Concernant les particules fines PM2,5, c'est 81% des habitants qui sont exposés à un dépassement d'une des anciennes lignes directrices OMS (95% en 2019).

Enfin, 41% de la population est concernée par un dépassement de la valeur cible en ozone pour la protection de la santé.

L'année 2020 a été marquée par 6 épisodes de pollution aux particules PM10 contre 11 en 2019. Seuls deux épisodes de pollution à l'ozone sont survenus durant la période estivale. Ils ont concerné exclusivement les deux départements alsaciens (Bas-Rhin et Haut-Rhin).

❖ Dioxyde d'azote (NO₂)

Tous les seuils réglementaires du dioxyde d'azote pour la santé et des oxydes d'azotes pour la végétation sont respectés en 2020, une première depuis plus de 10 ans.

Les sites de la région Grand Est présentant un dépassement de la valeur limite annuelle en 2019 (Reims-Doumer, Strasbourg A35 et Strasbourg-Avenue Clemenceau) ont vu leur moyenne annuelle baissée de 8 à 10 µg/m³ en 2020. Ainsi, la moyenne annuelle la plus élevée a été mesurée à proximité de l'A35 à Strasbourg avec 34 µg/m³.

Entre 2016 et 2020, les concentrations moyennes annuelles en dioxyde d'azote ont diminué de 29 % (fond), 30 % (trafic) et 38% (industrielle). En situation de proximité trafic, les niveaux étaient stables entre 2016 et 2018 puis ont baissé sur les deux dernières années, pour passer de 32 µg/m³ en 2018 à 23 µg/m³ en 2020 (impact confinement).

Pour les sites de fond, la diminution est progressive sur les 5 dernières années, de l'ordre de -1 µg/m³ en moyenne par an.

❖ Particules PM10

Tout comme en 2019, aucun dépassement de valeur limite ou d'objectif de qualité annuel pour les particules PM10 n'a été observé sur la région Grand Est en 2020. Toutefois, les anciennes lignes directrices OMS pour les particules PM10, à savoir une moyenne annuelle de 20 µg/m³ ou au maximum 3 jours de dépassements de la moyenne journalière de 50 µg/m³, ont été dépassées sur des sites de fond et de proximité. Ces dépassements sont majoritairement observés dans les centres de grandes agglomérations (Reims, Mulhouse, Nancy ou Strasbourg).

En situation de proximité industrielle, les niveaux de particules PM10 sont stables entre 2016 et 2020 (16 à 17 µg/m³). Les niveaux de fond sont très proches de ceux de proximité industrielle avec, toutefois, une baisse observable sur 2019 et 2020. En proximité trafic, les moyennes sont plus élevées, en moyenne, de 5 µg/m³ par rapport aux autres influences. Tout comme les sites de fond, les niveaux sont stables entre 2016 et 2018 puis baissent de 3 µg/m³ en 2 ans.

❖ Particules PM2,5

Pour les particules PM2,5, les valeurs limite et cible annuelles sont respectées. L'objectif de qualité annuel de 10 µg/m³ est dépassé en situation urbaine de fond (agglomération de Mulhouse) et l'ancienne ligne directrice OMS (maximum 3 jours de dépassements de la moyenne journalière de 25 µg/m³) est dépassée sur tous les sites de mesures en situation urbaine de fond (à l'exception de Thionville Centre) ou de proximité trafic.

Entre 2016 et 2020 en situation de proximité trafic, les concentrations moyennes en particules PM_{2,5} montrent une baisse constante de 1 µg/m³ par année pour atteindre 10 µg/m³ en 2020, soit une baisse de 29 % sur la période 2016-2020. Pour les sites de fond, les niveaux étaient stables de 2016 à 2018 (12 µg/m³) puis ont baissé les deux dernières années pour atteindre 9 µg/m³ en 2020.

❖ Ozone (O₃)

Que ce soit pour la protection de la santé humaine ou de la végétation, tous les seuils réglementaires de l'ozone en 2020 sont, comme en 2019, dépassés. Les dépassements de valeurs cibles sont observés en situation de fond dans les Ardennes, la Meurthe-et-Moselle, la Moselle, le Bas-Rhin et le Haut-Rhin. Les agglomérations de Colmar et Mulhouse sont concernées à la fois par des dépassements de la valeur cible pour la protection de la santé humaine mais également pour la protection de la végétation.

Entre les trois typologies de fond (rural, urbain, périurbain), les moyennes les plus faibles sont observées en urbain tandis que les plus élevées sont observées en rural. La présence plus importante de composés participants à la destruction de l'ozone en milieu urbain explique en grande partie ces écarts. L'évolution des niveaux de fond sur les trois typologies est similaire sur les cinq dernières années et représente de 15 à 23 % d'augmentation sur la période 2016-2020.

❖ Dioxyde de soufre (SO₂)

Les niveaux de fond en dioxyde de soufre sont très faibles sur la région Grand Est et les seuils réglementaires sont largement respectés. La mesure sur la commune de Vieux-Thann, sous influence industrielle, présente chaque année des moyennes journalières supérieures à la ligne directrice OMS de 20 µg/m³, mais la situation s'améliore ces dernières années (2 jours de dépassements en 2020 contre 5 en 2019 et 39 en 2018). Les moyennes annuelles sont toutes inférieures à la valeur de 5 µg/m³.

Les moyennes annuelles en dioxyde de soufre sont très faibles, en-dessous de 5 µg/m³ en moyenne sur les cinq dernières années, pour tout type d'influence. En 2020, elles se situent entre 1 et 2 µg/m³, les niveaux de fond restant malgré tout plus élevés en proximité industrielle en lien avec des activités émettrices de dioxyde de soufre (cimenterie, production de produits chimiques, etc.).

❖ Métaux lourds (plomb, arsenic, cadmium, nickel)

Les valeurs réglementaires des 4 métaux lourds (plomb, arsenic, cadmium, nickel) sont respectées sur l'ensemble des sites de la région Grand Est, quelle que soit leur typologie (fond ou industrielle). Les moyennes annuelles en plomb les plus importantes (de 0,02 à 0,07 µg/m³) sont observées au niveau de sites sous influence d'émissions industrielles (cristallerie, aciérie ou installation de traitement de batteries).

Les niveaux sont plus élevés en proximité industrielle qu'en situation de fond pour les quatre métaux lourds. Entre 2019 et 2020, les niveaux ont baissé pour l'arsenic, le nickel et le plomb et sont restés stables pour le cadmium, quel que soit l'influence.

Spécifiquement pour le plomb en 2020, le niveau de fond se situe à 0,003 µg/m³ tandis que la moyenne annuelle est de 0,007 µg/m³ pour les sites de proximité industrielle (verrerie et fonderie).

❖ Benzo(a)pyrène

Après un dépassement de la valeur cible en 2019, la situation s'est améliorée dans la vallée de la Fensch avec une moyenne annuelle en benzo(a)pyrène qui est passée en-dessous de la valeur cible annuelle de 1 ng/m³. Sur la commune de Héming, un dépassement de la valeur cible annuelle a de nouveau été observé, en raison d'une influence prédominante d'émissions de chauffage au bois.

De 2016 à 2020 en situation de fond, les moyennes annuelles en benzo(a)pyrène montrent une tendance à la baisse (0,8 à 0,9 ng/m³ en 2016/2017 contre 0,4 ng/m³ en 2020). En situation de proximité industrielle (vallée de la Fensch - Florange), l'année 2020 est marquée par une baisse significative des niveaux de benzo(a)pyrène (-1,3 ng/m³ par rapport à 2019). En situation trafic, les moyennes annuelles se situent désormais à 0,2 ng/m³ en 2018 et 2020 contre 0,5 ng/m³ en 2016.

❖ Benzène

Pour le benzène, la situation s'est encore améliorée par rapport à 2019 avec un respect de la valeur limite annuelle dans la vallée de la Fensch (Serémange-Erzange) pour la 2^e année consécutive. Une moyenne annuelle de 4 µg/m³ a été obtenue sur ce site contre 5 µg/m³ en 2019 et 7 µg/m³ en 2018. L'objectif de qualité annuel de 2 µg/m³ reste toutefois encore dépassé sur ce secteur en 2020. Pour les autres situations d'influence, toutes les valeurs réglementaires en benzène sont respectées et se situent entre 0,6 et 0,9 µg/m³.

De 2016 à 2020 en situation de fond périurbain, les concentrations moyennes annuelles en benzène (Schiltigheim, 67) montrent une tendance à la baisse (1,1 µg/m³ en 2016 contre 0,5 µg/m³ en 2020). En proximité industrielle (vallée de la Fensch et Z.I. Carling-L'Hôpital-Saint-Avoid), une baisse de 0,3 µg/m³ est observée entre 2019 et 2020, avec une moyenne de 1,8 µg/m³ en 2020, la plus faible sur la période 2016-2020. En situation trafic, les moyennes annuelles sont de 0,8 µg/m³ en 2020.

❖ Impact sur la qualité de l'air en 2020 des confinements et des restrictions de déplacements en lien avec la lutte contre l'épidémie de Covid-19

En 2020, la France a connu 2 périodes de confinement liées à l'épidémie de coronavirus : du 17 mars au 10 mai et du 30 octobre au 16 décembre. Ces périodes de confinement ont conduit à des baisses significatives du trafic routier et, par conséquent, une baisse des niveaux de dioxyde d'azote, notamment lors du 1^{er} confinement. L'impact sur les particules est faible du fait de l'influence forte de condition météorologiques défavorables et des sources d'émissions plus nombreuses et pas uniquement locales.

- Lors du premier confinement, le trafic routier a fortement diminué. Ceci a entraîné une baisse de 2/3 des émissions de NOx dans les grandes agglomérations, et par conséquent de leurs concentrations dans l'air. Dans la région Grand Est, le 1^{er} confinement a montré de fortes baisses des niveaux de dioxyde d'azote, quelles que soient la typologie et l'influence des stations. Les plus fortes diminutions ont été observées sur des sites de mesures en proximité trafic avec, en moyenne, une réduction de 53 % des moyennes de dioxyde d'azote, en lien avec la chute du trafic routier.
- Lors du 2^{ème} confinement, les niveaux de dioxyde d'azote ont moindrement baissé (-21 %) du fait de la réduction plus modérée du trafic routier.

9.2. ZONES SENSIBLES POUR LA QUALITÉ DE L'AIR

L'état des lieux à réaliser dans le cadre du SRCAE doit définir des « zones sensibles pour la qualité de l'air ». Dans ces zones précisément, les actions en faveur de la qualité de l'air doivent être jugées préférables à d'éventuelles actions portant sur le climat et dont la synergie avec les actions de gestion de la qualité de l'air n'est pas assurée.

Une zone est dite sensible à la qualité de l'air lorsqu'elle est concernée par un dépassement réglementaire avéré ou potentiel pour le NO₂ ou les particules PM₁₀, et en présence de population ou d'un écosystème remarquable (protection de biotope, réserve naturelle, parc naturel) à proximité immédiate.

La zone sensible de l'ex-région Alsace couvre plus de 150 communes correspondant à 28,6 % du territoire et 63 % de la population.

À la date de rédaction du SRCAE (2012), la commune d'implantation du futur aménagement fait partie de la zone sensible pour la qualité de l'air en ex-région Alsace.

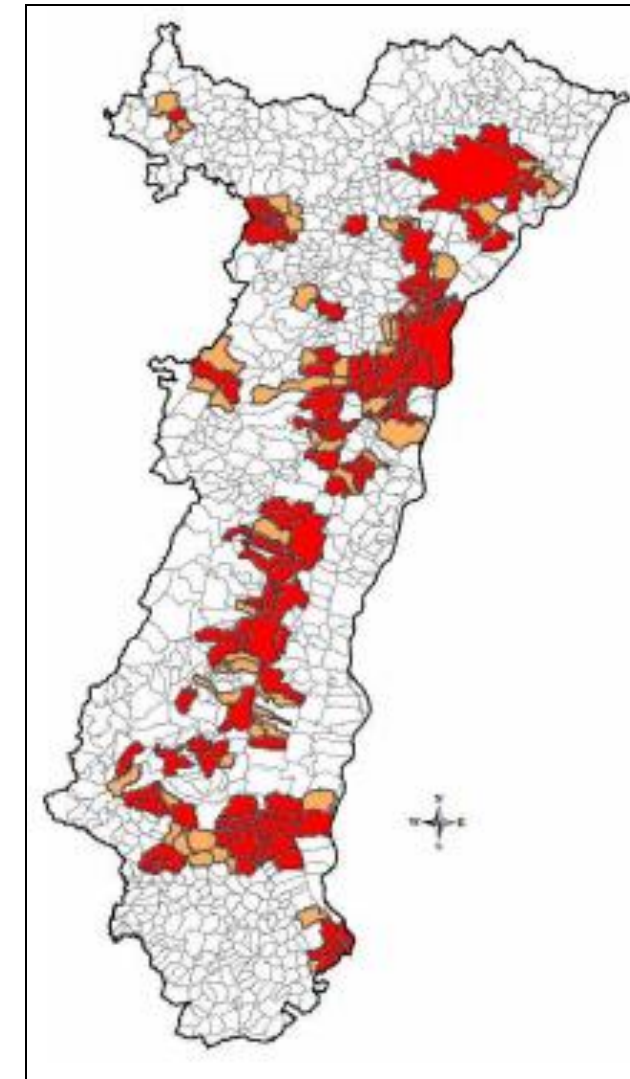


Figure 14 : Communes sensibles selon le SRCAE de l'ex-région Alsace (2012)

9.3. ZONES COUVERTES PAR UN PPA

Il existe quatre Plans de Protection de l'Atmosphère en région Grand Est :

- le PPA de l'agglomération de Reims ;
- le PPA de l'agglomération de Strasbourg ;
- le PPA de l'agglomération de Nancy ;
- le PPA des Trois Vallées (Metz-Thionville).

La zone d'étude n'est pas sous couvert d'un Plan de Protection de l'Atmosphère.

9.4. PROCÉDURES D’INFORMATION-RECOMMANDATION ET D’ALERTE

9.4.1. Fonctionnement de la procédure

Les procédures fixées par des arrêtés préfectoraux transposent au niveau local des politiques décidées aux échelles européenne et nationale, tout en tenant compte des spécificités territoriales.

En ce qui concerne la région Grand Est, l’arrêté interpréfectoral du 24 mai 2017 fixe une procédure unique pour les 10 départements de la région.

Elle prévoit deux types de procédures en cas d’épisode de pollution :

- Une procédure « information et recommandations », qui comme son nom l’indique donne lieu à une information du grand public et à des conseils pour se prémunir de la pollution et contribuer à la baisse des concentrations ;
- Une procédure d’alerte qui peut donner lieu à la mise en œuvre de mesures d’urgence par le Préfet visant à réduire les émissions de polluants.

Les polluants concernés sont :

- Les particules fines (PM10) ;
- Le dioxyde d’azote (NO₂) ;
- L’ozone (O₃) ;
- Le dioxyde de soufre (SO₂).

La procédure comporte deux niveaux de gravité croissante.

Procédure d’information-recommandations

Elle est déclenchée, par le préfet, pour un polluant donné, sur la base du constat ou de la prévision par l’association Atmo Grand Est du dépassement du seuil d’information et de recommandations correspondant à ce polluant.

Procédure d’alerte

La procédure d’alerte est déclenchée sur prévision ou constat du dépassement du seuil du seuil d’alerte OU sur constat d’une procédure d’information-recommandations pour le jour même et prévision de dépassement pour le lendemain (persistance).

On parle de « persistance » d’un épisode de pollution pour un polluant donné dès lors qu’il y a prévision d’un dépassement du seuil d’information-recommandations le jour même et qu’un dépassement de ce même seuil est prévu le lendemain. La procédure d’alerte est maintenue tant que les prévisions météorologiques ou les prévisions en matière de

concentration de polluants montrent qu’il est probable que le seuil d’information et de recommandations soit dépassé le lendemain ou le surlendemain.

Critères de déclenchement

Les procédures d’information-recommandation et d’alerte sont déclenchées par délégation des préfets des départements concernés selon les critères suivants :

- « **Critère de superficie** » : dès lors que dans la région Grand Est, une modélisation prévoit une surface d’au moins 100 km² concernée par un dépassement de seuil pour O₃, NO₂ et/ou les PM10, les procédures sont déclenchées dans les départements pour lesquels au moins 10 km² de leur territoire est concerné par ce dépassement ;
- « **Critère de population exposée** » : dès lors qu’une modélisation prévoit qu’au moins 50 000 habitants pour les départements des Ardennes, de l’Aube, de la Haute-Marne, de la Meuse et des Vosges, ou 10 % de la population d’un des autres départements de la région Grand Est, sont concernées par un dépassement de seuil pour O₃, NO₂ et/ou les PM10, les départements concernés déclenchent les procédures ;
- « **Critère de situation locale particulière** » : Lorsque l’épisode de pollution touche uniquement un territoire limité, notamment des vallées encaissées ou mal ventilées, des zones de résidence à proximité de voiries à fort trafic, des bassins industriels, l’épisode de pollution est caractérisé. Dans ce cas précis, l’information ainsi que les mesures d’urgence, peuvent être restreintes à une zone adaptée à l’épisode.

Avertissement : les seuils d’information et de recommandations et les seuils d’alerte font référence aux niveaux de concentration dans l’air des polluants visés.

Ces seuils sont résumés dans le tableau ci-après.

Tableau 5 : Seuils de déclenchement des niveaux d’information et d’alerte

Seuil	Particules (PM10) moyenne journalière	Dioxyde d’azote (NO ₂) moyenne horaire	Ozone (O ₃) moyenne horaire	Dioxyde de soufre (SO ₂) moyenne horaire
Seuil d’information et de recommandation	50 µg/m ³	200 µg/m ³	180 µg/m ³	300 µg/m ³
Seuil d’alerte	80 µg/m ³	200 µg/m ³ trois jours de suite – 400 µg/m ³ pendant 3 heures consécutives	240 µg/m ³	500 µg/m ³ (moyenne horaire, dépassée pendant 3 heures consécutives)

9.4.2. Historique des dépassements

L’histogramme suivant illustre le nombre de jours de déclenchement des procédures d’information-recommandations et d’alerte pour le département du Haut-Rhin entre 2017 et 2020.

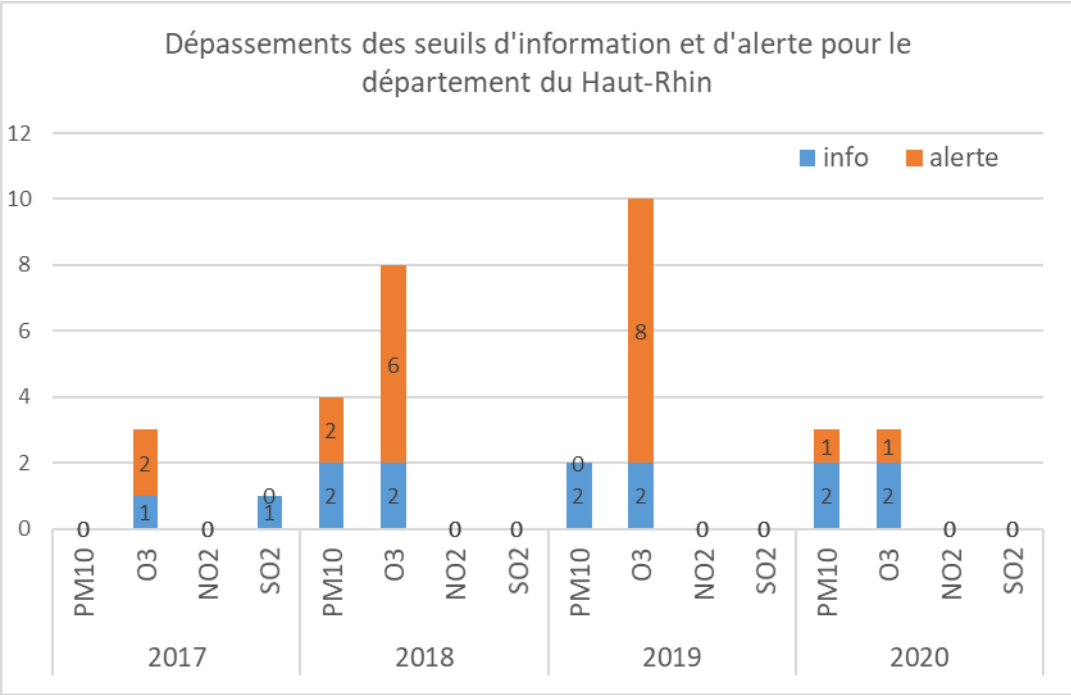


Figure 15 : Déclenchements des procédures d’information/recommandation et d’alerte dans le département du Haut-Rhin entre 2017 et 2020

Concernant le département du Haut-Rhin, la majorité des déclenchements concerne les PM10 (période hivernale) et l’ozone (période estivale). Un dépassement du seuil d’information pour le SO₂ a eu lieu en 2017. Le département du Haut-Rhin a connu de nombreux dépassements du seuil d’alerte pour l’ozone en 2018 et 2019 en raison des conditions caniculaires exceptionnelles. En 2020, le département a connu 6 épisodes de pollution (3 aux PM10 et 3 à l’ozone). Ces données 2020 sont à considérer avec prudence, compte tenu du contexte sanitaire particulier de ladite année, en particulier au regard des mesures de confinement anti-pandémie de Covid-19 – avec des répercussions significatives sur les trafics routiers et donc sur la qualité de l’air.

9.5. DONNÉES ATMO GRAND EST

9.5.1. Mesures ATMO Grand Est

L’association ATMO Grand Est ne dispose d’aucune station à proximité immédiate du projet.

La localisation et les caractéristiques des stations les plus proches sont fournies en figure et tableau suivants.

Tableau 6 : Caractéristiques des stations de mesure ATMO Grand Est les plus proches du projet

Stations	Type station	Localisation	Distance projet	Polluants mesurés
THANN	Urbaine industrielle	Rue des Pèlerins 68800 Thann	14,3 km	• SO ₂
VIEUX THANN 3	Périurbaine industrielle	Rue de l'Artois 68800 Vieux-Thann	13,7 km	• SO ₂
MULHOUSE NORD	Urbaine de fond	Rue Lefèbvre 68100 Mulhouse	16,8 km	• NO, NO ₂ , NO _x • PM10
MULHOUSE BRIAND	Urbaine trafic	Avenue Aristide Briand 68100 Mulhouse	16,8 km	• NO, NO ₂ , NO _x • PM10 • CO
MULHOUSE SUD 2	Urbaine de fond	Rue Lézard 68100 Mulhouse	17,8 km	• NO, NO ₂ , NO _x • PM10 • PM2,5 • O ₃

Note :

- Les stations ‘de fond’ ne sont pas directement influencées par une source locale identifiée. Elles permettent une mesure d’ambiance générale de la pollution dite ‘de fond’ (**pollution à laquelle la population est soumise en permanence**), représentative d’un large secteur géographique autour d’elles.
- Les stations ‘Trafic’ mesurent la pollution dans des lieux proches des voies de circulation (voies rapides, carrefours, routes nationales, ...). Les niveaux mesurés à ces endroits correspondent au risque d’exposition maximum pour le piéton, le cycliste ou l’automobiliste. La représentativité des mesures est locale et est variable selon la configuration topographique et la nature du trafic.

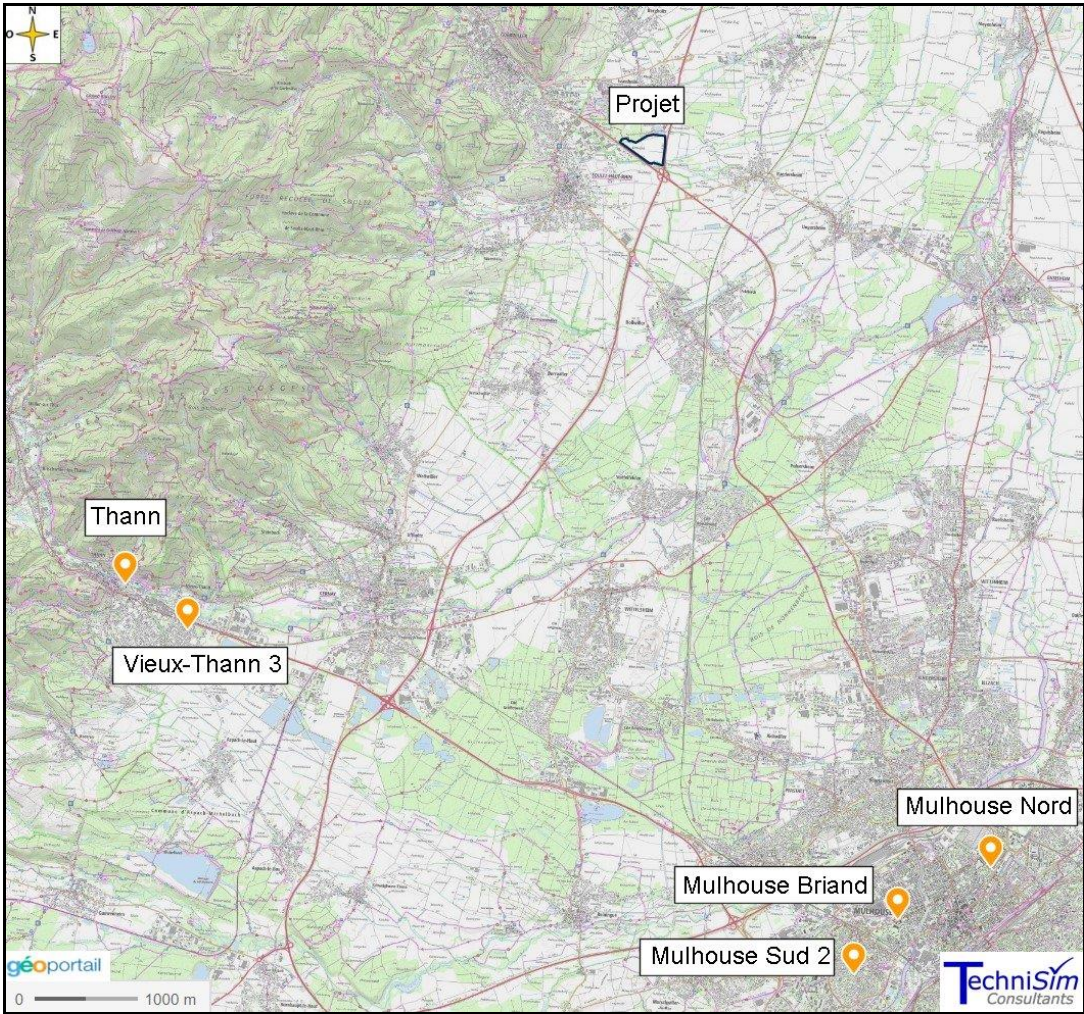


Figure 16 : Localisation des stations de mesure Atmo Grand Est par rapport au projet

Ces stations ne permettent pas de renseigner sur la qualité de l’air de la zone d’étude. Nonobstant, elles informent des tendances dans le contexte haut-rhinois.

Les résultats des mesures des stations ATMO Grand Est sont disponibles en annexe.

Il est utile de préciser que l’OMS a révisé ses seuils de référence pour les principaux polluants atmosphériques en septembre 2021¹¹. Les seuils de référence deviennent plus exigeants pour réduire les effets de la pollution de l’air ambiant sur la santé.

¹¹ <https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2021/pollution-de-l-air-l-oms-revise-ses-seuils-de-reference-pour-les-principaux-polluants-atmospheriques>

Ainsi, la recommandation annelle pour :

- NO₂ passe de 40 à 10 µg/m³ ;
- PM10 passe de 20 à 15 µg/m³ ;
- PM2,5 passe de 10 à 5 µg/m³.

D’après les mesures Atmo Grand Est aux stations les plus proches du projet, il est observé qu’entre 2010 et 2019 :

- **Pour le dioxyde d’azote NO₂**, la valeur réglementaire de 40 µg/m³ en moyenne annuelle est respectée chaque année pour toutes les stations. La nouvelle recommandation de l’OMS de 10 µg/m³ en moyenne annuelle est dépassée chaque année pour toutes les stations (fond urbain et trafic).
- **Pour les particules fines PM10**, la valeur réglementaire de 40 µg/m³ en moyenne annuelle est respectée chaque année pour toutes les stations. La nouvelle recommandation de l’OMS de 15 µg/m³ en moyenne annuelle est dépassée ou atteinte chaque année pour toutes les stations (fond urbain et trafic).
- **Pour les particules fines PM2,5** la valeur réglementaire de 25 µg/m³ en moyenne annuelle est respectée chaque année pour la station de fond urbain. La nouvelle recommandation de l’OMS de 5 µg/m³ en moyenne annuelle est quant à elle dépassée.
- **Pour le dioxyde soufre SO₂**, l’objectif de qualité de 50 µg/m³ en moyenne annuelle est largement respecté chaque année pour toutes les stations (industrielle urbaine et industrielle périurbaine).

Deux campagnes de mesure de la qualité de l’air en saison météorologiques contrastées seront réalisées afin de caractériser la qualité de l’air à l’échelle du projet.

9.5.2. Indice ATMO

L’indice français de la qualité de l’air est l’indice « ATMO ». L’arrêté du 10 juillet 2020 (NOR : TRER2017892A) modifiant l’indice a été publié le 29/07/2020 et abroge l’arrêté de 2004. Ce texte et le nouvel indice sont entrés en vigueur le 1^{er} janvier 2021.

Le nouveau calcul de l’indice ATMO tient compte des PM2,5¹² qui pénètrent plus facilement à travers les barrières physiques de l’organisme humain et impactent la santé, et non plus uniquement celles inférieures à 10 microns (PM10) comme auparavant. De plus, il permet de fournir une prévision calculée à l’échelle de chaque établissement public de coopération intercommunale (EPCI) (et non plus uniquement sur les agglomérations de 100 000 habitants), sur l’ensemble du territoire national, y compris Outre-Mer. Il apporte ainsi une indication plus fine sur l’exposition de la population à la pollution de l’air, avec une information à différentes échelles territoriales, de l’EPCI à la géolocalisation.

Le nouvel indice ATMO qualifie l’état de l’air selon 6 classes : Bon / Moyen / Dégradé / Mauvais / Très mauvais / Extrêmement mauvais.

Le code couleur s’étend du bleu (bon) au magenta (extrêmement mauvais).

Chaque indice est composé de 5 sous-indices étant respectivement représentatif d’un polluant de l’air :

- Particules fines inférieures à 10 µm (PM10) ;
- Particules fines inférieures à 2,5 µm (PM2,5) ;
- Ozone (O₃) ;
- Dioxyde d’azote (NO₂) ;
- Dioxyde de soufre (SO₂).

La figure suivante représente les seuils et les couleurs du nouvel indice.

		Bon	Moyen	Dégradé	Mauvais	Très mauvais	Extrêmement mauvais
Moyenne journalière	PM2.5	0-10	10-20	20-25	25-50	50-75	>75
Moyenne journalière	PM10	0-20	20-40	40-50	50-100	100-150	>150
Max horaire journalier	NO2	0-40	40-90	90-120	120-230	230-340	>340
Max horaire journalier	O3	0-50	50-100	100-130	130-240	240-380	>380
Max horaire journalier	SO2	0-100	100-200	200-350	350-500	500-750	>750

Figure 17 : Seuils et couleurs du nouvel indice ATMO

L’indice caractérisant la qualité globale de l’air de la journée considérée est égal au sous-indice le plus dégradé.

Cet indice agit comme un thermomètre, avec une nouvelle graduation : il procure une représentation différente de la qualité de l’air. La prise en compte des particules fines PM2,5 et les changements de seuils permettent de mieux décrire la qualité de l’air. Nonobstant, le nouvel indice ATMO prend en compte les polluants individuellement et ne tient pas compte des effets cocktails de plusieurs polluants. Il s’agit d’une représentation simplifiée de la qualité de l’air qui se fonde sur des prévisions journalières et comporte une marge d’incertitude (à l’image des bulletins météorologiques).

En corollaire, ce qui peut apparaître comme une augmentation du nombre de jours avec une qualité de l’air moyenne, dégradée, mauvaise ou très mauvaise, découle du changement de la méthode de calcul, de l’intégration des PM2,5, et de nouveaux seuils. Cela ne résulte pas en l’occurrence d’une dégradation de la qualité de l’air qui tend à s’améliorer depuis vingt ans.

Il n’y a pas d’historique de l’indice ATMO en 2021 à l’échelle d’Issenheim ou de la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller

¹² <https://atmo-france.org/un-nouvel-indice-atmo-plus-clair-et-precis/>

9.5.3. Modélisations Atmo Grand Est sur la commune d'Issenheim

Les figures ci-après représentent les modélisations des concentrations moyennes annuelles en NO₂, PM10 pour 2019 et 2020 et des PM2,5 pour 2020.

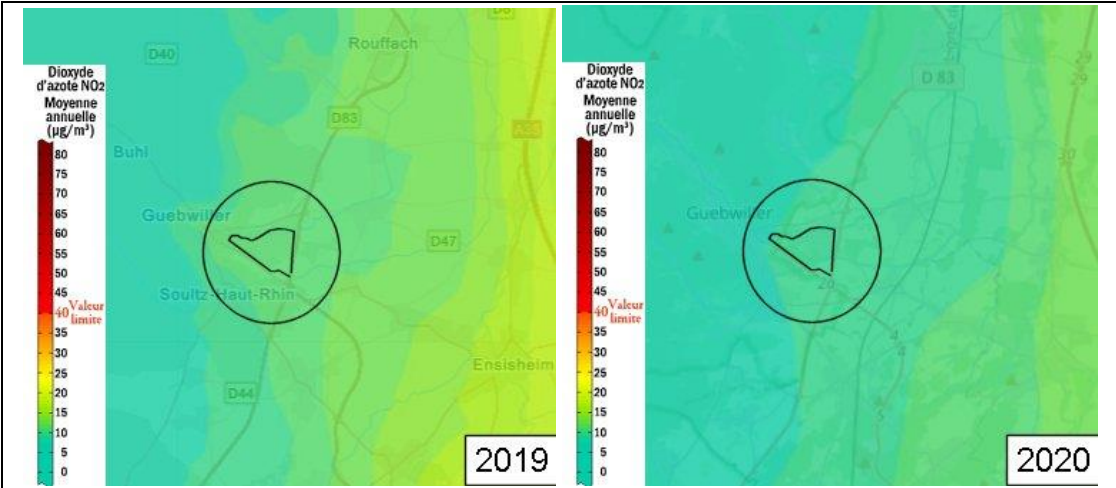


Figure 18 : Modélisations 2019 et 2020 réalisées par Atmo Grand Est – localisation du projet - moyenne annuelle NO₂ en µg/m³

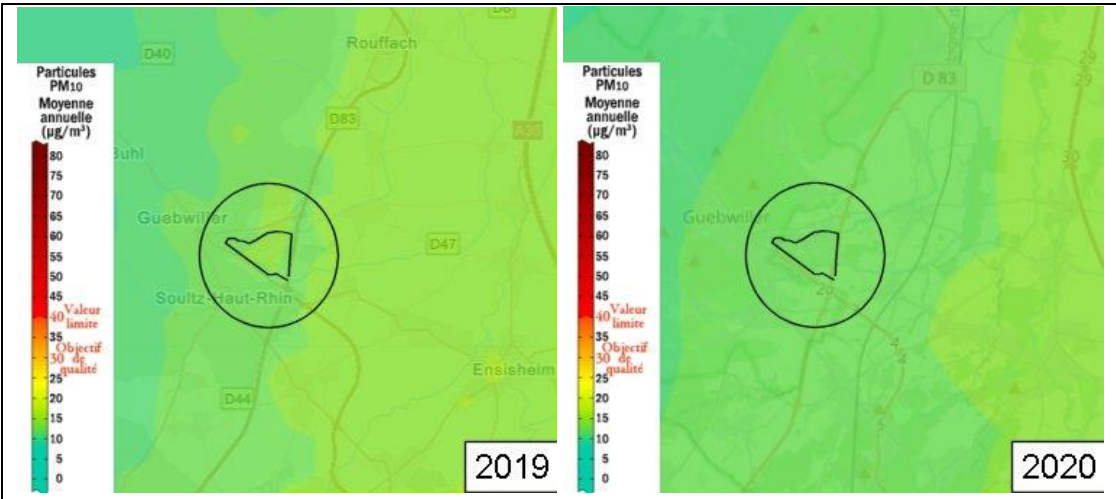


Figure 19 : Modélisations 2019 et 2020 réalisées par Atmo Grand Est – localisation du projet - moyenne annuelle PM10 en µg/m³

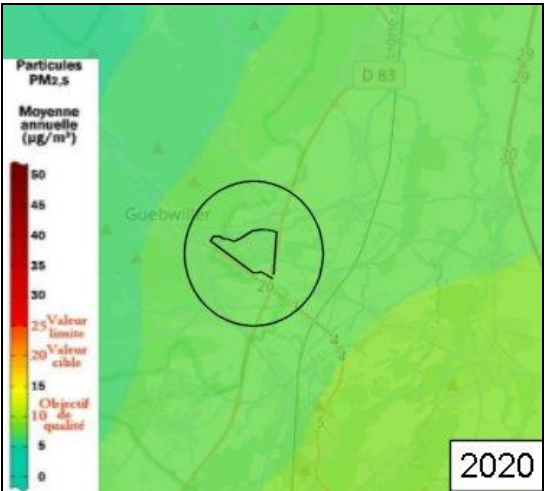


Figure 20 : Modélisations 2020 réalisées par Atmo Grand Est – localisation du projet - moyenne annuelle PM2,5 en µg/m³

En 2020, d'après les modélisations Atmo Grand Est les seuils réglementaires annuels (NO₂, PM10, PM2,5) sont respectés sur le périmètre projet.
Les objectifs de qualité annuels pour le NO₂, les PM10 et les PM2,5 semblent également respectés sur l'emprise projet.
Les recommandations de l'OMS en moyennes annuelles semblent quant à elle toutes légèrement dépassées (NO₂, PM10 et PM2,5).

En tout état de cause, la qualité de l'air sur le périmètre projet peut être qualifiée d'assez bonne, compte tenu des recommandations OMS légèrement dépassées ; les valeurs seuils réglementaires sont quant à elles largement respectées sur l'intégralité de l'emprise projet.

9.6. EXPOSITION DE LA POPULATION

L’exposition chronique correspond à la qualité de l’air à laquelle les populations sont exposées tout au long de l’année.

Le tableau suivant présente les indicateurs d’exposition en 2018 aux PM10 et au NO₂ à l’échelle de la ZRE Régionale (à laquelle appartient Issenheim ; il s’agit de la zone régionale à laquelle sont soustraites les zones agglomérations de Reims, Metz/Thionville, Nancy et Strasbourg) et de la Région Grand Est au complet.

Tableau 7 : Indicateurs d'exposition aux poussières (PM10) et au dioxyde d'azote (NO₂) – 2018 (source : Atmo Grand Est)

Exposition aux polluants à l'échelle de la ZRE Régionale	Population exposée	Surface exposée aux dépassements (en km²)
NO ₂	0	0
PM10	0	0
Exposition aux polluants à l'échelle de la Région Grand Est	Population exposée	Surface exposée aux dépassements (en km²)
NO ₂	2600	10,607
PM10	0	0,211

En 2018, au niveau de la ZRE Régional, d’après les estimations d’Atmo Grand Est, aucun habitant n’est exposé à des teneurs dépassant les seuils réglementaires pour les particules fines PM10 et pour le dioxyde d’azote NO₂.

❖ Impact de l’abaissement des seuils OMS sur l’exposition de la population en région Grand Est

Au cours du mois de septembre 2021, les lignes directrices de l’organisation mondiale de la santé (OMS) ont été abaissées afin de réduire l’incidence de la pollution atmosphérique sur la santé.

Les lignes directrices mondiales sur la qualité de l’air ne sont pas juridiquement contraignantes. Elles permettent aux décideurs d’orienter la réglementation en vigueur au sein des États et les politiques publiques mises en œuvre. En France, les valeurs réglementaires pour la qualité de l’air sont une déclinaison des directives européennes. Elles devraient être revues prochainement. Ces valeurs réglementaires ne sont pas forcément calquées sur les seuils sanitaires définis par l’OMS. Ces préconisations rappellent l’importance d’une meilleure qualité de l’air pour notre santé. Elles réaffirment qu’avec les changements climatiques, la pollution atmosphérique est l’une des principales menaces environnementales pour la santé.

L’abaissement de ces valeurs de référence conduit mécaniquement à placer une plus grande partie du territoire en situation de dépassement de ces niveaux.

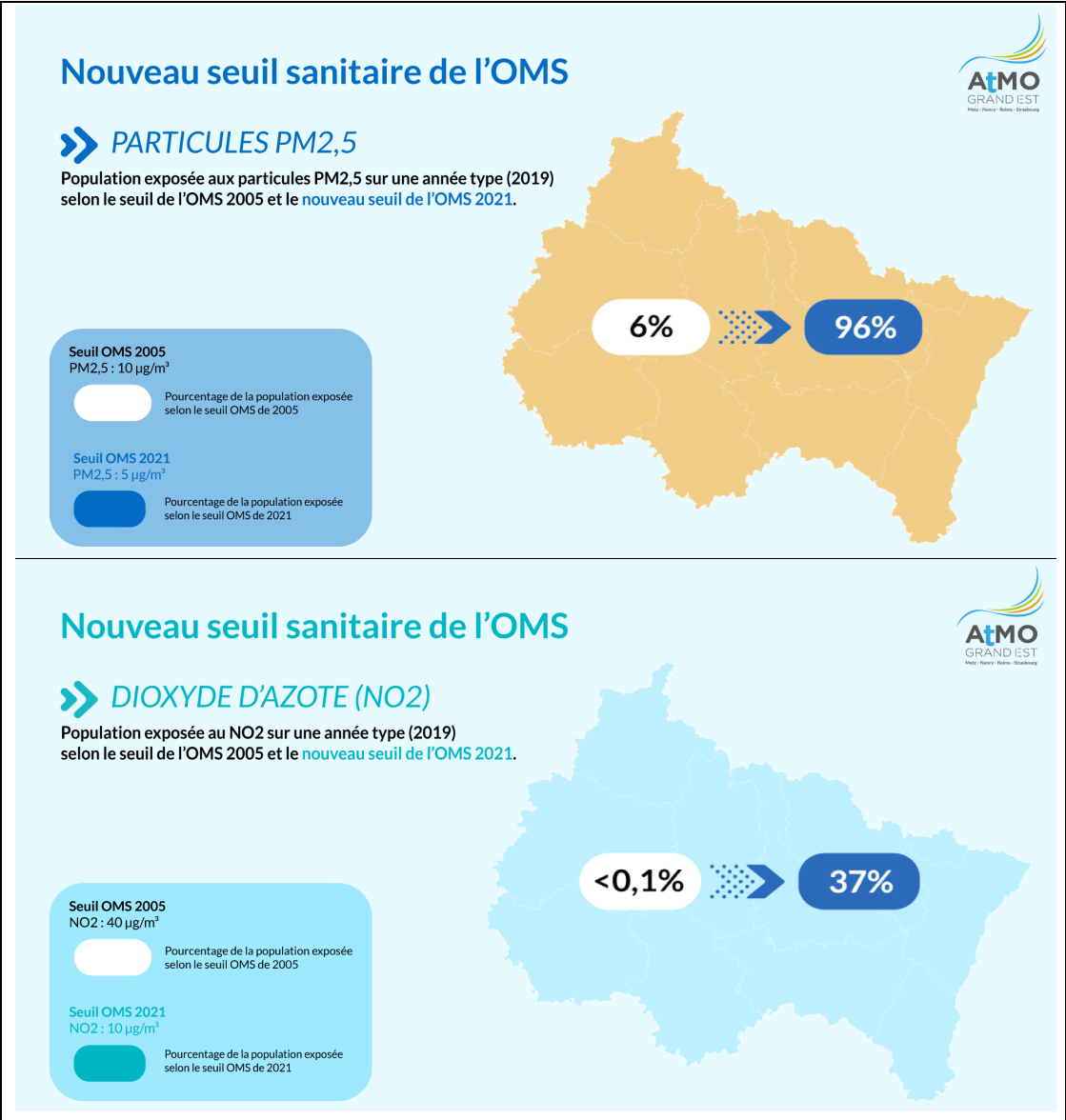


Figure 21 : Comparaison de la proportion des habitants du Grand Est exposés aux dépassements des seuils OMS selon la référence de 2005 et de 2021 pour les PM_{2,5} et le NO₂

Dans la région Grand Est, la population concernée par des dépassements de la ligne directrice pour les PM_{2,5} passe de 6 à 96 % pour les valeurs OMS 2021 fixée à 5µg/m³ en moyenne annuelle comparativement à la valeur OMS de 2005 de 10 µg/m³. Concernant le dioxyde d'azote, la population exposée passe de moins de 0,1 % à 37 %. Pour ce polluant, le seuil d'exposition annuel préconisé par l'OMS passe de 40 µg/m³ à 10 µg/m³.

9.7. SYNTHÈSE

Région Grand Est

Depuis plusieurs années, la qualité de l'air en Grand Est va en s'améliorant. L'année 2020 est apparue comme une année très singulière, du fait de la crise sanitaire liée à la pandémie de Covid-19 et des mesures gouvernementales adoptées pour y faire face. Ces différentes mesures ont entraîné une réduction importante des émissions de polluants, notamment celles issues du trafic routier et aérien, et tout particulièrement pendant le confinement strict du printemps. En 2020, la baisse des niveaux de pollution chronique se poursuit. En considérant les nouvelles recommandations annuelles de l'OMS, 96 % des habitants du Grand Est sont exposés à un dépassement du seuil pour les PM2,5 et 37 % sont exposés à un dépassement du seuil pour le NO₂.

Département du Haut-Rhin

La majorité des déclenchements concerne les PM10 (période hivernale) et l'ozone (période estivale). Un dépassement du seuil d'information pour le SO₂ a eu lieu en 2017. Le département du Haut-Rhin a connu de nombreux dépassements du seuil d'alerte pour l'ozone en 2018 et 2019 en raison des conditions caniculaires exceptionnelles. En 2020, le département a connu 6 épisodes de pollution (3 aux PM10 et 3 à l'ozone). Ces données 2020 sont à considérer avec prudence, compte tenu du contexte sanitaire particulier de ladite année, en particulier au regard des mesures de confinement anti-pandémie de Covid-19 – avec des répercussions significatives sur les trafics routiers et donc sur la qualité de l'air.

D'après les mesures Atmo Grand Est aux stations les plus proches du projet, il est observé qu'entre 2010 et 2019 :

- **Pour le dioxyde d'azote NO₂**, la valeur réglementaire de 40 µg/m³ en moyenne annuelle est respectée chaque année pour toutes les stations. La nouvelle recommandation de l'OMS de 10 µg/m³ en moyenne annuelle est dépassée chaque année pour toutes les stations (fond urbain et trafic).
- **Pour les particules fines PM10**, la valeur réglementaire de 40 µg/m³ en moyenne annuelle est respectée chaque année pour toutes les stations. La nouvelle recommandation de l'OMS de 15 µg/m³ en moyenne annuelle est dépassée ou atteinte chaque année pour toutes les stations (fond urbain et trafic).
- **Pour les particules fines PM2,5** la valeur réglementaire de 25 µg/m³ en moyenne annuelle est respectée chaque année pour la station de fond urbain. La nouvelle recommandation de l'OMS de 5 µg/m³ en moyenne annuelle est quant à elle dépassée.
- **Pour le dioxyde soufre SO₂**, l'objectif de qualité de 50 µg/m³ en moyenne annuelle est largement respecté chaque année pour toutes les stations (industrielle urbaine et industrielle périurbaine).

Commune d'Issenheim

En 2018, au niveau de la ZRE Régionale (Zone de surveillance régionale à laquelle sont soustraites les zones agglomérations sous couvert d'un PPA), d'après les estimations d'Atmo Grand Est, aucun habitant n'était exposé à des teneurs dépassant les seuils réglementaires pour les particules fines PM10 et pour le dioxyde d'azote NO₂.

Zone d'étude et périmètre projet

En 2020, d'après les modélisations Atmo Grand Est les seuils réglementaires annuels (NO₂, PM10, PM2,5) sont respectés sur le périmètre projet. Les objectifs de qualité annuels pour le NO₂, les PM10 et les PM2,5 semblent également respectés sur l'emprise projet. Les recommandations de l'OMS en moyennes annuelles semblent quant à elle toutes légèrement dépassées (NO₂, PM10 et PM2,5).

En tout état de cause, la qualité de l'air sur le périmètre projet peut être qualifiée d'assez bonne, compte tenu des recommandations OMS légèrement dépassées ; les valeurs seuils réglementaires sont quant à elles largement respectées sur l'intégralité de l'emprise projet.

10. ANALYSE DES DONNÉES SANITAIRES

10.1. IMPACT SANITAIRE DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE SUR LA SANTÉ

La pollution de l'air peut avoir des effets divers selon les facteurs d'exposition ci-dessous :

- La durée d'exposition : hétérogène dans le temps et l'espace, elle dépend notamment des lieux fréquentés par l'individu et des activités accomplies ;
- La sensibilité individuelle : l'état de santé et les antécédents pathologiques, qui vont modifier la sensibilité vis-à-vis de la pollution atmosphérique, sont différents pour chaque individu ;
- La concentration des polluants ;
- La ventilation pulmonaire.

Il convient de distinguer deux types d'impact de l'exposition à la pollution atmosphérique sur la santé :

- les impacts à court terme qui surviennent dans des délais brefs (quelques jours) après l'exposition et qui sont à l'origine de troubles tels que : irritations oculaires ou des voies respiratoires, crises d'asthme, exacerbation de troubles cardio-vasculaires et respiratoires pouvant conduire à une hospitalisation, et dans les cas les plus graves au décès.
- les impacts à long terme qui résultent d'une exposition sur plusieurs années et qui peuvent être définis comme la contribution de l'exposition à la pollution atmosphérique au développement ou à l'aggravation de maladies chroniques telles que : cancers, pathologies cardiovasculaires et respiratoires, troubles neurologiques, troubles du développement, etc.

De manière générale, les populations les plus exposées vivent dans les centres urbains, proches des grands axes ou à proximité de sites industriels près desquels l'effet "cocktail" (mélange de polluants) est le plus important.

❖ Cas des pics de pollution

D'un point de vue épidémiologique, il n'existe pas de définition des épisodes de pollution, les études épidémiologiques retrouvant une relation linéaire entre exposition à la pollution urbaine et effets sanitaires. Enfin, il faut noter qu'il n'existe pas de seuils en-deçà duquel aucun effet sur la santé ne serait observé au niveau populationnel.

Ainsi, les épisodes de pollution atmosphérique sont définis par le dépassement de concentrations en polluants au-delà de seuils fixés par les réglementations françaises et

européennes. Les seuils d'information et d'alerte visent à informer, à promouvoir des comportements adaptés et à protéger la population.

Comme pour l'exposition aux niveaux habituels, les effets les plus courants observés lors de pics de pollution sont la toux, l'hypersécrétion nasale, l'expectoration, l'essoufflement, l'irritation nasale, des yeux et de la gorge... Ces effets à court terme peuvent a priori être ressentis par une part de la population d'autant plus importante que les concentrations sont élevées. Ces manifestations ne nécessitent généralement pas un recours aux soins et ne peuvent être appréhendées que par des enquêtes ad hoc auprès de la population. Des effets plus graves et moins fréquents, respiratoires ou cardiovasculaires, correspondant à la décompensation de pathologies chroniques, peuvent aussi apparaître et conduire à une consultation aux urgences, à l'hospitalisation, voire au décès.

La pollution de l'air est donc un enjeu fort de santé publique : problèmes respiratoires, cardiovasculaires et maladies chroniques.

Remarque importante : le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé en 2013 la pollution atmosphérique et les matières particulaires contenues dans la pollution atmosphérique comme cancérogènes pour l'Homme (groupe 1)¹³.

10.1.1. Morbidité et coûts associés

D'une manière générale, la pollution atmosphérique peut induire des effets respiratoires ou cardiovasculaires tels que :

- Augmentation des affections respiratoires : bronchiolites, rhino-pharyngites, etc.
- Dégradation de la fonction ventilatoire : baisse de la capacité respiratoire, excès de toux ou de crises d'asthme.
- Hypersécrétion bronchique.
- Augmentation des irritations oculaires.
- Augmentation de la morbidité cardio-vasculaire (particules fines).
- Dégradation des défenses de l'organisme aux infections microbiennes.
- Incidence sur la mortalité :
 - À court terme pour affections respiratoires ou cardio-vasculaires (dioxyde de soufre et particules fines ;
 - À long terme par effets mutagènes et cancérogènes (particules fines, benzène).

¹³ <https://www.auvergne-rhone-alpes.ars.sante.fr/air-exterieur-et-pollution-atmospherique>

À propos de la France, une étude du Commissariat Général au Développement Durable¹⁴ détermine les coûts pour le système de soins compris entre 0,9 et 1,8 milliards d’euros par an pour cinq maladies respiratoires et hospitalisations attribuables à la pollution de l’air :

- Broncho-pneumopathies chroniques obstructives (BPCO), estimées entre 123 et 186 millions €/an ;
- Bronchites chroniques, estimées à 72 millions €/an ;
- Bronchites aiguës, estimées à 171 millions €/an ;
- Asthme, estimé entre 315 millions et 1,10 milliard €/an ;
- Cancers, estimés entre 50 et 131 millions €/an ;
- Hospitalisations, estimées à 155 millions €/an.

L'enjeu économique se montre important puisque la pollution de l'air coûte chaque année près de 100 milliards d'euros à la France (soit deux fois plus que le tabac).

10.1.2. Mortalité

Les effets de la pollution sur la santé sont conséquents. Ainsi, une étude¹⁵ de l’Agence Européenne de l’Environnement (AEE) indique, pour l’année 2019, les nombres de décès prématurés en Europe (41 états) et pour chaque pays européen, dus aux différents polluants atmosphériques.

Le tableau suivant fait état des estimations des décès prématurés pour l’Europe (41 états) et la France en 2019, en fonction des polluants atmosphériques.

Tableau 8 : Estimation du nombre de décès prématurés induits par une exposition aux différents polluants atmosphériques pour l’année 2019 et nombre d’année de vie perdues attribuables à la pollution atmosphérique en Europe et en France (Source : AEE)

POLLUANTS	Nombre de décès prématurés en 2019		Nombre d’années de vies perdues attribuables	
	Europe	France	Europe	France
PM2,5	373 000	29 800	4 068 000 (752 ans/100 000 hab.)	354 100 (544 ans/100 000 hab.)
NO ₂	47 700	4 970	512 800 (95 ans/100 000 hab.)	59 100 (91 ans/100 000 hab.)
O ₃	19 070	2 050	215 100 (40 ans/100 000 hab.)	25 800 (40 ans/100 000 hab.)

¹⁴ CGDD - « Estimation des coûts pour le système de soins français de cinq maladies respiratoires et des hospitalisations attribuables à la pollution de l’air » - Avril 2015

¹⁵ <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021>

Dans une étude publiée en 2016, portant sur la période 2007-2008, Santé Publique France¹⁶ estimait à plus de 48 000 le nombre de décès annuels prématurés ayant pour cause l’exposition aux particules fines PM2,5, ce qui correspondait à une perte d’espérance de vie estimée à 9 mois pour une personne âgée de 30 ans. Le pourcentage évitable de décès était de 9 % pour un scénario sans pollution anthropique aux particules fines.

Une actualisation publiée en 2021 de cette étude portant sur la période 2016-2019 a encore été réalisée par Santé Publique France¹⁷.

Les résultats de cette actualisation soulignent le fait que le fardeau ou poids total demeure conséquent avec près de 40 000 décès annuels attribuables à l'exposition aux PM2,5 et près de 7 000 décès attribuables à l’exposition au NO₂, représentant respectivement 7 % et 1 % de la mortalité totale annuelle.

Cela représente en moyenne une perte d’espérance de vie de 7,6 mois en raison d’une exposition aux PM2,5, et de 1,6 mois en raison d’une exposition au NO₂ pour les personnes âgées de 30 ans et plus, soit respectivement 491 797 et 106 354 années de vie gagnées au total. Une part importante de cet impact en termes de mortalité et d’espérance de vie se concentre dans les communes appartenant à une unité urbaine de plus de 100 000 habitants

Les estimations respectives attribuables à une exposition de la population à chaque indicateur de pollution ne sont pas additionnables intégralement, car une partie des décès peut être attribuée à l’exposition conjointe à ces deux polluants.

Les planches ci-après présentent le poids total de l’exposition à long terme aux PM2,5 et au NO₂ sur la mortalité de la population âgée de 30 ans et plus à l’échelle communale, du 1^{er} janvier 2016 au 31 décembre 2019 en France métropolitaine (en %).

¹⁶ Santé publique France – « Impacts de l’exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique » - Juin 2016 – ISSN : 1958-9719

¹⁷ Santé publique France – « impact de la pollution de l’air ambiant sur la mortalité en France métropolitaine - Réduction en lien avec le confinement du printemps 2020 et nouvelles données sur le poids total pour la période 2016-2019 » - Avril 2021 - ISSN : 2609-2174

<https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2021/pollution-de-l-air-ambiant-nouvelles-estimations-de-son-impact-sur-la-sante-des-francais>

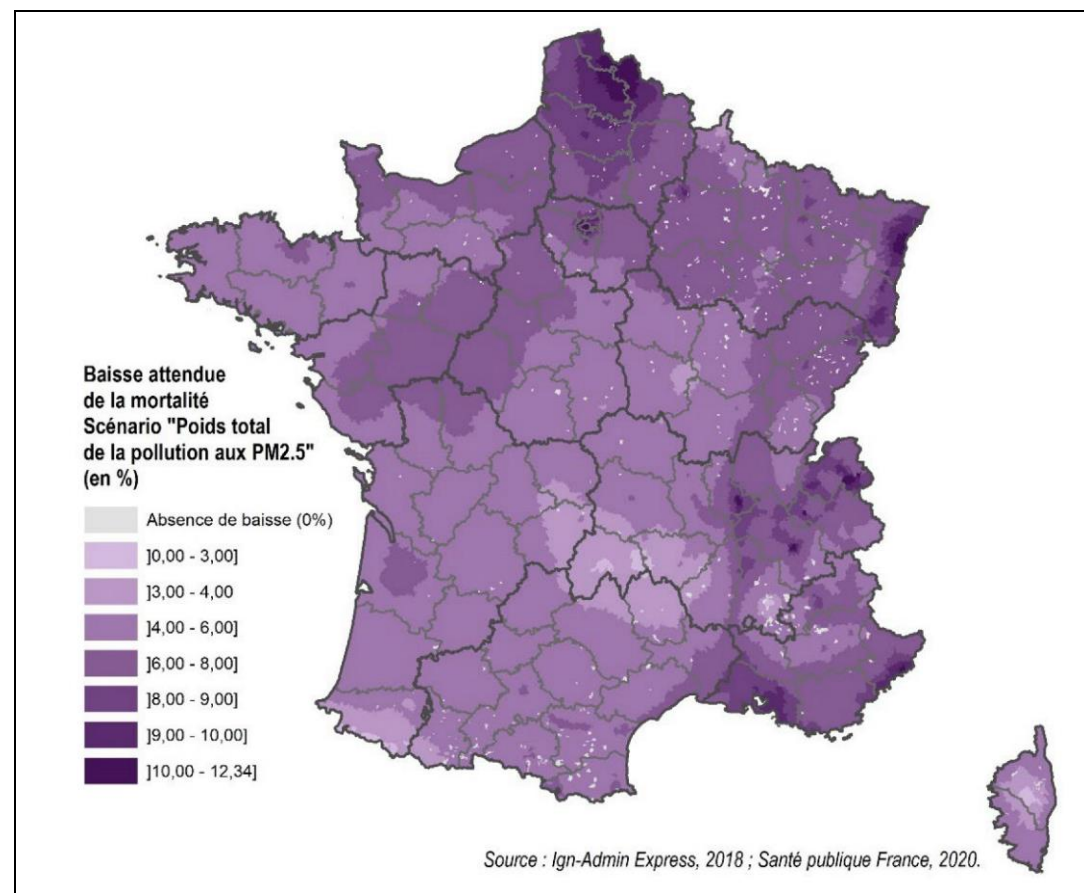


Figure 22 : Poids total de l'exposition à long terme aux PM2,5 sur la mortalité de la population âgée de 30 ans et plus à l'échelle communale, du 1er janvier 2016 au 31 décembre 2019 en France métropolitaine (en %) (source : Santé Publique France)

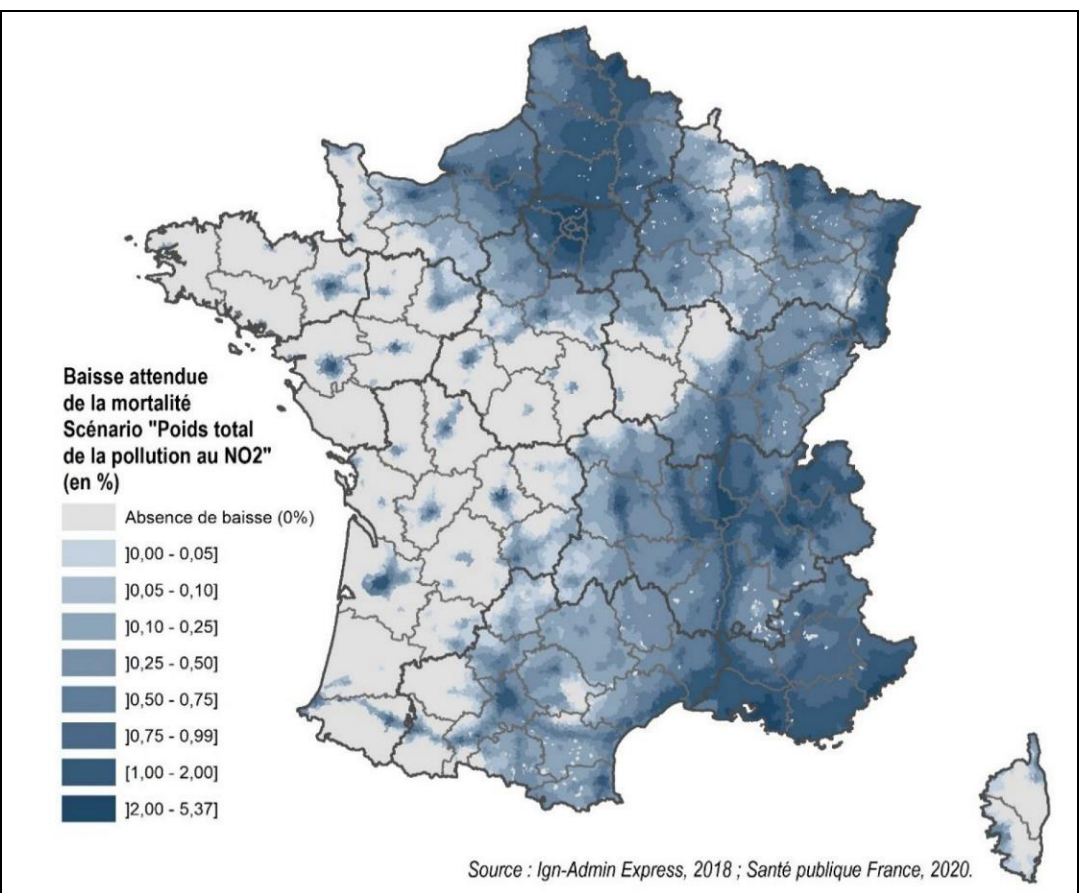


Figure 23 : Poids total de l'exposition à long terme au NO2 sur la mortalité de la population âgée de 30 ans et plus à l'échelle communale, du 1er janvier 2016 au 31 décembre 2019 en France métropolitaine (en %) (source : Santé Publique France)

La planche suivante représente le poids total de l’exposition à long terme aux PM2,5 sur l’espérance de vie de la population âgée de 30 ans et plus à l’échelle communale, du 1^{er} janvier 2016 au 31 décembre 2019 (en %) en France métropolitaine.

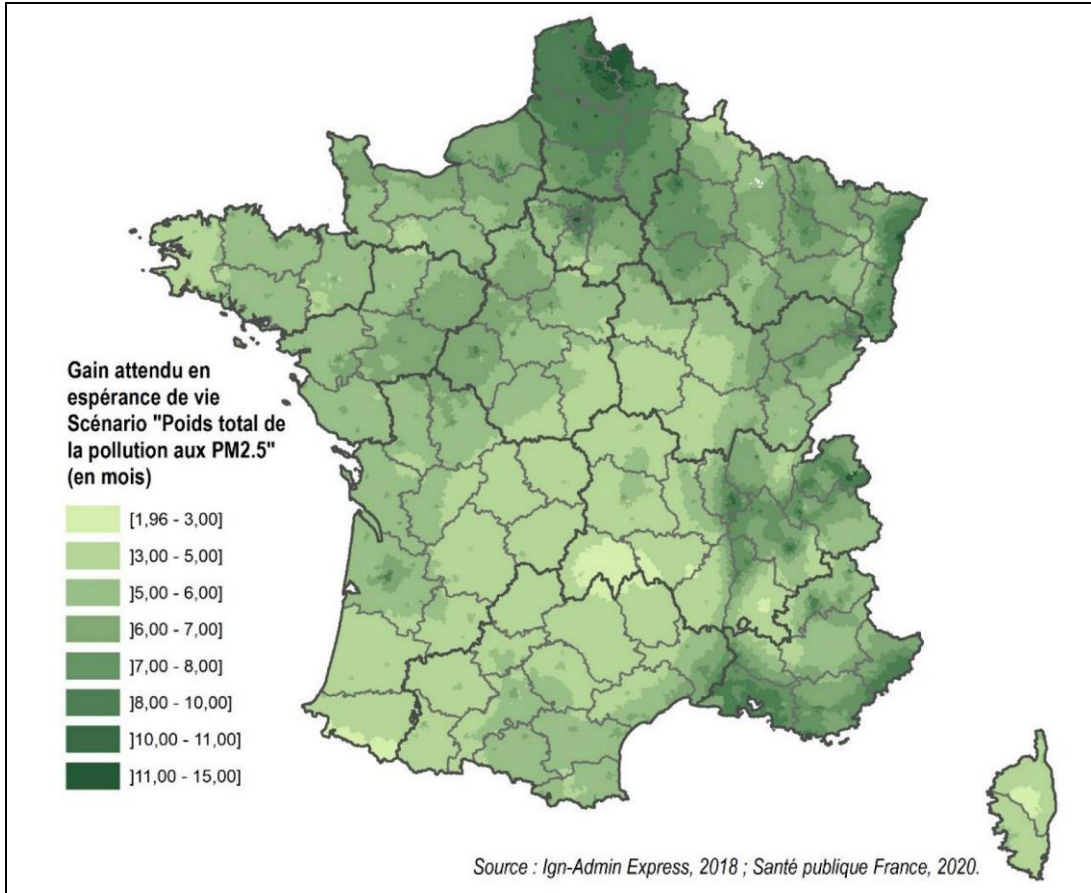


Figure 24 : Poids total de l’exposition à long terme aux PM2,5 sur l’espérance de vie de la population âgée de 30 ans et plus à l’échelle communale, du 1er janvier 2016 au 31 décembre 2019 en France métropolitaine (en %) (source : Santé Publique France)

Le tableau immédiatement suivant précise les estimations du poids total de l’exposition à long terme aux PM2,5 et au NO₂ sur la mortalité et l’espérance de vie de la population âgée de 30 ans et plus en France métropolitaine du 1er janvier 2016 au 31 décembre 2019 (Intervalle de confiance de 95 %) par classe d’urbanisation des communes.

Tableau 9 : Poids total de l’exposition à long terme aux PM2,5 et au NO₂ sur la mortalité et l’espérance de vie de la population âgée de 30 ans et plus en France métropolitaine du 1er janvier 2016 au 31 décembre 2019 (IC95 %)

	Classe d’urbanisation	Nombre de décès évitables	Pourcentage de la mortalité annuelle (%)	Gain moyen d’espérance de vie à 30 ans (mois)	Nombre total d’années vie gagnées
PM _{2,5}	Rurales (< 2 000 hab)	7 836 [2 793 ; 12 278]	5,9	5,9 [2,1 ; 9,4]	75 931 [26 562 ; 121 035]
	Semi-rurales (2 000 à 20 000 hab)	7 534 [2 688 ; 11 793]	6,3	6,3 [2,2 ; 10,0]	60 671 [21 224 ; 96 713]
	Semi-urbaines (20 000 à 100 000 hab)	5 721 [2 044 ; 8 945]	6,6	6,9 [2,4 ; 11,0]	55 641 [19 464 ; 88 699]
	Urbaines (> 100 000 hab)	18 450 [6 635 ; 28 675]	8,4	8,7 [3,0 ; 13,9]	299 554 [104 636 ; 478 306]
	France métropolitaine	39 541 [14 160 ; 61 690]	7,1	7,6 [2,6 ; 12,1]	491 797 [171 886 ; 784 752]
NO ₂	Rurales (< 2 000 hab)	451 [159 ; 719]	0,3	0,4 [0,1 ; 0,6]	4 991 [1 749 ; 7 972]
	Semi-rurales (2 000 à 20 000 hab)	596 [210 ; 950]	0,5	0,6 [0,2 ; 0,9]	5 510 [1 931 ; 8 801]
	Semi-urbaines (20 000 à 100 000 hab)	633 [223 ; 1 007]	0,7	0,8 [0,3 ; 1,3]	6 593 [2 311 ; 10 530]
	Urbaines (> 100 000 hab)	5 110 [1 809 ; 8 087]	2,3	2,6 [0,9 ; 4,1]	89 260 [31 276 ; 142 635]
	France métropolitaine	6 790 [2 400 ; 10 763]	1,2	1,6 [0,6 ; 2,6]	106 354 [37 268 ; 169 939]

À l’égard de la commune d’Issenheim (classifiée en commune semi-rurale compte tenu de sa population), il est estimé que :

- l’exposition à long terme aux particules fines PM2,5 est à l’origine de 6,3 % de la mortalité annuelle et d’une baisse d’espérance de vie à 30 ans de 6,3 mois ;
- l’exposition à long terme au dioxyde d’azote NO₂ est à l’origine de 0,5 % de la mortalité annuelle et d’une baisse d’espérance de vie à 30 ans de 0,6 mois.

Impact de la pollution de l’air ambiant : réduction sur la mortalité en France métropolitaine en lien avec le confinement du printemps 2020

Le 16 mars 2020, afin de lutter contre la première vague de Covid-19, un confinement strict en France était décidé, créant une situation environnementale jamais observée. Cette mesure a en effet permis un ralentissement massif de l’activité et de la circulation de la population, conduisant à mesurer en conditions réelles l’efficacité de baisses importantes des émissions de polluants atmosphériques.

Santé publique France a estimé *a posteriori* sur la mortalité les conséquences des baisses de la pollution de l’air ambiant observées durant ce premier confinement.

Les résultats¹⁸ de l’évaluation quantitative d’impact sur la santé (EQIS) montrent que les bénéfices d’une moindre exposition à la pollution de l’air ambiant durant le premier confinement peuvent être évalués à environ :

- 2 300 décès évités en lien avec une diminution de l’exposition aux particules, dont les sources sont multiples et qui représentent la pollution dite de fond ;
- 1 200 décès évités en lien avec une diminution de l’exposition au dioxyde d’azote (NO₂), liée principalement au trafic routier.

Ces bénéfices sont en majorité dus à des effets évités à plus long terme (diminution de la contribution de la pollution au développement de pathologies conduisant au décès), et dans une moindre mesure à des effets évités à court terme (décompensation de pathologies préexistantes).

Ces résultats mettent en évidence qu’une action volontariste sur la réduction des émissions de polluants dans l’air se traduit par une diminution sensible de l’impact de la pollution atmosphérique sur la santé, et la mortalité en particulier.

Les tableaux suivants présentent les résultats détaillés de cette évaluation pour le scénario à court terme et le scénario à long terme.

Scénario 1 : IMPACT À COURT TERME (Tous âges ; PM10 et NO₂)

Impact à court terme sur la mortalité, consécutif à la baisse des concentrations journalières de pollution de l’air ambiant occasionnée par les restrictions d’activité et modélisée à partir d’hypothèses portant sur la réduction des émissions pendant le confinement strict et le déconfinement progressif.

- Périodes d’étude :
- Confinement strict : 16 mars au 11 mai 2020 ;
 - Déconfinement progressif : 11 mai au 22 juin 2020 ;
 - Période totale : 16 mars au 22 juin 2020.

¹⁸<https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2021/pollution-de-l-air-ambiant-nouvelles-estimations-de-son-impact-sur-la-sante-des-francais>

Tableau 10 : Impact des PM10 et du NO₂ à court terme sur la mortalité en France métropolitaine du 16 mars au 22 juin 2020 (IC95%)

	Classe d’urbanisation	PM ₁₀		NO ₂	
		Nombre de décès évités	Pourcentage de la mortalité sur la période d’étude (%)	Nombre de décès évités	Pourcentage de la mortalité sur la période d’étude (%)
Confinement strict (16 mars au 11 mai 2020)	Rurales (< 2 000 hab)	13 [6 ; 21]	0,07	41 [22 ; 60]	0,2
	Semi-rurales (2 000 à 20 000 hab)	12 [5 ; 19]	0,07	43 [23 ; 63]	0,3
	Semi-urbaines (20 000 à 100 000 hab)	9 [4 ; 14]	0,07	35 [19 ; 52]	0,3
	Urbaines (> 100 000 hab)	27 [12 ; 43]	0,09	124 [66 ; 182]	0,4
	France métropolitaine	61 [26 ; 97]	0,08	243 [130 ; 357]	0,3
Déconfinement progressif (11 mai au 22 juin 2020)	Rurales (< 2 000 hab)	2 [0 ; 3]	0,01	6 [2 ; 9]	0,04
	Semi-rurales (2 000 à 20 000 hab)	2 [0 ; 3]	0,01	6 [3 ; 9]	0,1
	Semi-urbaines (20 000 à 100 000 hab)	1 [0 ; 2]	0,01	5 [2 ; 8]	0,1
	Urbaines (> 100 000 hab)	3 [0 ; 6]	0,01	22 [9 ; 35]	0,1
	France métropolitaine	8 [1 ; 14]	0,01	39 [16 ; 61]	0,1
Période totale (16 mars au 22 juin 2020)	Rurales (< 2 000 hab)	15 [6 ; 24]	0,04	47 [24 ; 69]	0,1
	Semi-rurales (2 000 à 20 000 hab)	14 [5 ; 22]	0,04	49 [26 ; 72]	0,2
	Semi-urbaines (20 000 à 100 000 hab)	10 [4 ; 16]	0,04	40 [21 ; 60]	0,2
	Urbaines (> 100 000 hab)	31 [11 ; 50]	0,05	146 [75 ; 217]	0,3
	France métropolitaine	69 [26 ; 111]	0,05	282 [146 ; 418]	0,2

Scénario 2 : IMPACT À LONG TERME (âge ≥ 30 ans ; PM2,5 et NO2)

Impact à plus long terme sur la mortalité, consécutif à la baisse des concentrations annuelles de pollution de l’air ambiant, occasionnée par les restrictions d’activité et modélisée à partir d’hypothèses portant sur la réduction des émissions pendant le confinement strict et le déconfinement progressif.
Période d’étude : 1^{er} juillet 2019 au 30 juin 2020.

Tableau 11 : Impact de la diminution des concentrations de PM2,5 et de NO2 sur la mortalité et l’espérance de vie en France métropolitaine du 1er juillet 2019 au 30 juin 2020 (IC95 %)

	Classe d'urbanisation	Nombre de décès évités	Pourcentage de la mortalité annuelle (%)	Gain moyen d'espérance de vie à 30 ans (jours)	Nombre total d'années vie gagnées
PM2,5	Rurales (< 2 000 hab)	507 [177 ; 811]	0,4	12 [4 ; 18]	4 884 [1 705 ; 7 798]
	Semi-rurales (2 000 à 20 000 hab)	460 [160 ; 736]	0,4	11 [4 ; 18]	3 607 [1 259 ; 5 760]
	Semi-urbaines (20 000 à 100 000 hab)	322 [112 ; 515]	0,4	12 [4 ; 19]	3 080 [1 075 ; 4 919]
	Urbaines (> 100 000 hab)	984 [343 ; 1 574]	0,5	14 [5 ; 23]	16 244 [5 670 ; 25 937]
	France métropolitaine	2 274 [793 ; 3 636]	0,4	13 [5 ; 21]	27 815 [9 709 ; 44 414]
NO2	Rurales (< 2 000 hab)	150 [52 ; 239]	0,1	4 [1 ; 6]	1 490 [522 ; 2 380]
	Semi-rurales (2 000 à 20 000 hab)	156 [54 ; 249]	0,1	4 [1 ; 6]	1 290 [452 ; 2 062]
	Semi-urbaines (20 000 à 100 000 hab)	128 [45 ; 204]	0,2	5 [2 ; 8]	1 252 [439 ; 2 001]
	Urbaines (> 100 000 hab)	460 [161 ; 735]	0,2	6 [2 ; 10]	7 231 [2 534 ; 11 553]
	France métropolitaine	893 [313 ; 1 427]	0,2	5 [2 ; 8]	11 263 [3 946 ; 17 995]

10.2. DONNÉES SANITAIRES

Les données présentées dans cette section émanent de l’Insee (Institut National de la Statistique et des études économiques), de l’Agence Régionale de Santé Grand Est, de l’Observatoire Régional de Santé (ORS) Grand Est, de l’Assurance Maladie, de l’Inserm (Institut national de santé et de la recherche médicale), du CépiDc (Centre d’épidémiologie sur les causes médicales de décès) et de la Drees (Direction de la recherche, des études, de l’évaluation et des statistiques).

De façon générale, la **région Grand Est** a une densité moyenne de population inférieure (96,6 hab./km² en 2018) à celle de la France (105,5 hab./km²). Elle est divisée en six territoires de santé qui sont les départements, eux-mêmes subdivisés en 185 espaces de santé de proximité.

En 2018, la population régionale compte plus de 5,5 millions d’habitants dont 19,9 % âgés de 65 ans et plus. La population de la région est aussi âgée que la moyenne nationale. L’indice de vieillissement (rapport du nombre d’habitants de 65 ans et plus pour 100 jeunes de moins de 20 ans) est de 85,5 en région Grand Est pour une moyenne nationale de 81,9.

Selon l’INSEE, le nombre de seniors, personnes âgées de plus de 65 ans, augmenterait de 627 500 en un peu moins de 40 ans, soit de +1,4 % par an. Inversement, les moins de 65 ans seraient moins nombreux en 2050 qu’actuellement (-474 100, soit -0,3 % par an). En France, le nombre de seniors progresserait un peu plus fortement (+1,5 % par an), mais celui des moins de 65 ans demeurerait stable. Ainsi, le « Grand Est » est aujourd’hui une région légèrement moins jeune qu’en France, et cette situation s’accentuerait nettement en 2050¹⁹.

En 2021, la densité médicale²⁰ (tous médecins confondus) en Grand Est est inférieure à la moyenne nationale (424,6 médecins pour 100 000 habitants, contre 453,3 en France) tout comme celle **du Haut-Rhin** est de 405,1 pour 100 000 habitants. Ce territoire de santé présente donc un déficit en médecins par rapport à la moyenne nationale.

La densité de population en 2018 du **Haut-Rhin** est de 217,0 hab./km², celle de la **Communauté de Communes de la Région de Guebwiller** de 200,9 hab./km², celle de la **commune d’Issenheim** est de 417,1 hab./km². À titre de référence, pour rappel, en 2018, la moyenne en France s’élève à 105,5 hab./km².

¹⁹ <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2867856#consulter>.

²⁰ <https://demographie.medecin.fr>

10.2.1. **Espérance de vie – mortalité – mortalité prématurée**

❖ **Chiffres clés**

Le tableau qui va suivre recense les statistiques de l’INSEE²¹ concernant la mortalité et l’espérance de vie pour l’année 2020 pour le département du Haut-Rhin, la région Grand Est et la France métropolitaine.

Tableau 12 : Statistiques Insee de la mortalité et de l'espérance de vie en France, en Grand Est et en Haut-Rhin - Données 2020

Données 2020	France		Grand Est		Haut-Rhin	
	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes
Espérance de vie à la naissance	85,1 ans	79,1 ans	83,7 ans	77,8 ans	83,5 ans	78,3 ans
Nombre de décès	667 257		60 673		8 451	
Taux de mortalité	9,9 ‰		11,0 ‰		11,1 ‰	
Taux de mortalité standardisé prématurée (< 65 ans)	1,9 ‰		2,1 ‰		2,0 ‰	
Taux de mortalité standardisé des personnes âgées (65 ans et +)	39,6 ‰		44,8 ‰		47,7 ‰	
Taux de mortalité infantile (< 1 an) (période 2017-2019)	3,8 ‰		3,6 ‰		3,5 ‰	

❖ **Espérance de vie à la naissance**

Avec une espérance de vie à la naissance de 78,3 ans chez les hommes et 83,5 ans chez les femmes en 2020, le département du Haut-Rhin se caractérise par une espérance de vie moyenne inférieure à celle constatée au niveau national (79,1 ans pour les hommes et 85,1 ans pour les femmes) et relativement équivalente à la moyenne régionale (77,8 ans pour les hommes et 83,7 ans pour les femmes).
L’espérance de vie est très inégalitaire entre les deux sexes (écart d’environ 5 ans).

²¹ <https://statistiques-locales.insee.fr/>

❖ **Mortalité infantile**

La mortalité infantile (nombre de décès d’enfants de moins de 1 an divisé par le nombre d’enfants nés vivants sur 3 années) dans le Haut-Rhin (3,5 ‰) est relativement équivalente aux valeurs régionale (3,6 ‰) et nationale (3,8 ‰).

❖ **Mortalité des personnes âgées**

Dans le Haut-Rhin, en 2020, le taux de mortalité des personnes âgées de 65 ans et plus (47,7 ‰) est supérieur aux moyennes régionales (44,8 ‰) et nationale (39,6 ‰).

❖ **Mortalité générale**

En 2020, le taux brut de mortalité générale en Haut-Rhin (11,1 ‰) est équivalent à la moyenne régionale (11,0 ‰) et supérieur à la moyenne nationale (9,9 ‰).

En 2016, les principales causes de mortalité (figure suivante²²) pour le Haut-Rhin (6 646 décès dont 51,4 % de femmes) sont inventoriées ci-dessous :

- Les tumeurs (28,6 %) ;
- Les maladies de l’appareil circulatoire (26,1 %) ;
- Les maladies de l’appareil respiratoire (7,3 %) ;
- Les causes externes de blessures et empoisonnements (6,6 %).

La répartition des causes de mortalité diffère de la répartition métropolitaine (la 3^{ème} principale cause de mortalité en métropole est les symptômes et morbidités mal définis et la 4^{ème} est les maladies de l’appareil respiratoire).

La proportion des décès ayant pour origine des maladies respiratoires dans le Haut-Rhin en 2016 (7,3 %) est légèrement supérieure à la moyenne métropolitaine (7,0 %).

²² <http://cepidc-data.inserm.fr/inserm/html/index2.htm>

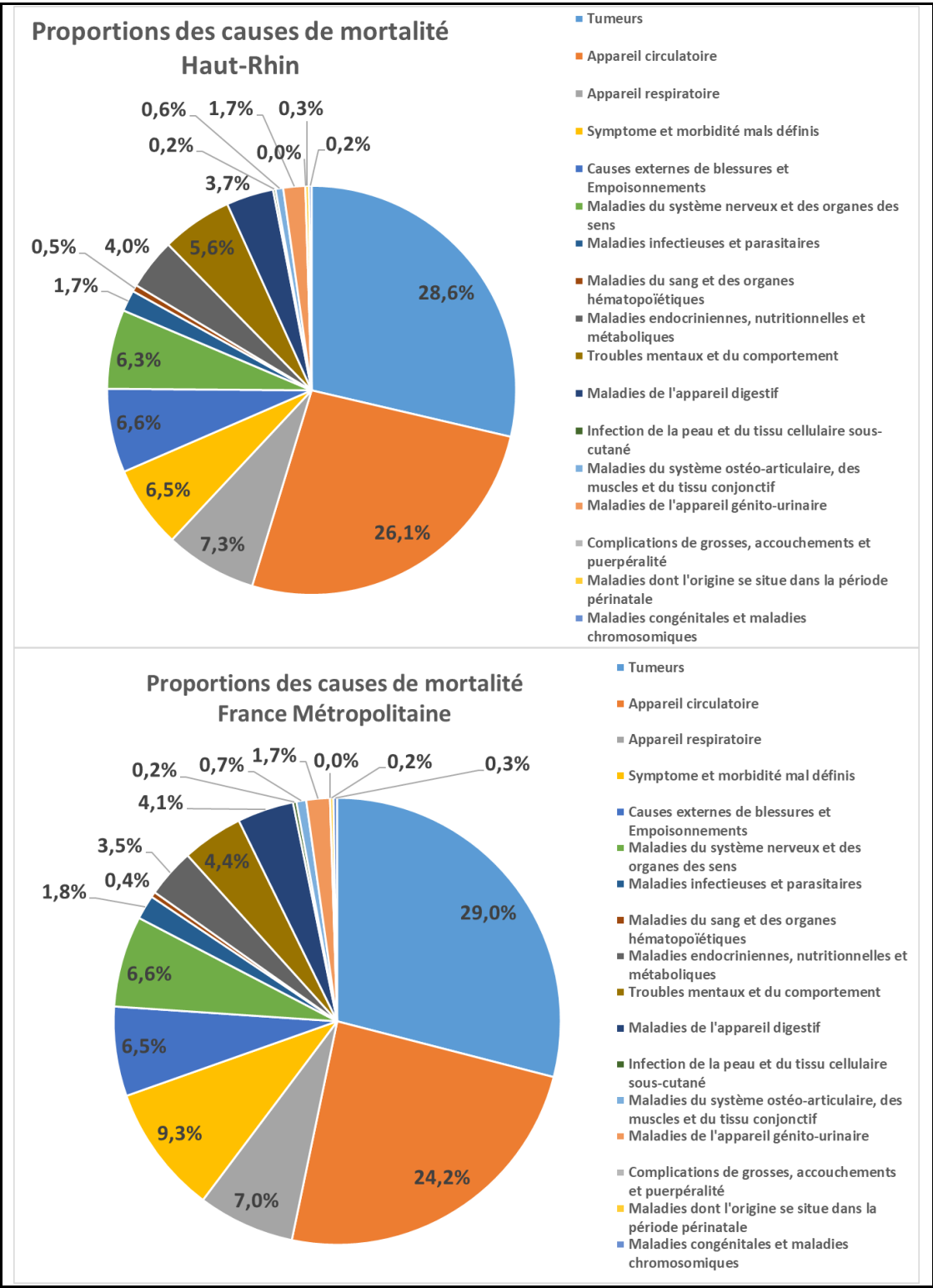


Figure 25 : Proportion des causes de décès dans le Haut-Rhin et en France métropolitaine en 2016 (source : CépiDc)

❖ Mortalité prématurée

En 2016, 44,9 % des personnes qui décèdent en France métropolitaine sont âgées de 85 ans ou plus. Conséquence de cette évolution, les statistiques des causes de décès sont de plus en plus le reflet de la mortalité aux très grands âges, ce qui limite leur utilisation pour évaluer les besoins de prévention. C’est pourquoi les responsables de la santé publique s’intéressent, en France comme dans la plupart des pays de développement comparable, à la mortalité prématurée définie généralement comme la mortalité survenant avant 65 ans. La mortalité prématurée est supérieure en France par rapport à celle observée dans les autres pays européens. Elle constitue un puissant marqueur d’inégalités sociales de santé et de genre, compte tenu d’une répartition différente entre les catégories socio-professionnelles, et entre Hommes et Femmes.

En 2020, le taux standardisé de mortalité prématurée dans le Haut-Rhin (2,0 ‰) est sensiblement identique aux taux national (1,9 ‰) et de la région Grand Est (2,1 ‰).

En 2016, en Haut-Rhin, 4 causes principales (figure suivante) sont à l’origine de 74,2 % des 1 112 décès prématurés. La mortalité prématurée représente 16,8 % de la mortalité générale du département. 66,5 % des décès prématurés concernaient des hommes. Les principales causes de mortalité prématurée en Haut-Rhin en 2016 sont les suivantes :

- Les tumeurs (40,7 %) ;
- Les causes externes de blessure et d’empoisonnement (13,8 %) ;
- Les maladies de l’appareil circulatoire (12,5 %) ;
- Les symptômes et états morbides mal définis (7,1 %).

La répartition des causes de décès prématurés dans le Haut-Rhin est sensiblement équivalente à la répartition en France métropolitaine.

Dans le département du Haut-Rhin, la proportion des décès prématurés ayant pour origine des maladies de l’appareil respiratoire (3,5 %) est légèrement supérieure à la moyenne métropolitaine (3,1 %).

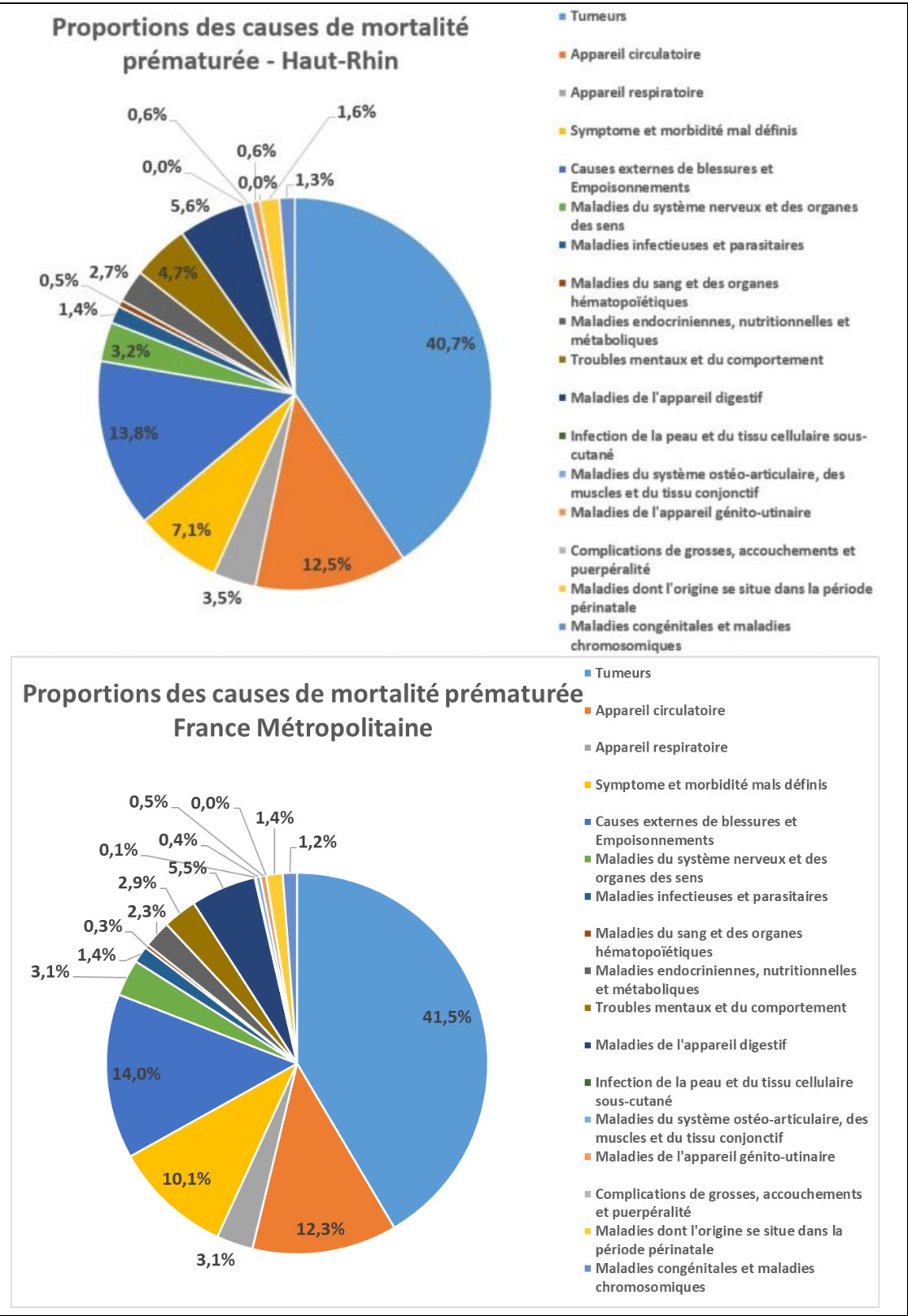


Figure 26 : Proportion des causes de décès prématurée en Haut-Rhin et en France métropolitaine en 2016 (source : CépiDc)

10.2.2. Cancers

En 2016, le nombre total de décès dans le Haut-Rhin liés au cancer était de 1 901 dont 55,8 % d’hommes.

Les personnes âgées sont les plus touchées par le cancer. En 2016, la proportion des décès des personnes de plus de 65 ans, dus au cancer, représente 76,2 % des décès dus au cancer du département.

❖ Cancers du poumon

En 2016, dans le Haut-Rhin, le cancer du poumon (cancers du larynx, de la trachée et des bronches inclus) représente 21,1 % des décès dus au cancer et 30,8 % des décès prématurés dus au cancer (respectivement 19,4 % et 28,2 % en France métropolitaine). Dans le département du Haut-Rhin, en 2016, 401 décès par tumeur du larynx, de la trachée, des bronches et du poumon sont survenus. La prévalence masculine était de 71,8 % (71,3 % en métropole).

10.2.3. Maladies de l’appareil respiratoire

Les maladies respiratoires regroupent des affections très différentes et difficiles à classer, en particulier chez le sujet âgé.

Elles peuvent être aiguës, essentiellement d’origine infectieuse (bronchite aiguë, pneumonie, pathologies des voies respiratoires supérieures) ou d’évolution chronique comme la bronchite chronique ou encore l’asthme. Les maladies respiratoires les plus fréquentes sont l’asthme, les cancers broncho-pulmonaires et la broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO). Le principal facteur de risque de ces maladies est le tabagisme. Cependant, il existe une large variété d’autres causes incluant des facteurs génétiques, nutritionnels, environnementaux, professionnels et des facteurs liés à la pauvreté. De plus, l’appareil respiratoire humain est vulnérable vis-à-vis de nombreux agents infectieux.

❖ Chiffres clés pour les maladies de l’appareil respiratoire

En 2016, 482 décès par maladies respiratoires ont été enregistrés dans le département du Haut-Rhin, soit 7,3 % des décès toutes causes confondues (7,0 % pour la France métropolitaine).

Les hommes (51,7 %) sont plus touchés que les femmes.

❖ Asthme

L'asthme est une maladie chronique causée par une inflammation des voies respiratoires et se caractérisant par la survenue de "crises" (épisodes de gêne respiratoire).

L'effet de la pollution sur l'asthme n'est aujourd'hui plus à démontrer : les polluants présents dans l'atmosphère irritent les voies respiratoires et augmentent les infections respiratoires.

Une étude menée dans plusieurs grandes villes françaises (Créteil, Reims, Strasbourg, Clermont-Ferrand, Bordeaux et Marseille) par des chercheurs de l'Inserm a ainsi démontré l'augmentation des manifestations respiratoires chez les enfants vivant depuis plus de huit ans dans des zones importantes de pollution, grâce à des capteurs installés dans 108 écoles, auprès de 5 300 enfants.

Plus précisément, un dépassement même minime des seuils de pollution recommandés par l'OMS (40 µg/m³ pour le NO₂ et 10 µg/m³ pour les particules) pendant huit ans provoque l'augmentation de façon significative de l'asthme allergique et de l'asthme à l'effort (1,5 fois) par rapport aux enfants vivant dans des zones où les concentrations sont inférieures (d'autres études montrent également le lien chez les enfants entre la densité du trafic automobile et les crises d'asthme).

En 2016, l'asthme a été la cause de 8 décès au sein du Haut-Rhin (aucun décès prématuré), soit 1,7 % des décès dus aux maladies de l'appareil respiratoire (2,2 % pour la France métropolitaine). Les femmes (75,0 %) sont plus touchées que les hommes.

10.2.4. Maladies de l'appareil circulatoire

Les maladies de l'appareil circulatoire comprennent les rhumatismes articulaires aigus, les cardiopathies rhumatismales chroniques, les maladies hypertensives, les cardiopathies ischémiques, les troubles de la circulation pulmonaire, d'autres formes de cardiopathies (myocardite aiguës, trouble du rythme cardiaque, ...), les maladies vasculaires cérébrales, les maladies des artères, artérioles et capillaires, les maladies des veines et des vaisseaux lymphatiques et autres maladies de l'appareil circulatoire.

Les maladies cardiovasculaires constituent une cause majeure de mortalité et de handicap.

En France métropolitaine, en 2016, les maladies de l'appareil circulatoire constituent la deuxième cause de décès (24,2 %) après les cancers (29,0 %) et la troisième cause de décès prématurés (12,3 %) après les cancers (41,5 %) et les causes externes de blessures et d'empoisonnement (14,0 %).

Dans le Haut-Rhin, il s'agit également de la 2^e cause de décès (26,1 %) et la 3^e des décès prématurés (12,5 %) en 2016.

En 2016, dans le Haut-Rhin, les maladies de l'appareil circulatoire ont représenté 1 729 décès (dont 139 prématurés).

❖ Cardiopathies ischémiques

Les cardiopathies ischémiques, ou maladies coronariennes, recouvrent, un ensemble de troubles dus à l'insuffisance des apports en oxygène au muscle cardiaque (myocarde).

Les cardiopathies (ischémiques et autres types) sont la première cause de mortalité prématurée pour les maladies de l'appareil circulatoire.

En 2016, dans le Haut-Rhin, les cardiopathies ischémiques ont représenté 445 décès (dont 49 prématurés) soit 25,7 % des décès cardio-vasculaires (23,1 % pour la France métropolitaine).

❖ Maladies cérébrovasculaires

Les maladies cérébrovasculaires regroupent l'ensemble des maladies qui provoquent une altération de la circulation cérébrale. Ces affections se manifestent le plus souvent subitement, sous forme d'un accident vasculaire cérébral (AVC).

En 2016, dans le Haut-Rhin, les maladies cérébrovasculaires ont été la cause de 395 décès (dont 26 prématurés), soit 22,8 % de l'ensemble des décès cardio-vasculaires (22,2 % pour la France métropolitaine).

10.2.5. Maladies chroniques

Les maladies chroniques (ou maladies non transmissibles selon l'OMS), sont des affections de longue durée, évolutives et souvent associées à une invalidité et à la menace de complications graves. L'OMS distingue ainsi quatre principaux types de maladies chroniques : les maladies cardiovasculaires, les cancers, les maladies respiratoires chroniques et le diabète. Les maladies chroniques provoquent 36 millions de décès par an, dont 16 millions prématurément (avant 70 ans).

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, les maladies chroniques sont à l'origine de 87 % de l'ensemble des décès en France en 2014. On observe en région Grand Est comme en France une augmentation importante de la prévalence des maladies chroniques du fait de l'allongement de l'espérance de vie et des progrès de la médecine et des changements de mode de vie (alimentation, activité physique notamment). Vraisemblablement, il y aura de plus en plus de personnes vivant de nombreuses années avec une maladie chronique.

Au 31 décembre 2014, 1 136 894 habitants du Grand Est sont en affection de longue durée (hors hypertension artérielle), soit près de 20 % de la population (taux standardisé de 19 649 pour 100 000 habitants)²³. Ce taux, qui dépasse le niveau national (19 266 pour 100 000 habitants) de 2 %, est plus élevé chez les hommes (23 011 pour 100 000) que chez les femmes (17 079 pour 100 000).

Le Bas-Rhin enregistre la plus forte prévalence d’ALD de la région. Elle dépasse le niveau national de 20 %. On observe également une prévalence relativement élevée dans le département des Ardennes (+9 %) et en Moselle (+2 %). Dans l’Aube et les Vosges, en revanche, la prévalence est inférieure de 10 % au taux français.

Le taux standardisé d’ALD dans le Haut-Rhin est de 19 113 pour 100 000 habitants, ce qui est légèrement inférieur à la moyenne nationale et régionale.

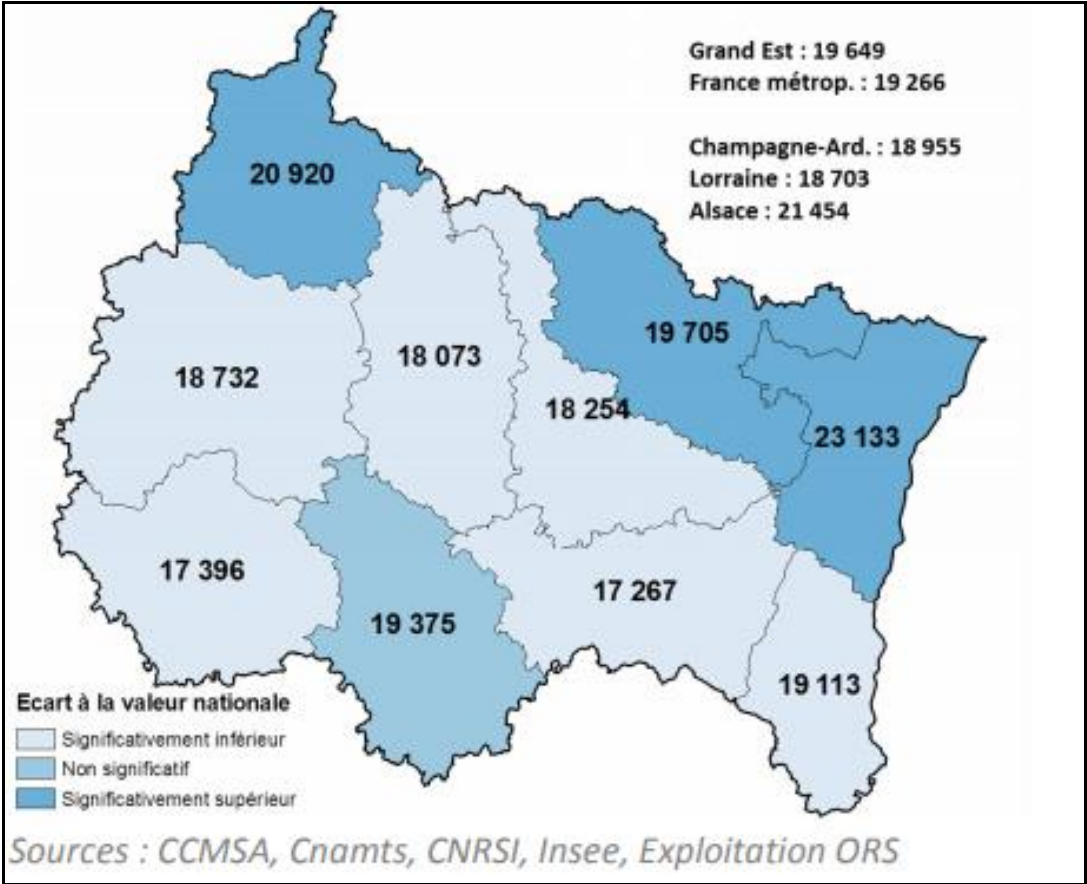


Figure 27 : Taux de prévalence des ALD par département pour 100 000 habitants en 2014 (source : Projet Régional Santé Grand Est 2018-2027)

10.2.6. Hospitalisations

Le nombre de séjours dans les établissements de soins de courte durée pour la France métropolitaine et le Haut-Rhin est recensé pour 2019 dans le tableau ci-dessous, en fonction des motifs d’admission pouvant avoir un lien avec la qualité de l’air²⁴.

Tableau 13 : Nombre de séjours dans les établissements de soins de courte durée en fonction des motifs d’admission et de l’âge en France et en Haut-Rhin pour l’année 2019 (Source : DREES)

Données 2019	France métropolitaine				Haut-Rhin			
	Total	% < 15 ans	% < 65 ans	% > 65 ans	Total	% < 15 ans	% < 65 ans	% > 65 ans
Symptômes circulatoires et respiratoire	241 307	3,3 %	52,9 %	47,1 %	3 037	1,7 %	60,0 %	40,0 %
Cancers trachées bronches et poumons	55 367	0,0 %	38,6 %	61,4 %	588	0,0 %	36,2 %	63,8 %
Ischémie cérébrale transitoire	38 737	0,1 %	30,2 %	69,8 %	273	1,5 %	31,9 %	68,1 %
Maladies de l'appareil circulatoire	1 606 622	0,7 %	32,5 %	67,5 %	23 058	0,7 %	32,2 %	67,8 %
Cardiopathies ischémiques chroniques	178 443	0,0 %	33,7 %	66,3 %	5 015	0,0 %	32,2 %	67,8 %
Maladies de l'appareil respiratoire	868 298	25,9 %	55,2 %	44,8 %	9 286	31,1 %	59,0 %	41,0 %
Asthme	57 214	61,9 %	88,6 %	11,4 %	530	75,3 %	92,3 %	7,7 %
Bronchite chron. – Maladie pul. obs. chron.	109 738	0,7 %	28,5 %	71,5 %	1 122	0,0 %	27,5 %	72,5 %

La proportion des nombres de séjours hospitaliers des moins de 15 ans dans le département du Haut-Rhin est supérieure ou égale à la proportion métropolitaine quel que soit le motif d’admission pouvant avoir un lien avec la qualité de l’air (excepté pour les symptômes circulatoires et respiratoires où la proportion est inférieure).
La proportion des nombres de séjours hospitaliers des plus de 65 ans ne présente pas de tendance particulière par rapport à la moyenne métropolitaine (les taux sont pour moitié inférieurs et pour moitié supérieurs).

²³https://www.grand-est.ars.sante.fr/system/files/2017-05/PRS2_Etat_des_lieux_00_SYNTHESE_20170519.pdf

²⁴ <http://www.data.drees.sante.gouv.fr>

10.2.7. Indicateurs sanitaires pour la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller

Le tableau suivant répertorie les données sanitaires de l’ORS Grand Est²⁵.

Tableau 14 : Indicateurs sanitaires pour la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller et la France pour la période 2010-2014 (source : ORS Grand Est)

Paramètres	CC de la Région de Guebwiller	France
Mortalité – taux standardisé pour 100 000		
Mortalité générale	767	751
Mortalité générale - Hommes	920	993
Mortalité générale - Femmes	653	578
Mortalité prématurée	156	186
Mortalité par cancers	235	228
Mortalité par maladies cardio-vasculaires	217	186

Dans la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller, la mortalité ‘générale’ des hommes et la mortalité ‘prématurée’ sont inférieures à la moyenne nationale.
La mortalité générale (2 sexes confondus), la mortalité générale des femmes, et les mortalités par cancers et par maladie de l’appareil circulatoire sont supérieures aux moyennes nationales.

Les indicateurs sanitaires de la CC de la Région de Guebwiller révèlent une situation légèrement défavorisée par rapport à la moyenne nationale.

10.3. SYNTHÈSE

Profil de santé du Haut-Rhin

Le Haut-Rhin présente une situation plutôt défavorisée par rapport au territoire national en ce qui concerne l’espérance de vie à la naissance, la mortalité générale et la mortalité des personnes âgées. La mortalité prématurée est quant à elle sensiblement équivalente à celle de la moyenne régionale et métropolitaine.
Les quatre principales causes de mortalité en 2016 sont les tumeurs (28,6 %), les maladies de l’appareil circulatoire (26,1 %), les maladies de l’appareil respiratoire (7,3 %) et les causes externes de blessures et empoisonnements (6,6 %).
Les quatre principales causes de mortalité prématurée en 2016 sont les tumeurs (40,7 %), les causes externes de blessure et d’empoisonnement (13,8 %), les maladies de l’appareil circulatoire (12,5 %), et les symptômes et états morbides mal définis (7,1 %).
La proportion des décès ayant pour origine des maladies respiratoires dans le Haut-Rhin en 2016 (7,3 %) est légèrement supérieure à la moyenne métropolitaine (7,0 %). Il en va de

²⁵ <https://sig-grand-est.orscentre.org/>

même pour la proportion des décès prématurés ayant pour origine des maladies de l’appareil respiratoire (3,5 % pour le Haut-Rhin, 3,1 % en moyenne métropolitaine).
La proportion des nombres de séjours hospitaliers des moins de 15 ans dans le département du Haut-Rhin est supérieure ou égal à la proportion métropolitaine quel que soit le motif d’admission pouvant avoir un lien avec la qualité de l’air (excepté pour les symptômes circulatoires et respiratoires ou la proportion est inférieure).
La proportion des nombres de séjours hospitaliers des plus de 65 ans ne présente pas de tendance particulière par rapport à la moyenne métropolitaine (les taux sont pour moitié inférieurs et pour moitié supérieurs).

Profil de santé de la CC de la Région de Guebwiller

Les indicateurs sanitaires de la CC de la Région de Guebwiller révèlent une situation légèrement défavorisée par rapport à la moyenne nationale.
Dans la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller, la mortalité ‘générale’ des hommes et la mortalité ‘prématurée’ sont inférieures à la moyenne nationale.
La mortalité générale (2 sexes confondus), la mortalité générale des femmes, et les mortalités par cancers et par maladie de l’appareil circulatoire sont supérieures aux moyennes nationales.

Effets de la pollution sur la santé

Les effets de la pollution sur la santé sont variés.
Des liens positifs et significatifs ont été retrouvés entre le nombre quotidien de passages pour asthme et bronchite chez les 0-1 an et les 2-14 ans et les niveaux ambiants de pollution.
D’après l’actualisation de l’étude EQIS (Évaluation Quantitative de l’Impact Sanitaire) menée par Santé Publique France, la pollution atmosphérique en France peut engendrer une perte moyenne d’espérance de vie à 30 ans de près de 9 mois dans les villes les plus exposées. Les villes moyennes et petites ainsi que les milieux ruraux sont aussi concernés (en moyenne, 6 à 7 mois d’espérance de vie à 30 ans sont estimés perdus).
À l’égard de la commune d’Issenheim (classifiée en commune semi-rurale compte tenu de sa population), il est estimé que :
- l’exposition à long terme aux particules fines PM2,5 est à l’origine de 6,3 % de la mortalité annuelle et d’une baisse d’espérance de vie à 30 ans de 6,3 mois
- l’exposition à long terme au dioxyde d’azote NO₂ est à l’origine de 0,5 % de la mortalité annuelle et d’une baisse d’espérance de vie à 30 ans de 0,6 mois.

11. ANALYSE DE LA ZONE D’ÉTUDE

Après l’examen des données disponibles sur la qualité de l’air et des données sanitaires, il convient de s’intéresser à la population et à la composition géographique de la zone d’étude.

Cette démarche a pour objectif principal d’identifier les lieux vulnérables et de définir la fragilité de la population vis-à-vis des effets sanitaires imputables à la pollution atmosphérique (sachant que les enfants et les personnes âgées sont les plus fragiles).

11.1. RECENSEMENT DES PROJETS « EXISTANTS OU EN PRÉPARATION »

Il n’y a pas d’Orientations d’Aménagement et de Programmation inscrite au PLU d’Issenheim.

11.2. DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES ET TOPOGRAPHIQUES

❖ Normales climatiques

Les données présentées (hormis les données concernant les vents) proviennent de la station météorologique Colmar-Meyenheim²⁶ sise à environ 12,6 km au nord-est du projet. Il s’agit des normales annuelles officielles [1981-2010] et provisoires [1991-2020].

Tableau 15 : Valeurs climatologiques à la station Météo-France « Colmar-Meyenheim »		
Paramètre	Normales 1981-2010 Données officielles	Normales 1991-2020 Données provisoires
Température moyenne annuelle [Moyenne minimale : Moyenne maximale]	10,8°C [6,1 : 15,6°C]	11,4°C [6,4 : 16,2°C]
Ensoleillement annuel [Moyenne mensuelle]	1 799,1 heures [150 h/mois]	1 834,2 heures [153 h/mois]
Cumul des précipitations annuelles	607,3 mm	627,2 mm
Nombre de jours de précipitations supérieures à 1 mm [% de jours pluvieux par an]	103,8 jours [28,4 %]	116,2 jours [31,8 %]
Intervalle de pression atmosphérique		
Pression minimale enregistrée	970,0 hPa le 02 décembre 1976	
Pression maximale enregistrée	1075,5 hPa le 26 février 1989	

²⁶ <https://www.infoclimat.fr/climatologie/normales-records/1981-2010/colmar-meyenheim/valeurs/07197.html>

Les figures suivantes²⁷ présentent la rose des vents et la fréquence mensuelle des vents en fonction de leur vitesse (à noter que ces données sont issues de modélisations et non d’observations).

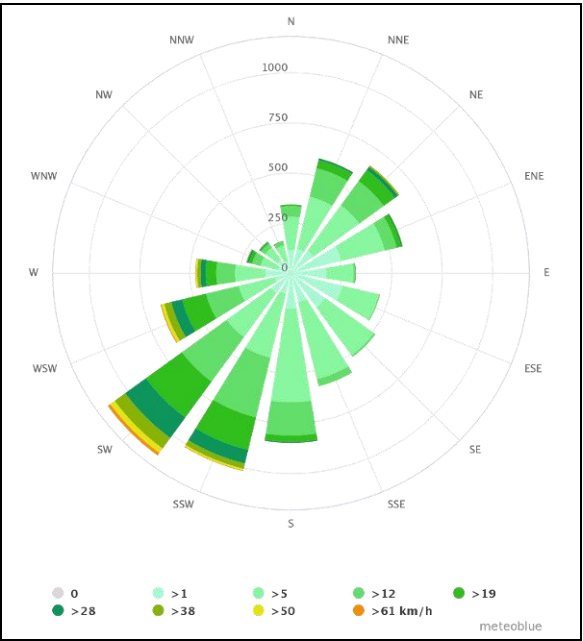


Figure 28 : Rose des vents (source : meteoblue.com)

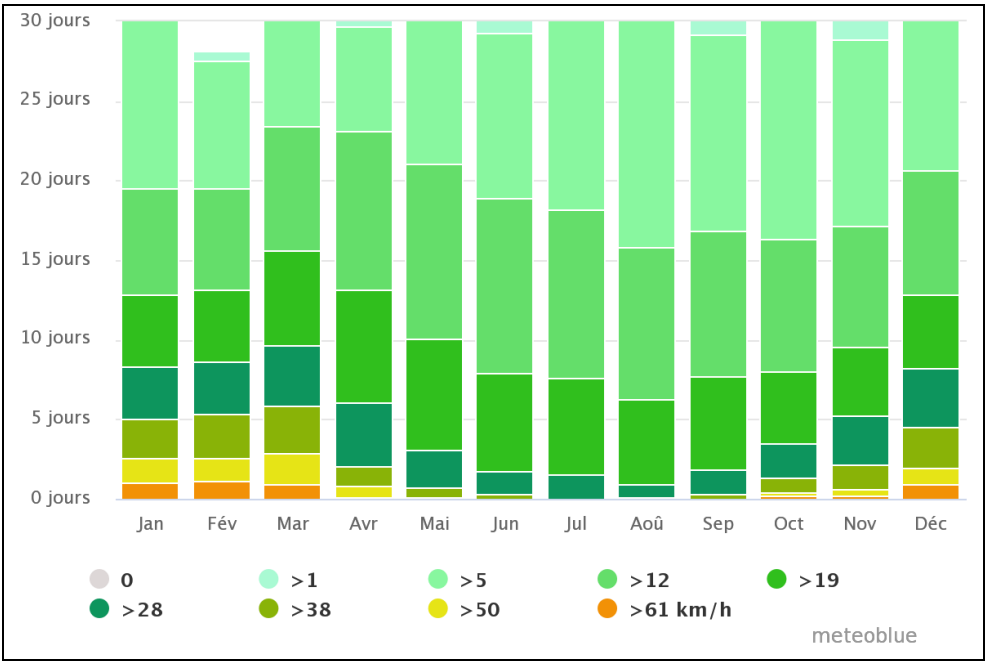


Figure 29 : Vitesse du vent (source : meteoblue.com)

²⁷https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/issenheim_france_3012671

Les vents dominants soufflent préférentiellement du sud-ouest. Les vents contraires sont également fréquents.

La dispersion des polluants par le vent est efficace à partir d'une vitesse de 20 km/h. Les vents présentant de telles vitesses sont peu fréquents sur le secteur (entre 6,3 et 15,6 jours par mois). La période hivernale est celle produisant le plus fréquemment des vents forts.

Le projet apparaît ainsi localisé majoritairement dans un secteur où la dispersion des polluants atmosphériques est modérément favorisée par les vents.

❖ Topographie

La planche ci-dessous illustre la topographie aux alentours du projet.

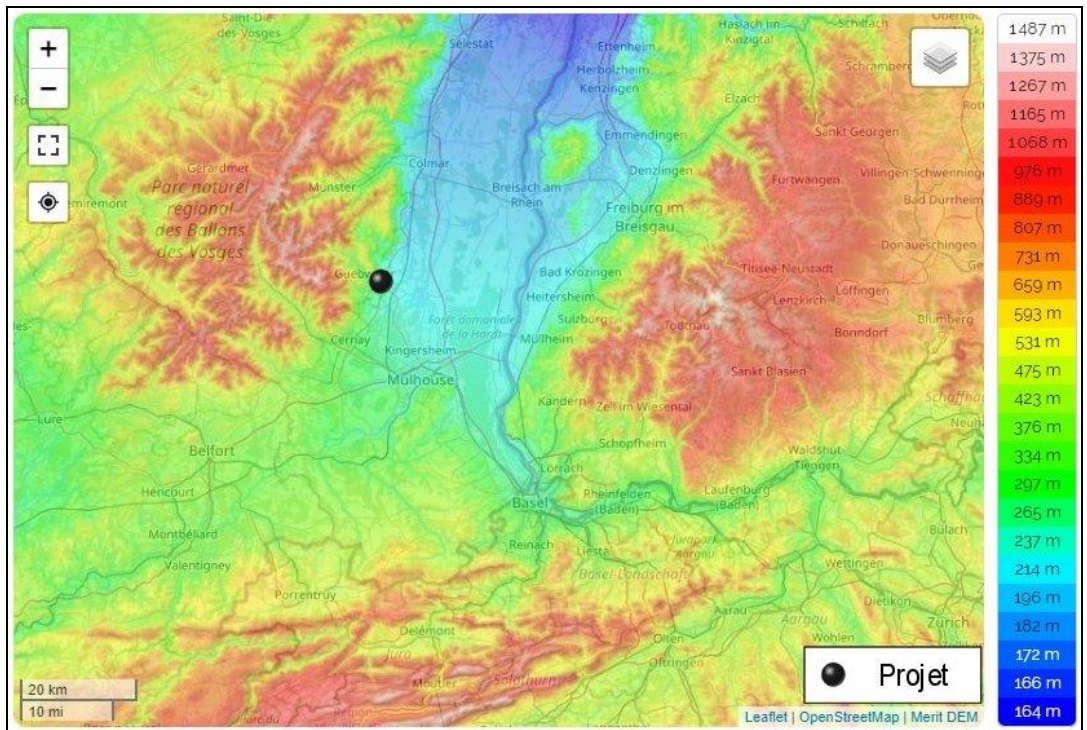


Figure 30 : Topographie autour du projet (source fr-fr.topographic-map.com)

Le projet est situé dans la plaine d'Alsace au pied du massif des Vosges se trouvant à l'ouest. Au sud est présent le massif du Jura et à l'ouest le massif de la Forêt Noire en Allemagne. De fait, le projet est situé dans une cuvette. Cette configuration est propice à l'accumulation des polluants.

Compte-tenu de l'orientation des vents annuels et de leur fréquence en fonction de leur vitesse, la dispersion des polluants atmosphériques semble moyennement efficace. Par ailleurs, la pluviométrie annuelle est faible, mais avec une occurrence de jours pluvieux sur environ 28 % de l'année (tendant à augmenter compte-tenu des évolutions climatiques si l'on se réfère aux normales provisoires 1991-2020). L'ensoleillement est assez faible, ce qui minimise la production de polluants photochimiques (ozone).

Le secteur projet est de ce fait soumis à des conditions météorologiques peu favorables à la dispersion des polluants (vents faibles fréquents, peu de précipitations).

Le phénomène d'accumulation des polluants étant par ailleurs renforcé par la topographie. Le secteur projet étant situé dans la plaine d'Alsace formant une cuvette entre les massifs des Vosges à l'ouest, du Jura au sud et de la Forêt Noire allemande à l'est.

11.3. OCCUPATION DES SOLS

La zone d'étude s'étend en majorité sur la commune d'Issenheim, et partiellement sur les communes de Sultz-Haut-Rhin et Raedersheim.

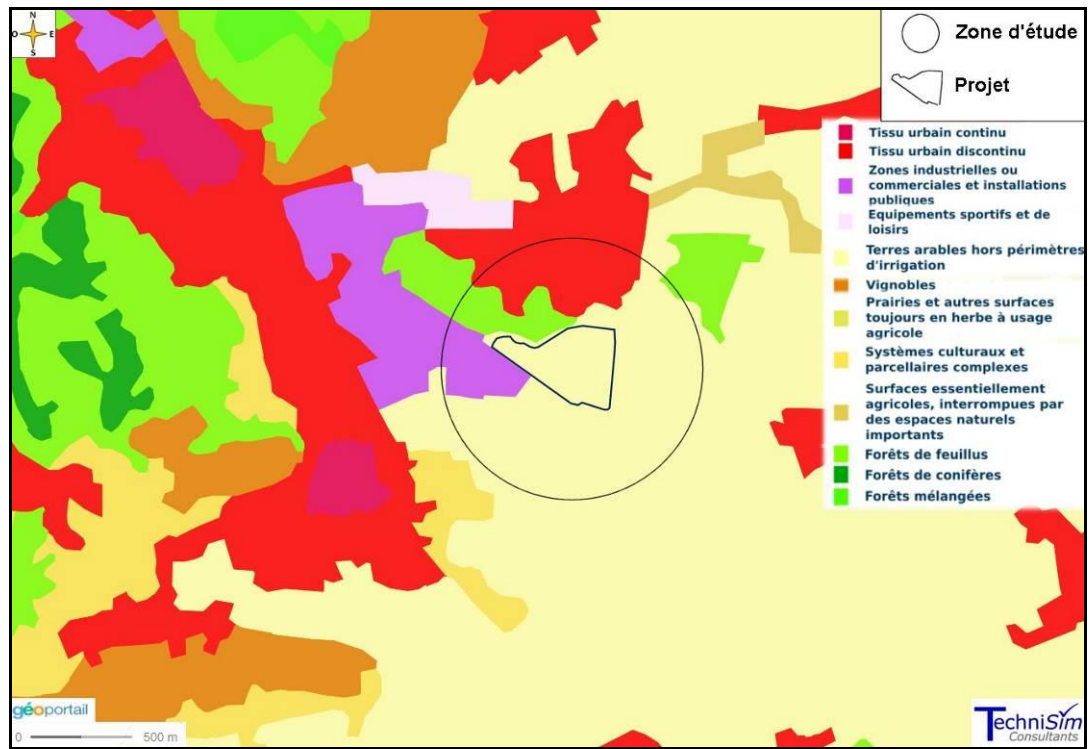


Figure 31 : Occupation des sols de la zone d'étude selon le Corine Land Cover 2018

Selon le Corine Land Cover 2018, l'emprise projet est constituée de terres arables. La zone d'étude comporte en sus du tissu urbain discontinu, des zones commerciales/installations publiques et de la forêt.

La commission européenne fournit une occupation des sols plus détaillée pour les agglomérations urbaines de plus de 100 000 habitants, il s'agit de l'Urban Atlas 2018²⁸.

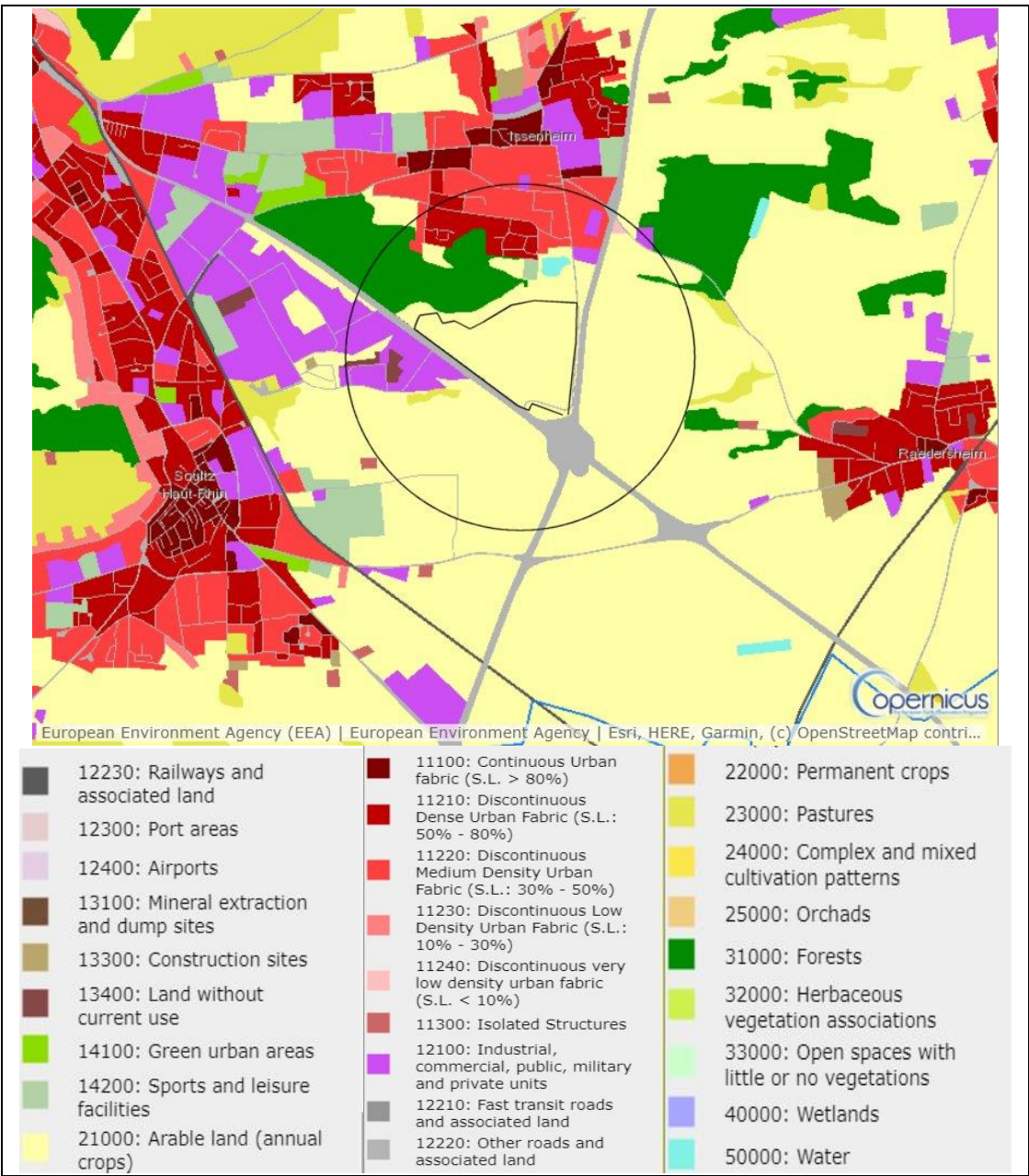


Figure 32 : Occupation des sols la zone d'étude selon l'Urban Atlas 2018

L'emprise projet est constituée en l'état actuel (2018) de terres arables. En sus, la zone d'étude comporte du tissu urbain discontinu, des zones industrielles/commerciales, des forêts et des réseaux routiers.

²⁸ <https://land.copernicus.eu/local/urban-atlas/urban-atlas-2018>

11.4. IDENTIFICATION DES ZONES A ENJEUX SANITAIRES PAR INGESTION

Les zones de culture susceptibles de présenter un enjeu sanitaire par ingestion ont été recherchées dans la zone d'étude, à savoir :

- Production alimentaire : jardins potagers, vergers, zones maraîchères, terres cultivées à forte valeur ajoutée (Vignes AOC, cultures biologiques, etc.), ...
- Zones de jeux avec terrains meubles susceptibles d'être ingérés par les enfants : aires de jeux, cours d'école, ...

Il a été aussi recherché la localisation de jardins familiaux, partagés, collectifs à Issenheim.

La commune d'Issenheim ne possède aucun jardin familial/collectif/partagé, et les parcelles agricoles alentours n'entraînent pas d'auto-consommation exclusive. Il n'y a donc aucune zone à enjeu par ingestion au sein de la zone d'étude. Par ailleurs, la programmation du projet ne prévoit pas, à priori, de jardins partagés / potagers collectifs.

11.5. ANALYSE DE LA POPULATION DE LA ZONE D'ETUDE – DONNÉES INSEE

La figure suivante illustre la population aux abords du projet, définie en carreaux de 200 mètres de côté (données carroyées de l'INSEE 2015, publiées en 2019).

La zone géographique carroyée présentée sur la carte comprend 837 personnes réparties dans un cercle de 1 km de rayon, soit une densité moyenne de population estimée à 266 hab./km² pour la zone d'étude, et à 1 230 hab./km² si l'on ne considère que les parties habitées (carreaux = superficie de 2,68 km²).

Les deux classes d'âges les plus vulnérables aux effets de la pollution atmosphérique sont les enfants/adolescents (moins de 11 ans) et les personnes âgées (65 ans ou plus).

Ces catégories représentent respectivement **10,5 % (soit 88 individus)** et **24,6 % (soit 206 individus)** de la population de la zone d'étude.

Le nombre moyen de personnes par ménage est de **2,8**. La population de la zone étudiée est majoritairement logée en logements individuels (**95,1 %** des ménages).

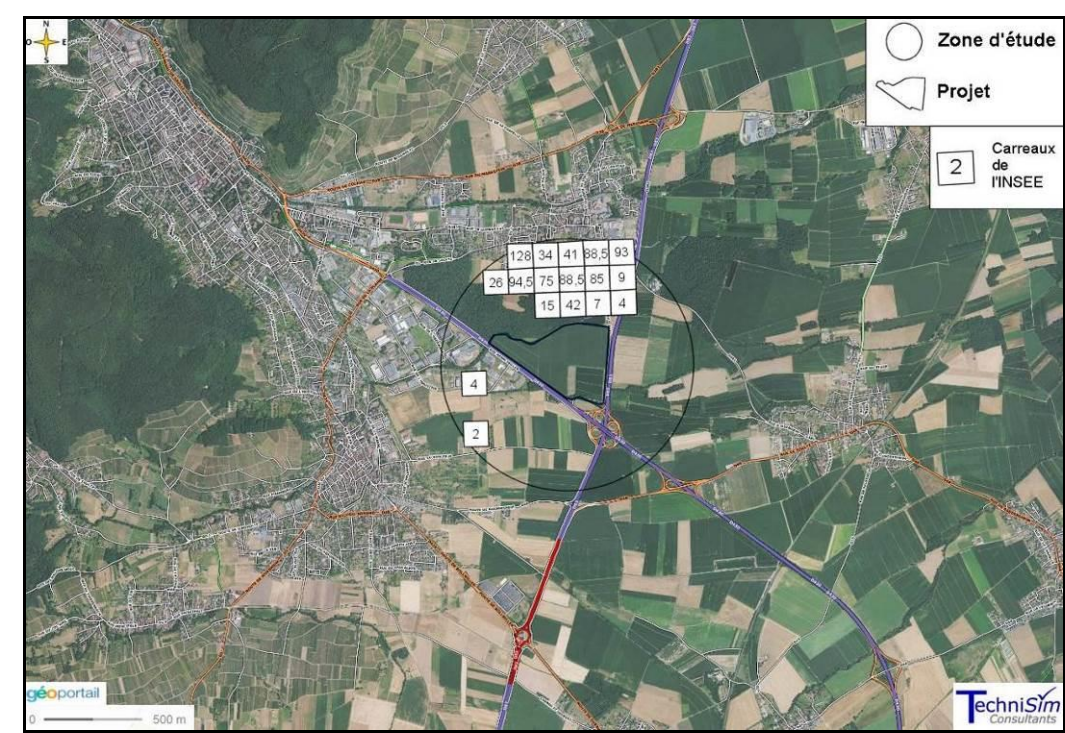


Figure 33 : Population dans la zone d'étude répartie en carreaux de 200m de côté (données carroyées INSEE 2015)

Tableau 16 : Caractéristiques des ménages habitant à proximité du projet en 2015 (données carroyées publiées en 2019)

Paramètres	Valeur
Nombre de ménages résidant dans la zone	327
Nombre moyen de personnes par ménage dans la zone d'étude	2,8
Nombre total de ménages propriétaires	293
Surface cumulée des résidences principales [km²]	0,68
Nombre de ménages en logement collectif	16
Nombre de ménages de 5 personnes et plus	28
Nombre de ménages de 1 personne	65
Nombre total de ménages pauvres au seuil de 60 % de la médiane du niveau de vie	13

Tableau 17 : Population par grandes tranches d'âges

	Ensemble	0 à 3 ans	4 à 5 ans	6 à 10 ans	11 à 17 ans	Moins de 11 ans
Effectif	837	29	16	43	76	88
Proportion	100 %	3,5 %	1,9 %	5,1 %	9,0 %	10,5 %
	18 à 24 ans	25 à 39 ans	40 à 54 ans	55 à 64 ans	65 ans et plus	Inconnu
Effectif	27	107	187	116	206	31
Proportion	3,2 %	12,7 %	22,4 %	13,8 %	24,6 %	3,7 %

Population vulnérable à la pollution atmosphérique = 294 personnes (soit 35,1 %)

La zone d'étude comporte 837 habitants dont 294 (soit 35,1 %) dits vulnérables à la pollution atmosphérique.
La densité de population de la zone d'étude est de 266 hab./km² pour l'ensemble de la zone d'étude et de 1 230 hab./km² si l'on ne considère que les parties habitées.

11.6. IDENTIFICATION DES ÉTABLISSEMENTS VULNÉRABLES

Les personnes vulnérables à la pollution atmosphérique sont, d'après la *Note Technique NOR: TRET1833075N* du 22 février 2019 :

- Les jeunes enfants (dont l'appareil respiratoire n'est pas encore mature) ;
- Les personnes âgées, plus vulnérables de manière générale à une mauvaise qualité de l'air ;
- Les personnes adultes ou enfants présentant des problèmes pulmonaires et cardiaques chroniques.

Ces populations dites 'vulnérables' ont un risque plus important de présenter des symptômes en lien avec la pollution atmosphérique.

D'après le ministère des Solidarités et de la Santé²⁹, l'âge à partir duquel le système respiratoire peut être considéré comme mature varie d'un enfant à un autre. La vitesse de multiplication alvéolaire au cours de la première année de la vie est très rapide, encore rapide jusqu'à l'âge de 3 ans, puis plus lente jusqu'à 8 ans environ. Après cela, il y a une augmentation continue du diamètre des voies aériennes et un remodelage des alvéoles jusqu'à ce que la croissance physique soit terminée, vers l'adolescence.
L'OMS³⁰ considère que l'adolescence est la période de croissance et de développement humain qui se situe entre l'enfance et l'âge adulte, entre les âges de 10 et 19 ans. Elle représente une période de transition critique dans la vie et se caractérise par un rythme important de croissance et de changements qui n'est supérieur que pendant la petite enfance.

Il a été recherché la présence d'établissements dits 'vulnérables' à la pollution atmosphérique sur la zone d'étude.

²⁹ <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/air-exterieur/article/les-personnes-sensibles-ou-vulnérables-a-la-pollution-de-l-air>

³⁰ https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/fr/

Par lieux ‘vulnérables’, on entend toutes les structures fréquentées par des personnes considérées vulnérables aux effets de la pollution atmosphérique, c’est-à-dire :

- les établissements accueillant des enfants : les maternités, les crèches, les écoles maternelles et élémentaires, les établissements accueillant des enfants handicapés, etc. ;
- les établissements accueillant des personnes âgées : maisons de retraite, etc. ;
- les hôpitaux, cliniques, centres de soins.

Pour davantage de clarté, ces lieux sont reportés dans le tableau et la figure ci-après.

Tableau 18 : Liste des établissements vulnérables et assimilés dans la zone d’étude

	N°	Nom	Adresse
Accueil enfance	1	Multi-accueil Les Petits Pas de la Récré	Rue du Canal 68500 Issenheim
	2	Accueil périscolaire La Récré	Rue Robert Hasenfratz 68500 Issenheim
Groupe scolaire	3	Institution Champagnat	1 Rue Saint Marcellin Champagnat 68500 Issenheim
	4	École Les Châtaigniers	2 Rue de l’École 68500 Issenheim

Aucun établissement vulnérable n’est recensé au sein de la zone d’étude pour l’état actuel. Cependant, il est possible de répertorier des écoles et des établissements d’accueil des jeunes enfants situés à proximité de la zone d’étude.

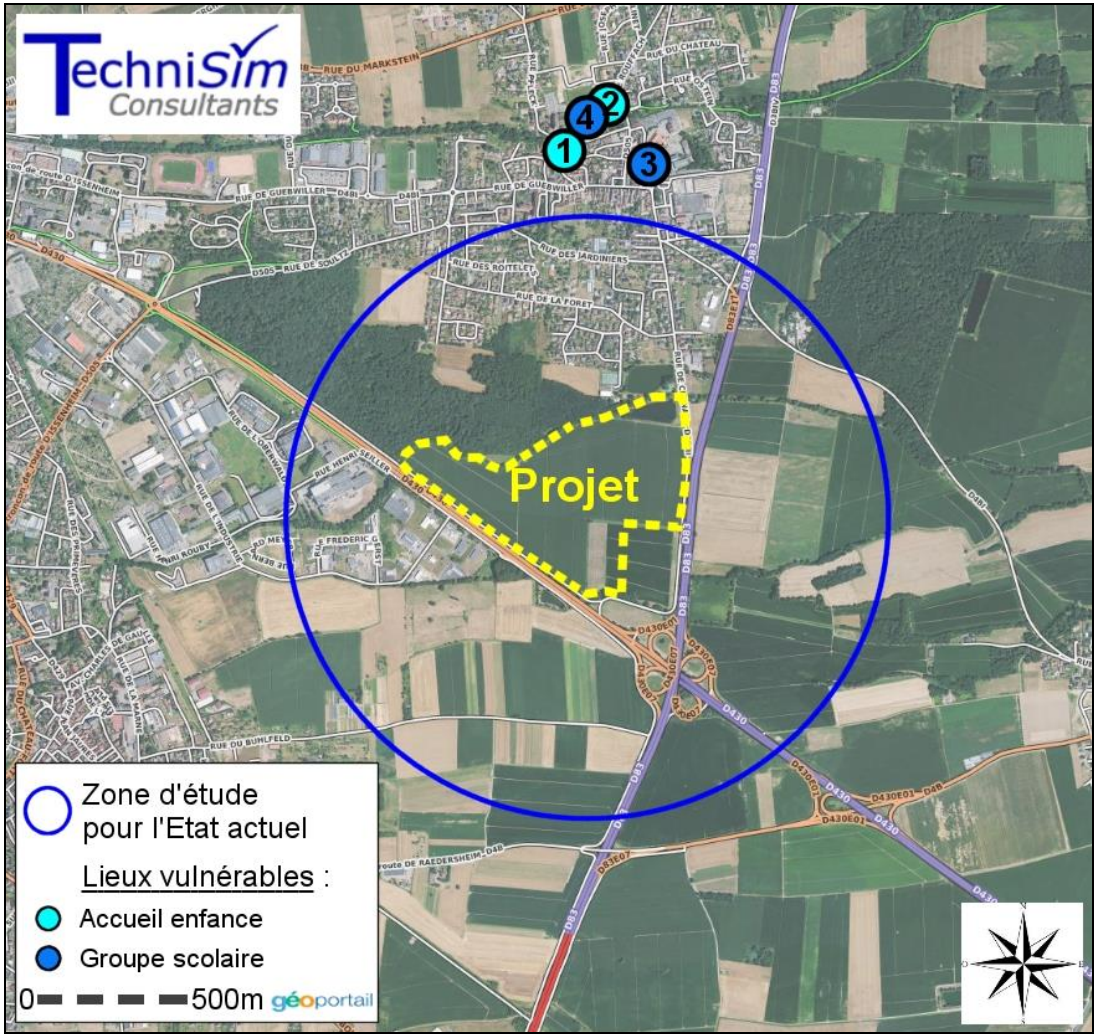


Figure 34 : Localisation des lieux vulnérables à proximité du projet

11.7. SYNTHÈSE

La zone d'étude s'étend en majorité sur la commune d'Issenheim, et partiellement sur les communes de Soultz-Haut-Rhin et Raedersheim.

L'emprise projet est constituée en l'état actuel (2018) de terres arables.

La zone d'étude comporte des terres arables, du tissu urbain discontinu, des zones industrielles/commerciales, des forêts et des réseaux routiers.

Compte-tenu de l'orientation des vents annuels et de leur fréquence en fonction de leur vitesse, la dispersion des polluants atmosphériques semble moyennement efficace.

Par ailleurs, la pluviométrie annuelle est faible, mais avec une occurrence de jours pluvieux sur environ 28 % de l'année (tendant à augmenter compte-tenu des évolutions climatiques si l'on se réfère aux normales provisoires 1991-2020). L'ensoleillement est assez faible, ce qui minimise la production de polluants photochimiques (ozone).

Le secteur projet est de ce fait soumis à des conditions météorologiques peu favorables à la dispersion des polluants (vents faibles fréquents, peu de précipitations).

Le phénomène d'accumulation des polluants étant par ailleurs renforcé par la topographie.

Le secteur projet étant situé dans la plaine d'Alsace formant une cuvette entre les massifs des Vosges à l'ouest, du Jura au sud et de la Forêt Noire allemande à l'est.

Enjeux sanitaires par inhalation

La zone d'étude comporte 837 habitants dont 294 (soit 35,1 %) dits vulnérables à la pollution atmosphérique.

Il est possible de répertorier des établissements vulnérables (écoles et des établissements d'accueil des jeunes enfants) situés à proximité de la zone d'étude pour l'état actuel.

Enjeux sanitaires par ingestion

La commune d'Issenheim ne possède aucun jardin familial/collectif/partagé, et les parcelles agricoles alentours n'entraînent pas d'auto-consommation exclusive.

Il n'y a donc aucune zone à enjeu par ingestion au sein de la zone d'étude.

Par ailleurs, la programmation du projet ne prévoit pas, à priori, de jardins partagés / potagers collectifs.

Il n'y a pas d'Orientations d'Aménagement et de Programmation inscrites au PLU d'Issenheim susceptibles d'induire des effets cumulés.

12. MESURES *IN SITU*

12.1. DÉROULEMENT DES CAMPAGNES DE MESURE

Afin de caractériser la qualité de l’air en proximité immédiate du projet, deux campagnes de mesures en saisons contrastées d’un point de vue météorologique ont été réalisées :

- Campagne estivale : du 3 au 30 septembre 2021 ;
- Campagne hivernale : du 11 janvier au 8 février 2022.

Les polluants analysés sont :

- Le dioxyde d’azote [NO₂] ;
- Les poussières PM10 et PM2,5 ;
- Les BTEX [Benzène, Toluène, Éthylbenzène, Xylènes] ;

Les mesures ont été effectuées à l’aide d’échantillonneurs passifs pour le NO₂ et les BTEX. Les tubes passifs sont des méthodes alternatives aux méthodes de référence des directives européennes, lourdes et coûteuses à mettre en œuvre (généralement les analyseurs). Néanmoins, leurs performances sont encadrées par les directives-filles de la directive européennes 96/62/CE et reprise par celle de mai 2008.

La quantification des teneurs en NO₂ et BTEX dans l’air ambiant s’effectue en deux temps :

- Échantillonnage sur site via les tubes à diffusion passive (sans utilisation de pompe ou tout autre système d’aspiration) exposés dans l’air ambiant ;
- Analyse en laboratoire accrédité (où l’on procède à l’extraction et à l’analyse des produits d’absorption).

Pour les PM10 et les PM2,5, des mesures longue durée ont été réalisées à l’aide de micro-capteurs laser autonomes. Les micro-capteurs laser relèvent les concentrations toutes les 5 minutes.

Le matériel utilisé au cours de la campagne est illustré sur la figure suivante.
Note : Les descriptifs techniques des appareils de mesure et d’analyse sont disponibles en annexe et en détail.



Figure 35 : Tubes passifs et micro-capteur laser

Les emplacements des points de mesure ont été choisis de manière à couvrir et caractériser au mieux le secteur projet. Chaque point de mesure a été repéré sur une carte géoréférencée (GPS WGS 84) et a fait l’objet d’une documentation importante et précise : localisation, hauteur de prélèvement, distances aux sources de pollution (axes routiers, parkings...), description de l’environnement immédiat du point de mesures (habitations...). L’ensemble de ces renseignements a été regroupé dans les fiches jointes en annexe.

Au-delà des critères de choix des sites, tous les tubes ont été installés sur des poteaux, lampadaires ou autres mobiliers publics dégagés de tous obstacles, afin de permettre une libre circulation de l’air autour du point d’échantillonnage. La hauteur de mesure a été choisie de manière à caractériser le plus possible l’exposition des personnes au sol, en se préservant toutefois des risques de vol et de vandalisme (soit environ 2,5 m du sol).

Regardant ces campagnes, les prélèvements d’air (NO₂ et BTEX) ont été réalisés sur 7 points. Les particules ont été quant à elles mesurées au niveau des points n°4 et 7 au cours de la 1^{ère} campagne de mesures in-situ, et au niveau des points n°4 et 5 pour la 2^{ème} campagne. Les emplacements des points de mesure *in situ* sont repérés sur la planche ci-après.

Le tableau suivant fournit la typologie de chaque point et la localisation des points est donnée en figure suivante.

Tableau 19 : Typologie des points de mesure			
POINTS	Remarque Typologie	POINTS	Remarque Typologie
N°1	Trafic Périurbain	N°5	Trafic Rural
N°2	Trafic Périurbain / Rural	N°6	Fond Rural / Agricole
N°3	Trafic Rural / Agricole / Chantier	N°7	Trafic Périurbain
N°4	Trafic Rural		

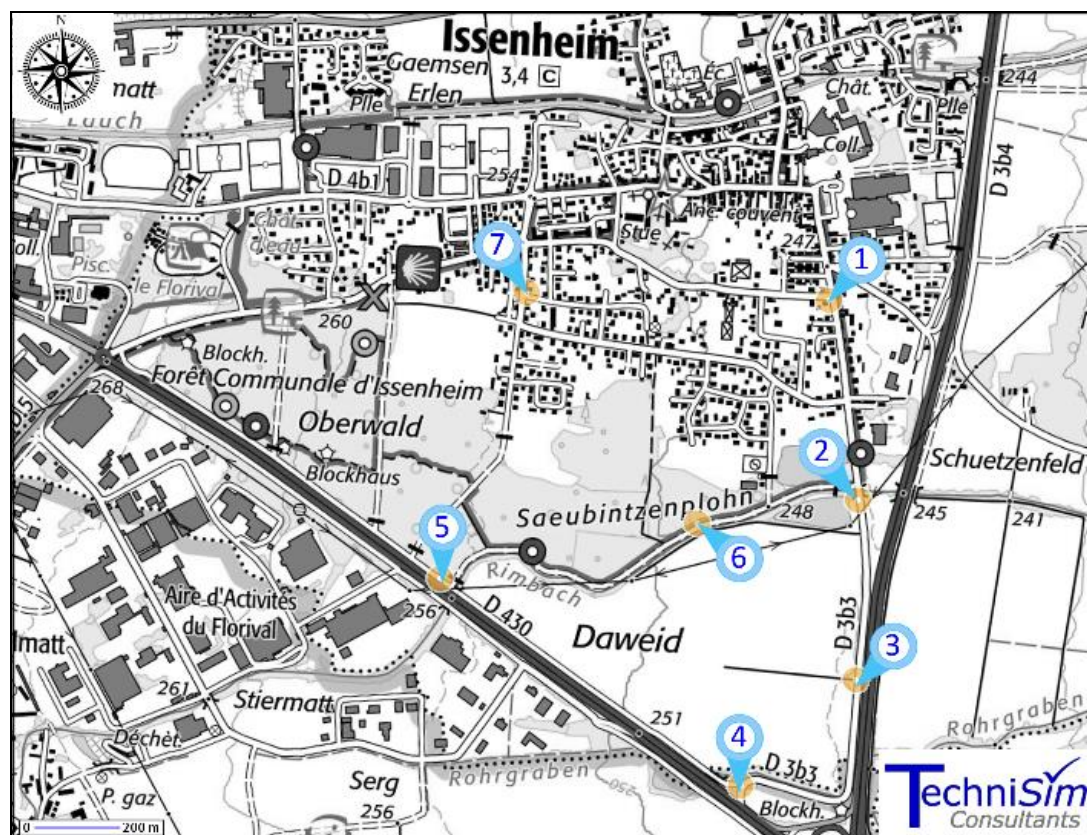


Figure 36 : Emplacements des points de mesure in situ

Afin d'évaluer la répétabilité des mesures, des réplicats sont réalisés pour le NO₂.
Un 'blanc' est réalisé afin d'évaluer la non-contamination des échantillons pendant le transport (point n°3).

Remarque importante : les résultats sont valables uniquement à proximité des points de mesures.

12.2. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES LORS DES CAMPAGNES DE MESURE

Les conditions météorologiques détaillées relatives à la période des mesures sont disponibles en annexe.

La station météorologique la plus proche du projet est la station de Colmar-Meyenheim (coordonnées 47,93°N | 7,41°E), sise à environ 12,6 km au nord-est du projet.

12.2.1. Campagne d'été (03 au 30 septembre 2021)

Lors de la période de mesure, la température moyenne (15,5°C) est dans la normale de septembre [1981-2010] de 15,8°C.

L'ensoleillement (moyenne 7,6 h/j sur 28 jours) est supérieur à la moyenne de septembre (5,7 h/j).

Les pressions enregistrées sur la période sont majoritairement anticycloniques.

Parallèlement, les vents ont été faibles (vitesses moyennes horaires comprises entre 0 et 32 km/h et vitesses moyennes journalières comprises entre 4,0 et 14,0 km/h). En effet, 98,1 % des vents en moyenne horaire sur la période de mesure étaient des vents de force 0 à 3 (soit de 0 à 19 km/h). Ces vitesses de vent ne sont pas suffisantes pour permettre une dispersion correcte. Cette dernière devenant efficace à partir de 20 km/h.

En outre, les vents enregistrés sont essentiellement des vents du nord, nord-nord-est, sud et sud-sud-ouest entraînant soit les polluants émis sur la RD83 ou la RD430 vers le projet.

Il convient de retenir également que les conditions anticycloniques associées à des vents faibles sont favorables à l'accumulation de polluants.

Quant aux précipitations, celles-ci ont été très en deçà des normales : cumul de 26,3 mm répartis sur 13 jours dont 12,7 mm le 19 septembre et dont seuls 6 jours présentant des précipitations supérieures à 1 mm. En cumul, la période de mesure correspond à une période relativement sèche, la moyenne normale de septembre ramenée à 28 jours étant de 53,9 mm.

Les précipitations entraînent un lessivage de l'air, ce qui est favorable à une amélioration de la qualité de l'air. Le phénomène de dissolution des polluants a été peu présent. Il a pu être observé principalement en milieu de campagne (les 19 et 20 septembre).

Dans l'ensemble, les conditions météorologiques lors de la campagne de mesure ont majoritairement favorisé l'accumulation des polluants, du fait des pluies très faibles et du rabattement vers le projet des polluants atmosphériques émis soit sur la RD83 du fait de vents faibles soufflant du nord-nord-est ou de la RD430 du fait de vents faibles du sud-sud-ouest.

Cependant, deux jours présentant des pluies importantes ont permis sporadiquement un lessivage de l'air pendant la période de mesure.

12.2.2. Campagne d’hiver (11 janvier au 08 février 2022)

Lors de la période de mesure, la température moyenne (2,5°C) est dans la normale de janvier-février [1981-2010] de 2,3°C.

L’ensoleillement (moyenne 3,9 h/j sur 29 jours) est supérieur à la moyenne pondérée de janvier-février ramenée à 29 jours (2,6 h/j).

Les pressions enregistrées sur la période sont majoritairement anticycloniques.

Parallèlement, les vents ont été faibles (vitesses moyennes horaires comprises entre 0 et 47 km/h et vitesses moyennes journalières comprises entre 4,0 et 29,0 km/h). En effet, 86,9 % des vents en moyenne horaire sur la période de mesure étaient des vents de force 0 à 3 (soit de 0 à 19 km/h). Ces vitesses de vent ne sont pas suffisantes pour permettre une dispersion correcte. Cette dernière devenant efficace à partir de 20 km/h.

En outre, les vents enregistrés sont essentiellement des vents du sud et sud-sud-ouest entraînant les polluants émis sur la RD430 vers le projet.

Il convient de retenir également que les conditions anticycloniques associées à des vents faibles sont favorables à l’accumulation de polluants.

Quant aux précipitations, celles-ci ont été très en deçà des normales : cumul de 9,2 mm répartis sur 29 jours dont 4,4 mm le 7 février et dont seuls 3 jours présentent des précipitations supérieures à 1 mm. En cumul, la période de mesure correspond à une période relativement sèche, la moyenne pondérée normale de janvier-février ramenée à 29 jours étant de 29,7 mm.

Les précipitations entraînent un lessivage de l’air, ce qui est favorable à une amélioration de la qualité de l’air. Les phénomènes de dissolution des polluants et de retombée des particules ont été peu présents. Il a pu être observé principalement en fin de campagne (les 6 et 7 février 2022).

Dans l’ensemble, les conditions météorologiques lors de la campagne de mesure d’hiver ont majoritairement favorisé l’accumulation des polluants, du fait des pluies très faibles et du rabattement vers le projet des polluants atmosphériques émis de la RD430 du fait de vents faibles du sud-sud-ouest.

Cependant, 3 jours présentant des pluies importantes ont permis sporadiquement un lessivage de l’air pendant la période de mesure.

12.2.3. Concordance aux normales annuelles

Le tableau suivant synthétise les normales climatiques pour la station Météo France « Colmar-Meyenheim » concernant les périodes 1981-2010 (données officielles) et 1991-2020 (données provisoires).

Tableau 20 : Normales météorologiques à « Colmar-Meyenheim »

Paramètre	Normales 1981-2010 Données officielles	Normales 1991-2020 Données provisoires
Température moyenne annuelle	10,8°C	11,4°C
Cumul des précipitations annuelles	607,3 mm	627,2 mm
Nombre de jours de précipitations supérieures à 1 mm	103,8 jours	116,2 jours
Ensoleillement annuel	1 799,1 heures	1 834,2 heures

La moyenne des températures sur les 2 campagnes de mesure est de 9,0°C. Cela correspond à un écart de -16,7 % vis-à-vis de la normale 1981-2010 et de -21,1 % vis-à-vis de la normale 1991-2020.

En cumul des 2 campagnes de mesure, les vents proviennent majoritairement du sud au sud-sud-ouest (29 % des vents) et du nord au nord-nord-est (16,8 % des vents) ; les vents les plus forts enregistrés viennent de ces directions. Les vents de force 0 à 3 ont représenté 92,5 % des vents sur les campagnes de mesure cumulées.

La rose des vents cumulée sur les 2 campagnes de mesure est assez représentative de la rose des vents annuelle sur le secteur, en termes d’orientation des vents. En revanche, en termes de fréquence, les vents du sud ont été surreprésentés pendant les campagnes de mesures.

Au total sur les périodes de mesure, les précipitations ont été de 35,5 mm avec 9 jours de précipitations supérieures à 1 mm. Si l’on proratise les normales à la durée cumulée des campagnes de mesure, on observe un écart à la normale 1981-2010 de -62,6 % pour les précipitations et de -44,5 % concernant les nombres de jours de précipitations (R>= 1 mm), pour l’ensemble des périodes de mesures in situ. Comparativement aux normales 1991-2020, ces écarts sont de -63,8 % pour les précipitations et de -50,4 % pour le nombre de jours de précipitations supérieures à 1 mm. Le cumul des périodes de mesures in situ correspond à une période dite ‘sèche’ en termes de hauteurs de précipitations cumulées ; la fréquence des épisodes est également inférieure aux normales.

Sur les périodes de mesure cumulées, l’ensoleillement a été de 324,8 h. En proratisant les normales annuelles à la durée cumulée des campagnes de mesure, il est observé un écart à la normale 1981-2010 de l’ensoleillement de +15,6 % et par rapport à la normale 1991-2020 de +13,4 %. Le cumul des périodes de mesures in situ correspond à une période plus ensoleillée qu’en normales annuelles.

Sur les périodes de mesure cumulées, les conditions météorologiques moyennes diffèrent sensiblement des normales annuelles [officielles 1981-2010 et provisoires 1991-2020] en termes de température (respectivement environ -17 % et -21 %), de fréquence des vents en fonction des orientations (les vents du sud ont été surreprésentés), de hauteur de précipitations (respectivement environ -63 % et -64 %), de nombre de jours pluvieux (respectivement environ -45 % et -50 %) et d’ensoleillement (respectivement environ +16 % et +13 %).

Le cumul des deux campagnes de mesures correspond à une période avec une tendance à la surestimation des concentrations en polluants principalement du fait des pluies moins fréquentes et moins abondantes minimisant la retombée des particules et la dissolution des polluants gazeux. De plus, les vents du sud (majoritairement faibles sur les périodes de mesures) étant surreprésentés, les estimations annuelles des teneurs en polluants sur l’emprise projet sont surestimées du fait du transport et de l’accumulation des polluants émis sur la RD430.

12.3. RÉSULTATS DES MESURES IN SITU

12.3.1. Particules PM10 et PM2,5

12.3.1.1. Campagne estivale

Les mesures ont été réalisées :

- Au point n°4 : du 03 septembre 2021 à 12h59 au 29 septembre 2021 à 16h19 ;
- Au point n°7 : du 03 septembre 2021 à 12h05 au 30 septembre 2021 à 12h35.

Les graphiques suivants illustrent l’évolution des concentrations ponctuelles mesurées sur la période (rappel : la fréquence des mesures est d’une valeur toutes les 5 min).

Trois épisodes modérés d’accumulation des particules sont survenus du 03 au 11 septembre 2021 ; du 21 au 22 septembre 2021 et du 26 au 27 septembre 2021 caractérisés chacun par un fond continu de l’ordre de 10 à 15 µg/m³.

Remarque : Les pics fins et intenses peuvent provenir du passage d’un véhicule polluant (diesel) et/ou de piétons en train de fumer.

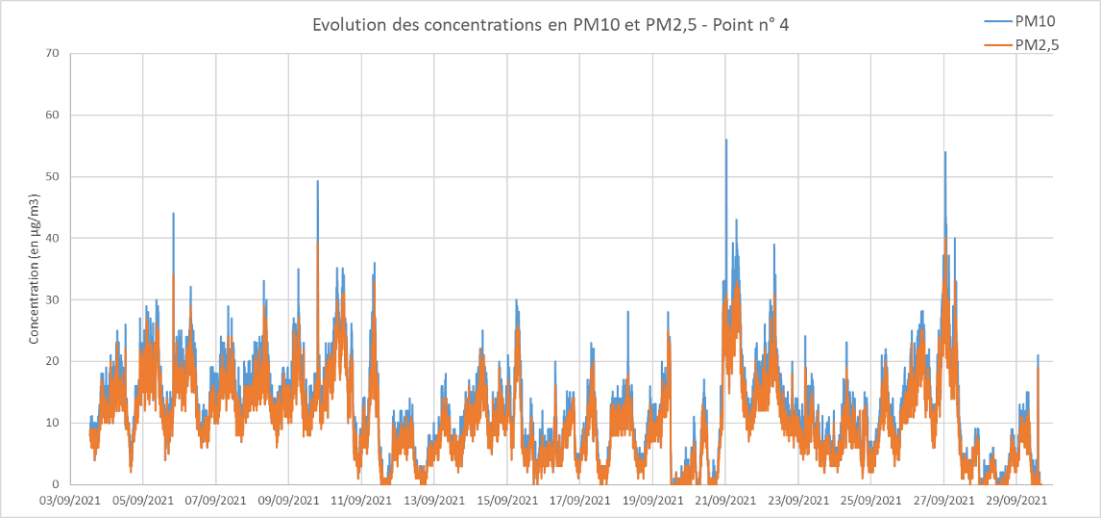


Figure 37 : Résultats des mesures de particules PM10 et PM2,5 au point n°4 – Campagne estivale - Fréquence de mesure : 5 minutes

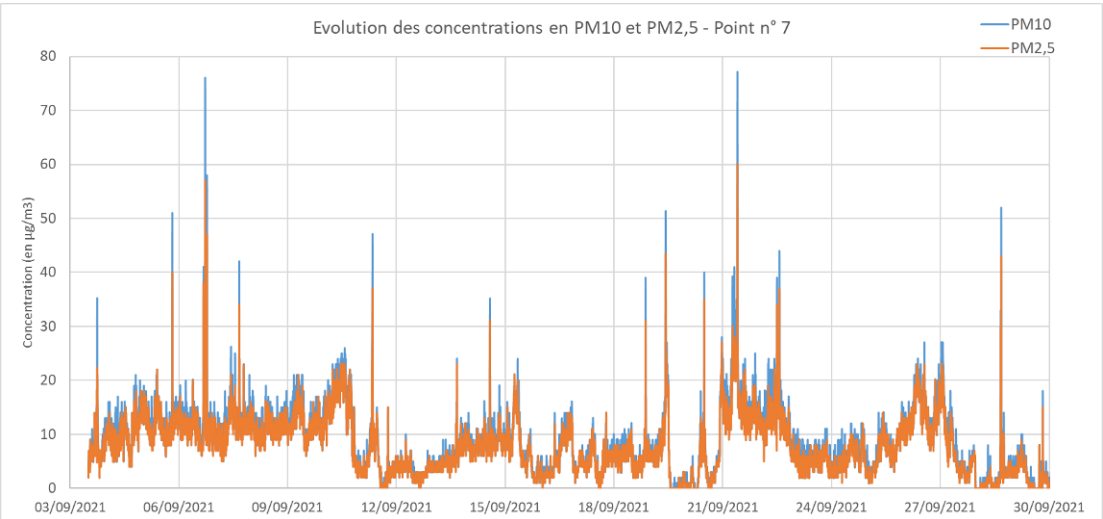


Figure 38 : Résultats des mesures de particules PM10 et PM2,5 au point n°7 – Campagne estivale - Fréquence de mesure : 5 minutes

Les résultats en moyenne journalière sont reportés dans les tableaux et figures ci-après.

❖ Point de mesure n°4

Le pourcentage de couverture des mesures en continu pour la campagne est de 96,9 % sur 27 jours (25 jours complets et 2 journées partielles).

Tableau 21 : Résultats des mesures en continu des particules PM10 et PM2,5 en moyennes journalières et valeur maximale de la journée pour le point n°4 – Campagne d’été

DATE	Pourcentage de couverture journalière des mesures	Moyenne PM10 (µg/m³)	Maximum ponctuel PM10 (µg/m³)	Moyenne PM2,5 (µg/m³)	Maximum ponctuel PM2,5 (µg/m³)	Rapport PM2,5 / PM10
03/09/2021	50,1 %	10,7	19	9,4	17	87,8 %
04/09/2021	100 %	14,2	27	12,6	23	88,4 %
05/09/2021	100 %	17,0	44	15,3	34	90,2 %
06/09/2021	100 %	15,4	32	13,8	29	89,7 %
07/09/2021	100 %	15,9	29	13,9	24	87,5 %
08/09/2021	100 %	15,9	33	14,3	29	89,8 %
09/09/2021	100 %	16,1	49	14,3	39	89,2 %
10/09/2021	100 %	18,1	35	16,3	31	90,4 %
11/09/2021	100 %	8,4	36	7,4	33	88,4 %
12/09/2021	100 %	5,4	14	4,7	11	86,8 %
13/09/2021	100 %	8,5	18	7,7	16	90,2 %
14/09/2021	100 %	12,7	25	11,4	22	89,6 %
15/09/2021	100 %	9,6	30	8,3	26	86,7 %
16/09/2021	100 %	7,2	20	6,2	16	86,6 %
17/09/2021	100 %	7,5	23	6,7	20	89,1 %
18/09/2021	100 %	9,1	28	7,9	18	87,6 %
19/09/2021	100 %	7,2	28	6,3	25	88,1 %
20/09/2021	100 %	6,2	33	5,1	30	81,9 %
21/09/2021	100 %	20,7	56	18,0	33	86,9 %
22/09/2021	100 %	15,8	39	13,6	31	86,0 %
23/09/2021	100 %	8,6	24	7,2	19	84,2 %
24/09/2021	100 %	8,5	23	7,2	19	84,9 %
25/09/2021	100 %	10,2	22	8,9	20	87,7 %
26/09/2021	100 %	17,9	37	15,8	33	88,4 %
27/09/2021	100 %	12,5	54	10,7	40	85,7 %
28/09/2021	100 %	2,0	9	1,6	8	78,5 %
29/09/2021	66,7 %	5,2	21	4,5	19	85,4 %
Période	96,9 %	11,4	56	10,1	40	87,9 %

Sur la période de mesure de 26 jours, au point n°4, les teneurs moyennes en PM10 et PM2,5 sont respectivement de 11,4 µg/m³ et 10,1 µg/m³. La fraction des PM2,5 représente, en moyenne sur la période, 87,9 % des PM10.

Les concentrations moyennes journalières des PM10 ont été comprises entre 2,0 et 20,7 µg/m³ et celles des PM2,5 entre 1,6 et 18,0 µg/m³.

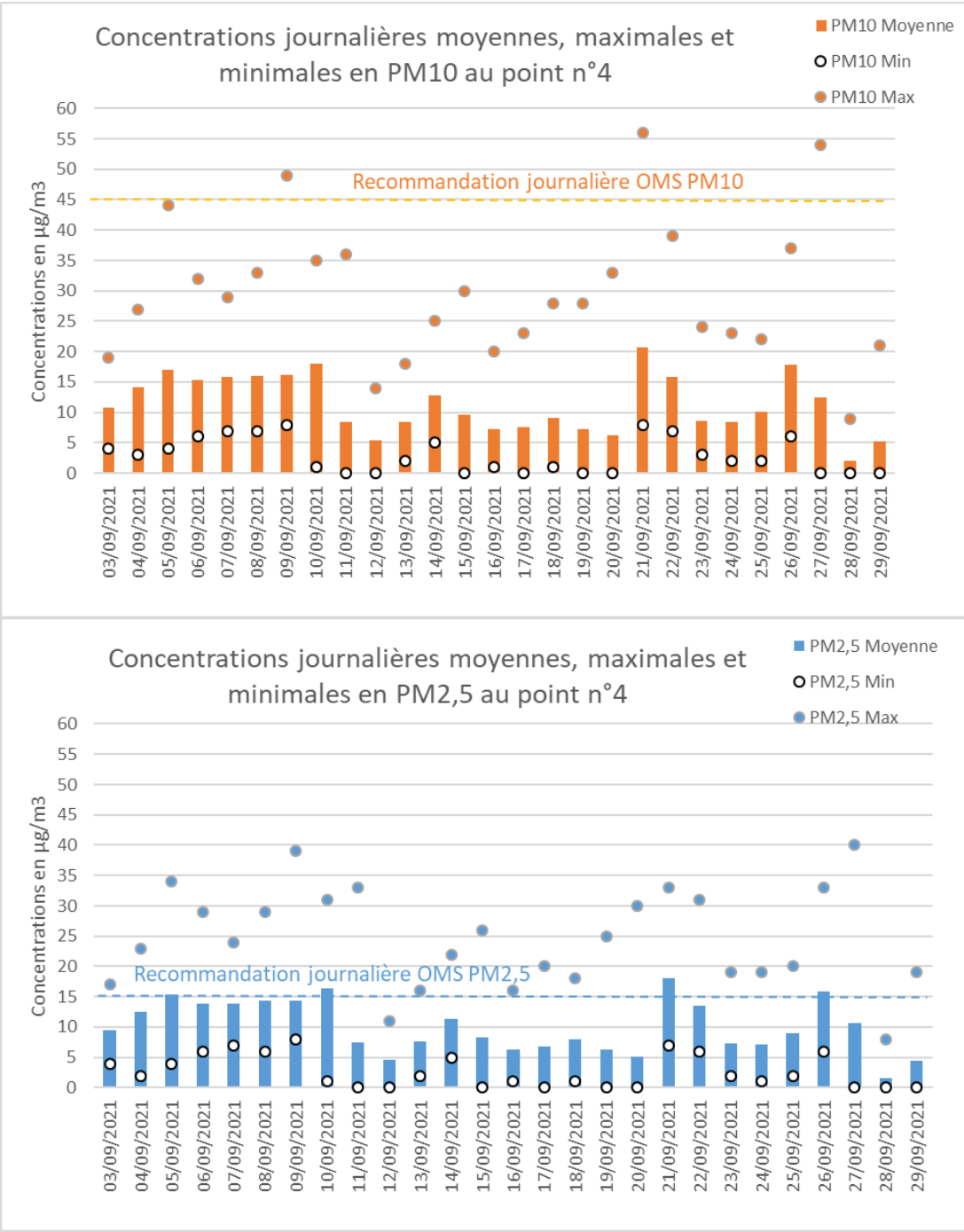


Figure 39 : Concentrations journalières moyennes et concentrations ponctuelles maximales et minimales en PM10 et PM2,5 au point n°4 / campagne d’été (03 au 29 septembre 2021)

Selon les recommandations de l’OMS, le seuil de 45 µg/m³ en moyenne journalière ne doit pas être dépassé plus de 3 jours par an pour les particules PM10. Au point n°4, il est possible d’observer que sur les 27 jours, aucun dépassement du seuil n’a eu lieu.

Remarque : la réglementation française autorise quant à elle 35 jours par an de dépassement du seuil de 50 µg/m³.

Pareillement, l’OMS recommande de ne pas dépasser le seuil de 15 µg/m³ en moyenne journalière plus de 3 jours par an pour les PM_{2,5}. Au point n°4, il est possible de constater que sur les 27 jours, 4 dépassements de ce seuil ont eu lieu.

Remarque : la réglementation française n’impose pas de seuil journalier pour les PM_{2,5}.

❖ Point de mesure n°7

Le pourcentage de couverture des mesures en continu pour la campagne est de 96,4 % sur 28 jours (26 jours complets et 2 journées partielles).

Tableau 22 : Résultats des mesures en continu des particules PM₁₀ et PM_{2,5} en moyennes journalières et valeur maximale de la journée pour le point n°7 – Campagne d’été

DATE	Pourcentage de couverture journalière des mesures	Moyenne PM ₁₀ (µg/m ³)	Maximum ponctuel PM ₁₀ (µg/m ³)	Moyenne PM _{2,5} (µg/m ³)	Maximum ponctuel PM _{2,5} (µg/m ³)	Rapport PM _{2,5} / PM ₁₀
03/09/2021	50,0 %	7,8	35	7,2	22	92,3 %
04/09/2021	100,0 %	10,7	21	9,9	18	92,9 %
05/09/2021	100,0 %	12,6	51	11,8	40	93,3 %
06/09/2021	100,0 %	12,2	76	11,4	57	93,3 %
07/09/2021	100,0 %	12,4	42	11,4	34	92,5 %
08/09/2021	100,0 %	11,8	19	11,0	16	93,1 %
09/09/2021	100,0 %	12,6	21	11,8	21	93,5 %
10/09/2021	100,0 %	14,9	26	13,9	23	93,5 %
11/09/2021	100,0 %	5,1	47	4,8	37	94,3 %
12/09/2021	100,0 %	3,4	10	3,2	9	95,0 %
13/09/2021	100,0 %	6,0	24	5,6	23	93,8 %
14/09/2021	100,0 %	8,9	35	8,4	31	94,3 %
15/09/2021	100,0 %	7,6	24	7,2	21	94,1 %
16/09/2021	100,0 %	6,1	16	5,6	14	92,6 %
17/09/2021	100,0 %	5,3	14	4,9	14	93,7 %
18/09/2021	100,0 %	6,4	39	6,0	31	93,4 %
19/09/2021	100,0 %	5,8	51	5,3	43	91,1 %
20/09/2021	100,0 %	4,5	40	4,1	35	91,8 %
21/09/2021	100,0 %	17,4	77	15,9	60	91,1 %
22/09/2021	100,0 %	13,1	44	11,8	37	89,5 %
23/09/2021	100,0 %	5,5	11	4,8	9	87,0 %
24/09/2021	100,0 %	5,9	12	5,2	12	89,0 %
25/09/2021	100,0 %	7,3	16	6,8	14	93,6 %
26/09/2021	100,0 %	14,3	27	13,5	23	94,7 %
27/09/2021	100,0 %	7,5	27	6,8	23	90,9 %
28/09/2021	100,0 %	2,0	52	1,8	43	87,6 %
29/09/2021	100,0 %	2,5	18	2,1	15	83,9 %
30/09/2021	50,0 %	1,3	30	1,0	29	74,9 %
Période	96,4 %	8,4	77	7,7	60	92,4 %

Sur la période de mesure des particules, au point N°7, les teneurs moyennes en PM₁₀ et PM_{2,5} sont respectivement de 8,4 µg/m³ et 7,7 µg/m³. La fraction des PM_{2,5} représente, en moyenne sur la période, 92,4 % des PM₁₀.

Les concentrations moyennes journalières des PM₁₀ ont été comprises entre 1,3 et 17,4 µg/m³ et celles des PM_{2,5} entre 1,0 et 15,9 µg/m³.

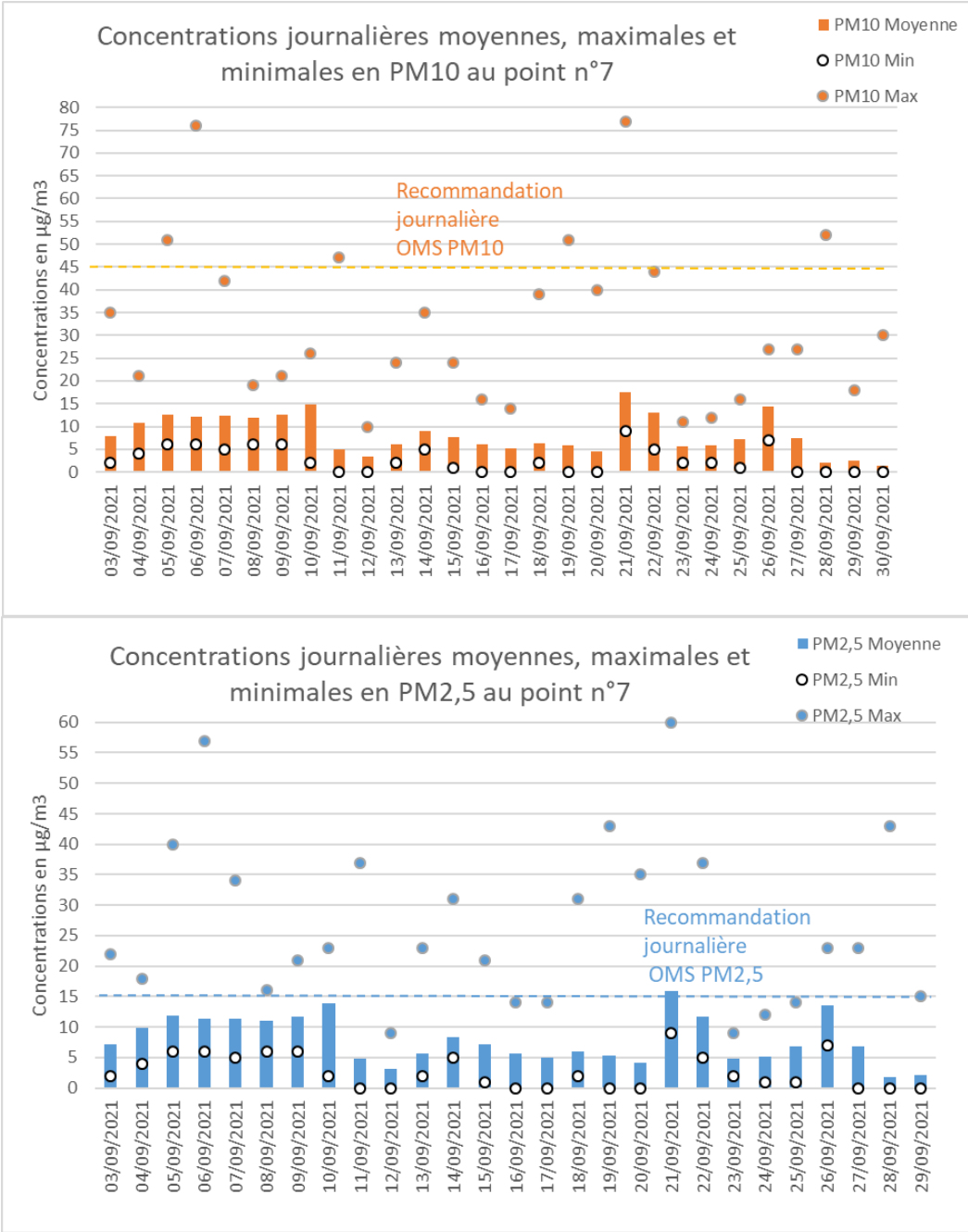


Figure 40 : Concentrations journalières moyennes et concentrations ponctuelles maximales et minimales en PM₁₀ et PM_{2,5} au point n°7 / campagne d’été (03 au 30 septembre 2021)

Selon les recommandations de l’OMS, le seuil de 45 µg/m³ en moyenne journalière ne doit pas être dépassé plus de 3 jours par an pour les particules PM10. Au point n°7, il est possible de constater que sur les 28 jours, aucun dépassement du seuil n’a eu lieu.

Remarque : la réglementation française autorise quant à elle 35 jours par an de dépassement du seuil de 50 µg/m³.

Pareillement, l’OMS recommande de ne pas dépasser le seuil de 15 µg/m³ en moyenne journalière plus de 3 jours par an pour les PM2,5. Au point n°7, il est possible de constater que sur les 28 jours, 1 dépassement de ce seuil a eu lieu.

Remarque : la réglementation française n’impose pas de seuil journalier pour les PM2,5.

❖ Cohérence avec les données météorologiques

Ces résultats sont en adéquation avec les conditions météorologiques lors de la campagne favorisant majoritairement l’accumulation des polluants.

❖ Comparaison avec les mesures des stations Atmo Grand Est

À titre informatif, les résultats des mesures des stations Atmo Grand Est pour les particules sur le même laps de temps sont indiquées dans le tableau et les figures après.

À titre informatif, les teneurs moyennes en PM10 - sur la même période que celles des mesures *in situ* - déterminée par Atmo Grand Est sont de 13,0 µg/m³ à la station « Mulhouse Sud », de 11,7 µg/m³ à la station « Mulhouse Nord » et de 15,2 µg/m³ pour la station « Mulhouse Briand ». Pour rappel, la valeur au niveau du point n°4 est de 11,4 µg/m³, et celle au N°7 est de 8,4 µg/m³.

La teneur moyenne en PM2,5 - sur la même période que celles des mesures *in situ* - déterminée par Atmo Grand Est, est de 11,2 µg/m³ pour la station « Mulhouse Sud ». Pour rappel, la valeur au niveau du point n°4 est de 10,1 µg/m³ et celle au point n°7 est de 7,7 µg/m³.

Compte tenu de la durée de la campagne de mesure, les moyennes globales sur la période de mesures ne sont pas représentatives d’une moyenne annuelle.

Les concentrations moyennes journalières en PM10 mesurées par ATMO Grand Est étaient comprises entre 5,9 et 20,2 µg/m³ à la station « Mulhouse Sud » ; entre 3,0 et 20,0 µg/m³ à la station « Mulhouse Nord » et entre 5,8 et 23,1 µg/m³ pour la station « Mulhouse Briand »

Les concentrations moyennes journalières en PM2,5 étaient comprises entre 6,0 et 16,2 µg/m³ à la station « Mulhouse Sud ».

Tableau 23 : Mesures PM10 et PM2,5 d’Atmo Grand Est en particules PM10 et PM2,5 du 3 au 30 septembre 2021

	Mulhouse Nord	Mulhouse Briand	Mulhouse Sud		
	Fond urbain	Trafic urbain	Fond urbain		
DATE	Moyenne PM10 (µg/m³)	Moyenne PM10 (µg/m³)	Moyenne PM10 (µg/m³)	Moyenne PM2,5 (µg/m³)	Rapport PM2,5/PM10
03/09/2021	14,3	18,8	15,5	12,6	81,7 %
04/09/2021	16,1	19,1	17,0	14,5	85,3 %
05/09/2021	15,1	17,4	16,2	15,0	92,5 %
06/09/2021	17,3	20,5	17,9	14,4	80,2 %
07/09/2021	20,0	23,1	20,2	16,2	80,0 %
08/09/2021	18,7	22,4	19,5	16,0	81,7 %
09/09/2021	15,7	19,8	17,7	13,1	74,3 %
10/09/2021	11,8	16,0	13,2	13,0	98,1 %
11/09/2021	7,5	11,6	9,5	8,9	93,0 %
12/09/2021	7,1	8,7	9,0	9,1	101,9 %
13/09/2021	12,7	14,2	13,4	11,9	88,8 %
14/09/2021	16,1	22,4	16,4	14,2	86,3 %
15/09/2021	8,1	12,9	11,3	10,5	93,3 %
16/09/2021	6,8	11,6	10,8	9,0	83,3 %
17/09/2021	10,0	12,8	11,5	10,0	86,8 %
18/09/2021	10,3	13,3	12,5	11,5	91,4 %
19/09/2021	3,0	5,8	5,9	6,1	102,8 %
20/09/2021	5,9	9,9	7,3	6,0	82,9 %
21/09/2021	16,0	16,6	17,2	14,1	82,3 %
22/09/2021	14,7	16,9	15,7	12,7	81,1 %
23/09/2021	13,0	16,3	12,7	11,5	90,8 %
24/09/2021	12,0	16,5	12,6	11,3	89,8 %
25/09/2021	14,9	19,5	14,2	12,9	91,2 %
26/09/2021	11,3	14,3	12,1	11,9	98,3 %
27/09/2021	8,2	12,8	9,5	8,8	92,5 %
28/09/2021	7,8	11,0	9,8	6,5	66,4 %
29/09/2021	6,9	10,7	7,9	6,4	81,0 %
30/09/2021	7,1	11,7	7,0	6,0	86,2 %
Période	11,7	15,2	13,0	11,2	86,4 %

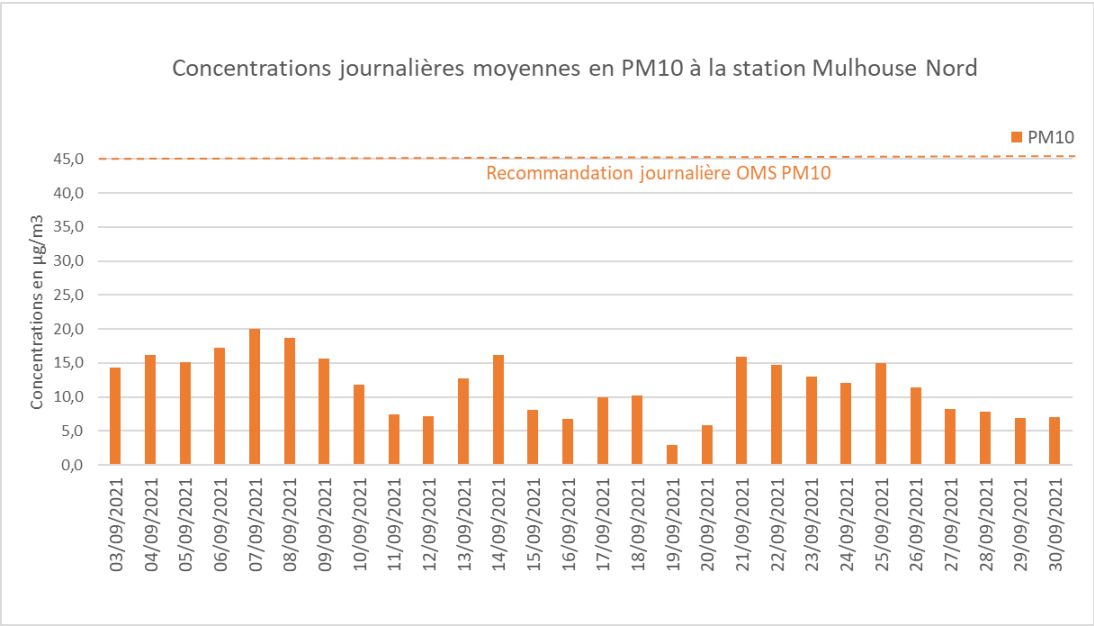


Figure 41 : Concentrations moyennes journalières en PM10 mesurées par ATMO Grand Est [Station « Mulhouse Nord »]

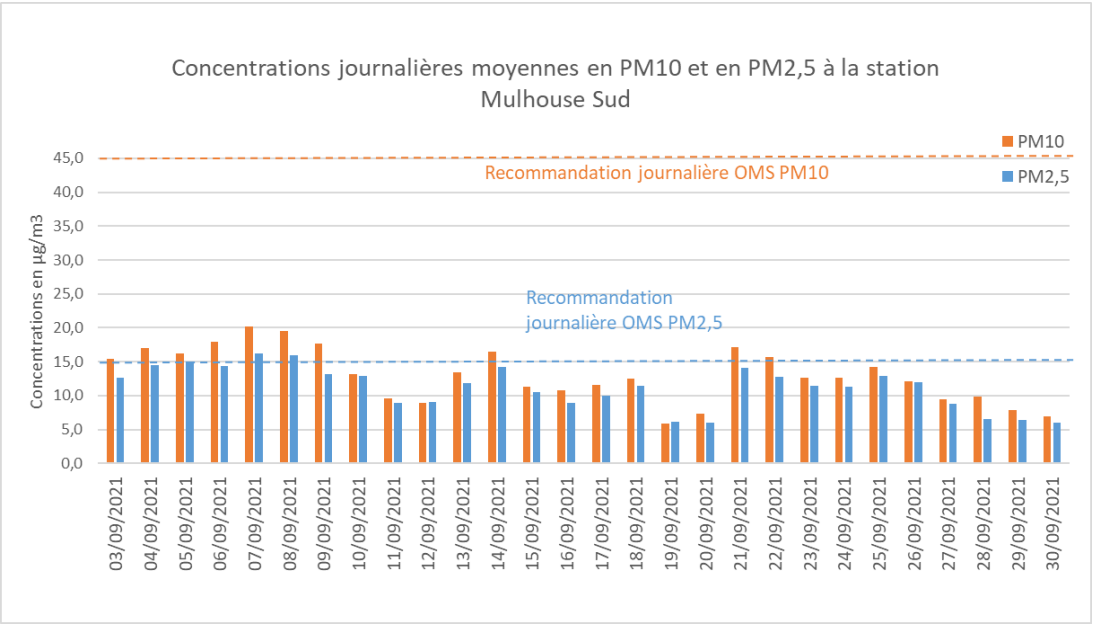


Figure 43 : Concentrations moyennes journalières en PM10 et PM2,5 mesurées par ATMO Grand Est [Station « Mulhouse Sud »]

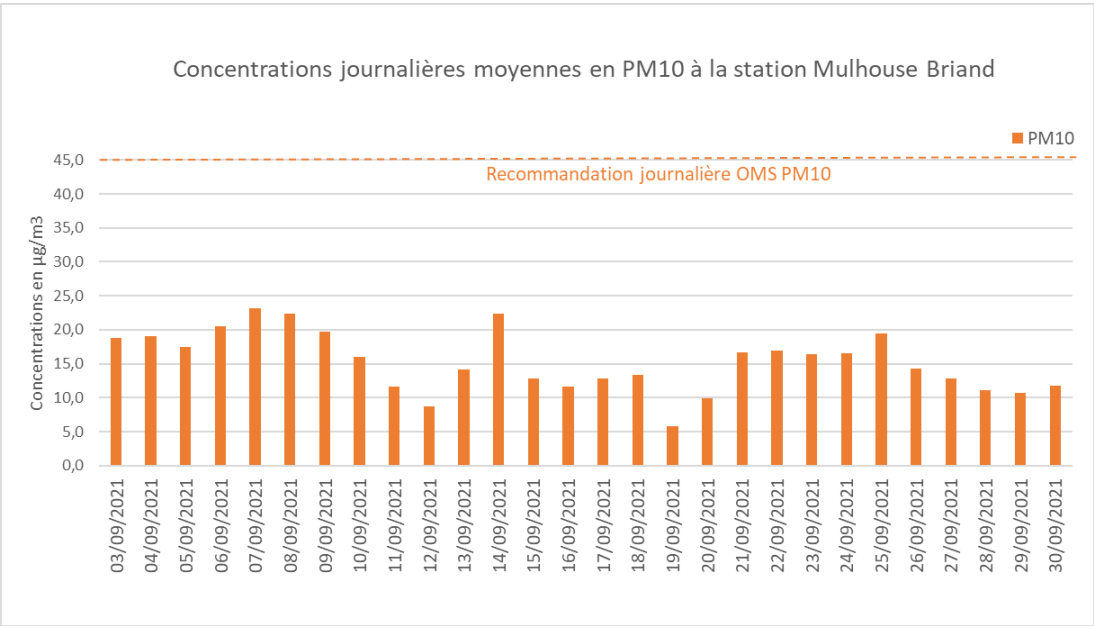


Figure 42 : Concentrations moyennes journalières en PM10 mesurées par ATMO Grand Est [Station « Mulhouse Briand »]

Concernant l'évolution des profils journaliers en PM10, aucun dépassement de la recommandation journalière de l'OMS n'est observé sur les stations ATMO Grand Est. En ce qui concerne les PM2,5, la recommandation journalière de l'OMS est dépassée 2 fois pour la station « Mulhouse Sud » (condition de fond urbain). Il est constaté que sur la période du 3 au 30 septembre 2021, les concentrations en PM10 au niveau des points n°4 et 7 des mesures in situ sont en général plus faibles que les concentrations mesurées au niveau des stations Atmo Grand Est. De même, les mesures in-situ en PM2,5 sont en général moins élevées que les mesures Atmo Grand Est.

Il est possible de conclure que - *sur la période de mesure* - la qualité de l'air du secteur d'étude subit peu l'influence des émissions en particules PM10 relatives aux secteurs du transport routier, mais subit celles des PM2,5 (multiples dépassements de la recommandation de l'OMS). Les conditions météorologiques pendant la campagne de mesure sont plutôt favorables à l'accumulation des polluants (vents faibles ; conditions anticycloniques ; pluies faibles), avec des teneurs diminuant sous l'effet des épisodes pluvieux permettant de faire retomber au sol les particules.

12.3.1.2. Campagne hivernale

Les mesures ont été réalisées :

- Au point n°4 : du 11 janvier 2022 à 12h53 au 27 janvier 2022 à 6h38 ;
- Au point n°5 : du 11 janvier 2022 à 12h55 au 3 février 2022 à 11h19.

Les graphiques suivants illustrent l’évolution des concentrations ponctuelles mesurées sur la période (rappel : la fréquence des mesures est d’une valeur toutes les 5 min).

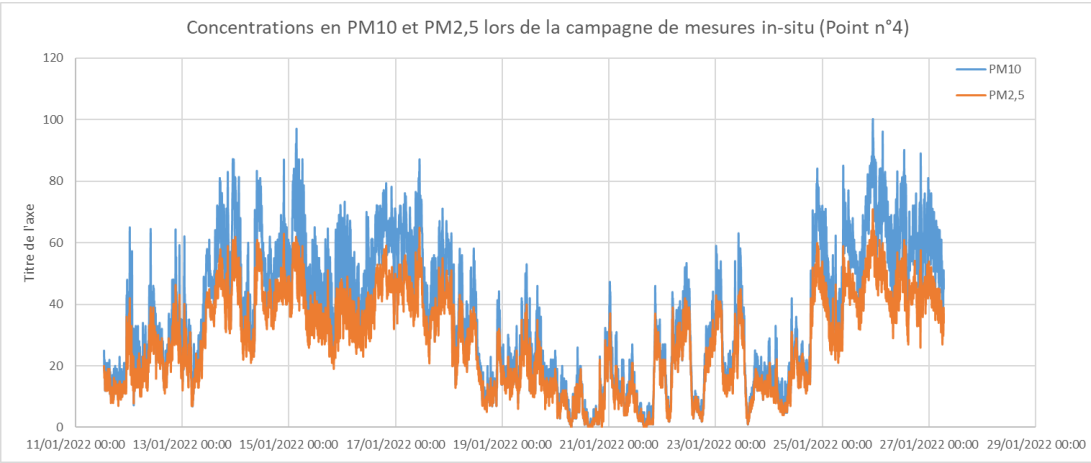


Figure 44 : Résultats des mesures ponctuelles de particules PM10 et PM2,5 au point n°4 – Campagne hivernale – Fréquence de mesure : 5 minutes

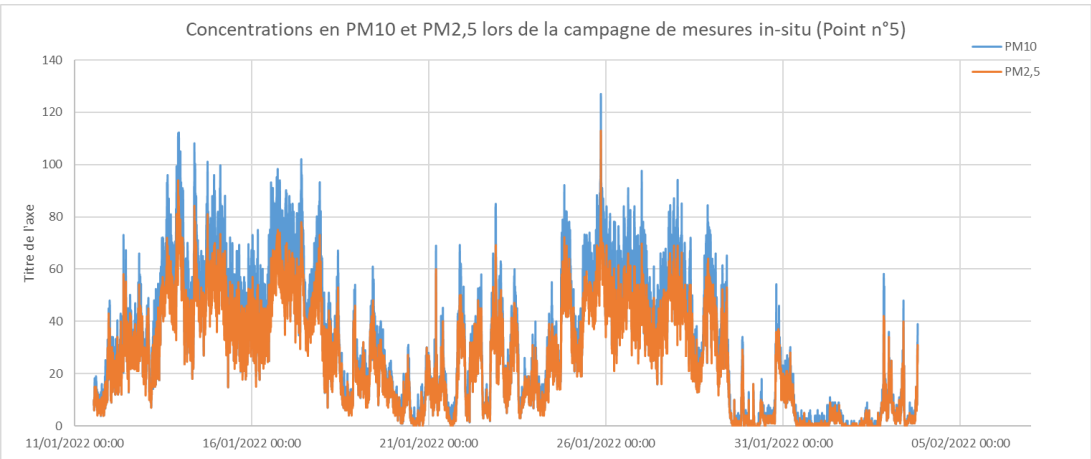


Figure 45 : Résultats des mesures ponctuelles de particules PM10 et PM2,5 au point n°5 - Campagne hivernale – Fréquence de mesure : 5 minutes

Deux épisodes importants d’accumulation des particules sont survenus du 12 au 17 janvier 2022 et du 25 au 28 janvier 2022 caractérisés chacun par un fond continu de l’ordre de 40 à 50 µg/m³.

Remarque : Les pics fins et intenses peuvent provenir du passage d’un véhicule polluant (diesel) et/ou de piétons en train de fumer.

Les résultats en moyenne journalière sont reportés dans les tableaux et figures ci-après. Compte tenu de la durée de la campagne de mesure, les moyennes globales sur la période de mesures ne sont pas représentatives d’une moyenne annuelle.

❖ Point de mesure n°4

Le pourcentage de couverture des mesures en continu pour la campagne est de 92,6 % sur 17 jours (15 jours complets et 2 journées partielles).

Tableau 24 : Résultats des mesures en continu des particules PM10 et PM2,5 en moyennes journalières et valeur maximale de la journée pour le point n°4

DATE	Pourcentage de couverture journalière des mesures	Moyenne PM10 (µg/m³)	Maximum ponctuel PM10 (µg/m³)	Moyenne PM2,5 (µg/m³)	Maximum ponctuel PM2,5 (µg/m³)	Rapport PM2,5 / PM10
11/01/2022	46,3 %	17,2	48	14,3	36	83,2 %
12/01/2022	100 %	28,7	65	23,0	46	80,0 %
13/01/2022	100 %	43,6	87	33,9	62	77,8 %
14/01/2022	100 %	51,7	87	40,5	63	78,3 %
15/01/2022	100 %	51,0	97	38,0	62	74,6 %
16/01/2022	100 %	53,6	79	40,2	59	75,0 %
17/01/2022	100 %	54,6	87	42,1	65	77,2 %
18/01/2022	100 %	27,6	63	22,5	51	81,4 %
19/01/2022	100 %	22,0	53	17,5	40	79,5 %
20/01/2022	100 %	8,4	32	6,8	28	80,9 %
21/01/2022	100 %	13,5	47	10,8	37	80,1 %
22/01/2022	100 %	22,9	53	19,2	42	83,9 %
23/01/2022	100 %	23,3	63	19,2	45	82,4 %
24/01/2022	100 %	26,9	84	21,4	60	79,5 %
25/01/2022	100 %	55,9	100	42,5	71	75,9 %
26/01/2022	100 %	62,9	96	45,6	62	72,5 %
27/01/2022	27,6 %	56,8	76	40,6	52	71,5 %
Période	92,6 %	36,2	100	28,0	71	77,3 %

Sur la période de mesure de 17 jours, au point n°4, les teneurs moyennes en particules sont respectivement de 36,2 µgPM10/m³ et 28,0 µgPM2,5/m³. Compte-tenu de la durée de la campagne de mesure, ces concentrations ne sont évidemment pas comparables à une moyenne annuelle.

La fraction des PM2,5 représente, en moyenne sur la période, 77,3 % des PM10.

Les concentrations moyennes journalières des PM10 ont été comprises entre 8,4 et 62,9 µg/m³ et celles des PM2,5 entre 6,8 et 45,6 µg/m³.

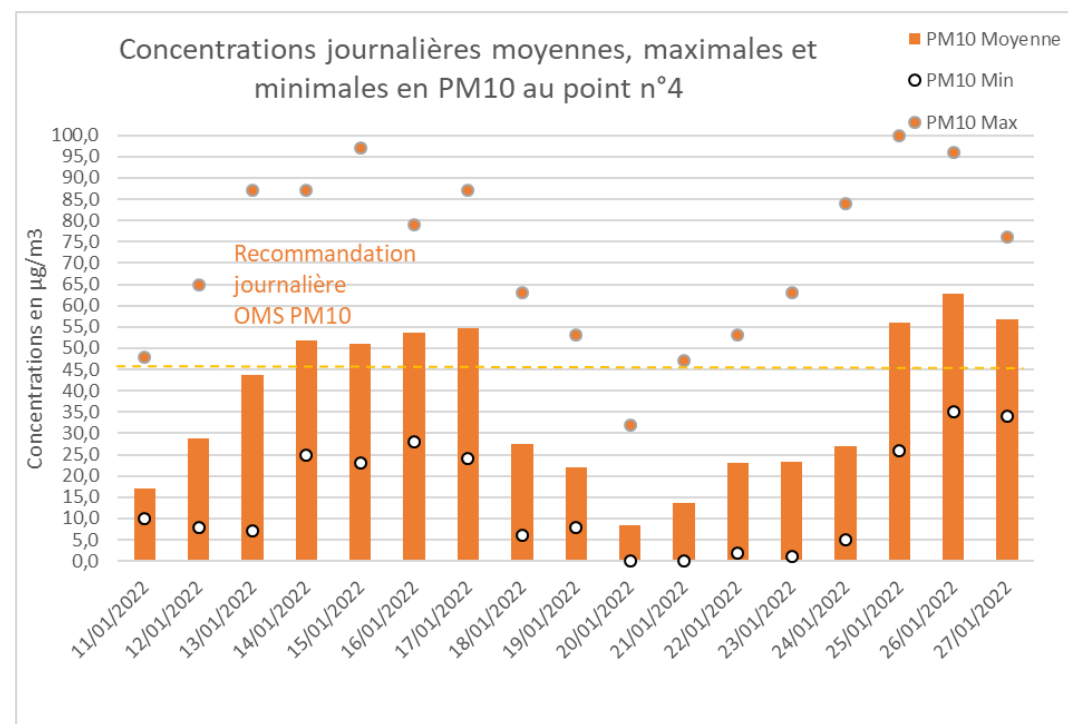


Figure 46 : Concentrations journalières moyennes, maximales et minimales en PM10 au point de mesure n°4 du 11 au 27 janvier 2022

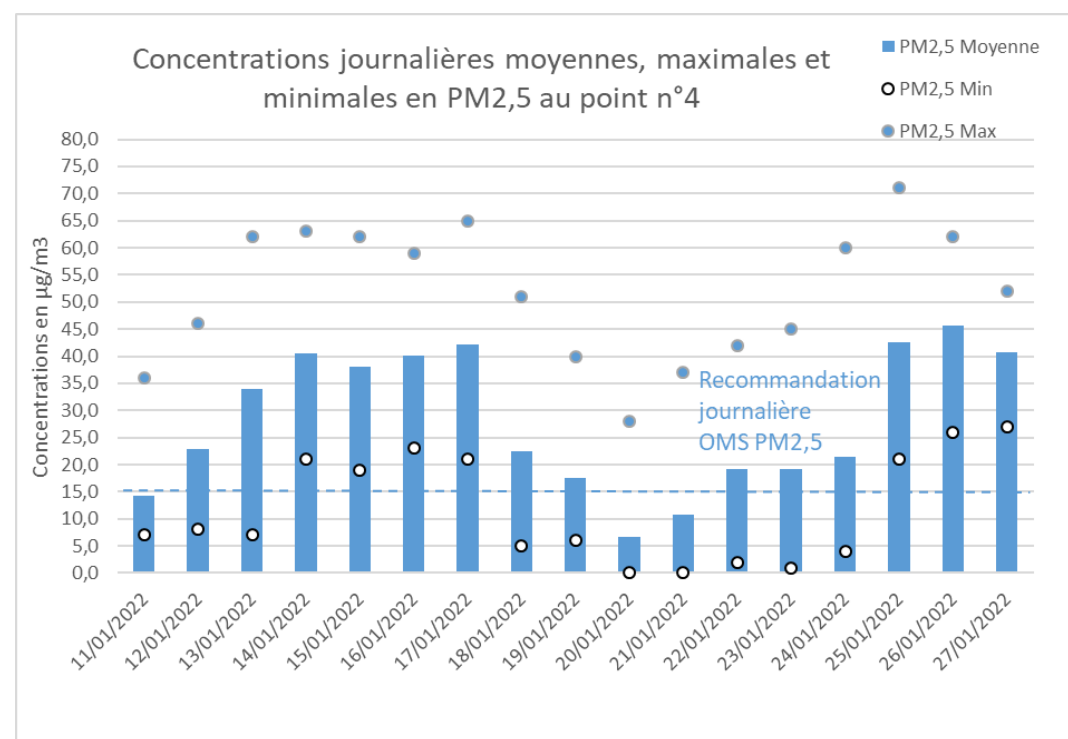


Figure 47 : Concentrations journalières moyennes, maximales et minimales en PM2,5 au point de mesure n°4 du 11 au 27 janvier 2022

Selon les recommandations de l’OMS, le seuil de 45 µg/m³ en moyenne journalière ne doit pas être dépassé plus de 3 jours par an pour les particules PM10. Au point n°4, il est possible d’observer que sur les 17 jours, 7 dépassements du seuil ont eu lieu.

Remarque : la réglementation française autorise quant à elle 35 jours par an de dépassement du seuil de 50 µg/m³.

Pareillement, l’OMS recommande de ne pas dépasser le seuil de 15 µg/m³ en moyenne journalière plus de 3 jours par an pour les PM2,5. Au point n°4, il est possible de constater que sur les 17 jours, 14 dépassements de ce seuil ont eu lieu.

Remarque : la réglementation française n’impose pas de seuil journalier pour les PM2,5.

❖ **Point n°5**

Le pourcentage de couverture des mesures en continu pour la campagne est de 96,9 % sur 25 jours (23 jours complets et 2 journées partielles).

Tableau 25 : Résultats des mesures en continu des particules PM10 et PM2,5 en moyennes journalières et valeur maximale de la journée pour le point n°5

DATE	Pourcentage de couverture journalière des mesures	Moyenne PM10 (µg/m³)	Maximum ponctuel PM10 (µg/m³)	Moyenne PM2,5 (µg/m³)	Maximum ponctuel PM2,5 (µg/m³)	Rapport PM2,5 / PM10
11/01/2022	46,2 %	14,1	48	12,5	43	88,6 %
12/01/2022	100 %	31,6	73	27,8	58	88,2 %
13/01/2022	100 %	52,0	112	42,7	94	82,1 %
14/01/2022	100 %	60,0	108	49,4	84	82,3 %
15/01/2022	100 %	49,8	99	41,6	73	83,4 %
16/01/2022	100 %	57,4	98	46,7	75	81,2 %
17/01/2022	100 %	60,3	102	49,4	78	82,0 %
18/01/2022	100 %	23,7	67	20,7	53	87,1 %
19/01/2022	100 %	22,6	61	19,7	48	87,1 %
20/01/2022	100 %	8,3	31	7,2	30	86,7 %
21/01/2022	100 %	18,1	69	15,8	60	87,2 %
22/01/2022	100 %	25,7	85	22,6	69	87,8 %
23/01/2022	100 %	21,6	63	19,3	52	89,5 %
24/01/2022	100 %	31,6	92	27,1	72	85,8 %
25/01/2022	100 %	55,4	127	45,7	113	82,5 %
26/01/2022	100 %	56,0	91	46,0	69	82,2 %
27/01/2022	100 %	49,8	97	41,7	69	83,9 %
28/01/2022	100 %	44,4	94	37,6	69	84,5 %
29/01/2022	100 %	19,1	66	16,6	54	87,1 %
30/01/2022	100 %	8,0	54	7,0	37	86,8 %
31/01/2022	100 %	5,7	30	4,6	28	79,6 %
01/02/2022	100 %	2,2	11	1,5	9	68,3 %
02/02/2022	100 %	4,3	58	3,7	42	85,0 %
03/02/2022	47,2 %	6,8	48	6,1	40	89,5 %
Période	96,9 %	30,9	127	26,0	113	84,1 %

Sur la période de mesure des particules, au point N°5, les teneurs moyennes en PM10 et PM2,5 sont respectivement de 30,9 µg/m³ et 26,0 µg/m³. Compte-tenu de la durée de la campagne de mesure, ces concentrations ne sont pas comparables à une moyenne annuelle.

La fraction des PM2,5 représente, en moyenne sur la période, 84,1 % des PM10.

Les concentrations moyennes journalières des PM10 ont été comprises entre 2,2 et 60,3 µg/m³ et celles des PM2,5 entre 1,5 et 49,4 µg/m³.

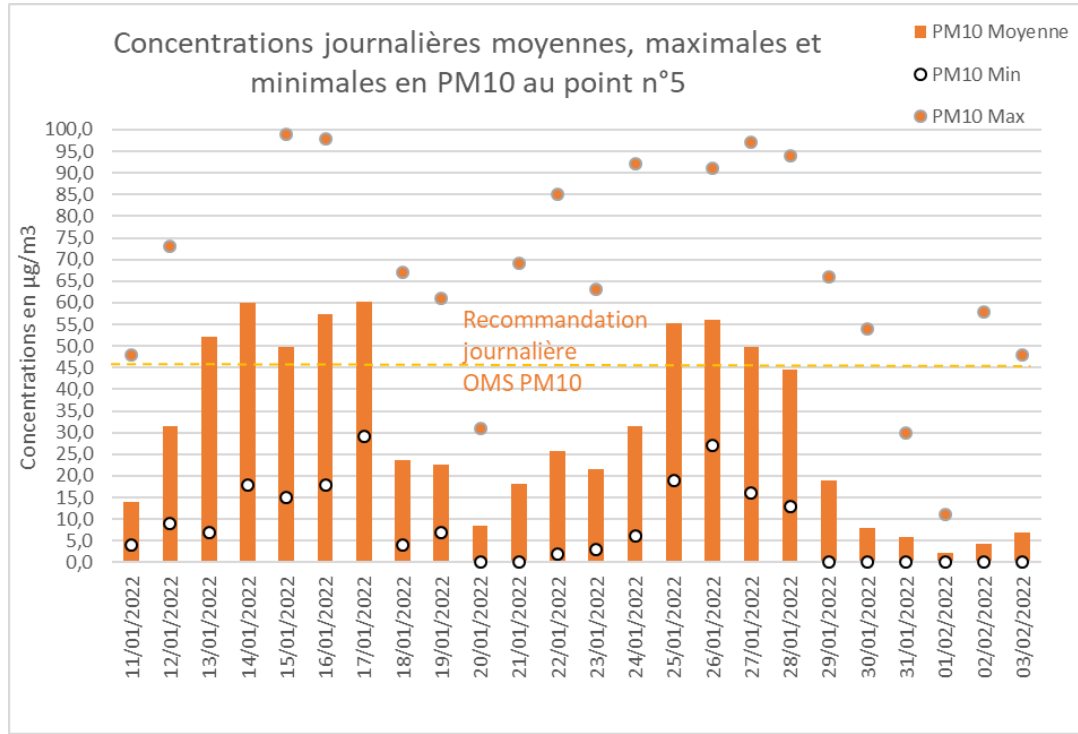


Figure 48 : Concentrations journalières moyennes, maximales et minimales en PM10 au point de mesure n°5 du 11 janvier au 3 février 2022

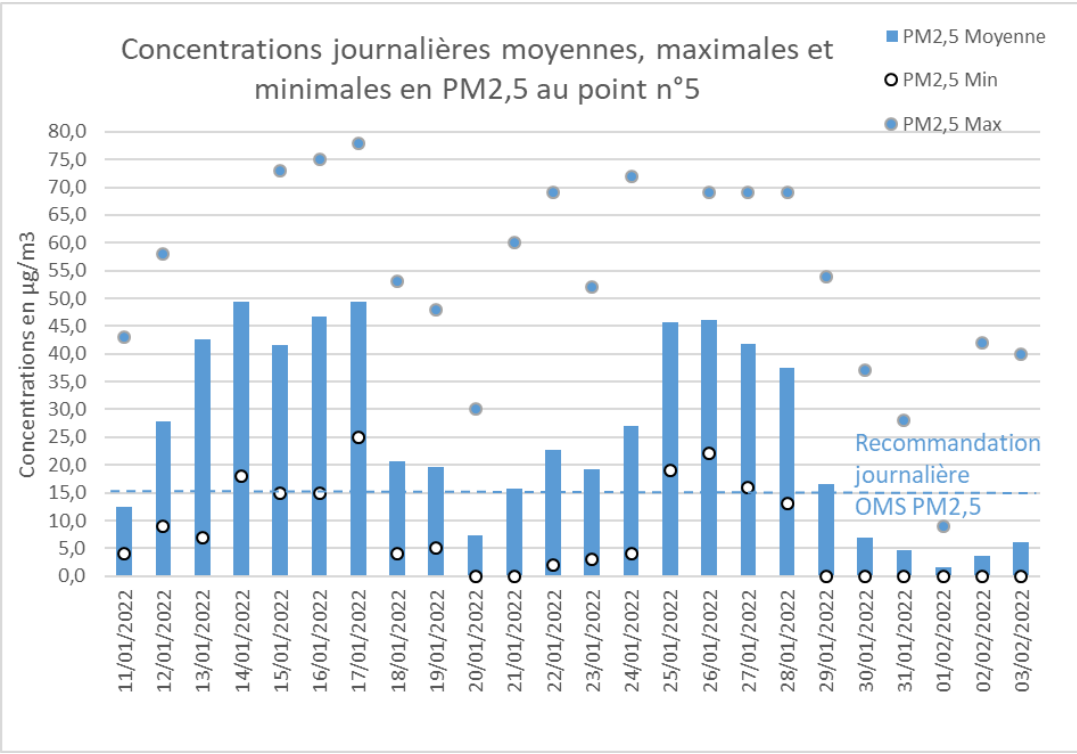


Figure 49 : Concentrations journalières moyennes, maximales et minimales en PM2,5 au point de mesure n°5 du 11 janvier au 3 février 2022

Selon les recommandations de l’OMS, le seuil de 45 µg/m³ en moyenne journalière ne doit pas être dépassé plus de 3 jours par an pour les particules PM10. Au point n°5, il est possible de constater que sur les 25 jours, 8 dépassements du seuil ont eu lieu.

Remarque : la réglementation française autorise quant à elle 35 jours par an de dépassement du seuil de 50 µg/m³.

Pareillement, l’OMS recommande de ne pas dépasser le seuil de 15 µg/m³ en moyenne journalière plus de 3 jours par an pour les PM2,5. Au point n°5, il est possible de constater que sur les 25 jours, 17 dépassements de ce seuil ont eu lieu.

Remarque : la réglementation française n’impose pas de seuil journalier pour les PM2,5.

❖ Cohérence avec les données météorologiques

Ces résultats sont en adéquation avec les conditions météorologiques lors de la campagne favorisant majoritairement l’accumulation des polluants.

❖ Comparaison avec les mesures des stations Atmo Grand Est

À titre purement informatif, les résultats des mesures des stations Atmo Grand Est pour les particules sur le même laps de temps sont indiquées dans le tableau et les figures immédiatement après.

Tableau 26 : Mesures PM10 et PM2,5 d’Atmo Grand Est en particules PM10 et PM2,5 du 11 janvier au 3 février 2022

DATE	Mulhouse Nord	Mulhouse Briand	Mulhouse Sud		
	Fond urbain	Trafic urbain	Fond urbain		
	Moyenne PM10 (µg/m³)	Moyenne PM10 (µg/m³)	Moyenne PM10 (µg/m³)	Moyenne PM2,5 (µg/m³)	Rapport PM2,5/PM10
11/01/2022	20,9	28,2	27,9	20,7	74,2 %
12/01/2022	23,5	30,1	31,0	23,5	75,8 %
13/01/2022	35,5	39,2	41,4	32,5	78,6 %
14/01/2022	54,5	65,5	61,5	47,6	77,4 %
15/01/2022	26,6	29,8	35,1	29,8	84,9 %
16/01/2022	27,3	29,8	34,2	27,3	79,8 %
17/01/2022	23,8	27,5	28,7	21,6	75,2 %
18/01/2022	22,5	28,6	30,4	22,0	72,6 %
19/01/2022	15,8	19,6	20,1	14,5	71,8 %
20/01/2022	9,7	14,7	14,8	9,5	64,1 %
21/01/2022	22,8	26,0	26,0	17,0	65,3 %
22/01/2022	19,5	26,5	25,4	16,7	65,8 %
23/01/2022	19,2	19,5	23,3	16,5	71,0 %
24/01/2022	25,5	28,7	28,6	20,8	72,6 %
25/01/2022	38,9	43,7	42,2	32,2	76,3 %
26/01/2022	27,9	28,9	30,2	24,3	80,4 %
27/01/2022	15,4	18,1	19,2	14,2	73,8 %
28/01/2022	13,0	14,1	15,7	11,0	70,3 %
29/01/2022	9,7	9,8	13,5	8,3	61,4 %
30/01/2022	8,4	10,0	12,6	6,7	52,8 %
31/01/2022	8,1	9,2	11,3	4,9	43,2 %
01/02/2022	8,8	12,4	12,5	4,5	35,7 %
02/02/2022	3,1	5,2	5,9	2,8	47,2 %
03/02/2022	6,6	11,5	11,9	6,1	51,4 %
Moyenne période 11/01 au 27/01 (équivalente point n°4)	25,3	29,7	30,6	23,0	74,1 %
Moyenne période 11/01 au 03/02 (équivalente point n°5)	20,3	24,0	25,1	18,1	67,8 %

Les concentrations moyennes journalières en PM10 mesurées par ATMO Grand Est étaient comprises entre 5,9 et 61,5 µg/m³ à la station « Mulhouse Sud » ; entre 3,1 et 54,5 µg/m³ à la station « Mulhouse Nord » et entre 5,2 et 65,5 µg/m³ pour la station « Mulhouse Briand »

Les concentrations moyennes journalières en PM2,5 étaient comprises entre 2,8 et 47,6 µg/m³ à la station « Mulhouse Sud ».

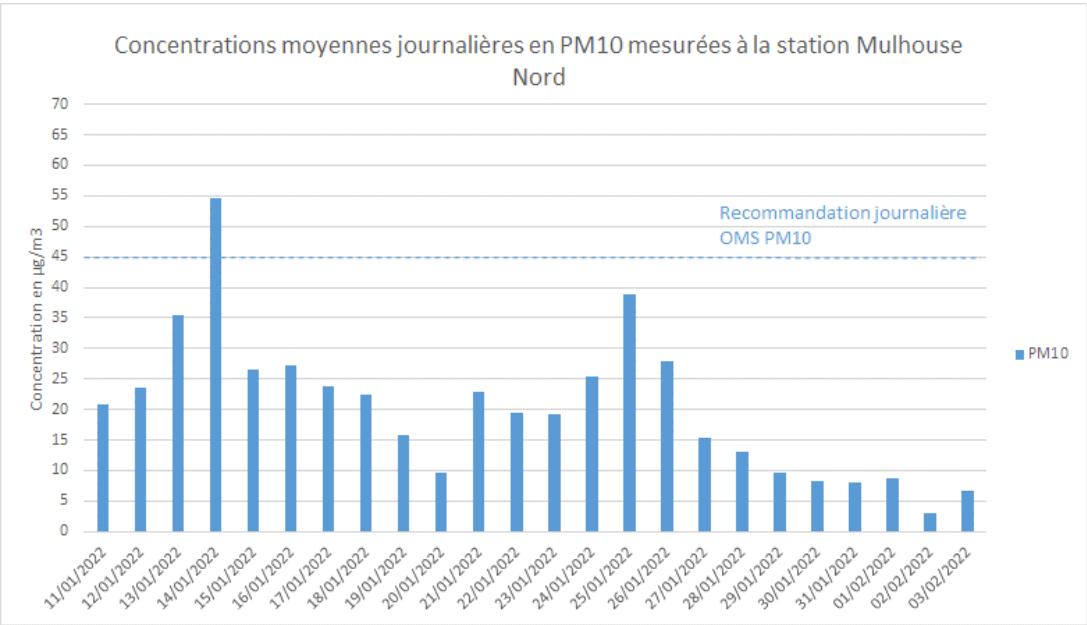


Figure 50 : Concentrations moyennes journalières en PM10 mesurées par ATMO Grand Est [Station « Mulhouse Nord »]

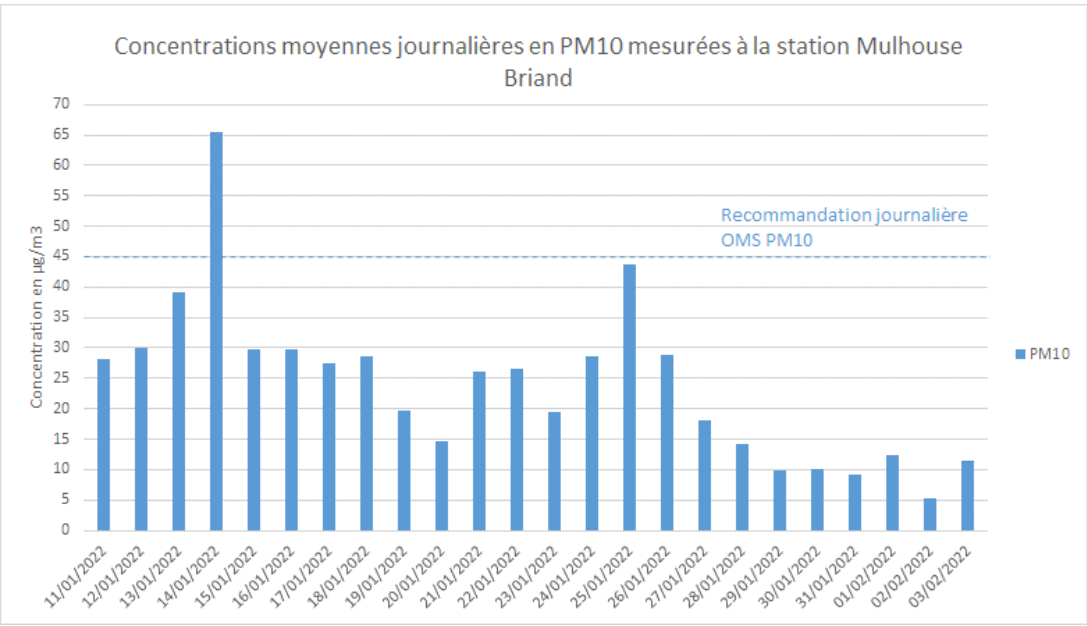


Figure 51 : Concentrations moyennes journalières en PM10 mesurées par ATMO Grand Est [Station « Mulhouse Briand »]

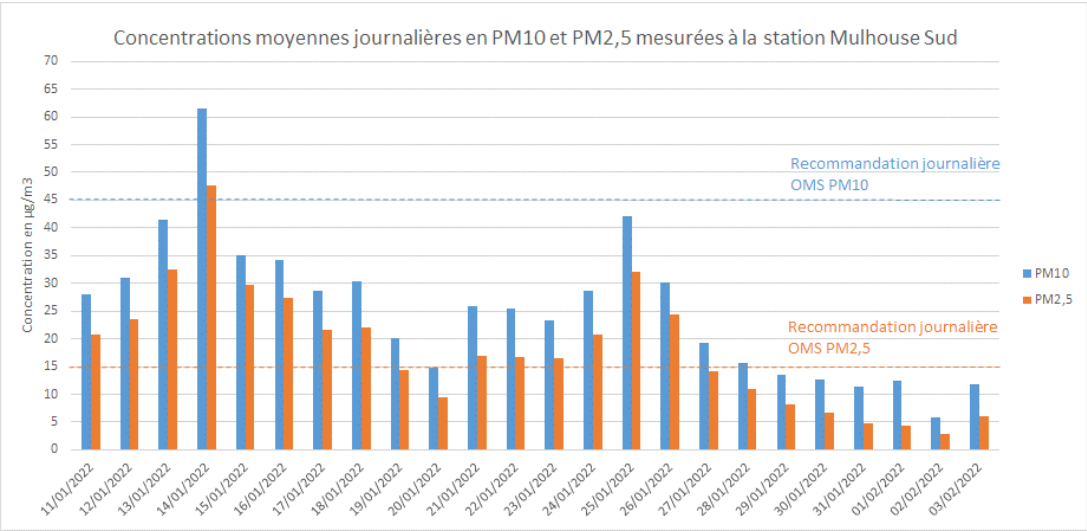


Figure 52 : Concentrations moyennes journalières en PM10 et PM2,5 mesurées par ATMO Grand Est [Station « Mulhouse Sud »]

Concernant l'évolution des profils journaliers en PM10, un dépassement de la recommandation journalière de l'OMS est observé sur toutes les stations ATMO Grand Est considérées.

En ce qui concerne les PM2,5, la recommandation journalière de l'OMS est dépassée 14 fois pour la station « Mulhouse Sud » (condition de fond urbain).

À titre informatif, les teneurs moyennes en PM10 et PM2,5 - sur des périodes équivalentes à celles des mesures *in situ* - déterminée par Atmo Grand Est sont :

- Période du 11/01 au 27/01/2022 (équivalente aux mesures aux point n°4 présentant des concentrations de 36,2 µgPM10/m³ et 28,0 µgPM2,5/m³) :
 - Mulhouse Nord : 25,3 µgPM10/m³ ;
 - Mulhouse Briand : 29,7 µgPM10/m³ ;
 - Mulhouse sud : 30,6 µgPM10/m³ et 23,0 µgPM2,5/m³ ;
- Période du 11/01 au 03/02/2022 (équivalente aux mesures aux point n°5 présentant des concentrations de 30,9 µgPM10/m³ et 26,0 µgPM2,5/m³) :
 - Mulhouse Nord : 20,3 µgPM10/m³ ;
 - Mulhouse Briand : 24,0 µgPM10/m³ ;
 - Mulhouse sud : 25,1 µgPM10/m³ et 18,1 µgPM2,5/m³.

Il est constaté que sur des périodes équivalentes aux mesures *in situ*, les concentrations en PM10 et PM2,5 au niveau des points de mesure *in situ* n°4 et 5 sont plus élevées que les concentrations relevées au niveau des stations Atmo Grand Est.

Il est possible de conclure que – lors des mesures en conditions hivernales - la qualité de l'air du secteur d'étude subit l'influence des émissions en particules PM10 et des PM2,5 (multiples dépassements de la recommandation de l'OMS) relatives aux secteurs du transport routier ainsi que vraisemblablement des secteurs résidentiel & tertiaire compte tenu des températures très basses impliquant un recours important au chauffage des locaux et des surémissions des véhicules thermiques. Il est ainsi cohérent de retrouver des concentrations en particules plus élevées en hiver qu'en été. De plus, les conditions météorologiques pendant la campagne de mesure sont très favorables à l'accumulation des polluants (températures basses, vents faibles ; conditions anticycloniques ; pluies faibles), avec des teneurs diminuant sous l'effet des quelques épisodes pluvieux permettant de faire retomber au sol les particules.

12.3.1.3. Estimation des concentrations moyennes annuelles en particules

Les moyennes annuelles en particules, estimées pour le point de mesure présentant des données lors des deux campagnes de mesure en saisons contrastées, sont fournies en figures suivantes.

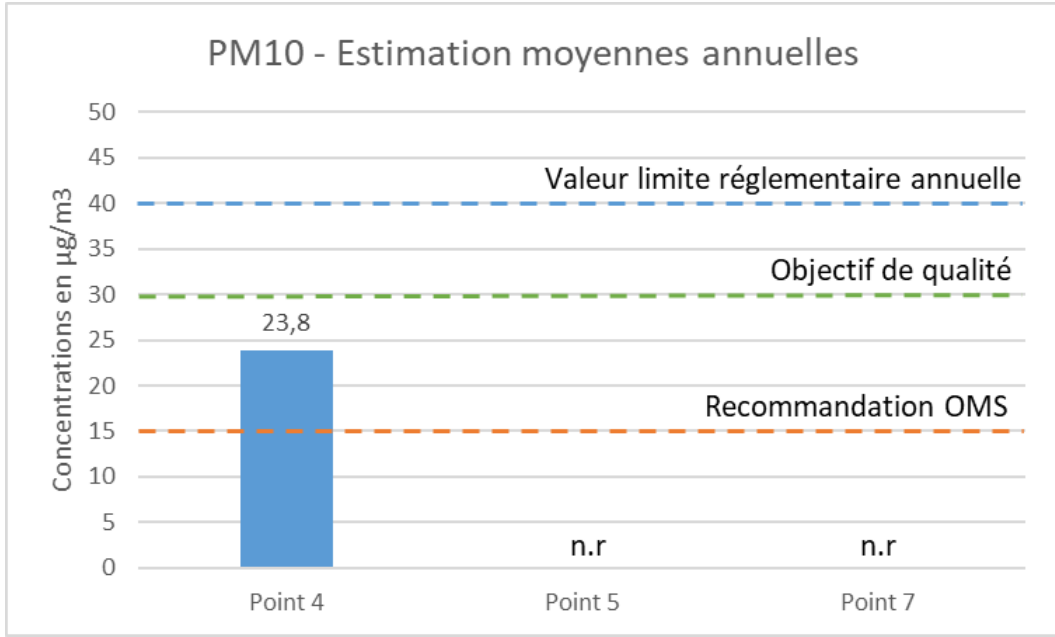


Figure 53 : Estimation des moyennes annuelles pour les particules PM10 (n.r. = non représentatif)

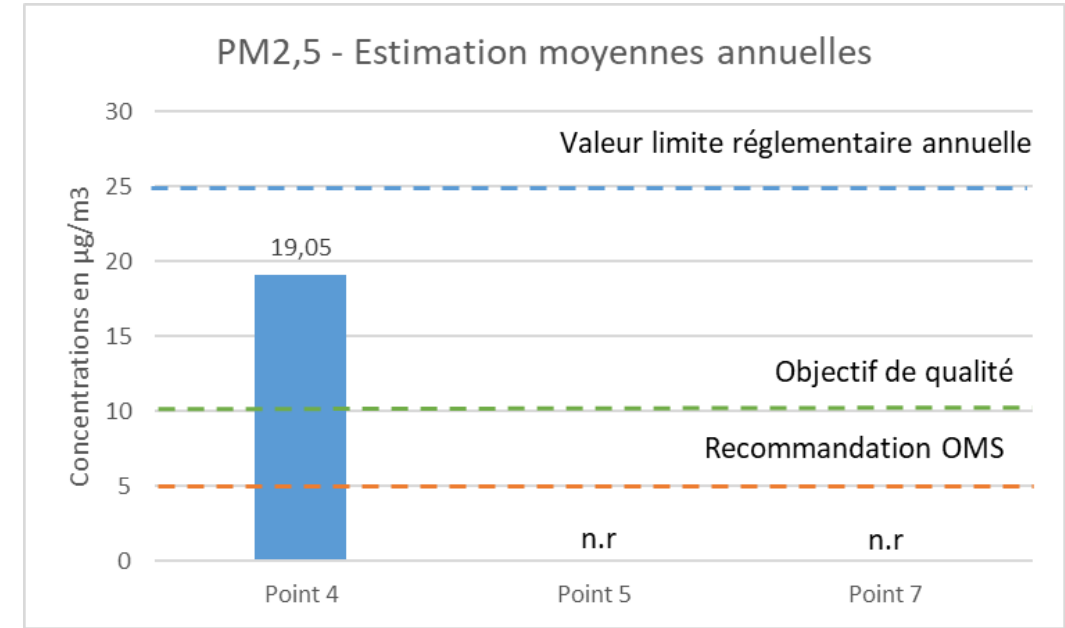


Figure 54 : Estimation des moyennes annuelles pour les particules PM2,5 (n.r. = non représentatif)

Il est à noter que les ordres de grandeur obtenus sont supérieurs aux résultats des cartes de modélisation ATMO Grand Est sur le secteur. Ceci est cohérent avec les conditions météorologiques moyennes des campagnes de mesures non représentatives des normales annuelles et plutôt favorables à l'accumulation des polluants.

Néanmoins, en concentration moyenne annuelle, les particules PM10 comme PM2,5 ne semblent pas représenter un enjeu en termes de valeur seuil réglementaire mais demeurent un enjeu si l'on se réfère aux recommandations annuelles de l'OMS. Également, en moyenne journalière pour les PM10, il est possible de constater que sur le cumul des périodes de mesure, le nombre de jours maximum de dépassement de la valeur seuil recommandée par l'OMS est dépassé (7 jours où les concentrations étaient supérieures à 45 µgPM10/m³ au point n°4). Il en va de même pour les PM2,5 (18 jours de dépassement du seuil de 15 µgPM2,5/m³).

Il est possible de conclure que - en moyenne annuelle - les particules PM10 et PM2,5 ne représentent pas un enjeu pour la qualité de l'air sur la zone d'étude en termes de seuils réglementaires, mais peuvent demeurer un enjeu si l'on se réfère aux recommandations de l'OMS en moyenne annuelle. De plus, le nombre jours de dépassements des seuils journaliers OMS sont supérieurs aux recommandations tant pour les PM10 que les PM2,5. Néanmoins, il est important de rappeler que les conditions météorologiques cumulées lors des campagnes ne sont pas représentatives des normales annuelles et sont favorables à l'accumulation des polluants et donc induisent une surestimation des concentrations.

12.3.2. Dioxyde d'azote

12.3.2.1. Résultats par campagne de mesure

Avant d'être transmis au laboratoire accrédité pour analyse, les échantillonneurs (tubes passifs) ont été exposés pour les périodes suivantes :

- Été : du 3 au 30 septembre 2021 ;
- Hiver : du 11 janvier au 8 février 2022 ;

Les résultats des mesures sont résumés dans le tableau suivant.

Tableau 27 : Résultats des mesures de dioxyde d'azote [µg/m³] – Campagnes d'été et d'hiver

Points	Dioxyde d'azote					
	Campagne d'été			Campagne d'hiver		
	Durée d'exposition	Concentration [µg/m³]	Écart standard	Durée d'exposition	Concentration [µg/m³]	Écart standard
N°1	648,5 h	12,2	0 %	671,6 h	22,0	0 %
N°1 bis		12,2			22,0	
N°2	648,0 h	12,7	1,5 %	671,8 h	19,8	2,6 %
N°2 bis		12,9			21,0	
N°2 ter		13,1			20,7	
N°3	647,3 h	16,7	2,9 %	671,8 h	22,8	0,7 %
N°3 bis		17,7			23,1	
N°3 blanc		< LD	-		< LD	-
N°4	647,0 h	15,1	2,0 %	672,5 h	23,3	2,6 %
N°4 bis		15,7			22,1	
N°5	647,7 h	14,9	6,0 %	671,5 h	25,5	0,5 %
N°5 bis		13,2			25,2	
N°6	647,9 h	7,0	0 %	671,9 h	17,6	0,6 %
N°6 bis		7,0			17,4	
N°7	648,5 h	9,6	1,0 %	671,5 h	20,5	0,5 %
N°7 bis		9,8			20,7	

LD = 0,3 µg/m³

❖ Validité des mesures

Les écarts relatifs entre les duplicats d’un point de mesure de NO₂ sont calculés selon la formule suivante :

$$ER[\%] = 100 \times \left| \frac{m - a}{m} \right|$$

avec :

$$m = \frac{a + b}{2}$$

a : Concentration mesurée pour l’échantillonneur A

b : Concentration mesurée pour l’échantillonneur B

Ces écarts relatifs informent sur la dispersion des résultats.

Remarques

- Pour les points de mesure ayant été doublés, l’écart relatif est inférieur à 5 %, ce qui confirme une bonne répétabilité de la méthode de mesure. Seul un duplicat en été (point n°6) présente un écart relatif supérieur à 5 %, à savoir 6,0 %. La répétabilité pour ce point est légèrement moins bonne mais il demeure que l’écart relatif est inférieur à l’incertitude de la méthode.
- Les blancs sont inférieurs à la limite de détection (0,3 µg/m³).

❖ Interprétation des résultats

Rappel informatif : Les seuils réglementaires sont les suivants :

- 40 µg/m³ en moyenne annuelle ;
- 200 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures/an.

Les graphes ci-après illustrent les teneurs moyennes en dioxyde d’azote pour chaque campagne de mesure.

Compte-tenu de leur durée, les résultats par campagne ne sont pas bien entendu directement comparables à une teneur annuelle.

Ils informent toutefois de la répartition spatiale saisonnière de la pollution due au NO₂.

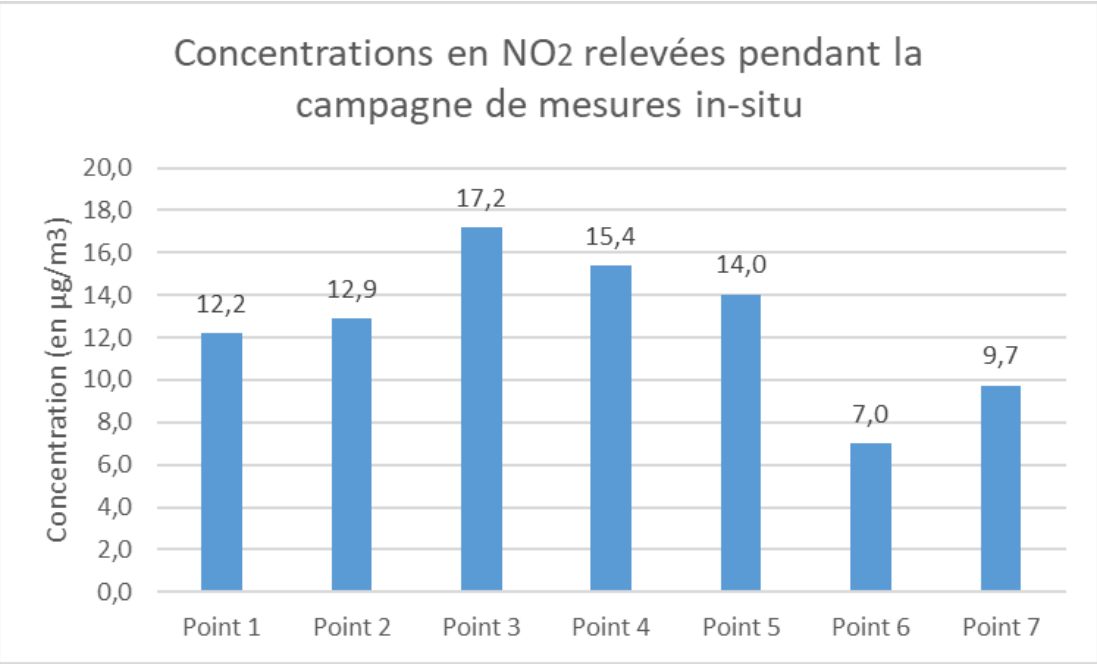


Figure 55 : Résultats des mesures en dioxyde d’azote – Campagne d’été

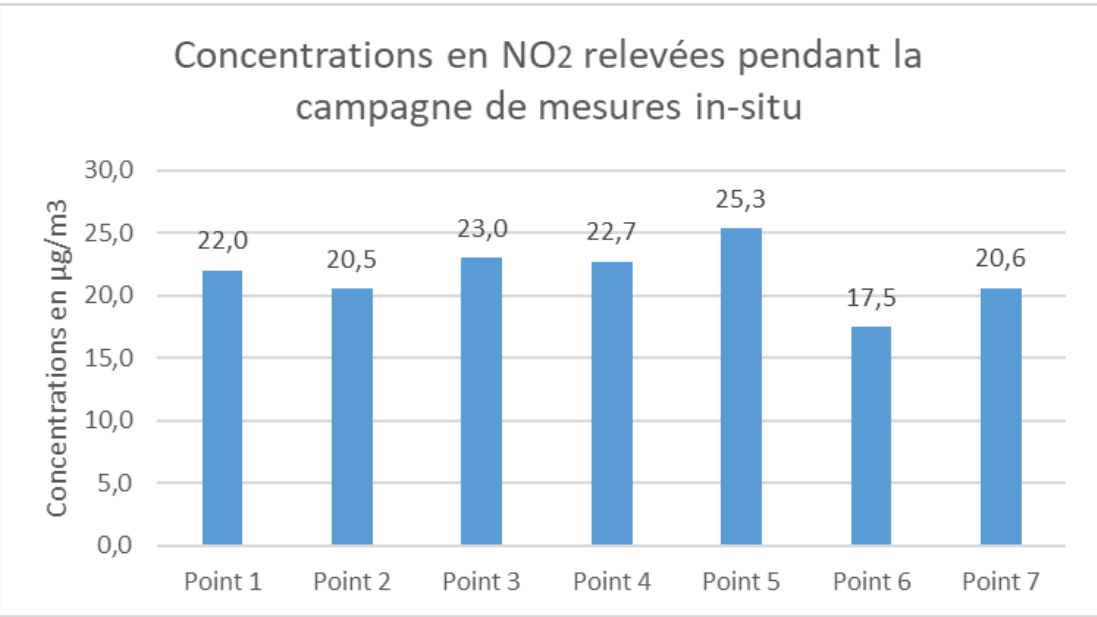


Figure 56 : Résultats des mesures en dioxyde d’azote – Campagne d’hiver

Tous les points sont situés dans des zones peu fréquentées, à typologie rurale ou périurbaine. Ainsi les concentrations en dioxyde d’azote sont faibles sur tous les points de mesure.

Les concentrations mesurées sont comprises entre 7,0 et 17,2 µg/m³ pour la campagne estivale, et entre 17,5 et 25,3 µg/m³ pour la campagne hivernale.

Ces résultats sont en adéquation avec le contexte géographique du projet et la typologie des points de mesure (proximité d’axes routiers ou non).

Quelle que soit la saisonnalité des mesures, les points N°3, 4, et 5 situés en proximité de la D430 et de la D83 présentent les teneurs les plus élevées. Le point n°6 situé en condition de fond présente les teneurs les plus basses.

❖ **Comparaison avec les données Atmo Grand Est**

Le tableau ci-dessous résume les données d’Atmo Grand Est en NO₂ sur les mêmes périodes que les campagnes *in situ*, soit, pour rappel :

- Été : du 3 au 30 septembre 2021 ;
- Hiver : du 11 janvier au 8 février 2022.

Tableau 28 : Données d’Atmo Grand Est disponibles sur les concentrations en NO₂ correspondant aux 2 campagnes de mesure

NO ₂	Été <i>Du 3 au 30 septembre 2021</i>			Hiver <i>Du 11 janvier au 8 février 2022</i>		
	Mulhouse Sud (Fond)	Mulhouse Nord (Fond)	Mulhouse Briand (Trafic)	Mulhouse Sud (Fond)	Mulhouse Nord (Fond)	Mulhouse Briand (Trafic)
Moyenne sur durées identiques aux campagnes de mesure						
Concentration moyenne (µg/m³)	12,5	19,3	27,3	19,4	26,9	32,6
Concentration maximum horaire sur la période (µg/m³)	63	97	88	68	90	126
Nombre de dépassements du seuil de recommandation et d’informations (200 µg/m³ en moyenne horaire)	0	0	0	0	0	0
Nombre de dépassements du seuil d’alerte (200 µg/m³ en moyenne horaire si dépassement la veille et risque de dépassement le lendemain)	0	0	0	0	0	0
Nombre de dépassements du seuil d’alerte (400 µg/m³ en moyenne horaire dépassé pendant 3h consécutives)	0	0	0	0	0	0

Au niveau des stations de mesures Atmo Grand Est, aucun dépassement horaire en NO₂ n’est enregistré sur les périodes correspondant aux mesures *in situ*.

Pour chacune des campagnes, les concentrations moyennes relevées au niveau des points de mesure *in situ* sont de l’ordre de grandeur des concentrations de fond urbain relevées par Atmo Grand Est aux stations de Mulhouse.

Lors de chacune des campagnes de mesure (été et hiver), au vu des concentrations en NO₂ mesurées plutôt modérées, il est possible de conclure que la qualité de l’air du secteur d’étude subit peu la pollution routière malgré des conditions météorologiques plutôt favorables à l’accumulation des polluants.

Les teneurs en NO₂ lors de campagne hivernale sont plus élevées que lors de la campagne estivale. Cela s’explique logiquement d’une part par la dégradation photochimique du NO₂ en été du fait de l’ensoleillement important et des surémissions en hiver des véhicules thermiques du fait des températures très basses enregistrées.

12.3.2.2. Estimation des concentrations moyennes annuelles en NO₂ pour les différents points de mesure

La figure suivante présente les estimations des moyennes annuelles en NO₂.

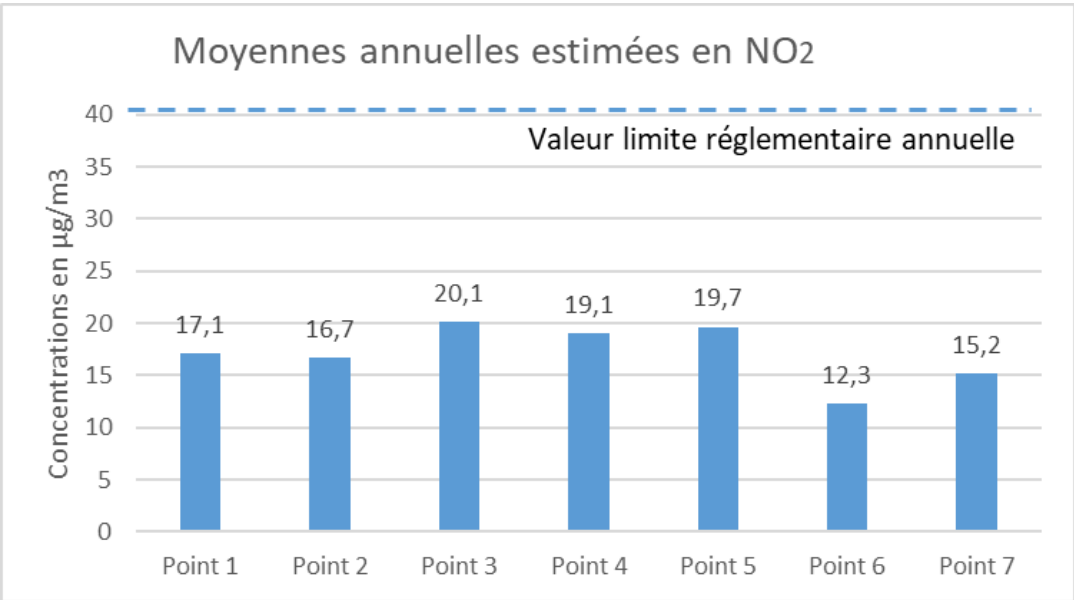


Figure 57 : Estimation des moyennes annuelles en dioxyde d’azote

Les estimations des concentrations moyennes annuelles sont comprises entre 12,3 µg/m³ (condition de fond) et 20,1 µg/m³ (condition trafic).

Pour tous les points, les estimations des concentrations moyennes annuelles en dioxyde d’azote respectent la valeur limite réglementaire annuelle. En revanche la recommandation annuelle (10 µg/m³) de l’OMS est dépassée.

De plus, les moyennes annuelles estimées sont un peu plus élevées que les modélisations d’Atmo Grand Est sur le secteur. Ceci est cohérent avec les conditions météorologiques moyennes des campagnes de mesures non représentatives des normales annuelles et plutôt favorables à l’accumulation des polluants.

En moyenne annuelle estimée, les teneurs en NO₂ pour tous les points respectent la valeur seuil réglementaire. Le NO₂ n’apparaît pas comme un enjeu sur la zone d’étude en termes de réglementation mais le demeure si l’on se réfère à la recommandation annuelle de l’OMS.

Néanmoins, il est important de rappeler que les conditions météorologiques cumulées lors des campagnes ne sont pas représentatives des normales annuelles et sont favorables à l’accumulation des polluants et donc induisent une surestimation des concentrations.

12.3.3. BTEX

12.3.3.1. Résultats par campagne de mesure

Avant d’être transmis au laboratoire accrédité pour analyse, les tubes ont été exposés sur les périodes suivantes :

- Été : du 3 au 30 septembre 2021 ;
- Hiver : du 11 janvier au 8 février 2022.

Les résultats des mesures sont résumés dans les tableaux suivants.

Pour rappel, compte-tenu de la durée des campagnes de mesure saisonnières, les résultats par saison ne sont pas directement comparables à une moyenne annuelle mais ils informent toutefois de la répartition spatiale de la pollution en BTEX.

Tableau 29 : Résultats des mesures de BTEX [µg/m³] – Campagne d’été							
	Point N°1	Point N°2	Point N°3	Point N°4	Point N°5	Point N°6	Point N°7
Benzène (µg/m³)	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5
Toluène (µg/m³)	4,1	2,0	1,4	2,0	5,4	2,8	6,0
Éthylbenzène (µg/m³)	0,5	0,6	0,4	0,4	0,8	0,6	0,8
Xylènes (somme) (µg/m³)	1,7	1,3	1,1	1,2	2,3	1,4	2,2
p-xylène (µg/m³)	0,4	0,3	0,3	0,3	0,7	0,3	0,7
m-xylène (µg/m³)	0,8	0,6	0,5	0,6	1,1	0,6	1,0
o-xylène (µg/m³)	0,5	0,4	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5
Rapport Toluène/Benzène	8,2	4,0	3,5	5,0	10,8	7,0	12,0

LD = 0,2 µg/m³

Tableau 30 : Résultats des mesures de BTEX [µg/m³] – Campagne d’hiver							
	Point N°1	Point N°2	Point N°3	Point N°4	Point N°5	Point N°6	Point N°7
Benzène (µg/m³)	1,5	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,7
Toluène (µg/m³)	1,7	1,4	1,1	1,4	1,1	1,5	2,0
Éthylbenzène (µg/m³)	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4
Xylènes (somme) (µg/m³)	1,1	0,9	1,1	1,0	1,2	1,0	1,4
p-xylène (µg/m³)	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
m-xylène (µg/m³)	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,7
o-xylène (µg/m³)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
Rapport Toluène/Benzène	1,1	1,1	0,9	1,2	0,9	1,3	1,1

LD = 0,2 µg/m³

Le rapport toluène/benzène, calculé en situation trafic, est habituellement compris entre 2 et 5. Il est par ailleurs intéressant de noter que le ratio toluène/benzène dans les gaz d’échappement d’un moteur à essence est de l’ordre de 5 (Guibet, J.C., 2005), alors que dans l’essence il est rapporté par plusieurs sources comme étant de l’ordre de 9 (ECB, 2003).

Lors de la campagne d’été, les points n°2, 3 et 4 présentent des rapports toluène/benzène caractéristiques du trafic routier. Les points n°1, 5, 6 et 7 présentent des rapports toluène/benzène supérieurs à 5. Cela induit la présence d’une source supplémentaire de toluène.

Lors de la campagne d’hiver, tous les points présentent des rapports toluène/benzène inférieurs à la situation caractéristique du trafic routier. Cela induit la présence d’une source supplémentaire de benzène.

❖ Benzène

La valeur limite réglementaire est de 5 µg/m³ en moyenne annuelle et l’objectif de qualité est de 2 µg/m³ en moyenne annuelle.

Les concentrations en benzène habituellement rencontrées dans l’air extérieur sont de l’ordre de 1 µg/m³ [Source : Ineris].

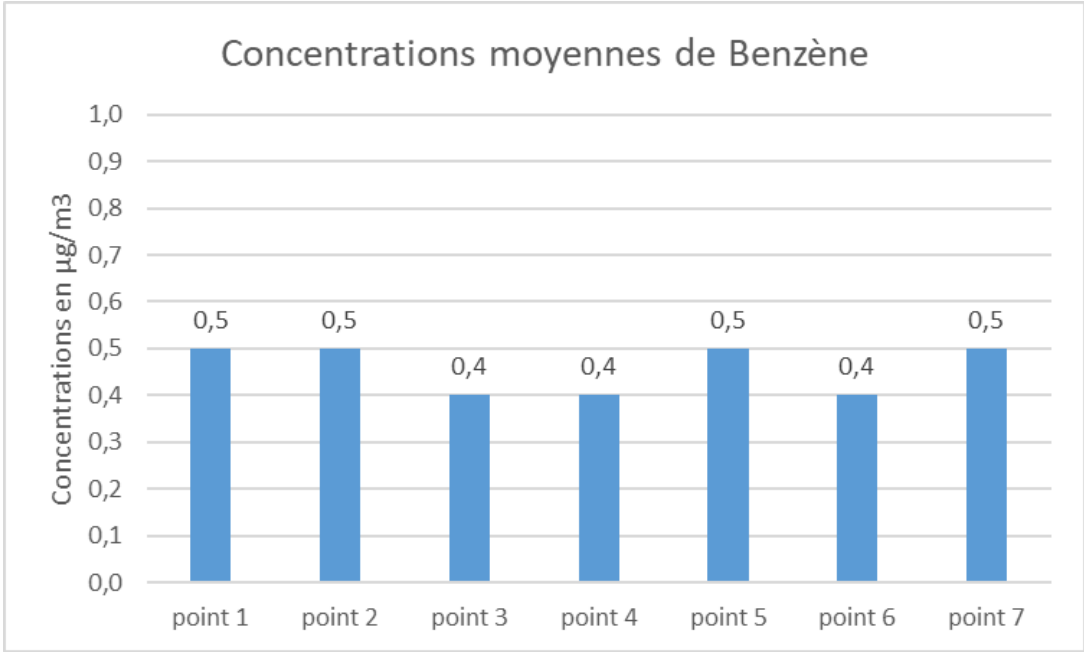


Figure 58 : Résultats des mesures par tubes passifs – Benzène – Campagne d’été

Les concentrations mesurées en benzène au cours de la période de mesure estivale sont très faibles : comprises entre 0,4 et 0,5 µg/m³. Les points présentant les plus fortes teneurs sont les points n°s 1, 2, 5 et 7 avec 0,5 µg/m³. Pour tous les points, la teneur mesurée est inférieure à la teneur ubiquitaire du benzène dans l’air.

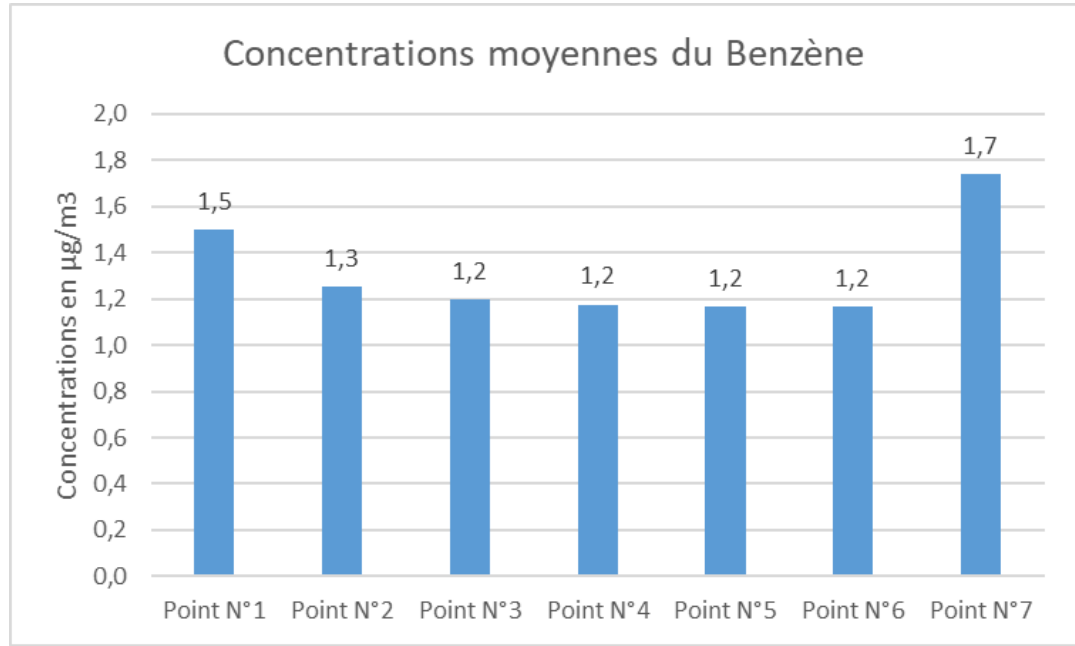


Figure 59 : Résultats des mesures par tubes passifs – Benzène – Campagne d’hiver

Les concentrations mesurées en benzène au cours de la période de mesure hivernale sont faibles : comprises entre 1,2 et 1,7 µg/m³. Les points présentant les plus fortes teneurs sont les points n°1 et n°7 avec 1,5 et 1,7 µg/m³. Pour tous les points, la teneur mesurée est légèrement supérieure à la teneur ubiquitaire du benzène dans l’air.

❖ Toluène

Le toluène n'est pas soumis à réglementation dans la législation française de qualité de l’air extérieur.
Il existe néanmoins des valeurs à ne pas dépasser définies par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), c’est-à-dire :

- 260 µg/m³ en moyenne sur 7 jours (en ambiance de travail) ;
- 1 000 µg/m³ en moyenne sur une demi-heure (seuil olfactif).

Les concentrations en toluène habituellement rencontrées dans l’air extérieur en l’absence de pollution spécifique à ce composé sont de l’ordre de 0,2 µg/m³ [Source : Ineris].

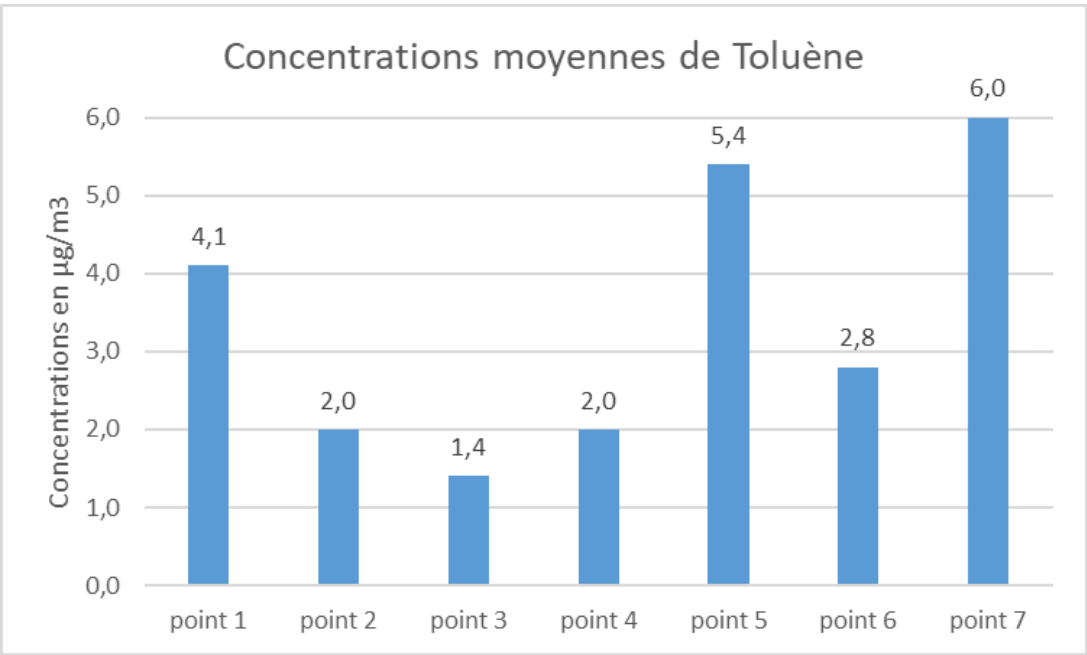


Figure 60 : Résultats des mesures par tubes passifs – Toluène – Campagne d’été

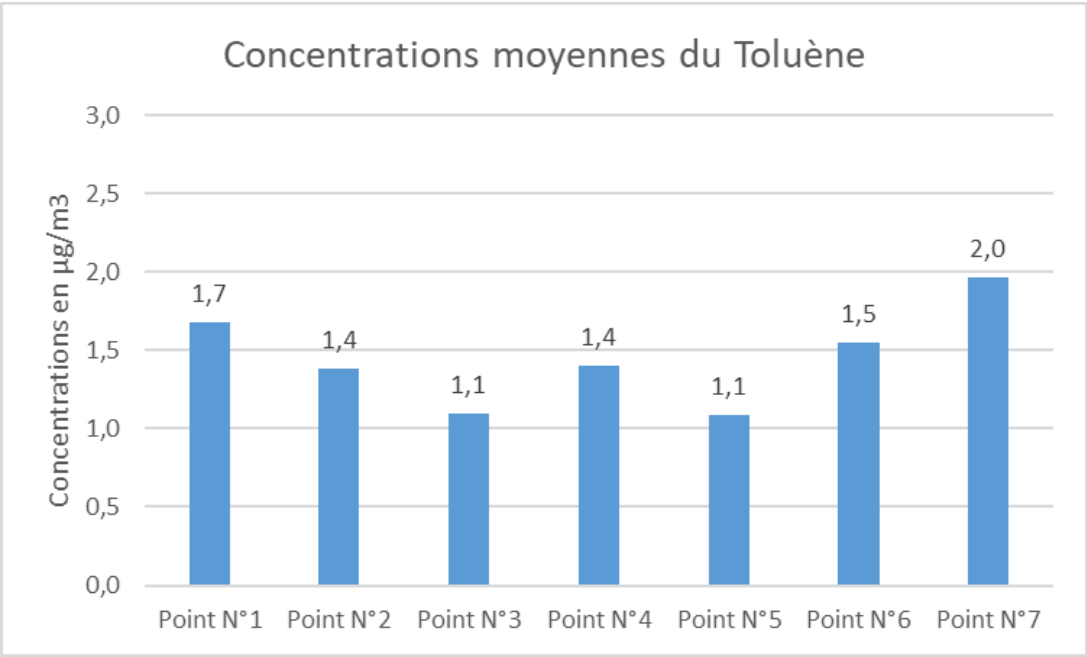


Figure 61 : Résultats des mesures par tubes passifs – Toluène – Campagne d’hiver

Quelle que soit la saison, le point présentant la plus forte concentration en toluène est le point n°7 avec 6,0 µg/m³ (campagne estivale) et 2,0 µg/m³ (campagne hivernale).

Lors de la campagne d’été et de la campagne d’hiver, les concentrations mesurées en toluène sont toutes supérieures à la concentration habituellement rencontrée dans l’air extérieur en l’absence de pollution au toluène. Au niveau des points de mesure, cela démontre visiblement un apport en toluène autre que la répartition ubiquitaire de ce composé.

❖ Éthylbenzène

L’éthylbenzène ne dispose pas de valeurs réglementaires nationales en air ambiant. Des recommandations de l’OMS indiquent une valeur guide annuelle de 22 000 µg/m³ à ne pas dépasser.

Les concentrations en éthylbenzène habituellement rencontrées dans l’air extérieur sont inférieures à 2 µg/m³ [Source : Ineris].

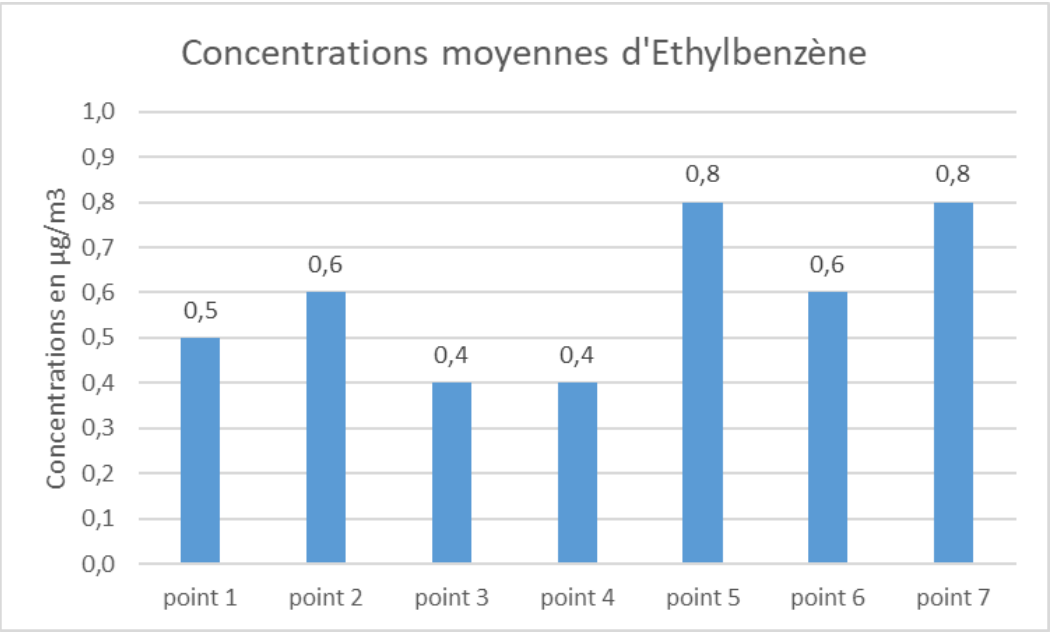


Figure 62 : Résultats des mesures par tubes passifs –Éthylbenzène – Campagne d’été

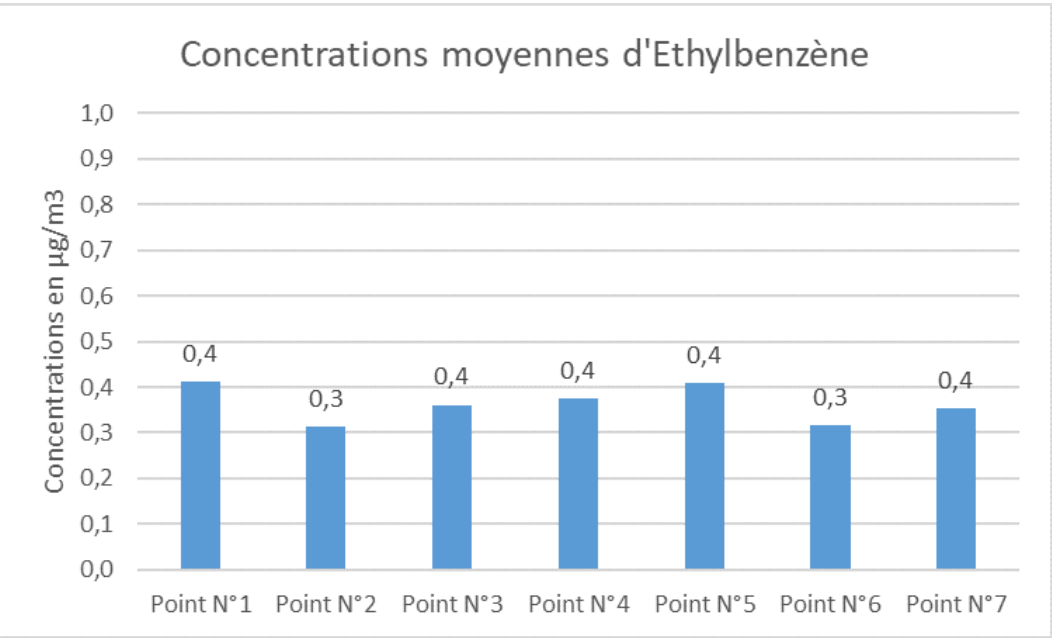


Figure 63 : Résultats des mesures par tubes passifs –Éthylbenzène – Campagne d’hiver

Quelle que soit la campagne de mesure (été ou hiver), les concentrations mesurées en éthylbenzène sont très faibles :

- En été : comprises entre 0,4 (points n°3 et n°4) et 0,8 µg/m³ (points n°5 et n°7) ;
- En hiver : comprises entre 0,3 et 0,4 µg/m³.

Les concentrations mesurées en éthylbenzène, au niveau des 7 points de mesure, en été comme en hiver, sont représentatives des concentrations habituellement rencontrées en air extérieur pour ce composé. Il est donc possible de constater qu’il n’y a pas de pollution supplémentaire en éthylbenzène aux abords des points de mesure.

❖ Xylènes

Les xylènes ne sont pas soumis à réglementation. L’OMS a néanmoins défini une valeur guide de 4 800 µg/m³ en moyenne journalière pour les effets sur le système nerveux (xylènes totaux : ortho + méta + para).

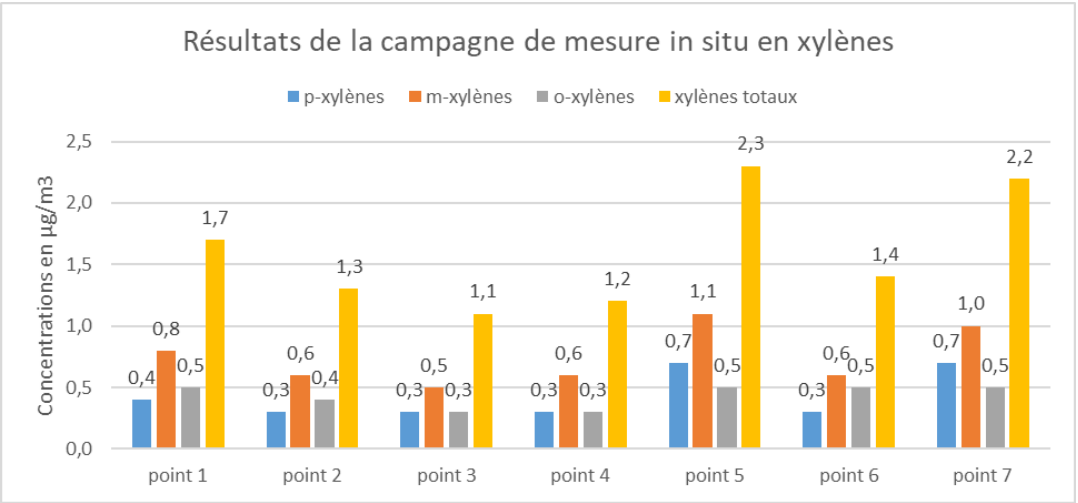


Figure 64 : Résultats des mesures pour les xylènes pour la campagne de mesure d’été

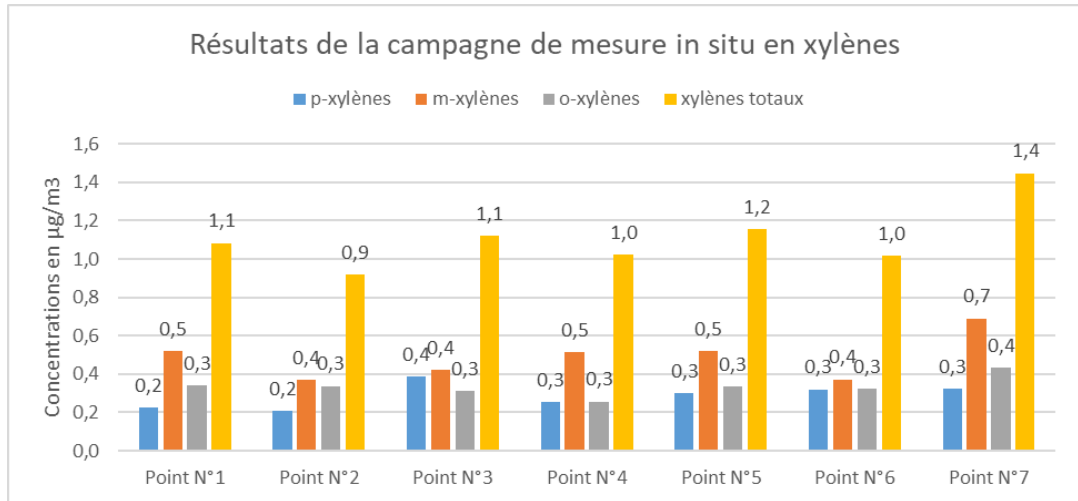


Figure 65 : Résultats des mesures pour les xylènes pour la campagne de mesure d’hiver

Quelle que soit la campagne de mesure (été ou hiver), les concentrations mesurées en xylènes totaux sont faibles :

- En été : comprises entre 1,1 µg/m³ au point n°3 et 2,3 µg/m³ au point n°5 ;
- En hiver : 0,9 µg/m³ au point n°2 et 1,4 µg/m³ au point n°7.

Les concentrations en xylènes habituellement rencontrées dans l’air extérieur sont généralement comprises entre 1 et 2 µg/m³ [Source : Ineris].

Lors de la campagne d’été, les teneurs en xylènes totaux mesurées sont très légèrement supérieures à la valeur haute de cet intervalle pour les points n°5 et n°7, et compris dans l’intervalle pour les autres points. Cela indique une source supplémentaire de xylènes, notamment le trafic routier, pour les points n°5 et n°7.

Lors de la campagne d’hiver, les teneurs en xylènes totaux mesurées pendant la campagne de mesure sont comprises dans l’intervalle pour tous les points de mesure.

❖ Comparaison avec les mesures d’Atmo Grand Est

Aucune station de mesures Atmo Grand Est dans le Haut-Rhin ne mesure les BTEX.

12.3.3.2. Estimation des concentrations moyennes annuelles en BTEX pour les différents points de mesure

D’après la Directive n° 2008/50/CE du 21/05/08 concernant la qualité de l’air ambiant et un ‘air pur pour l’Europe’, l’estimation d’une moyenne annuelle est possible à condition que les mesures couvrent à minima 14 % de l’année.

Ce taux de couverture est atteint pour tous les points, concernant les BTEX.

Les moyennes annuelles estimées en BTEX par points de mesure sont fournies immédiatement ci-après.

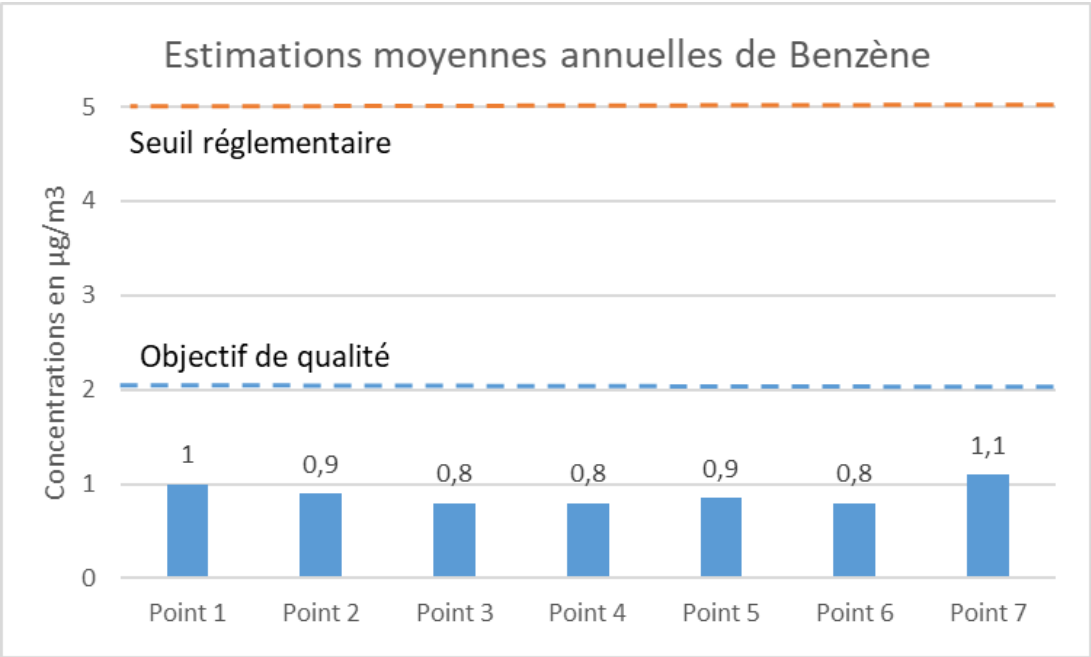


Figure 66 : Estimation des concentrations moyennes annuelles en benzène

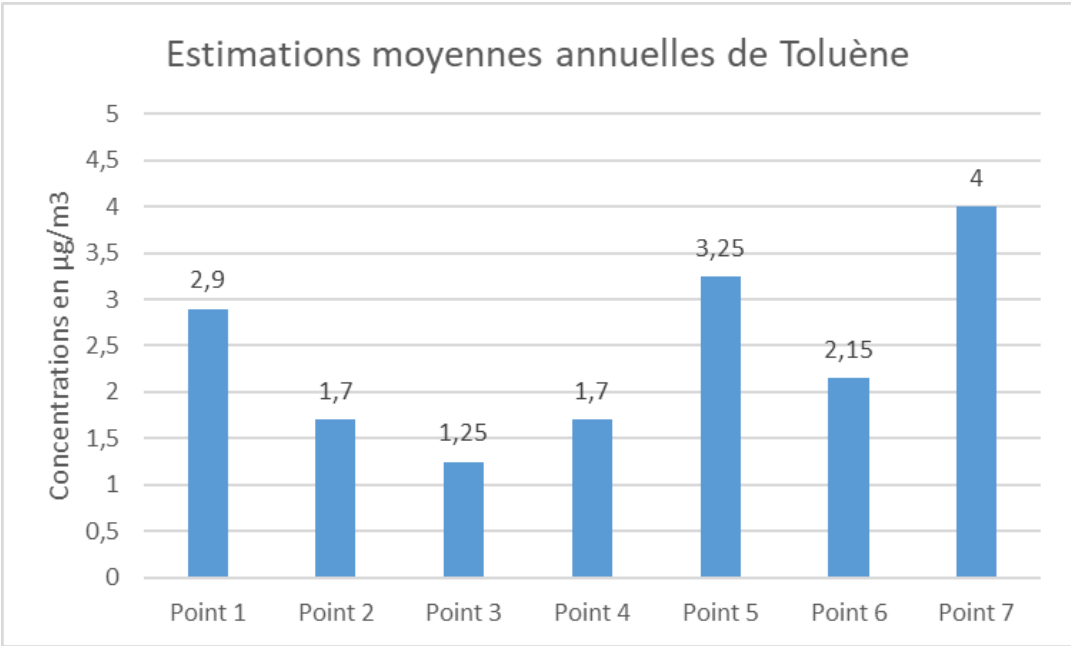


Figure 68 : Estimation des concentrations moyennes annuelles en toluène

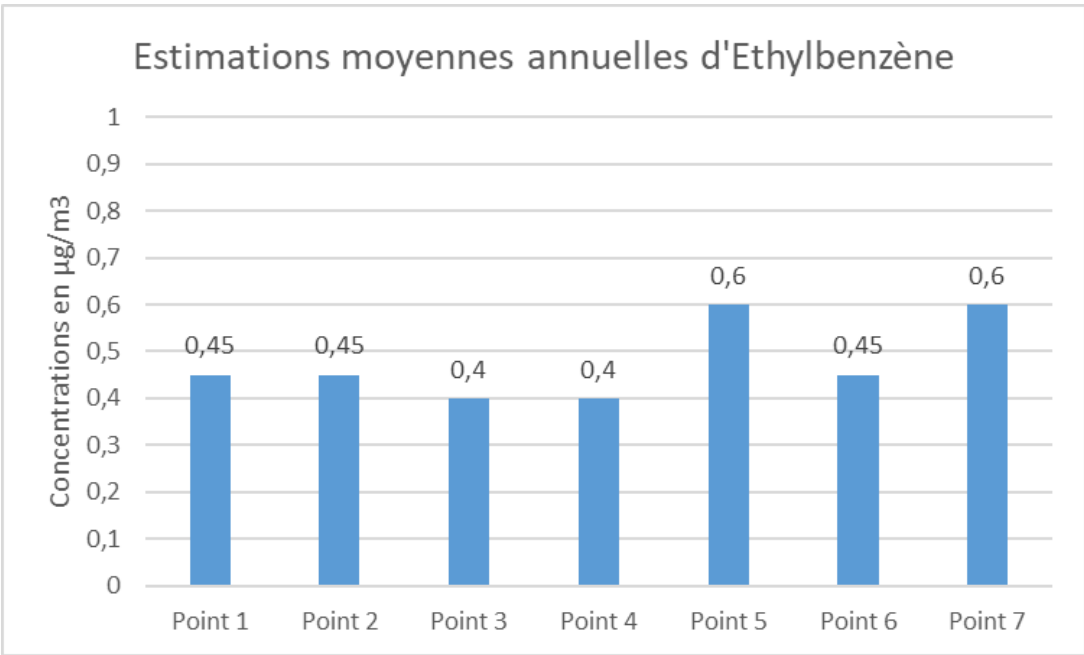


Figure 67 : Estimation des concentrations moyennes annuelles en éthylbenzène

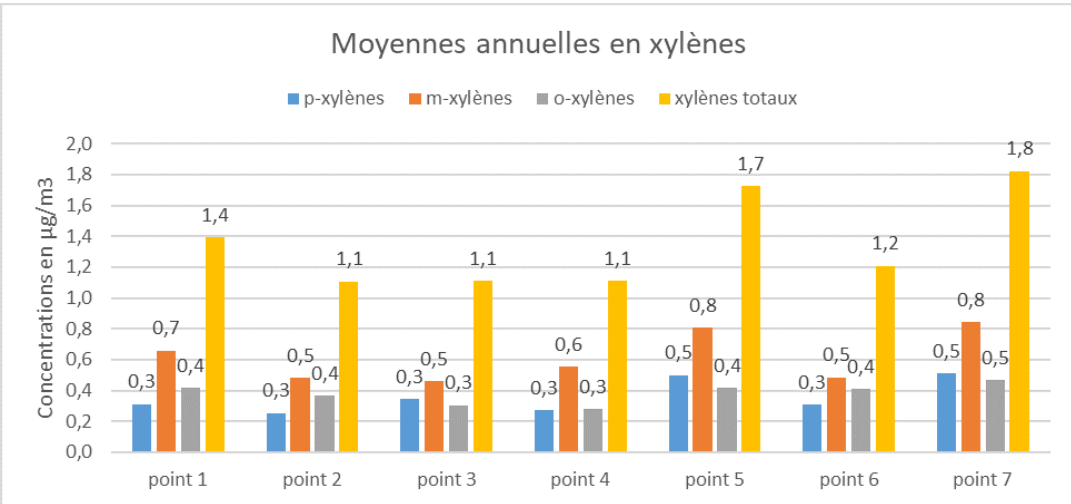


Figure 69 : Estimation des concentrations moyennes annuelles en xylènes

Parmi les BTEX, seul le benzène est concerné par une valeur réglementaire annuelle (5 µg/m³). Pour tous les points, cette teneur maximale et l’objectif de qualité (2 µg/m³) sont respectés.

En concentration moyenne annuelle, le benzène ne représente pas un enjeu pour la qualité de l’air de la zone d’étude, en termes de valeur seuil réglementaire annuelle.

12.4. SYNTHÈSE

De manière à compléter les diverses informations de l’association ATMO Grand Est et évaluer la qualité de l’air à l’échelle locale du projet, deux campagnes de mesures en saison contrastées du dioxyde d’azote et des BTEX à l’aide d’échantillonneurs passifs sur 7 points (du 3 au 30 septembre 2021 et du 11 janvier au 08 février 2022) afin d’estimer les moyennes annuelles.

Des mesures des particules PM10 et PM2,5 à l’aide de micro-capteurs, ont été également menées parallèlement sur 2 points en été et sur 2 points en hiver (dont un point commun lors des deux campagnes).

Sur les périodes de mesure cumulées, les conditions météorologiques moyennes diffèrent sensiblement des normales annuelles [officielles 1981-2010 et provisoires 1991-2020] en termes de température (respectivement environ -17 % et -21 %), de fréquence des vents en fonction des orientations (les vents du sud ont été surreprésentés), de hauteur de précipitations (respectivement environ -63 % et -64 %), de nombre de jours pluvieux (respectivement environ -45 % et -50 %) et d’ensoleillement (respectivement environ +16 % et +13 %).

Le cumul des deux campagnes de mesures correspond à une période avec une tendance à la surestimation des concentrations en polluants principalement du fait des pluies moins fréquentes et moins abondantes minimisant la retombée des particules et la dissolution des polluants gazeux. De plus, les vents du sud (majoritairement faibles sur les périodes de mesures) étant surreprésentés, les estimations annuelles des teneurs en polluants sur l’emprise projet sont surestimées du fait du transport et de l’accumulation des polluants émis sur la D430.

Pour les **particules PM10** et **PM2,5**, les teneurs dépendent fortement des conditions météorologiques. En valeur moyenne annuelle, les particules PM10 et PM2,5 ne représentent pas un enjeu pour la qualité de l’air sur la zone d’étude en termes de seuils réglementaires, mais peuvent demeurer un enjeu si l’on se réfère aux recommandations de l’OMS en moyenne annuelle.

De plus, le nombre jours de dépassements des seuils journaliers OMS sont supérieurs aux recommandations tant pour les PM10 que les PM2,5. Les dépassements de seuils sont logiquement survenus majoritairement lors de la campagne hivernale du fait des émissions du transport routier et des secteurs résidentiel & tertiaire compte tenu des températures très basses impliquant un recours important au chauffage des locaux et des surémissions des véhicules thermiques. Il est ainsi cohérent de retrouver des concentrations en particules plus élevées en hiver qu’en été.

Pour le **dioxyde d’azote**, les estimations des moyennes annuelles indiquent que le seuil réglementaire annuel est respecté. Le NO₂ n’apparaît pas comme un enjeu sur la zone d’étude en termes de réglementation mais le demeure si l’on se réfère à la recommandation annuelle de l’OMS.

Les points n°3, 4, et 5 situées en proximité de la D430 et de la D83 présentent les teneurs les plus élevées. Le point n°6 situé en condition de fond présente la teneur la plus basse. Ces résultats sont en adéquation avec le contexte géographique du projet et la typologie des points de mesure (proximité d’axes routiers à fort trafic ou non).

Les teneurs en NO₂ lors de la campagne hivernale sont plus élevées que lors de la campagne estivale. Cela s’explique logiquement d’une part par la dégradation photochimique du NO₂ en été du fait de l’ensoleillement important et des surémissions en hiver des véhicules thermiques du fait des températures très basses enregistrées.

Pour les **BTEX**, les teneurs mesurées sont très faibles, et ce pour tous les BTEX (dont seul le benzène est réglementé). Les concentrations annuelles en benzène, pour tous les points, sont inférieures à la valeur limite annuelle ainsi qu’à l’objectif de qualité définis dans la réglementation.

Les résultats des mesures tendent à confirmer que la qualité de l’air de la zone d’étude au cours des campagnes de mesure est faiblement influencée par les gaz d’échappement provenant des automobiles, au regard des rapports toluène/benzène non caractéristiques du transport routier, des teneurs modérées en dioxyde d’azote et des conditions climatiques propices à l’accumulation des polluants.

Pour les particules, la situation est plus complexe, puisqu’elles proviennent non seulement des émissions locales, mais aussi des émissions départementales, voire régionales.

Pour finir, il convient de garder à l’esprit que les résultats sont valables exclusivement à proximité des points de mesures.

Les concentrations en polluants pour les mesures in situ relevées au niveau des différents points et répertoriés précédemment sont reportées sur les planches suivantes par campagne de mesure et en estimation des moyennes annuelles.

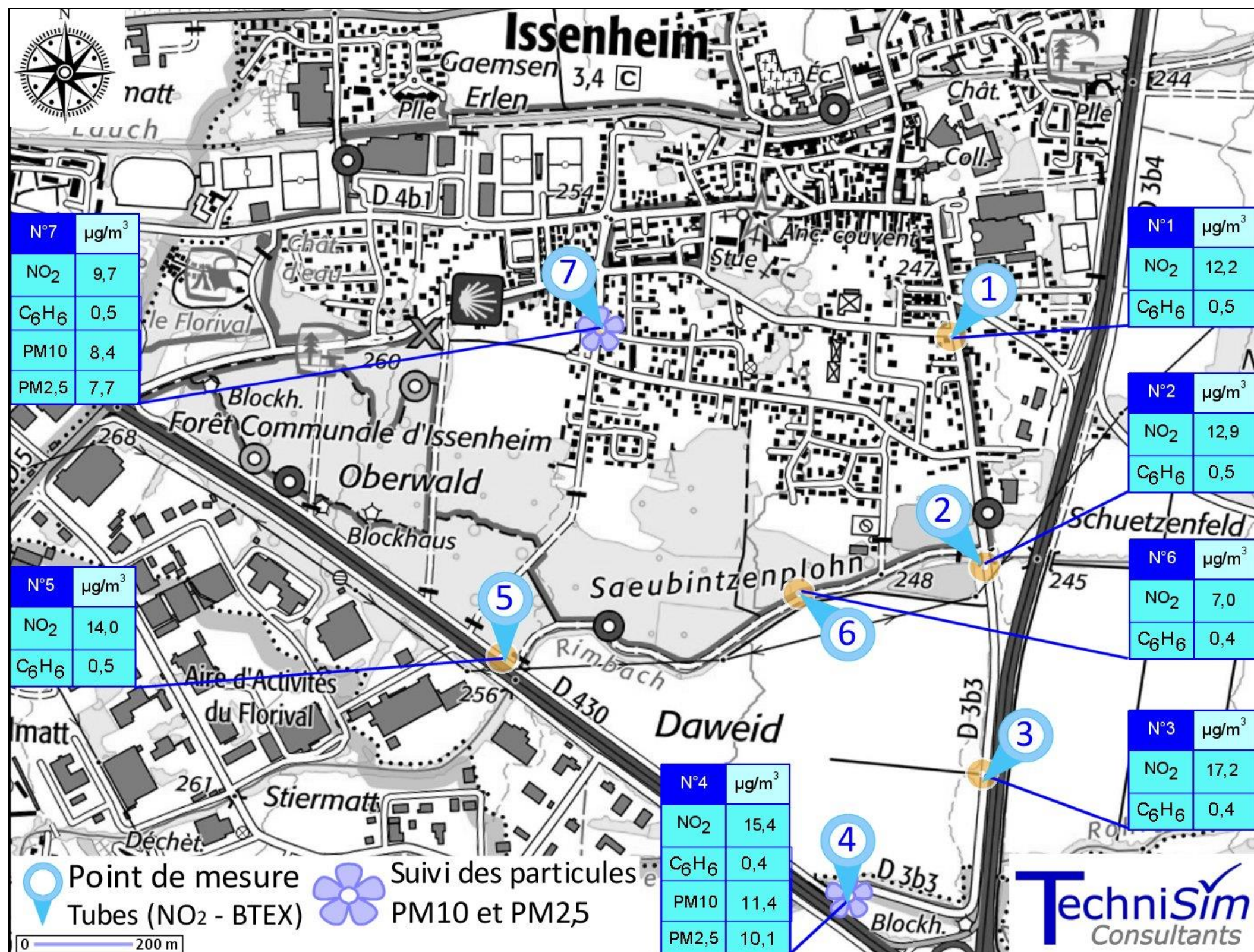


Figure 70 : Résultats des mesures in situ (campagne d'été)

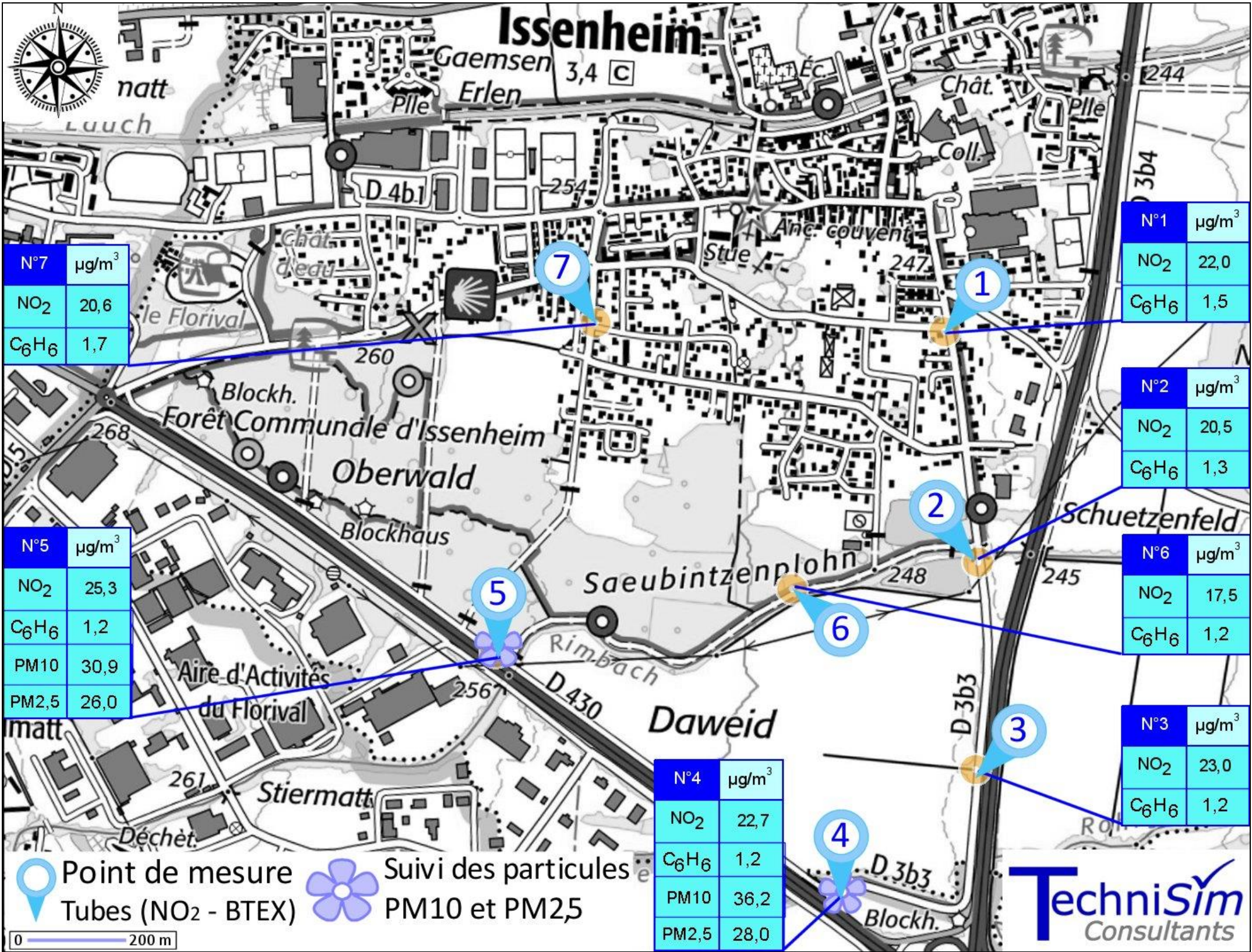
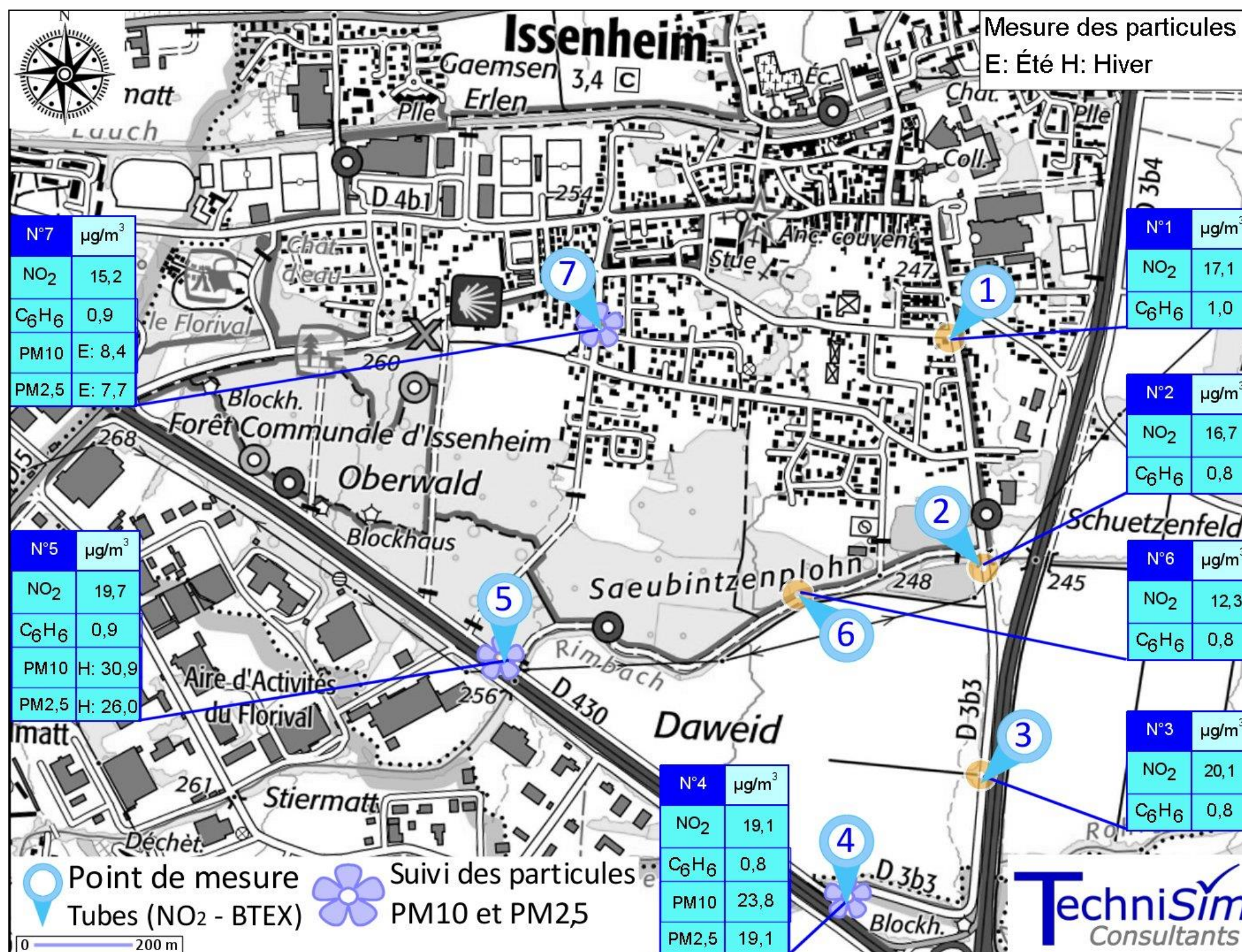


Figure 71 : Résultats des mesures in situ (campagne d'hiver)

Figure 72 : Résultats des mesures *in situ* ponctuelles – estimation des concentrations moyennes annuelles et résultats par saison pour les mesures n'autorisant pas une estimation annuelle

Conclusion de l'État Actuel

13. PERSPECTIVE D’EVOLUTION DE L’ETAT ACTUEL

En termes de pollution atmosphérique, la commune d’Issenheim révèle une qualité de l’air en l’état actuel plutôt assez bonne selon les modélisations Atmo Grand Est.

La qualité de l’air a tendance à s’améliorer graduellement ces dernières années et devrait conserver cette évolution, d’autant plus que les années à venir vont voir se généraliser les améliorations technologiques des véhicules routiers, le développement des nouveaux types de mobilité (vélos électriques, ...), l’abandon progressif du carburant diesel et l’arrêt des ventes de véhicules fonctionnant aux carburants fossiles en 2040 (loi LOM). Cette dernière mesure pourrait être ramenée à échéance 2035 par application du projet de la Commission européenne présenté le 14 juillet 2021 (Pacte vert pour l’Europe).

Pour l’ozone en revanche, les concentrations ne devraient pas expérimenter la même trajectoire dans le futur, étant donné que la formation de ce polluant est largement dépendante des conditions météorologiques. En effet, les rayonnements ultra-violets solaires et les températures élevées liées aux vagues de chaleur de plus en plus fréquentes favorisent des teneurs importantes en ozone en saison estivale.

Par ailleurs, il n’a pas été recensé d’aménagements susceptibles d’induire des effets cumulés sur le secteur étudié. À priori, les trafics sur la zone d’étude ne devraient donc pas varier de manière significative.

14. CONCLUSION DE L’ETAT ACTUEL

Le présent état actuel s’inscrit dans le cadre du projet d’aménagement d’une ZAC à vocation économique au lieu-dit « Daweid » sur la commune d’Issenheim dans le département du Haut-Rhin [68].

Le présent état actuel a été mené en prenant pour cadre la *Note technique NOR : TRET1833075N du 22 février 2019* relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l’air dans les études d’impact des infrastructures routières et adapté à un contexte d’aménagement urbain.

Il n’y a pas de zone à enjeux au regard de la pollution atmosphérique en termes de seuils réglementaires.

Les enjeux en termes de population sont les habitations et les lieux vulnérables de la zone d’étude.

Aucune zone à enjeux sanitaires par ingestion n’est présente dans la zone d’étude.

Le tableau suivant synthétise l’état actuel du projet et la carte suivante présente les enjeux de la zone d’étude.

Tableau 31: Synthèse de l'état actuel	
D O M A I N E S	
Sensibilité	
COMPOSITION DE LA ZONE D'ÉTUDE	
Caractéristiques de la zone d'étude	Le projet d'aménagement d'une ZAC à vocation économique est localisé au lieu-dit Daweid sur la commune d'Issenheim dans le Haut-Rhin [68]. L'emprise projet est constituée en l'état actuel de terres arables.
	La zone d'étude s'étend en majorité sur la commune d'Issenheim, et partiellement sur les communes de Soultz-Haut-Rhin et Raedersheim. Elle comporte des terres arables, du tissu urbain discontinu, des zones industrielles/commerciales, des forêts et des réseaux routiers.
	La population de la zone d'étude est, selon les dernières données Insee, de 837 personnes réparties dans un cercle de 1 km de rayon, soit une densité moyenne de population estimée à 266 hab./km² pour la zone d'étude, et à 1 230 hab./km² si l'on ne considère que les parties habitées (carreaux = superficie de 2,68 km²).
	À la date de rédaction du SRCAE (2012), la commune d'implantation du futur aménagement fait partie de la zone sensible pour la qualité de l'air en ex-région Alsace.
	Il n'y a pas d'Orientations d'Aménagement et de Programmation inscrite au PLU d'Issenheim susceptible d'induire des effets cumulés.
QUALITÉ DE L'AIR DE LA ZONE D'ÉTUDE	
État actuel de la qualité de l'air	Région Grand Est : Depuis plusieurs années, la qualité de l'air dans le Grand Est va en s'améliorant. L'année 2020 est apparue comme une année très singulière, du fait de la crise sanitaire liée à la pandémie de Covid-19 et des mesures gouvernementales adoptées pour y faire face. Ces différentes mesures ont entraîné une réduction importante des émissions de polluants, notamment celles issues du trafic routier et aérien, et tout particulièrement pendant le confinement strict du printemps. En 2020, la baisse des niveaux de pollution chronique se poursuit.
	Département du Haut-Rhin : Le département connaît des épisodes de pollution atmosphérique, notamment dus aux particules fines PM10 (saison hivernale) et à l'ozone O ₃ (saison estivale). Un dépassement du seuil d'information pour le SO ₂ a eu lieu en 2017. Le département du Haut-Rhin a connu de nombreux dépassements du seuil d'alerte pour l'ozone en 2018 et 2019 en raison des conditions caniculaires exceptionnelles. En 2020, le département a connu 6 épisodes de pollution (3 aux PM10 et 3 à l'ozone). Ces données 2020 sont à considérer avec prudence, compte tenu du contexte sanitaire particulier de ladite année, en particulier au regard des mesures de confinement anti- pandémie de Covid-19 – avec des répercussions significatives sur les trafics routiers et donc sur la qualité de l'air.
	Stations de mesure Atmo Grand Est : Les stations de mesure Atmo Grand Est les plus proches du projet (mesurant que le SO ₂) sont situées à environ 14 km de ce dernier et des stations mesurant d'autres paramètres sont situées à environ 17 km. Ces stations ne sont donc pas directement représentatives de la qualité de l'air sur l'emprise projet. Néanmoins, elles informent sur les tendances dans un contexte haut-rhinois similaire. D'après les mesures Atmo Grand Est aux stations les plus proches du projet, il est observé qu'entre 2010 et 2019 :
	Pour le dioxyde d'azote NO₂, la valeur réglementaire de 40 µg/m³ en moyenne annuelle est respectée chaque année pour toutes les stations. La nouvelle recommandation de l'OMS de 10 µg/m³ en moyenne annuelle est dépassée chaque année pour toutes les stations (fond urbain et trafic).
	Pour les particules fines PM10, la valeur réglementaire de 40 µg/m³ en moyenne annuelle est respectée chaque année pour toutes les stations. La nouvelle recommandation de l'OMS de 15 µg/m³ en moyenne annuelle est dépassée ou atteinte chaque année pour toutes les stations (fond urbain et trafic).
	Pour les particules fines PM2,5 la valeur réglementaire de 25 µg/m³ en moyenne annuelle est respectée chaque année pour la station de fond urbain. La nouvelle recommandation de l'OMS de 5 µg/m³ en moyenne annuelle est quant à elle dépassée.
	Pour le dioxyde soufre SO₂, l'objectif de qualité de 50 µg/m³ en moyenne annuelle est largement respecté chaque année pour toutes les stations (industrielle urbaine et industrielle périurbaine).
	Modélisations Atmo Grand Est : En 2020, d'après les modélisations Atmo Grand Est les seuils réglementaires annuels (NO ₂ , PM10, PM2,5) sont respectés sur le périmètre projet. Les objectifs de qualité annuels pour le NO ₂ , les PM10 et les PM2,5 semblent également respectés sur l'emprise projet. Les recommandations de l'OMS en moyennes annuelles semblent quant à elle toutes légèrement dépassées (NO ₂ , PM10 et PM2,5). En tout état de cause, la qualité de l'air sur le périmètre projet peut être qualifiée d'assez bonne, compte tenu des recommandations OMS légèrement dépassées ; les valeurs seuils réglementaires sont quant à elles largement respectées sur l'intégralité de l'emprise projet.

Mesures <i>in situ</i>	Campagne de mesure <i>in situ</i> : De manière à compléter les diverses informations de l'association ATMO Grand Est et évaluer la qualité de l'air à l'échelle locale du projet, deux campagnes de mesures en saison contrastées du dioxyde d'azote et des BTEX à l'aide d'échantillonneurs passifs sur 7 points (du 3 au 30 septembre 2021 et du 11 janvier au 08 février 2022) afin d'estimer les moyennes annuelles. Des mesures des particules PM10 et PM2,5 à l'aide de micro-capteurs, ont été également menées parallèlement sur 2 points en été et sur 2 points en hiver (dont un point commun lors des deux campagnes). Sur les périodes de mesure cumulées, les conditions météorologiques moyennes diffèrent sensiblement des normales annuelles [officielles 1981-2010 et provisoires 1991-2020] en termes de température (respectivement environ -17 % et -21 %), de fréquence des vents en fonction des orientations (les vents du sud ont été surreprésentés), de hauteur de précipitations (respectivement environ -63 % et -64 %), de nombre de jours pluvieux (respectivement environ -45 % et -50 %) et d'ensoleillement (respectivement environ +16 % et +13 %). Le cumul des 2 campagnes de mesures correspond à une période avec une tendance à la surestimation des concentrations en polluants principalement du fait des pluies moins fréquentes et moins abondantes minimisant la retombée des particules et la dissolution des polluants gazeux. De plus, les vents du sud (majoritairement faibles sur les périodes de mesures) étant surreprésentés, les estimations annuelles des teneurs en polluants sur l'emprise projet sont surestimées du fait du transport et de l'accumulation des polluants émis sur la D430. Pour les particules PM10 et PM2,5, les teneurs dépendent fortement des conditions météorologiques. En valeur moyenne annuelle, les particules PM10 et PM2,5 ne représentent pas un enjeu pour la qualité de l'air sur la zone d'étude en termes de seuils réglementaires, mais peuvent demeurer un enjeu si l'on se réfère aux recommandations de l'OMS en moyenne annuelle. De plus, le nombre de jours de dépassements des seuils journaliers OMS sont supérieurs aux recommandations tant pour les PM10 que les PM2,5. Les dépassements de seuils sont logiquement survenus majoritairement lors de la campagne hivernale du fait des émissions du transport routier et des secteurs résidentiel & tertiaire compte tenu des températures très basses impliquant un recours important au chauffage des locaux et des surémissions des véhicules thermiques. Il est ainsi cohérent de retrouver des concentrations en particules plus élevées en hiver qu'en été. Pour le dioxyde d'azote, les estimations des moyennes annuelles indiquent que le seuil réglementaire annuel est respecté. Le NO₂ n'apparaît pas comme un enjeu sur la zone d'étude en termes de réglementation mais le demeure si l'on se réfère à la recommandation annuelle de l'OMS. Les points n°3, 4 et 5 situés en proximité de la D430 et de la D83 présentent les teneurs les plus élevées. Le point n°6 situé en condition de fond présente la teneur la plus basse. Ces résultats sont en adéquation avec le contexte géographique du projet et la typologie des points de mesure (proximité d'axes routiers à fort trafic ou non). Les teneurs en NO₂ lors de la campagne hivernale sont plus élevées que lors de la campagne estivale. Cela s'explique logiquement d'une part par la dégradation photochimique du NO₂ en été du fait de l'ensoleillement important et des surémissions en hiver des véhicules thermiques du fait des températures très basses enregistrées. Pour les BTEX, les teneurs mesurées sont très faibles, et ce pour tous les BTEX (dont seul le benzène est réglementé). Les concentrations annuelles en benzène, pour tous les points, sont inférieures à la valeur limite annuelle ainsi qu'à l'objectif de qualité définis dans la réglementation. Les résultats des mesures tendent à confirmer que la qualité de l'air de la zone d'étude au cours des campagnes de mesure est faiblement influencée par les gaz d'échappement provenant des automobiles, au regard des rapport toluène/benzène non caractéristiques du transport routier, des teneurs modérées en dioxyde d'azote et des conditions climatiques propices à l'accumulation des polluants. Pour les particules, la situation est plus complexe, puisqu'elles proviennent non seulement des émissions locales, mais aussi des émissions départementales, voire régionales. Pour finir, il convient de garder à l'esprit que les résultats sont valables exclusivement à proximité des points de mesures.	
--------------------------------------	--	--

Sources d'émission de polluants atmosphériques	Sur le territoire de la Communauté de Communes de la région de Guebwiller auquel appartient Issenheim, les principaux secteurs émetteurs de polluants atmosphériques en 2019 sont le résidentiel (COVNM, PM10, PM2,5, SO₂, NH₃, As, Ni, Benzène, BaP, CO, GES), l'industrie (COVNM, As, Ni), le transport routier (NOx, PM2,5, Benzène, BaP, CO, GES), et l'agriculture (PM10, NH₃) et le tertiaire (SO₂, NOx, métaux). À l'échelle de la zone d'étude, les principaux secteurs émetteurs de polluants atmosphériques sont le transport routier, le résidentiel/tertiaire et l'agriculture. Les principales voies routières aux alentours du projet sont la D430 (18 760 véh/j dont 5 % de PL en 2019), la D83 (24 750 véh/j dont 11 % de PL en 2019) et la D3B3 (1 320 véh/j dont 4 % de PL en 2019). Aucune voie navigable, voie ferrée ni aucun aéroport/aérodrome ne sont présents au sein de la zone d'étude. Les secteurs 'Résidentiel' et 'Tertiaire' contribuent aux émissions sur la zone d'étude et d'autant plus en cas d'utilisation du bois et/ou de produits pétroliers comme combustibles. <u>L'emprise projet</u> est composée en l'état actuel majoritairement de parcelles de maïs et d'une partie en jachère. De nombreuses parcelles agricoles de différentes cultures (maïs, blé, orge) sont présentes sur la zone d'étude et à l'extérieur de cette dernière. De vastes espaces verts sont présents dans la zone d'étude (forêt communale d'Issenheim composée de feuillus et conifères) susceptibles de contribuer légèrement à la captation des polluants émis par les activités anthropiques de la zone d'étude. Selon les données du Registre Français des Émissions Polluantes (IREP), aucun établissement déclarant des rejets de polluants atmosphériques n'est présent sur la zone d'étude.	
SANTÉ		
Effets de la pollution atmosphérique sur la population	Les effets de la pollution sur la santé sont variés. Des liens positifs et significatifs ont été retrouvés entre le nombre quotidien de passages pour asthme et bronchite chez les 0-1 an et les 2-14 ans et les niveaux ambiants de pollution. D'après l'actualisation de l'étude EQIS (Évaluation Quantitative de l'Impact Sanitaire) menée par Santé Publique France, la pollution atmosphérique en France peut engendrer une perte moyenne d'espérance de vie à 30 ans de près de 9 mois dans les villes les plus exposées. Les villes moyennes et petites ainsi que les milieux ruraux sont aussi concernés (en moyenne, 6 à 7 mois d'espérance de vie à 30 ans sont estimés perdus). <u>Profil de santé du Haut-Rhin</u> Le Haut-Rhin présente une situation plutôt défavorisée par rapport au territoire national en ce qui concerne espérance de vie à la naissance, la mortalité générale et la mortalité des personnes âgées. La mortalité prématurée est quant à elle sensiblement équivalente à celle de la moyenne régionale et métropolitaine. Les 4 principales causes de mortalité en 2016 sont les tumeurs (28,6 %), les maladies de l'appareil circulatoire (26,1 %), les maladies de l'appareil respiratoire (7,3 %) et les causes externes de blessures et empoisonnements (6,6 %). Les 4 principales causes de mortalité prématurée en 2016 sont les tumeurs (40,7 %), les causes externes de blessure et d'empoisonnement (13,8 %), les maladies de l'appareil circulatoire (12,5 %), et les symptômes et états morbides mal définis (7,1 %). La proportion des décès ayant pour origine des maladies respiratoires dans le Haut-Rhin en 2016 (7,3 %) est légèrement supérieure à la moyenne métropolitaine (7,0 %). Il en va de même pour la proportion des décès prématurés ayant pour origine des maladies de l'appareil respiratoire (3,5 % pour le Haut-Rhin, 3,1 % en moyenne métropolitaine). La proportion des nombres de séjours hospitaliers des moins de 15 ans dans le département du Haut-Rhin est supérieure ou égal à la proportion métropolitaine quel que soit le motif d'admission pouvant avoir un lien avec la qualité de l'air (excepté pour les symptômes circulatoires et respiratoires ou la proportion est inférieure). La proportion des nombres de séjours hospitaliers des plus de 65 ans ne présente pas de tendance particulière par rapport à la moyenne métropolitaine (les taux sont pour moitié inférieurs et pour moitié supérieurs). <u>Profil de santé de la CC de la Région de Guebwiller</u> Les indicateurs sanitaires de la CC de la Région de Guebwiller révèlent une situation légèrement défavorisée par rapport à la moyenne nationale. Dans la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller, la mortalité 'générale' des hommes et la mortalité 'prématurée' sont inférieures à la moyenne nationale. La mortalité générale (2 sexes confondus), la mortalité générale des femmes, et les mortalités par cancers et par maladie de l'appareil circulatoire sont supérieures aux moyennes nationales. À l'égard de la commune d'Issenheim (classifiée en commune semi-rurale compte tenu de sa population), il est estimé que : - l'exposition à long terme aux particules PM2,5 est à l'origine de 6,3 % de la mortalité annuelle et d'une baisse d'espérance de vie à 30 ans de 6,3 mois - l'exposition à long terme au dioxyde d'azote, est à l'origine de 0,5 % de la mortalité annuelle et d'une baisse d'espérance de vie à 30 ans de 0,6 mois.	Moyenne

Exposition de la population	En 2018, au niveau de la ZRE Régionale (Zone de surveillance régionale à laquelle sont soustraites les zones agglomérations sous couvert d’un PPA), d’après les estimations d’Atmo Grand Est, aucun habitant n’était exposé à des teneurs dépassant les seuils réglementaires pour les particules fines PM10 et pour le dioxyde d’azote NO ₂ .	
	En considérant les nouvelles recommandations annuelles de l’OMS, 96 % des habitants du Grand Est sont exposés à un dépassement du seuil pour les PM2,5 et 37 % sont exposés à un dépassement du seuil pour le NO ₂ .	
	Compte-tenu de l’orientation des vents annuels et de leur fréquence en fonction de leur vitesse, la dispersion des polluants atmosphériques semble moyennement efficace. Par ailleurs, la pluviométrie annuelle est faible, mais avec une occurrence de jours pluvieux sur environ 28 % de l’année (tendant à augmenter compte-tenu des évolutions climatiques si l’on se réfère aux normales provisoires 1991-2020). L’ensoleillement est assez faible, ce qui minimise la production de polluants photochimiques (ozone). Le secteur projet est de ce fait soumis à des conditions météorologiques peu favorables à la dispersion des polluants (vents faibles fréquents, peu de précipitations). Le phénomène d’accumulation des polluants étant par ailleurs renforcé par la topographie. Le secteur projet étant situé dans la plaine d’Alsace formant une cuvette entre les massifs des Vosges à l’ouest, du Jura au sud et de la Forêt Noire allemande à l’est.	
Populations et lieux vulnérables	Le nombre moyen de personnes par ménage est de 2,8 . La population de la zone étudiée est majoritairement logée en logements individuels (95,1 % des ménages).	
	Concernant les Enjeux sanitaires par inhalation : Il est possible de répertorier des établissements vulnérables (écoles et des établissements d’accueil des jeunes enfants) situés à proximité de la zone d’étude de l’état actuel. La zone d’étude comporte 837 habitants dont 294 (soit 35,1 %) dits vulnérables à la pollution atmosphérique.	
	Concernant les Enjeux sanitaires par ingestion : La commune d’Issenheim ne possède aucun jardin familial/collectif/partagé, et les parcelles agricoles alentours n’entraînent pas d’auto-consommation exclusive. Il n’y a donc aucune zone à enjeu par ingestion au sein de la zone d’étude. Par ailleurs, la programmation du projet ne prévoit pas, à priori, de jardins partagés / potagers collectifs.	

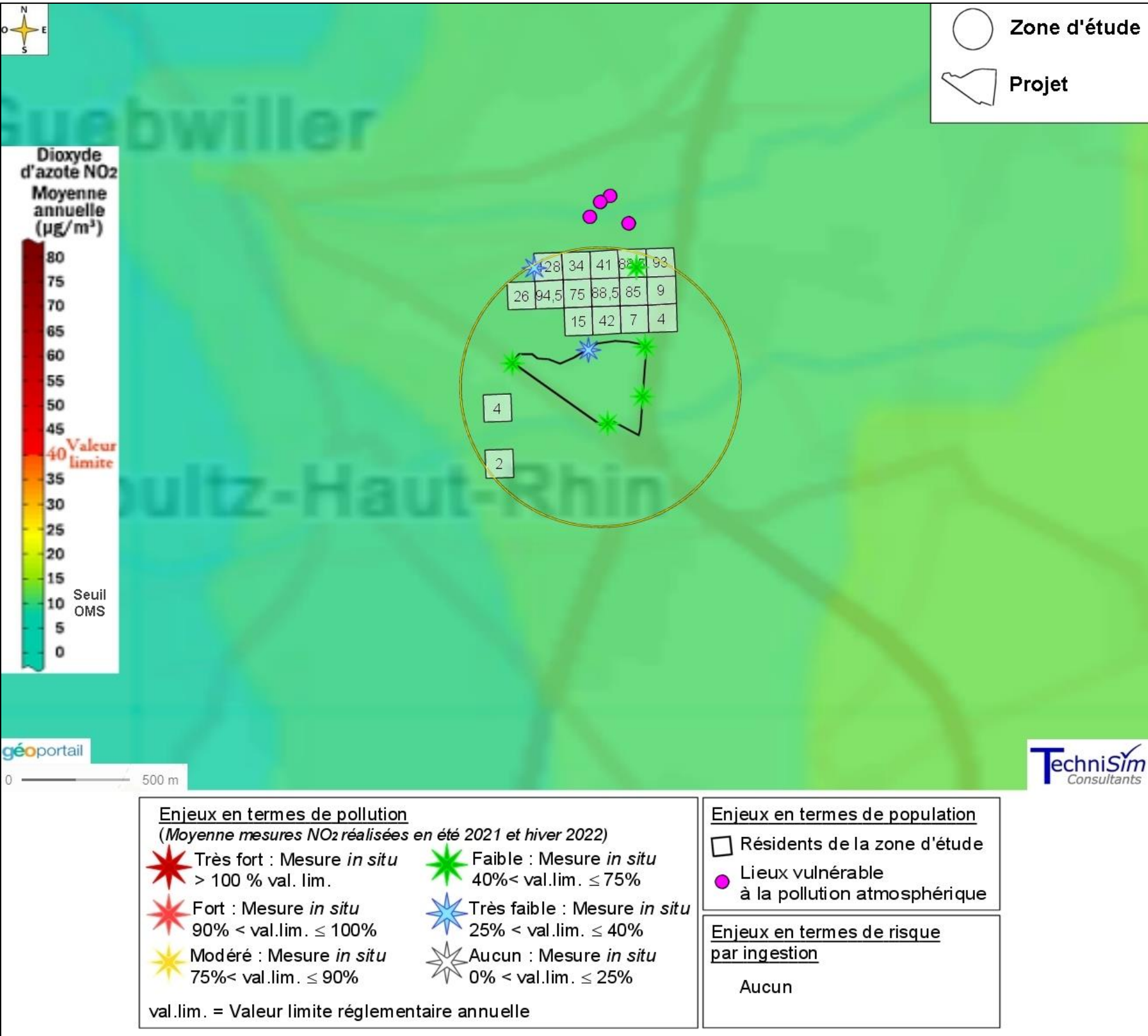


Figure 73 : Synthèse des enjeux

Analyse des impacts

15. IMPACTS DU PROJET EN PHASE CHANTIER

15.1. GÉNÉRALITÉS

Les activités des chantiers du bâtiment et des travaux publics (BTP) émettent de nombreux polluants dans l'air, notamment des poussières, des particules fines et des composés organiques volatils non méthaniques.

Selon le type et la taille du chantier, les effets sont très limités à la fois géographiquement et dans le temps. Néanmoins, sur un grand chantier avec une activité longue et intensive, ils peuvent s’avérer importants.

15.2. IDENTIFICATION DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Il importe en premier lieu de faire la distinction entre les différentes catégories d'émissions atmosphériques rencontrées sur un chantier :

- **Les gaz d'échappement des machines et engins** : les moteurs à combustion des machines et engins rejettent des polluants tels que les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, les composés organiques volatils, le dioxyde de soufre et les poussières fines ;
- **Les émissions de poussières** : les poussières sont générées lors des travaux d'excavation et d'aménagement, mais également lors du transport, de l'entreposage et du transbordement de matériaux sur le chantier. L'utilisation de machines et de véhicules soulève en permanence des tourbillons de poussière. Le traitement mécanique d'objets et les opérations de soudage libèrent également de la poussière ;
- **Les émissions des solvants** : l'emploi de solvants, ou de produits en contenant, engendre des émissions de composés organiques volatils [COV] ;
- **Les émissions d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques [HAP]** : le bitume utilisé pour le revêtement des voies de circulation, les aires de stationnement et les trottoirs, émet des HAP dont certains sont cancérogènes.

15.3. ÉMISSIONS LIÉES AUX ACTIVITÉS DES CHANTIERS - APPROCHE QUALITATIVE

La quantification des émissions d’un chantier est assez malaisée. À ce stade de l’étude, l’évaluation des émissions appelant un nombre important de données, il n’est pas possible de quantifier les émissions atmosphériques du chantier.

C’est pourquoi les émissions liées aux activités du chantier ne seront abordées que de manière qualitative.

Les données présentées dans ce paragraphe proviennent en majorité du document de l’ADEME « Qualité de l'air et émissions polluantes des chantiers du BTP - État des

connaissances et mesures d'atténuation dans le bâtiment et les travaux publics en faveur de la qualité de l'air » (mars 2017).

Le tableau ci-après dresse la liste des principaux polluants émis par type d’activité et reprend les données de la Directive suisse « *Protection de l’air sur les chantiers* » qui énumère les activités liées aux travaux du BTP générant des émissions polluantes. Il s’appuie sur des expériences et des estimations effectuées lors de la rédaction de cette Directive.

Tableau 32 : Ampleur relative des émissions de polluants dues aux activités de construction

Opérations générant des émissions dans les travaux du bâtiment et du génie civil	Émissions non issues des moteurs		Émissions des moteurs
	Poussières	COV, gaz (solvants, etc.)	NOx, CO, CO ₂ , particules, COV, HC, etc.
Installations de chantier, en particulier voies de circulation	+++	+	++
Défrichage	++	+	++
Démolition, démantèlement et démontage	+++	+	++
Protection des constructions : en particulier travaux de forage, béton projeté	++	+	++
Étanchéités des ouvrages en sous-sol et des ponts	++	+++	+
Terrassements (aménagements extérieurs et travaux de végétalisation, drainage compris)	+++	+	+++
Fouilles en pleine masse	+++	+	+++
Corrections de cours d’eau	+++	+	+++
Couches de fondation et exploitation de matériaux	+++	+	+++
Travaux de revêtement	++	+++	+++
Voies ferrées	++	+	+++
Béton coulé sur place	+	+	++
Excavations	+++	++	+++
Travaux de second œuvre pour voies de circulation, en particulier marquages des voies de circulation	+	+++	+
Béton, béton armé, béton coulé sur place (travaux de génie civil)	+	+	++
Travaux d’entretien et de protection du béton, forages et coupes dans le béton et la maçonnerie	+++	+	+
Pierre naturelle et pierre artificielle	++	+	+
Couvertures : étanchéités, revêtements	+	+++	+
Étanchéités et isolations spéciales	+	+++	+
Crépissages de façade : crépis et enduits de façade, plâtrerie	++	++	+
Peinture (extérieure et intérieure)	++	+++	+
Revêtements de sol, de paroi et de plafond en bois, pierre artificielle ou naturelle, plastique, textile et fibre minérales (fibres projetées)	++	++	+
Nettoyage du bâtiment	++	++	+

+ Faible ++ Moyenne +++Forte

Différentes études montrent que les opérations de terrassement participent de manière significative aux émissions de polluants, notamment de particules. Il se vérifie également que les émissions de polluants des travaux de terrassement sont plus importantes durant les périodes sèches suivies de périodes de vents forts.

Les principales activités génératrices de poussières lors du terrassement sont : l'excavation à l'aide de bulldozers, l'extraction, le transport et le déchargement de terre à l'aide d'une pelleuse, le chargement des matériaux excavés dans les camions, le déversement de matériel de comblement des camions, le compactage, et le nivellement.

Par ailleurs, si les activités d'excavation concernent des sols pollués comportant des métaux lourds, en particulier arsenic et plomb, l'activité peut provoquer la mise en suspension dans l'air d'une fraction des métaux présents dans les sols.

En outre, les chantiers de Travaux Publics traitent souvent les sols lors des travaux de terrassement, classiquement à la chaux ou aux liants hydrauliques.

Ces opérations induisent la formation de poussières.

Toutefois, chaque chantier étant différent, il est complexe d'évaluer la nature et la quantité de particules émises durant la phase de terrassement en général car elles sont fortement liées à la :

- Nature du sol (sable, limon, argile, etc.) ;
- Taille du chantier (quantité de sol à déplacer) ;
- Logistique mise en place (nombre et types de véhicules actifs).

Lors de la construction de routes, la pose d'enrobés est propice à la formation de composés gazeux. Les principales substances émises sont : le monoxyde de carbone, le dioxyde de soufre, le sulfure d'hydrogène, les oxydes d'azote et les COV (dont HAP, BTEX, PCB). Ces opérations sont aussi sources d'aérosols organiques, de particules PM10 et PM2.5 et de métaux. Par exemple, l'épandage d'enrobés bitumineux peut dégager entre 1 et 23 µg/m³ de HAP selon le type et la composition du matériau utilisé (granulométrie des granulats, type et teneur en liant, etc.). Toutefois, ces émissions sont de courte durée et les polluants semblent rapidement se disperser (diminution des concentrations d'un facteur 10 au bout d'une heure après la pose).

L'utilisation des engins de chantiers est l'une des principales sources d'émissions de poussières et particules sur un chantier, que ce soit lors de leur circulation qui provoque la mise en suspension des poussières déposées au sol, ou lors du fonctionnement de leur moteur. Les moteurs diesel des engins de chantier émettent, en plus des particules grossières et fines, du dioxyde de carbone, des oxydes d'azote, du monoxyde de carbone, du dioxyde de soufre, ainsi que des COV et HAP (adsorbées sur les particules fines).

Les émissions de particules ont alors lieu principalement durant les phases de fonctionnement transitoire du moteur (utilisation pleine charge, démarrage à froid).

15.4. MESURES DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS LIÉES AUX ACTIVITÉS DU CHANTIER

Afin de limiter les émissions atmosphériques provenant du chantier, il est possible de mettre en œuvre certaines mesures.

❖ Mesures de réduction des gaz d'échappement des engins

Deux types de mesure existent. Il s'agit de :

- Mesures techniques ;
- Mesures comportementales.

Les moteurs diesel et à allumage commandé installés sur les Engins Mobiles Non Routiers (EMNR) comme les excavateurs, les bulldozers, les chargeurs frontaux, émettent des hydrocarbures, des oxydes d'azote, des particules et du monoxyde de carbone. En accord avec la politique environnementale de l'Union Européenne, l'objectif est de réduire progressivement les émissions et de faire disparaître les équipements polluants.

Le règlement 2016/1628 du Parlement européen et du Conseil du 14 septembre 2016 fixe des exigences concernant les limites d'émission pour les gaz polluants et les particules polluantes, et concernant la réception par type pour les moteurs à combustion interne destinés aux engins mobiles non routiers. Ce texte abaisse les valeurs limites d'émission des moteurs destinés aux engins mobiles non routiers.

Dans son document « *Quelques bonnes pratiques sur chantier* », l'APESA³¹ propose d'utiliser des carburants dits 'propres' en remplacement du diesel : le gaz de pétrole liquéfié [GPL], le gaz naturel pour véhicules [GNV], les carburants TBTS [Très Basse Teneurs en Soufre] ou encore l'émulsion Eau dans Gazole [EEG].

L'EEG est un mélange de diesel, d'eau, et d'agents émulsifiants. Le principal avantage de ce carburant est de permettre la réduction de 15 à 30 % des rejets de NOx et de 30 à 80 % des émissions de particules carbonées.

Enfin, l'utilisation d'équipements fonctionnant à l'électricité ou sur batterie plutôt qu'au gasoil ou autres carburants fossiles permet d'éviter l'émission de polluants locaux.

Les autres axes de réduction font appel au comportement des opérateurs.

Un bon entretien et un réglage approprié des engins selon les spécifications du constructeur permettent d'assurer leur fonctionnement optimal et donc de limiter leurs émissions. De même il s'agira de limiter les fonctionnements au ralenti qui génèrent des surémissions.

³¹ L'APESA, est un Centre Technologique en environnement et maîtrise des risques, basé sur 4 sites en Aquitaine (Pau, Lescar, Bidart, Bordeaux)

❖ **Mesures de réduction des émissions de poussières**

Sur un chantier, les actions responsables de la mise en suspension de poussières sont nombreuses.

Une étude d'impact menée par l'Institut Pasteur dans le cadre d'un chantier précis³² en a ainsi identifiées cinq :

- Les opérations de démolition
- La circulation des différents engins de chantiers
- Les travaux de terrassement et de remblaiement

Et, dans une moindre mesure :

- La découpe de matériaux divers (exemple tuyaux)
- Les travaux de soudure

Pour réduire ces émissions de poussières, certaines actions ciblées peuvent être réalisées :

- L'humidification du terrain, qui permet d'empêcher l'envol des poussières par temps sec en phase de terrassement ;
- L'utilisation de goulottes, pour le transfert des gravats ;
- Le bâchage systématique des camions ;
- La mise en place de dispositifs d'arrosage lors de toute phase ou travaux générateurs de poussières.

❖ **Mesures de réduction des émissions de COV et de HAP**

Les émissions de composés organiques volatils (COV) peuvent notamment être réduites en :

- Utilisant, si possible, des produits contenant peu ou pas de solvants ;
- Refermant bien les tubes, pots et autres récipients immédiatement après usage pour que la quantité de solvant qui s'en échappe soit aussi minime que possible ;
- Utilisant les vernis, colles et autres substances le plus parcimonieusement possible selon les indications du fabricant.

Concernant les opérations de préparation du bitume, de revêtement et d'étanchéité, les mesures de réduction des émissions possibles sont les suivantes :

- Bannir les préparations thermiques des revêtements/matériaux contenant du goudron sur les chantiers ;
- Employer des bitumes à faible taux d'émission de polluants atmosphériques (émission réduite de fumées) ;
- Employer des émulsions bitumineuses plutôt que des solutions bitumineuses (travaux de revêtement de routes) ;
- Abaisser au maximum la température de traitement par un choix approprié des liants ;
- Utiliser des asphaltes coulés et des bitumes à chaud et à faibles émanations de fumées ;
- Employer des chaudières fermées munies de régulateurs de température ;
- Éviter la surchauffe des bitumineux dans les procédés de soudage ;
- Aménager les postes de soudage de manière à ce que les fumées puissent être captées, aspirées et séparées.

³² Institut Pasteur - Département Hygiène, Sécurité et protection de l'Environnement, "Étude des impacts environnementaux liés à la construction de la nouvelle parcelle", 2004

❖ Charte Chantiers Verts

La charte « Chantiers Verts » définit les bonnes pratiques et les règles environnementales de fonctionnement du chantier. Elle fédère l'ensemble des intervenants (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, entreprises) autour des mêmes objectifs environnementaux, par exemple :

- Limiter les risques sur la santé des salariés ;
- Circonscrire les nuisances et risques causés aux riverains ;
- Réduire les pollutions de proximité lors du chantier et limiter ses impacts sur l'environnement ;
- Gérer les déchets et limiter les pollutions sur le site.

Cette charte fait partie des pièces contractuelles du marché de travaux. Elle doit être remise à chaque intervenant sur le chantier et signée par chacun.

En pratique, la garantie d'un « chantier vert » passe par différentes étapes :

- En amont de l'opération, il s'agit de réaliser des d'études préalables et des actions de concertation afin d'évaluer l'impact du chantier sur l'environnement puis d'élaborer son programme. Le maître d'ouvrage fixe alors les objectifs environnementaux qui y sont liés.
- L'insertion par le maître d'œuvre d'un projet répondant au programme et tenant compte des études préalables. Il définit les processus, les choix techniques et les matériaux permettant de tenir les objectifs définis, qu'il retranscrit dans le cahier des clauses techniques particulières (CCTP).

15.5. SYNTHÈSE

Il est relativement complexe de quantifier les émissions d'un chantier. L'évaluation des émissions appelant un nombre important de données, il n'est pas possible, au niveau actuel de l'étude, de chiffrer les émissions atmosphériques du chantier. Les poussières et les gaz d'échappement produits par les engins de chantier constituent les principales sources de ces émissions. Afin de limiter les émissions atmosphériques provenant du chantier, il est possible de mettre en œuvre certaines mesures, dont la charte « Chantiers Verts ».

16. IMPACT DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR EN PHASE EXPLOITATION

16.1. ÉMISSIONS PROVENANT DES BÂTIMENTS CRÉÉS

16.1.1. Émissions atmosphériques issues des bâtiments

Les bâtiments (résidentiels et tertiaires) produisent des émissions polluantes majoritairement via :

- Les systèmes de chauffage (combustion d'énergie fossile) ;
- Les systèmes de ventilation.

Pour les systèmes de chauffage, les émissions proviennent de la combustion d'énergie fossile et diffèrent selon les combustibles utilisés. Ainsi, la combustion de biomasse ou de fioul génère des particules PM10 et PM2,5 avec des HAP et des dioxines/furanes, contrairement à la combustion du gaz naturel qui n'en émet pratiquement pas.

Seuls les oxydes d'azote sont produits, quel que soit le combustible utilisé, puisqu'ils se forment à haute température à partir de l'azote de l'air.

Les systèmes de ventilation rejettent à l'extérieur l'air « pollué » issu de l'intérieur des bâtiments. Les sources de pollution de l'air intérieur sont multiples.

Sont distinguées trois catégories principales de pollution :

- Les composés chimiques, en majorité des COV (toluène, formaldéhyde par exemple) ;
- Les facteurs physiques (particules, fibres minérales, radon) ;
- Les agents biologiques (champignons/moisissures, bactéries et virus).

Les émissions provenant de la ventilation dépendent :

- Des usages des locaux ;
- Du nombre de personnes fréquentant le bâtiment ;
- Des matériaux de constructions,
- Des conditions environnantes ;
- Des systèmes de ventilations/d'aération ;
- De la température au sein des locaux et du taux d'humidité.

Tous ces facteurs font qu'il n'est pas possible de se prononcer sur la composition-type d'un rejet issu des ventilations. Seules des mesures des rejets peuvent permettre de les caractériser.

Néanmoins, des mesures techniques et réglementaires sont progressivement mise en place en vue de réduire à la fois la pollution à l'intérieur des bâtiments (comme par exemple, celle limitant le taux de solvants présent dans les peintures) et les rejets des systèmes de chauffage.

16.1.2. Impacts du projet sur la qualité de l'air

Les bâtiments créés devront respecter les prescriptions de la Réglementation Environnementale 2020 (RE 2020) dont le principal objectif est de ramener la performance énergétique de tous les bâtiments à un niveau passif.

Cela implique que les bâtiments construits devront d'une part, être fortement isolés avec une réduction drastique des ponts thermiques et, d'autre part, être équipés de chauffage à haute efficacité énergétique.

Ainsi, les émissions liées aux systèmes de chauffage seront limitées.

De même, compte tenu des réglementations mises en œuvre afin de réduire les émissions de COV issus des meubles, des peintures et des produits ménagers, les émissions des ventilations seront modérées.

Par conséquent, les émissions polluantes liées aux bâtis devraient être restreintes et leurs impacts seront minimes, par rapport aux autres sources d'émissions déjà présentes, en particulier la circulation automobile.

16.2. IMPACT DU TRAFIC LIÉS AU PROJET

Afin d'évaluer l'impact du projet sur la qualité de l'air pour les horizons considérés, il est nécessaire de comparer les émissions dans l'air ambiant de composés indicateurs.

Les situations étudiées pour l'analyse des impacts afférents au projet sont les suivantes :

- Horizon 2019 « Actuel » ;
- Horizon 2030 « Fil de l'eau » : scénario futur sans projet ;
- Horizon 2030 « Projet » : scénario futur avec réalisation du projet ;
- Horizon 2050 « Fil de l'eau » : scénario futur sans projet ;
- Horizon 2050 « Projet » : scénario futur avec réalisation du projet.

16.2.1. Brins routiers étudiés

Plusieurs brins ont été déterminés afin de discriminer les émissions générées dans la zone d'étude (cf. figure page suivante).

Pour chaque scénario, les éléments suivants sont utilisés comme données d'entrée par le modèle COPERT V pour la quantification de la consommation énergétique et des polluants générés au niveau des routes du réseau d'étude :

- Le trafic pour chaque tronçon exprimé en Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) ;
- La vitesse de circulation ;
- La longueur des brins routiers.

Les données de trafic ont été fournies par le BE *Arcadis ESG* dans un mail du 27 juin 2022.

Pour les brins n°3 et 19, les taux de poids lourds ont été considérés comme équivalents à ceux des brins n°2 et 21 respectivement.

Les vitesses prises en compte sont les vitesses maximales autorisées sur chaque brin.

Le tableau qui va suivre synthétise les caractéristiques considérées pour les brins routiers étudiés.

La figure en page suivante repère les emplacements de ces brins.

Tableau 33 : Caractéristiques des brins routiers étudiés

N° brin	Nom de la voie	Vitesse	Trafic (TMJA)									
			2019 Actuel		2030 Fil de l'eau		2030 Projet		2050 Fil de l'eau		2050 Projet	
			VL	PL	VL	PL	VL	PL	VL	PL	VL	PL
1	RD5	80 km/h	4 159	185	4 394	218	4 394	218	4 854	294	4 854	294
2	RD3B3	80 km/h	3 847	112	4 064	132	4 064	132	4 490	178	4 490	178
3	RD3B	80 km/h	3 818	111	4 020	131	4 020	131	4 411	175	4 411	175
4	RD3B - Route de Colmar	70 km/h	8 408	285	8 882	336	8 882	336	9 814	452	9 814	452
5	RD3B - Route de Colmar	50 km/h	8 408	285	8 882	336	8 882	336	9 814	452	9 814	452
6	RD3B - Route de Colmar	70 km/h	8 408	285	8 882	336	8 882	336	9 814	452	9 814	452
7	RD3B - Route de Colmar	50 km/h	8 408	285	8 882	336	8 882	336	9 814	452	9 814	452
8	RD430	50 km/h	15 634	707	16 638	696	17 232	718	18 384	938	18 977	960
9	RD5 - Rue de la Plaine	50 km/h	6 990	506	7 518	446	7 645	460	8 307	601	8 434	615
10	D429 - Route de Guebwiller	50 km/h	10 689	188	11 292	221	11 292	221	12 476	298	12 476	298
11	Rue des Jardiniers / Rue des Prés / RD5 - Rue de Soultz	50 km/h	4 944	126	5 246	123	5 303	124	5 796	165	5 853	166
12	RD430	110 km/h	17 855	903	18 862	1 064	19 734	1 108	20 840	1 433	21 712	1 477
13	RD430	110 km/h	17 855	903	18 862	1 064	19 523	1 097	20 840	1 433	21 501	1 466
14	RD3B3 - Rue de Cernay	50 km/h	1 259	57	1 350	57	1 350	-	1 400	100	1 400	-
15	RD83	110 km/h	22 114	2 639	23 957	2 444	24 374	2 482	26 470	3 292	26 887	3 330
16	D4B1	70 km/h	594	19	594	19	627	22	693	30	693	30
17	RD4B	30 km/h	3 634	165	3 839	194	3 839	194	4 242	262	4 242	262
18	RD4B - Rue de Soultz	70 km/h	2 219	120	2 344	141	2 344	141	2 590	190	2 590	190
19	RD430	110 km/h	22 134	1 062	23 382	1 251	23 382	1 251	25 835	1 685	25 835	1 685
20	RD83	110 km/h	21 675	2 343	23 023	2 620	23 032	2 621	25 438	3 528	25 447	3 529
21	RD4B - Route de Raedersheim	70 km/h	3 622	107	3 826	126	3 826	126	4 228	170	4 228	170
22	RD83	110 km/h	20 291	2 193	21 435	2 583	21 435	2 583	23 684	3 479	23 684	3 479
23	RD429 - Route de Bollwiller	70 km/h	8 485	341	8 964	402	8 964	402	9 904	541	9 904	541
24	RD429 - Route de Bollwiller	50 km/h	8 485	341	8 964	402	8 964	402	9 904	541	9 904	541
25	RD5 - Route de Wuenheim	50 km/h	3 490	103	3 687	121	3 687	121	4 074	163	4 074	163

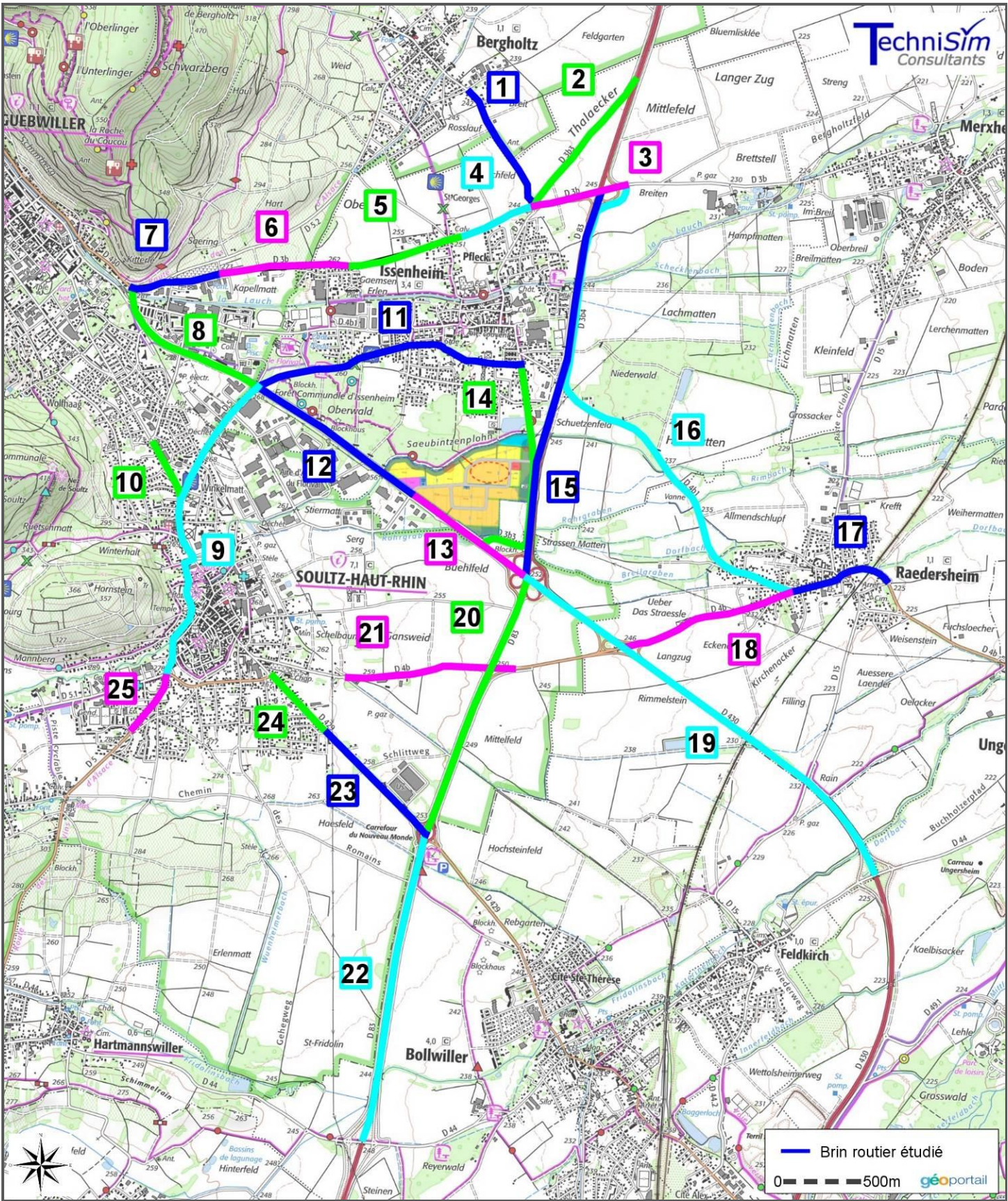


Figure 74 : Réseau routier considéré

16.2.2. Flux de trafic – Indicateur VK

L’estimation des flux de trafic est réalisable avec l’indicateur « Véhicules-Kilomètres ». Cet indice prend en considération non seulement le nombre de véhicules (trafic), mais également le trajet réalisé par ces mêmes véhicules.

Pour les scénarios analysés et si l’on considère N tronçons routiers, l’indicateur VK est calculé selon la formule suivante :

$$VK = \sum_{i=1}^{i=N} (V_i \times L_i)$$

Où : VK = Nombre de « véhicules-kilomètres » [véhicules × km] ;
Vi = Nombre de véhicules sur le tronçon i [véhicules] ;
Li = Longueur du tronçon i [km].

Le nombre VK permet ainsi l’estimation d’un flux de véhicules le long de leur parcours et des émissions potentielles consécutives à ce flux.

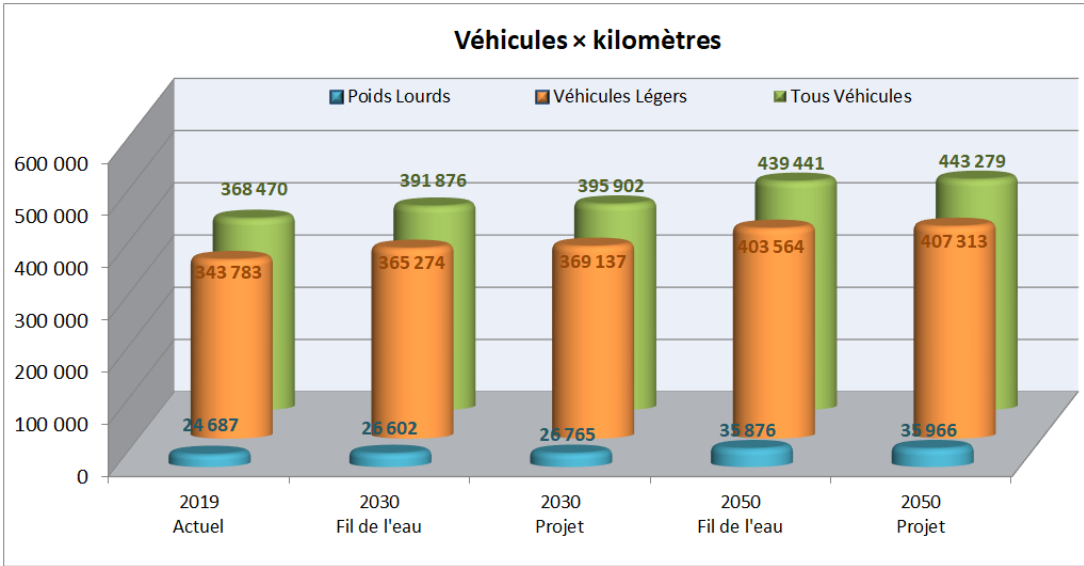


Figure 75 : Indices VK du réseau d’étude

Par rapport à la situation actuelle, l’indice Véhicules-Kilomètres augmente respectivement de +6,4 % en 2030 et de +19,3 % en 2050 pour le scénario au fil de l’eau, et de +7,4 % en 2030 et de +20,3 % en 2050 pour la situation avec projet.

En comparaison avec la situation au fil de l’eau, la réalisation du projet entrainera une variation du trafic routier général de +1,0 % en 2030 et de +0,9 % en 2050. Pour les véhicules légers, la différence est de +1,1 % en 2030 et +0,9 % en 2050, tandis que pour les poids lourds, la variation est de +0,6 % en 2030 et de +0,3 % en 2050.

16.2.3. Émissions atmosphériques du réseau d’étude

❖ Méthodologie

Le calcul des émissions de polluants atmosphériques est réalisé en utilisant la méthodologie et les facteurs d’émissions du logiciel COPERT V.

COPERT (COmputer Program to calculate Émissions from Road Transport) est un modèle élaboré au niveau européen (MEET³³, CORINAIR, etc.) par différents laboratoires ou instituts de recherche sur les transports (INRETS, LAT, TUV, TRL, TNO, etc.). Diffusé par l’Agence Européenne de l’Environnement (AEE), cet outil permet d’estimer les émissions atmosphériques liées au trafic routier des différents pays européens. Bien qu’il s’agisse d’une estimation à l’échelle nationale, la méthodologie COPERT s’applique, dans certaines limites, à des résolutions spatio-temporelles plus fines (1 heure ; 1 km²) et permet ainsi d’élaborer des inventaires d’émission à l’échelle d’un tronçon routier, que l’on appellera « brin », ou du réseau routier d’une zone précise ou d’une agglomération.

Ce modèle COPERT V, développé sous l’égide de l’Agence Européenne de l’Environnement afin de permettre aux états membres d’effectuer des inventaires homogènes de polluants liés au transport routier, intègre l’ensemble des données disponibles aujourd’hui, et permet en outre le calcul de facteurs d’émission moyens sur une voie donnée ou un ensemble de voies, pour peu que les véhicules circulant sur cette voie constituent un échantillon représentatif du parc national.

COPERT V est capable d’utiliser le flux de véhicules sur chaque tronçon donné, soit par des comptages, soit par un modèle de trafic. Le flux total par tronçon est alors décomposé par type de véhicules selon la classification européenne PRE ECE, ECE et Euro. Cette ventilation utilise les données du parc automobile standard français déterminé en 2019 par l’Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l’Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR) pour l’intervalle 2015-2050.

Le modèle d’émission du système européen COPERT V calcule les quantités de polluants rejetées par le trafic sur les différentes voies de circulation introduites dans le modèle.

Les émissions sont ainsi évaluées d’après les facteurs d’émission de méthodologies reconnues, principalement à partir du nombre de véhicules et de la vitesse de circulation ainsi que de la longueur des trajets.

³³ MEET : Methodology for Calculating Transport Emissions and Energy Consumption - DG Transport, Commission Européenne - 1999.

Les composés à prendre en compte dans les études Air et Santé de type II sont les suivants :

- Oxydes d’azote (NOx) ;
- Particules PM10 et PM2,5 ;
- Monoxyde de carbone (CO) ;
- Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) ;
- Benzène ;
- Dioxyde de soufre (SO₂) ;
- Arsenic ;
- Nickel ;
- Benzo[a]pyrène.

Pour l’Évaluation des Risques Sanitaires, le calcul des émissions est également nécessaire pour les polluants suivants :

- 1,3 Butadiène ;
 - Chrome VI ;
 - Acénaphène ;
 - Acénaphthylène ;
 - Anthracène ;
 - Benzo[a]anthracène ;
 - Benzo[a]pyrène ;
 - Benzo[b]fluoranthène ;
 - Benzo[k]fluoranthène ;
- Chrysène ;
 - Dibenzo[a,h]anthracène ;
 - Fluorène ;
 - Fluoranthène ;
 - Indéno[1,2,3-cd]pyrène ;
 - Phénanthrène ;
 - Pyrène ;
 - Benzo[j]fluoranthène ;
 - Benzo[ghi]pérylène.

❖ **Résultats du calcul des émissions de polluants atmosphériques du réseau d’étude**

Le tableau qui va suivre dresse la liste des émissions journalières sur la voirie prise en compte dans le réseau d’étude sur la base du parc routier moyen français de l’IFSTTAR [Institut français des sciences et technologies des transports, de l’aménagement et des réseaux].

Par rapport à la situation actuelle de 2019, les émissions de polluants atmosphériques vont, dans l’ensemble, diminuer dans le futur compte tenu des évolutions du parc routier, c’est-à-dire : apparition et généralisation des améliorations technologiques concernant les moteurs et les systèmes épuratifs des véhicules, développement des véhicules hybrides et électriques, etc. Ainsi, pour le scénario avec projet, les émissions diminuent de -20 % en 2030 et de -28 % en 2050 par rapport à l’état actuel de 2019.

En comparaison avec le fil de l’eau, la mise en place du projet entraîne une variation de +1,0 % en 2030 et de +0,7 % en 2050.

Tableau 34 : Émissions globales du réseau d’étude pour les scénarios traités

Composés	2019 Actuel	2030 Fil de l’eau	2030 Projet	2050 Fil de l’eau	2050 Projet
<i>Monoxyde de carbone [kg / jour]</i>	524	248	250	230	232
<i>Dioxyde d'azote [kg / jour]</i>	77,8	34,3	34,6	8,88	8,96
<i>Particules PM10 [kg / jour]</i>	14,9	10,3	10,4	10,8	10,9
<i>Particules PM2,5 [kg / jour]</i>	11,2	6,41	6,48	6,33	6,37
<i>Dioxyde de soufre [kg / jour]</i>	1,99	1,95	1,97	1,70	1,72
<i>COVNM [kg/jour]</i>	14,53	4,29	4,33	4,50	4,54
<i>Arsenic [mg / jour]</i>	7,48	7,44	7,51	7,04	7,09
<i>Nickel [mg / jour]</i>	57,2	56,1	56,6	49,7	50,0
<i>Chrome [mg / jour]</i>	159	167	169	196	198
<i>Benzène [g / jour]</i>	586	179	181	136	137
<i>Benzo[a]pyrène [g / jour]</i>	0,43	0,34	0,34	0,25	0,26
<i>1,3 Butadiène [g / jour]</i>	164,6	51,8	52,3	53,1	53,4
<i>Acénaphène [g / jour]</i>	7,37	4,60	4,65	1,98	2,00
<i>Acénaphthylène [g / jour]</i>	5,51	3,44	3,48	1,48	1,50
<i>Anthracène [g / jour]</i>	0,88	1,19	1,20	1,30	1,31
<i>Benzo[a]anthracène [g / jour]</i>	0,76	0,59	0,60	0,44	0,44
<i>Benzo[b]fluoranthène [g / jour]</i>	0,60	0,52	0,53	0,47	0,48
<i>Benzo[ghi]pérylène [g / jour]</i>	0,85	0,77	0,78	0,61	0,62
<i>Benzo[j]fluoranthène [g / jour]</i>	0,40	0,58	0,59	0,74	0,74
<i>Benzo[k]fluoranthène [g / jour]</i>	0,51	0,43	0,43	0,40	0,40
<i>Chrysène [g / jour]</i>	1,52	1,21	1,22	1,04	1,04
<i>Dibenzo[a,h]anthracène [g / jour]</i>	97,1	67,7	68,4	43,5	43,8
<i>Fluoranthène [g / jour]</i>	7,01	5,99	6,05	4,63	4,67
<i>Fluorène [g / jour]</i>	0,99	1,06	1,07	1,43	1,44
<i>Indéno[1,2,3-cd]pyrène [g / jour]</i>	0,43	0,39	0,39	0,33	0,33
<i>Phénanthrène [g / jour]</i>	13,69	13,05	13,19	10,47	10,57
<i>Pyrène [g / jour]</i>	6,50	4,93	4,98	3,55	3,58

Les histogrammes obtenus pour les principaux polluants émis par le trafic routier sont donnés ci-après.

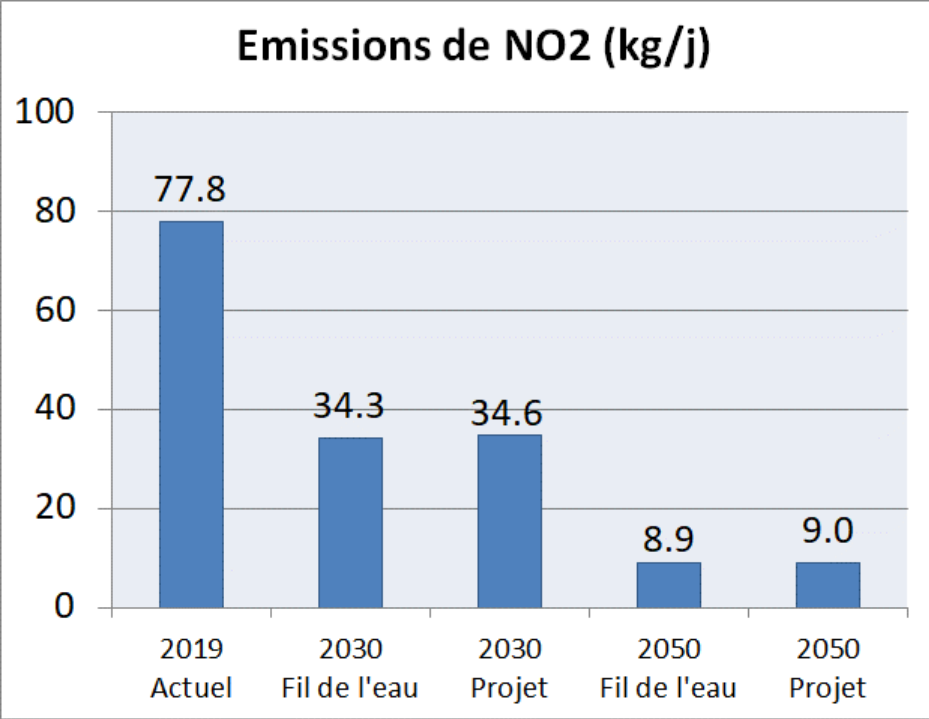


Figure 76 : Émissions journalières du réseau d'étude – Dioxyde d'azote

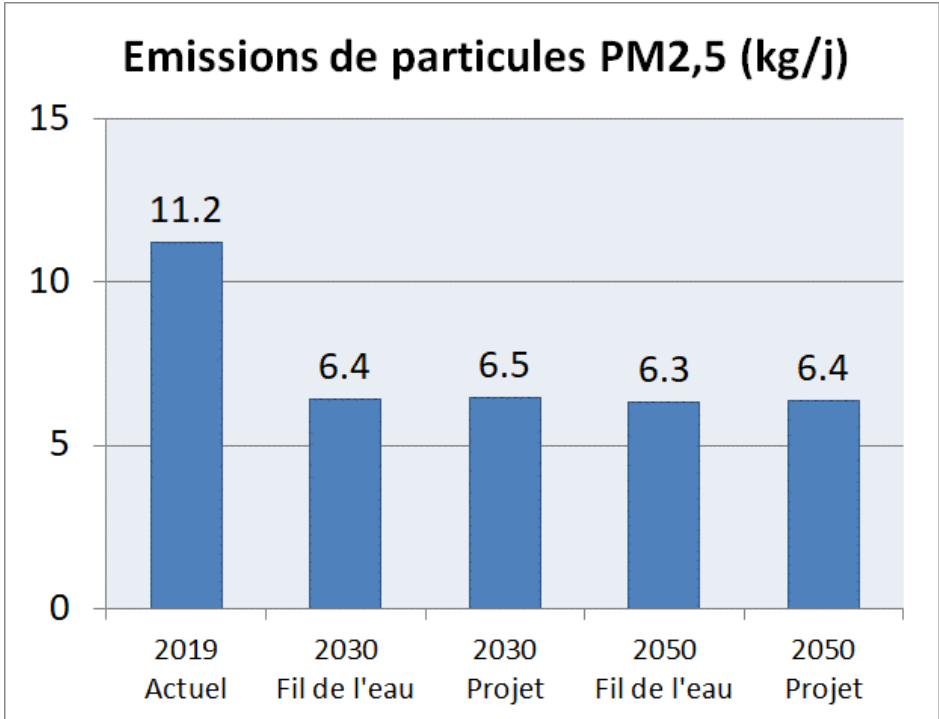


Figure 78 : Émissions journalières du réseau d'étude – Particules PM2,5

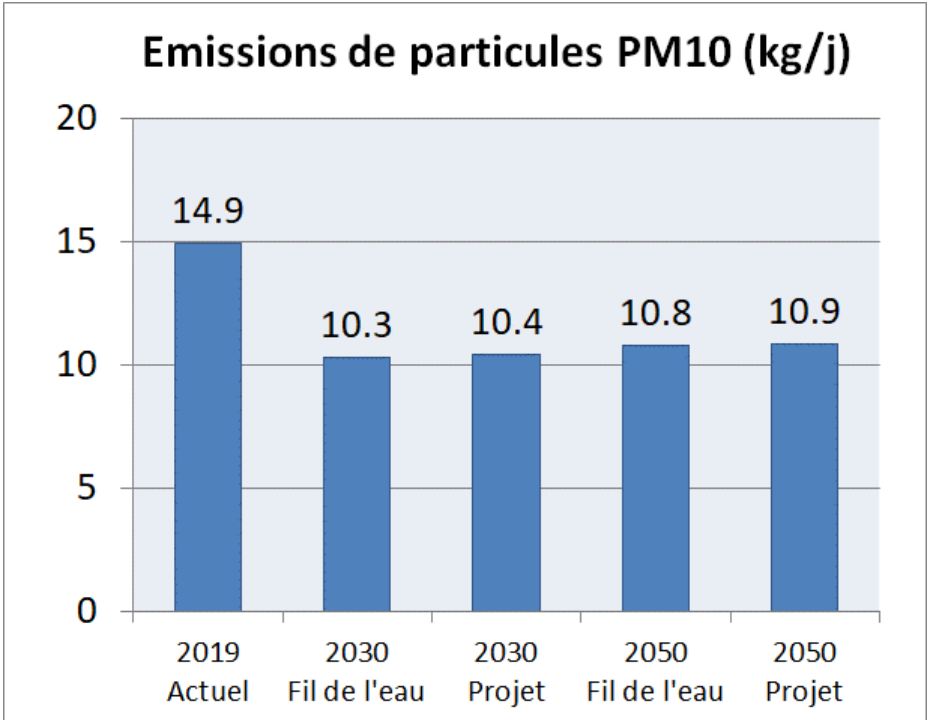


Figure 77 : Émissions journalières du réseau d'étude – Particules PM10

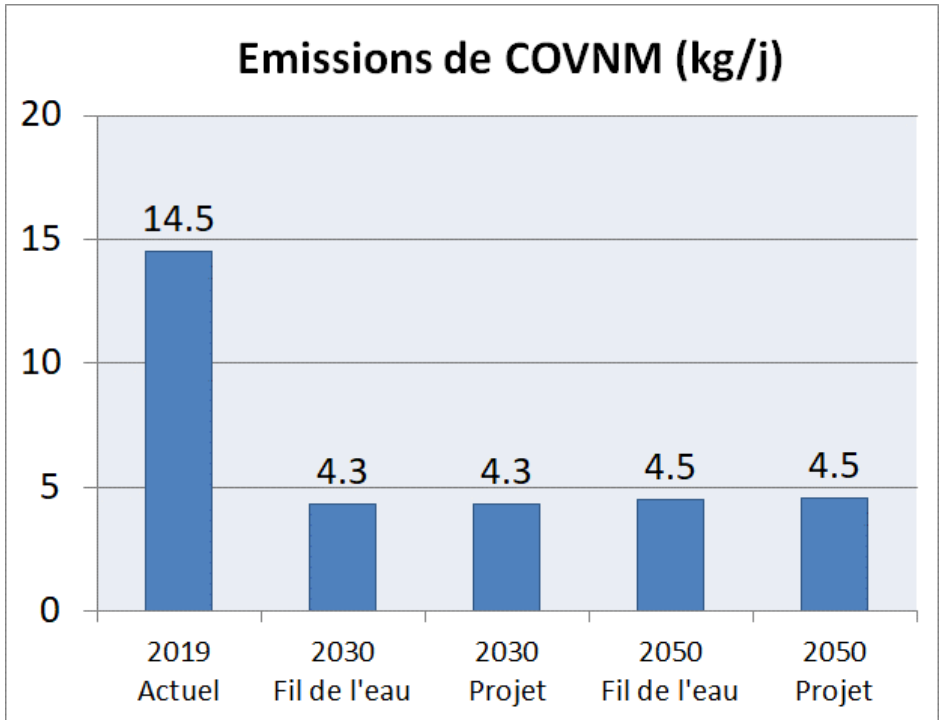


Figure 79 : Émissions journalières du réseau d'étude – Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

16.2.4. Résultats du calcul des émissions de gaz à effet de serre

❖ Présentation

Les gaz à effet de serre (GES) participent au phénomène d’effet de serre, qui permet à une partie du rayonnement solaire d’être absorbée, puis réémise, cela provoquant le réchauffement de la surface de la terre et de l’atmosphère. Leurs émissions doivent donc être maîtrisées de manière à ne pas assister à une augmentation de leur concentration dans l’atmosphère terrestre, ce qui pourrait avoir des répercussions néfastes sur l’environnement et les écosystèmes.

Le domaine des transports contribue à hauteur d’environ 25 % des émissions de GES, avec notamment les transports routiers dont la combustion des carburants dans les moteurs produit des GES, le plus important étant le dioxyde de carbone (CO₂).

Chaque GES possède un certain pouvoir radiatif. Cette capacité de rayonnement dépend de la qualité chimique du gaz et de sa durée de vie dans l’atmosphère. Pour établir une grille de comparaison, le dioxyde de carbone (CO₂) a été choisi comme étalon. Ainsi, les émissions de GES sont-elles quantifiées en tonnes d’équivalent CO₂, quel que soit le GES considéré.

Les trois gaz à effet de serre dont les émissions ont été calculées sont les suivants :

- Le dioxyde de carbone, ou gaz carbonique (CO₂) ;
- Le méthane (CH₄) ;
- L’oxyde nitreux, ou protoxyde d’azote (N₂O).

❖ Émissions en GES dues au trafic sur la voirie considérée

Ici, la quantification en GES a été effectuée au moyen du logiciel COPERT V pour les émissions engendrées par le trafic de la voirie prise en compte dans le réseau d’étude uniquement.

La quantité moyenne de GES produite quotidiennement – principalement du dioxyde de carbone – est reportée dans le tableau ci-après.

Tableau 35 : Quantité de GES produite en kgeqCO₂ / jour

	2019 Actuel	2030 Fil de l’eau	2030 Projet	2050 Fil de l’eau	2050 Projet
Dioxyde de carbone [CO ₂]	79 634	82 236	83 029	90 206	90 891
Méthane [CH ₄]	29,9	17,1	17,3	26,5	26,8
Protoxyde d’azote [N ₂ O]	1 253	996	1 006	928	937
Total des GES	80 917	83 249	84 053	91 161	91 855

Les émissions de gaz à effet de serre pour la situation avec projet par rapport au scénario « Fil de l’eau » connaissent une variation de +1,0 % à l’horizon 2030 et de +0,8 % en 2050.

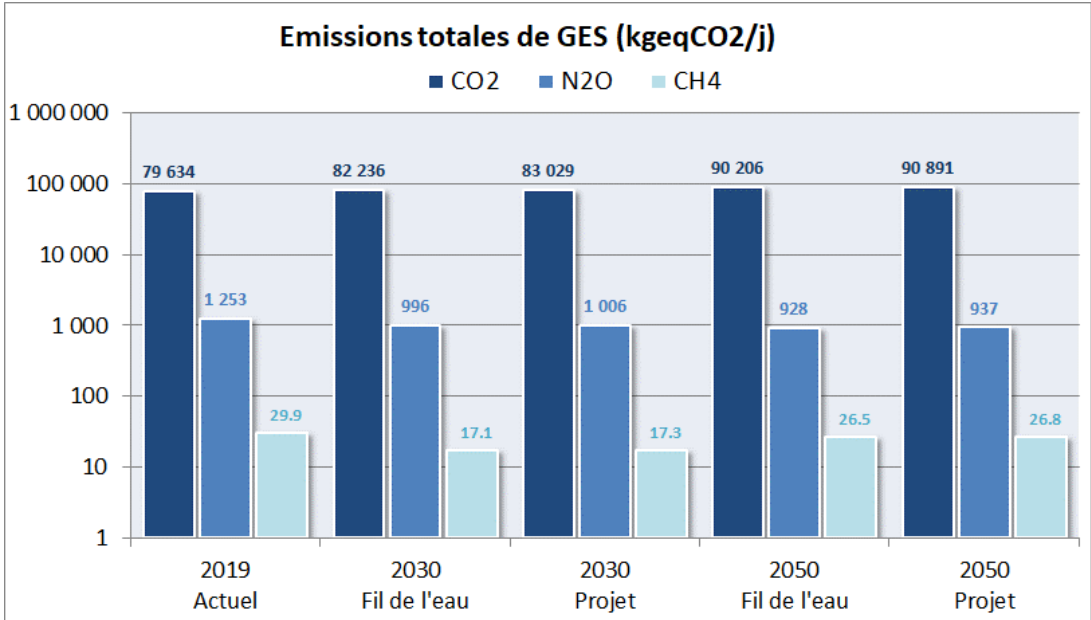


Figure 80 : Évolution des émissions de GES (échelle logarithmique)

16.3. SIMULATION NUMÉRIQUE DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

L'objectif de la simulation numérique est d'estimer les concentrations en polluants au niveau de la zone d'étude du projet.

Dans le cas étudié ici, le modèle de dispersion atmosphérique utilisé est le logiciel AERMOD (US EPA).

Les calculs de dispersion se basent sur des taux d'émissions prévisionnels, les données météorologiques et la topographie.

16.3.1. Méthodologie

Le modèle AERMOD est présenté par l'AERMIC (American Meteorological Society/Environmental Protection Agency Regulatory Model Improvement Committee) comme l'état de l'art parmi les modèles de dispersion de l'US EPA (United States Environmental Protection Agency). Ce modèle a, par ailleurs, été imposé comme modèle de dispersion de l'air obligatoire aux Etats-Unis pour toutes les études réglementaires.

C'est un modèle de type gaussien de dernière génération qui est basé sur la structure turbulente de la couche limite planétaire et des concepts d'échelles, incluant les terrains plats et complexes. Il détermine la vitesse du vent et la classe de stabilité qui donnent lieu aux concentrations maximales.

Ce modèle suppose qu'il n'y a ni déposition lors du transport, ni réaction des polluants.

Ce type de modèle permet de prédire des concentrations au sol de rejets gazeux non réactifs, ou de particules solides.

Par ailleurs, les avantages et les limites de ce type de logiciel sont connus et publiés.

AERMOD contient deux préprocesseurs pour la conversion préalable des données météorologiques et topographiques : Aermet et Aermap.

L'équation de base des modèles gaussiens permettant le calcul des concentrations, est la suivante :

$$C(x,y,z) = \frac{Q_m}{2 \cdot \pi \cdot u_{10} \cdot \sigma_y(x) \cdot \sigma_z(x)} \cdot \exp\left(-\frac{y^2}{2 \cdot \sigma_y^2(x)}\right) \cdot \left[\exp\left(-\frac{(z-h)^2}{2 \cdot \sigma_z^2(x)}\right) + \exp\left(-\frac{(z+h)^2}{2 \cdot \sigma_z^2(x)}\right) \right]$$

- Avec
- C Concentration de polluants au point x,y,z (M/L³)
 - Q Débit de la source de polluants en (M/T)
 - U₁₀ Vitesse moyenne du vent mesurée à 10 m du sol (L/T)
 - σ_y Ecart-type de la distribution horizontale de turbulence (L)
 - σ_z Ecart-type de la distribution verticale de turbulence (L)
 - h Hauteur effective de la source de polluants (L)

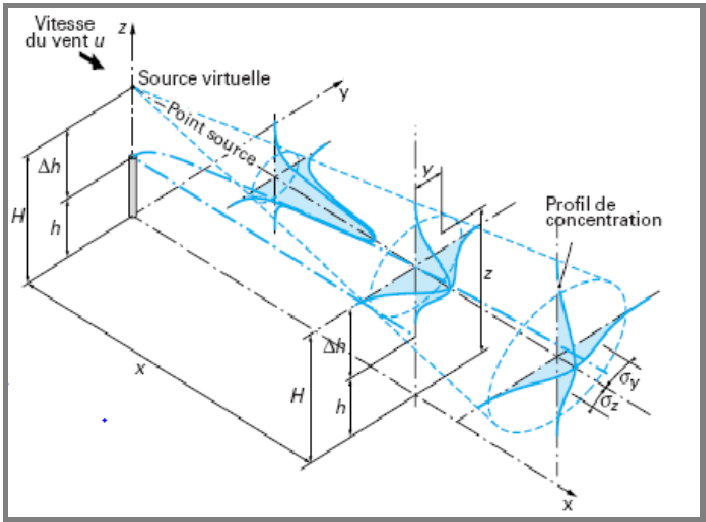


Figure 81 : Modélisation gaussienne d'un panache

La dispersion atmosphérique des polluants est directement influencée par les conditions météorologiques.

Les paramètres nécessaires aux simulations ont été recueillis pour une année complète au niveau de la commune d'Issenheim. L'utilisation de données horaires permet d'assurer une bonne représentativité de l'évolution des paramètres.

La figure ci-dessous image la rose des vents utilisée pour les simulations.

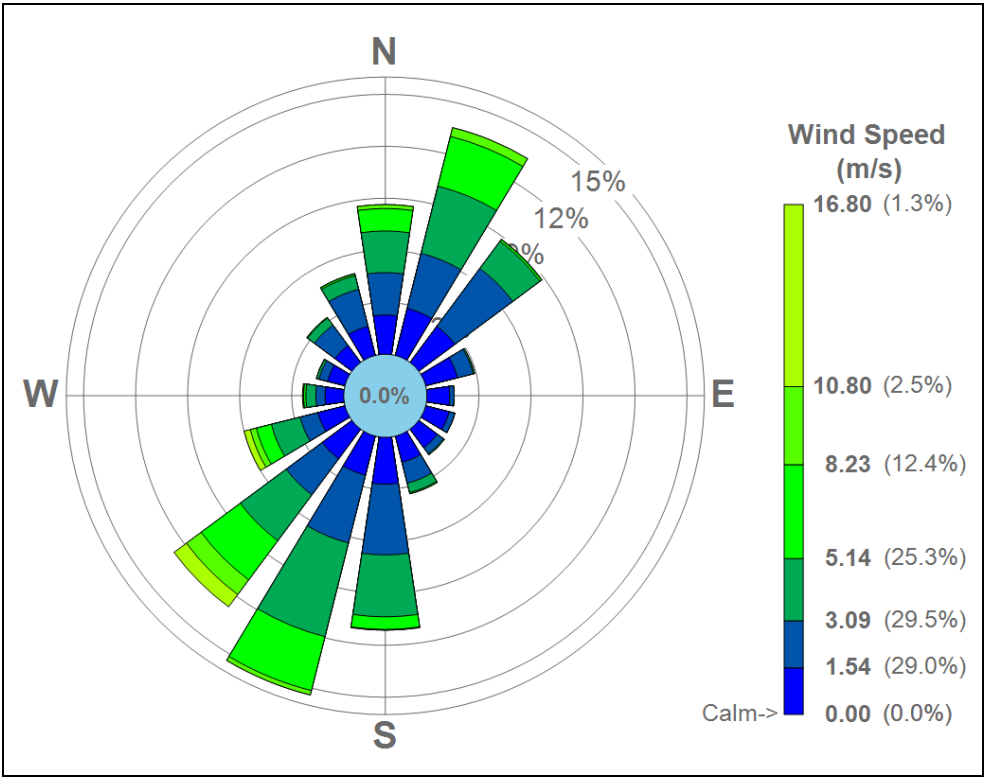


Figure 82 : Rose des vents utilisée pour les simulations

16.3.2. Résultats de la dispersion atmosphérique

Les résultats que l’on retient sont les concentrations en µg/m³ à hauteur d’homme. Ils sont obtenus pour chaque scénario de modélisation retenu.

Les tableaux qui vont suivre présentent les résultats des concentrations maximales obtenues.

Remarque importante : Ces résultats ne considèrent que l’effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d’émission ne sont pas prises en considération, l’objectif étant de déterminer l’impact du projet sur la qualité de l’air.

Tableau 36 : Concentrations (µg/m³) maximales relevées dans la zone d’étude						
Polluants atmosphériques						
COMPOSÉS	Pas de temps	2019 Actuel	2030 Fil de l’eau	2030 Projet	2050 Fil de l’eau	2050 Projet
Dioxyde d’azote	Année	38,6	16,7	17,0	4,33	4,38
	Heure	314	136	136	35,1	35,3
Particules PM10	Année	7,29	5,03	5,05	5,26	5,26
	Jour	40,3	26,7	27,0	28,0	28,3
Particules PM2,5	Année	5,53	3,11	3,12	3,07	3,08
Dioxyde de soufre	Année	0,99	0,96	0,97	0,86	0,86
	Jour	5,54	5,41	5,43	4,85	4,87
	Heure	7,98	7,85	7,89	6,99	7,08
Monoxyde de carbone	Année	281	134	134	124	124
	Heure	2 296	1 103	1 116	1 022	1 034
Benzène	Année	2,81E-01	9,13E-02	9,13E-02	7,19E-02	7,19E-02
B[a]P	Année	2,12E-04	1,64E-04	1,66E-04	1,23E-04	1,25E-04
Arsenic	Année	3,71E-06	3,68E-06	3,70E-06	3,60E-06	3,61E-06
Nickel	Année	2,84E-05	2,77E-05	2,79E-05	2,56E-05	2,57E-05

Tableau 37 : Concentrations (µg/m³) maximales relevées dans la zone d’étude pour les polluants spécifiques à l’évaluation des risques sanitaires

Polluants atmosphériques spécifiques à l’évaluation des risques sanitaires						
COMPOSÉS	Pas de temps	2019 Actuel	2030 Fil de l’eau	2030 Projet	2050 Fil de l’eau	2050 Projet
1,3 Butadiène	Année	2,81E-01	9,13E-02	9,13E-02	7,19E-02	7,19E-02
Chrome	Année	1,85E+00	2,15E+00	2,16E+00	3,14E+00	3,16E+00
Acénaphène	Année	2,75E-03	1,71E-03	1,71E-03	7,36E-04	7,37E-04
Acénaphthylène	Année	4,72E-05	3,30E-05	3,36E-05	2,19E-05	2,20E-05
Anthracène	Année	3,67E-03	2,28E-03	2,29E-03	9,85E-04	9,85E-04
Benzo[a]anthracène	Année	4,41E-04	5,96E-04	5,99E-04	6,43E-04	6,43E-04
Benzo[a]pyrène	Année	3,71E-06	3,68E-06	3,70E-06	3,60E-06	3,61E-06
Benzo[b]fluoranthène	Année	3,67E-04	2,86E-04	2,90E-04	2,19E-04	2,19E-04
Benzo[ghi]pérylène	Année	2,99E-04	2,63E-04	2,64E-04	2,52E-04	2,54E-04
Benzo[j]fluoranthène	Année	4,19E-04	3,77E-04	3,78E-04	2,98E-04	2,99E-04
Benzo[k]fluoranthène	Année	2,09E-04	3,09E-04	3,15E-04	3,92E-04	3,99E-04
Chrysène	Année	2,61E-04	2,26E-04	2,27E-04	2,10E-04	2,14E-04
Dibenzo[a,h]anthracène	Année	3,98E-02	1,06E-02	1,06E-02	1,27E-02	1,28E-02
Fluoranthène	Année	7,68E-04	6,31E-04	6,34E-04	5,49E-04	5,59E-04
Fluorène	Année	3,39E-03	2,91E-03	2,94E-03	2,29E-03	2,32E-03
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	Année	5,22E-04	5,67E-04	5,68E-04	7,64E-04	7,65E-04
Phénanthrène	Année	2,11E-04	1,87E-04	1,89E-04	1,61E-04	1,63E-04
Pyrène	Année	6,69E-03	6,35E-03	6,38E-03	5,07E-03	5,13E-03

16.3.3. Résultats des substances réglementées

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3).
Les normes à respecter en matière de qualité de l’air, sont définies dans le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 qui transpose la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 :

- **Objectif de qualité** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;
- **Seuil d'information et de recommandations** : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates ;
- **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 justifiant l’intervention de mesures d’urgence ;
- **Valeur cible** : niveau de concentration de substances polluantes dans l’atmosphère fixé dans le but d’éviter, de prévenir ou de réduire les effets sur la santé humaine ou sur l’environnement dans son ensemble, à atteindre, dans la mesure du possible dans un délai donné ;
- **Valeur limite** : seuil 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 ;
- **Niveau critique** : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.

La liste des substances faisant l’objet d’une réglementation est la suivante :

- Le dioxyde d’azote ;
 - Les particules PM10 ;
 - Les particules PM2,5 ;
 - Le benzène ;
 - Le dioxyde de soufre ;
- Le monoxyde de carbone ;
 - Le benzo[a]pyrène ;
 - L’arsenic ;
 - Le nickel.

Parmi les composés règlementés, ceux rejetés en quantité par le trafic routier (« traceurs ») sont le dioxyde d’azote et les particules PM10 et PM2,5.
L’analyse des impacts du projet sur la qualité de l’air se portera essentiellement sur les polluants précités.
Dans les paragraphes qui suivent, il est présenté les teneurs maximales relevées au niveau de la zone du projet ainsi qu’au niveau de l’établissement le plus exposé par type de lieux vulnérables (crèche et école).

❖ Dioxyde d’azote [NO₂]

Les tableaux ci-dessous explicitent les valeurs réglementaires relatives au dioxyde d’azote, ainsi que les résultats des modélisations au niveau de la zone d’étude.

Tableau 38 : Résultats des modélisations pour le dioxyde d’azote – moyenne annuelle

NO ₂ (µg/m³) Moyenne annuelle	Valeur-limite		40 µg/m³ pour la moyenne annuelle		
	Recommandation OMS		10 µg/m³ pour la moyenne annuelle		
	2019 Actuel	2030 Fil de l’eau	2030 Projet	2050 Fil de l’eau	2050 Projet
MAXIMUM	38,60	16,75	16,96	4,33	4,38
MOYENNE	5,83	2,57	2,60	0,67	0,67
CENTILE 90	12,82	5,64	5,67	1,46	1,47
CENTILE 80	7,48	3,29	3,34	0,85	0,86
Zone du projet	5,85	2,59	2,65	0,67	0,68
Crèche	3,43	1,51	1,53	0,39	0,40
École	4,22	1,86	1,88	0,48	0,49
<u>Nota Bene</u>	Ces résultats ne considèrent que l’effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d’émission ne sont pas prises en considération, l’objectif étant de déterminer l’impact du projet sur la qualité de l’air.				

NO ₂ (µg/m ³) Moyenne horaire	Valeur-limite		200 µg/m ³ pour la moyenne horaire (18 dépassements autorisés)		
	Recommandation OMS		200 µg/m ³ pour la moyenne horaire		
	2019 Actuel	2030 Fil de l’eau	2030 Projet	2050 Fil de l’eau	2050 Projet
MAXIMUM	313,80	135,52	136,17	35,13	35,28
MOYENNE	49,17	21,62	21,84	5,60	5,65
CENTILE 90	104,84	47,17	47,47	12,11	12,22
CENTILE 80	62,91	27,61	27,96	7,12	7,26
Zone du projet	43,38	19,35	19,67	4,97	5,04
Crèche	25,74	11,36	11,37	2,96	2,99
École	32,20	14,18	14,38	3,67	3,71
<u>Nota Bene</u>	Ces résultats ne considèrent que l’effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d’émission ne sont pas prises en considération, l’objectif étant de déterminer l’impact du projet sur la qualité de l’air.				

D’après les hypothèses considérées, les concentrations en dioxyde d’azote sont maximales pour la situation actuelle.

Pour les situations futures, les améliorations technologiques apportées aux véhicules routiers (moteurs, systèmes épuratifs des gaz, progression de la part des véhicules électriques ou hybrides, ...) vont générer une baisse des émissions et des concentrations en oxydes d’azote.

Aux horizons futurs, les bâtiments de la ZAC et les lieux vulnérables étudiés ne seront pas exposés à des valeurs dépassant les limites réglementaires ou les recommandations de l’OMS.

Par ailleurs, la mise en place du projet n’est pas de nature à entraîner de différence significative des concentrations calculées au niveau de la zone d’étude en comparaison avec la situation au fil de l’eau.

Les planches suivantes représentent la cartographie des isocontours des différents scénarios étudiés pour le dioxyde d’azote, ainsi que la zone d’étude définie pour l’analyse des impacts (bande d’étude de 400 m centrée sur les brins étudiés).

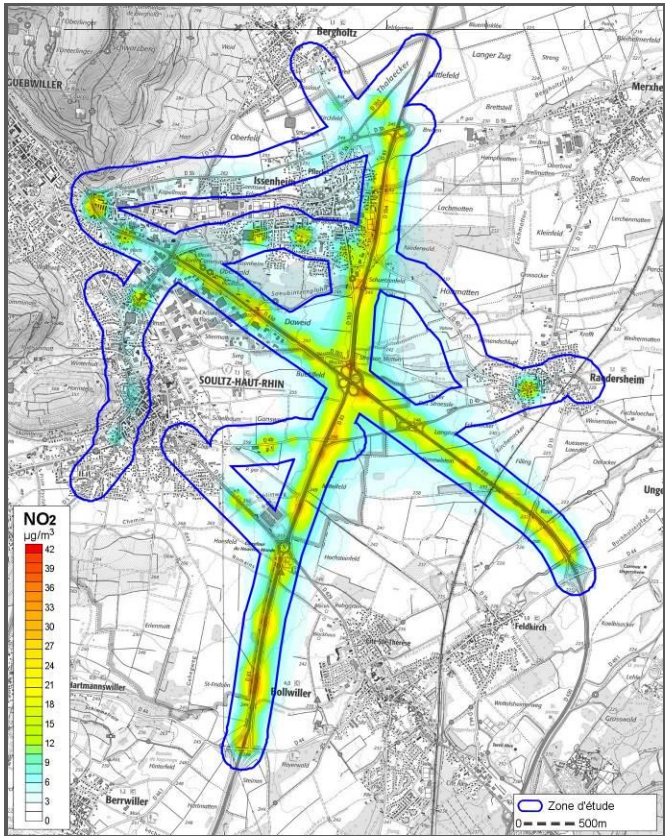


Figure 83 : Horizon 2019 Actuel – concentration (µg/m³) moyenne annuelle en NO₂

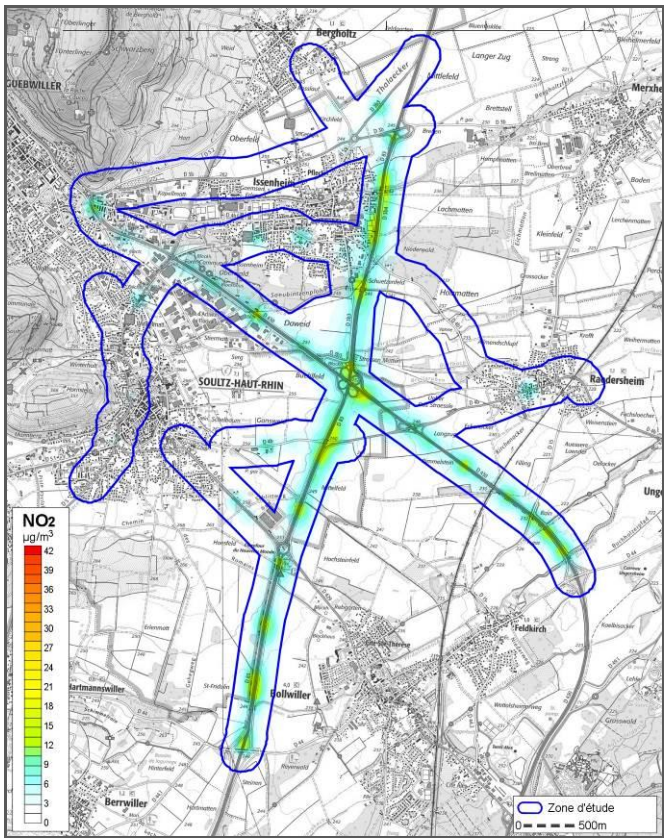


Figure 84 : Horizon 2030 Fil de l'eau – concentration (µg/m³) moyenne annuelle en NO₂

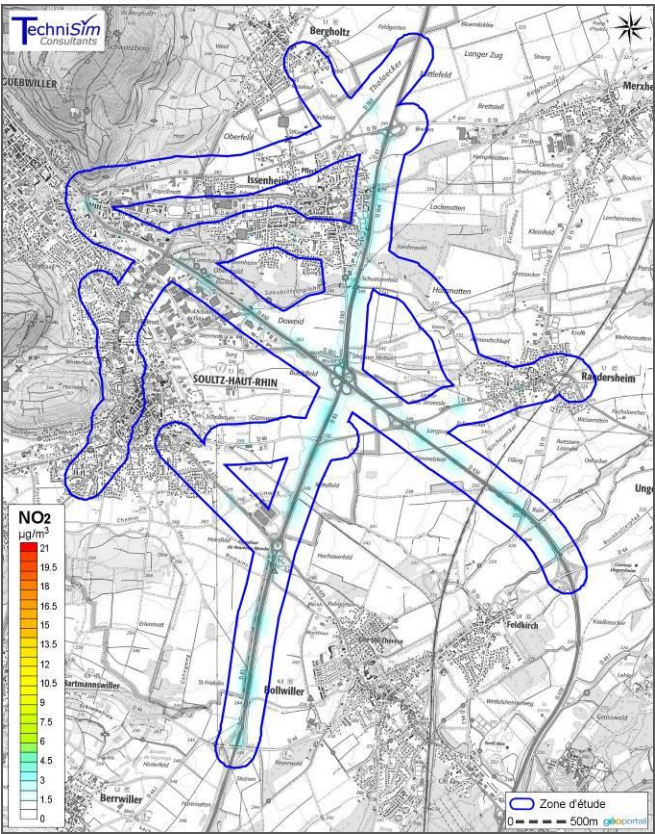


Figure 85 : Horizon 2030 Projet – concentration (µg/m³) moyenne annuelle en NO₂

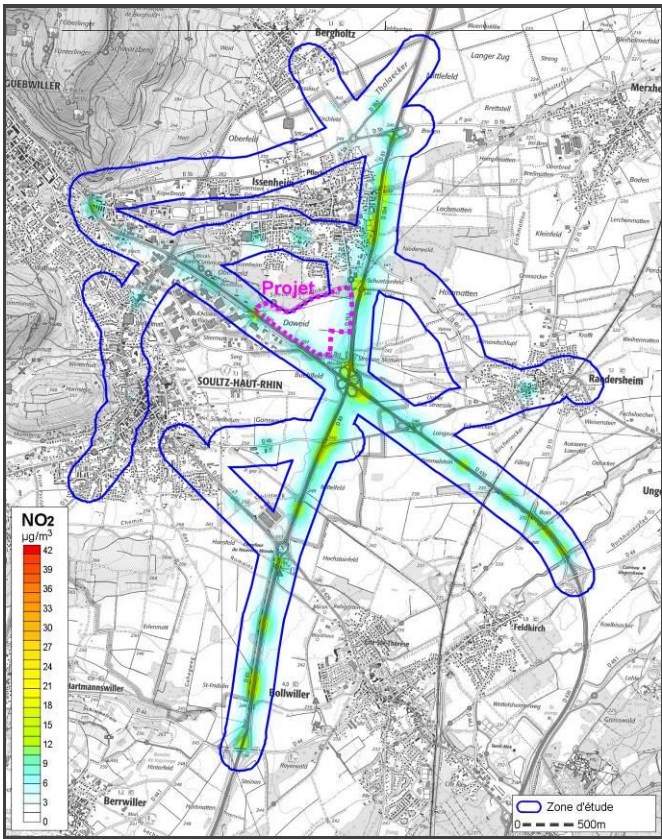


Figure 86 : Horizon 2050 Fil de l'eau – concentration (µg/m³) moyenne annuelle en NO₂

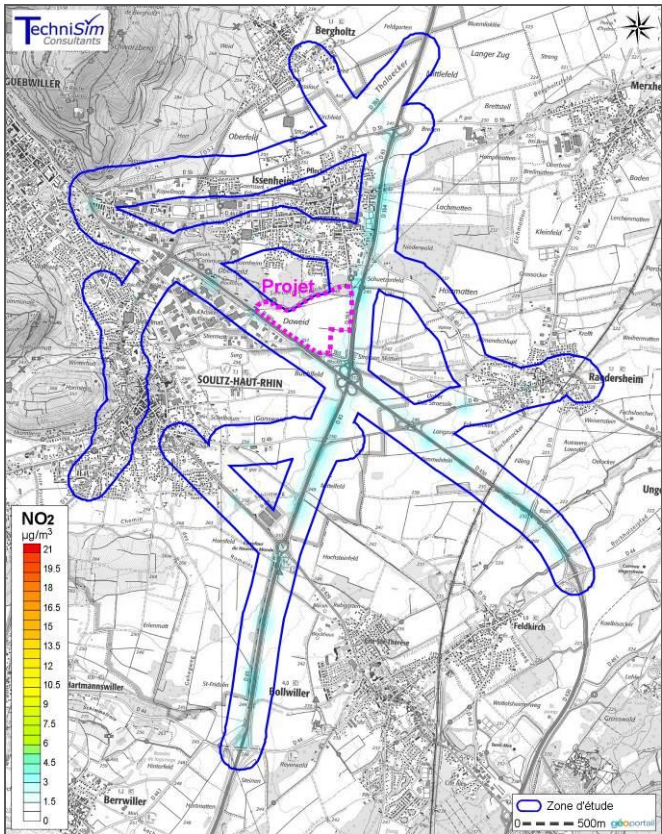


Figure 87 : Horizon 2050 Projet – concentration (µg/m³) moyenne annuelle en NO₂

❖ **Particules PM10 et PM2,5**

Les résultats des modélisations pour les particules PM10 et PM2,5 au niveau de l’ensemble de la zone d’étude sont reportés dans les tableaux suivants.

Tableau 40 : Résultats des modélisations pour les particules PM10 – moyenne annuelle

PM10 (µg/m³) Moyenne annuelle	Valeur limite		40 µg/m³ pour la moyenne annuelle		
	Recommandation OMS		15 µg/m³ pour la moyenne annuelle		
	2019 Actuel	2030 Fil de l’eau	2030 Projet	2050 Fil de l’eau	2050 Projet
MAXIMUM	7,29	5,03	5,05	5,26	5,26
MOYENNE	1,12	0,78	0,79	0,82	0,82
CENTILE 90	2,36	1,65	1,68	1,72	1,74
CENTILE 80	1,40	0,97	0,97	1,00	1,00
Zone du projet	1,07	0,71	0,73	0,74	0,75
Crèche	0,68	0,48	0,49	0,51	0,51
École	0,82	0,56	0,57	0,59	0,59
<u>Nota Bene</u>	Ces résultats ne considèrent que l’effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d’émission ne sont pas prises en considération, l’objectif étant de déterminer l’impact du projet sur la qualité de l’air.				

Tableau 41 : Résultats des modélisations pour les particules PM10 – moyenne journalière

PM10 (µg/m³) Moyenne journalière	Valeur limite		50 µg/m³ pour la moyenne journalière (35 dépassements autorisés)		
	Recommandation OMS		45 µg/m³ pour la moyenne journalière (3 dépassements autorisés)		
	2019 Actuel	2030 Fil de l’eau	2030 Projet	2050 Fil de l’eau	2050 Projet
MAXIMUM	40,34	26,72	27,04	27,96	28,31
MOYENNE	5,99	4,11	4,16	4,30	4,33
CENTILE 90	12,93	8,61	8,84	9,09	9,29
CENTILE 80	7,90	5,24	5,31	5,46	5,51
Zone du projet	6,51	4,27	4,39	4,40	4,50
Crèche	3,84	2,81	2,84	2,94	2,97
École	4,43	3,08	3,12	3,20	3,25
Nota Bene	Ces résultats ne considèrent que l’effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d’émission ne sont pas prises en considération, l’objectif étant de déterminer l’impact du projet sur la qualité de l’air.				

Les particules sont émises, d’une part, dans les gaz d’échappement des véhicules, notamment diesel et, d’autre part, avec la circulation des véhicules provoquant l’usure du revêtement de la route et celle des pièces mécaniques et des pneumatiques.

Cela explique pourquoi les teneurs en particules aux horizons futurs sont moins susceptibles de diminuer de façon aussi drastique que dans le cas du dioxyde d’azote.

En tout état de cause, les concentrations en particules PM10 et PM2,5 induites par le trafic routier étudié respectent les valeurs limites réglementaires sur l’ensemble de la zone d’étude.

Les cartographies des isocontours des concentrations moyennes pour les différents horizons étudiés pour les particules PM10 sont illustrée dans les planches ci-après.

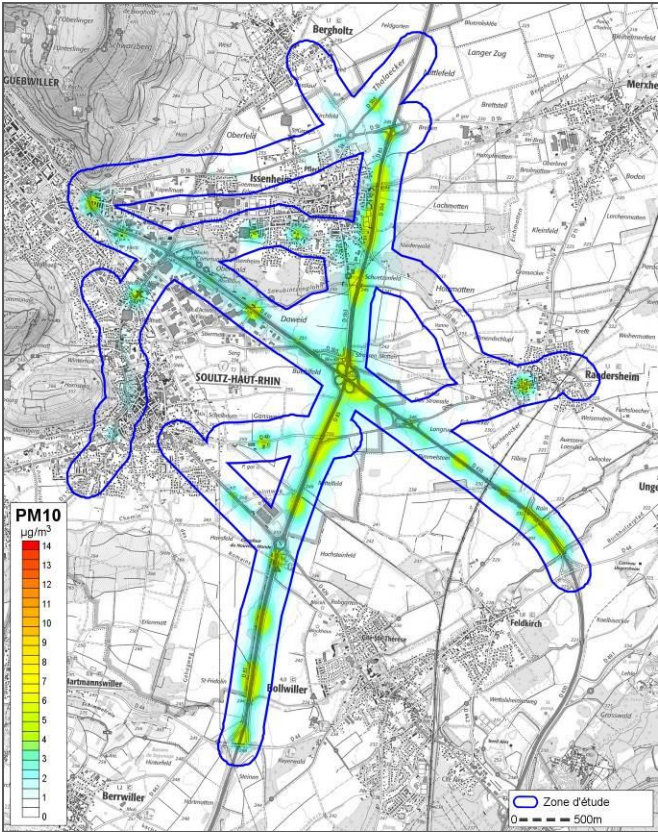


Figure 88 : Horizon 2019 Actuel – concentration (µg/m³) moyenne annuelle en PM10

Tableau 42 : Résultats des modélisations pour les particules PM2,5 – moyenne annuelle

PM2,5 (µg/m³) Moyenne annuelle	Valeur limite		25 µg/m³ pour la moyenne annuelle		
	Recommandation OMS		5 µg/m³ pour la moyenne annuelle		
	2019 Actuel	2030 Fil de l’eau	2030 Projet	2050 Fil de l’eau	2050 Projet
MAXIMUM	5,53	3,11	3,12	3,07	3,08
MOYENNE	0,85	0,48	0,49	0,48	0,48
CENTILE 90	1,80	1,02	1,03	1,01	1,02
CENTILE 80	1,07	0,60	0,60	0,59	0,59
Zone du projet	0,82	0,45	0,45	0,44	0,44
Crèche	0,51	0,30	0,30	0,30	0,30
École	0,62	0,35	0,35	0,35	0,35
Nota Bene	Ces résultats ne considèrent que l’effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d’émission ne sont pas prises en considération, l’objectif étant de déterminer l’impact du projet sur la qualité de l’air.				

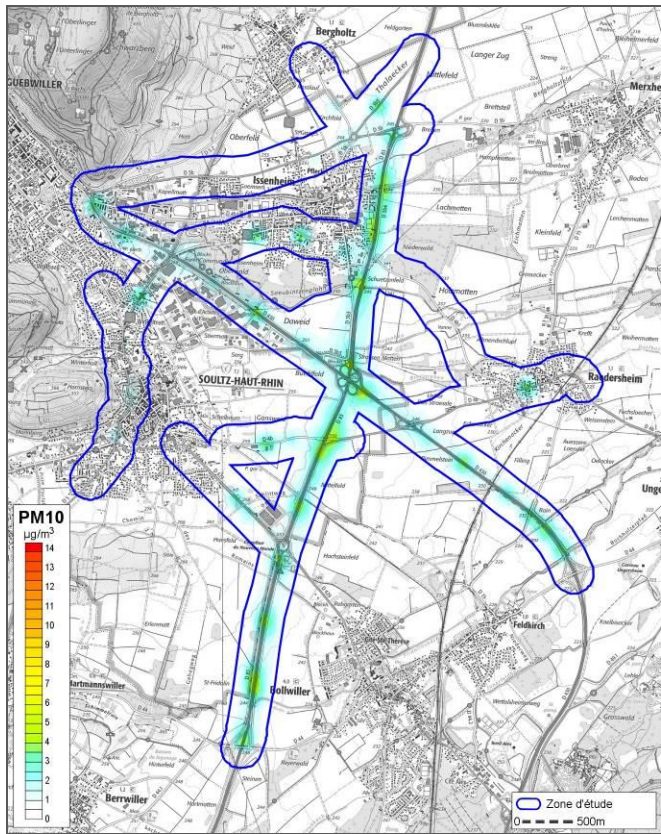


Figure 89 : Horizon 2030 Fil de l'eau – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en PM10

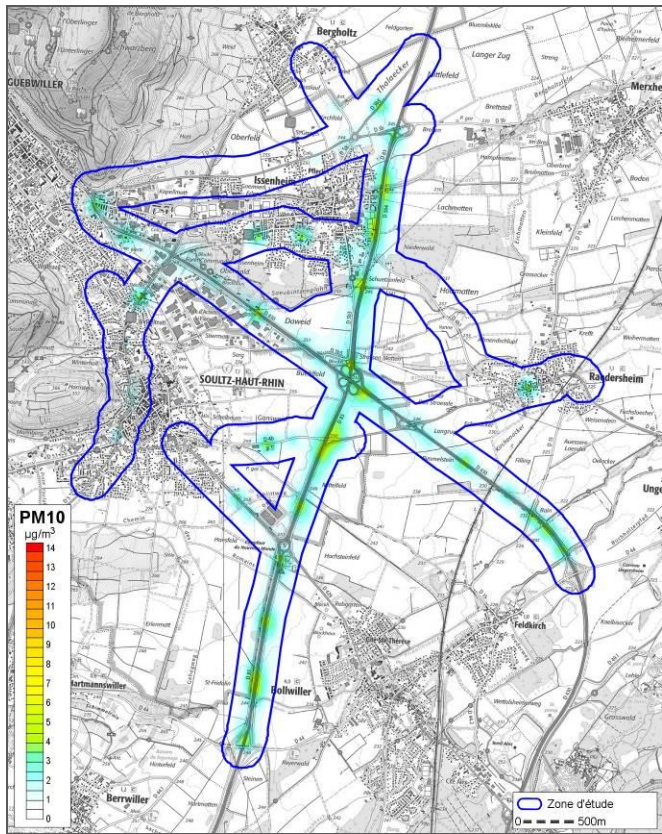


Figure 91 : Horizon 2050 Fil de l'eau – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en PM10

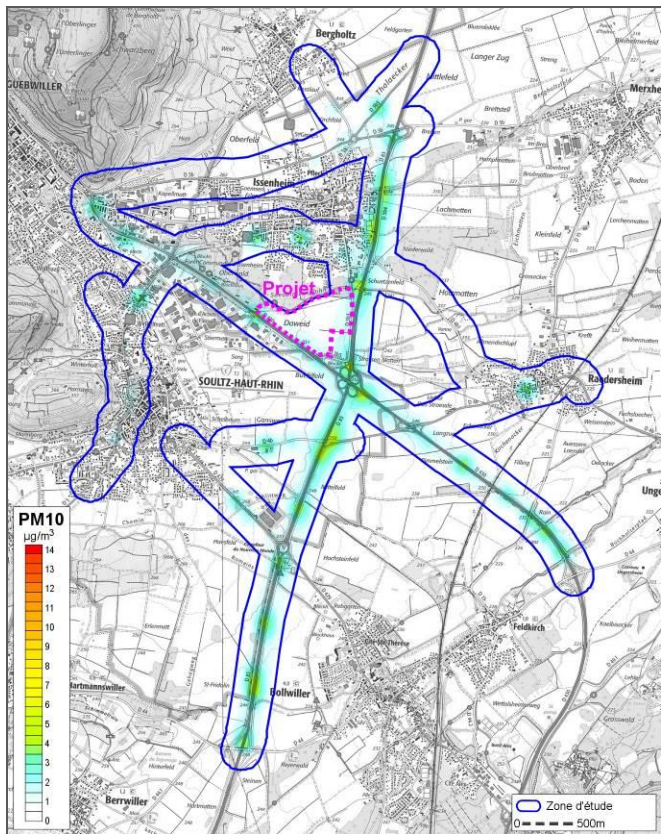


Figure 90 : Horizon 2030 Projet – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en PM10

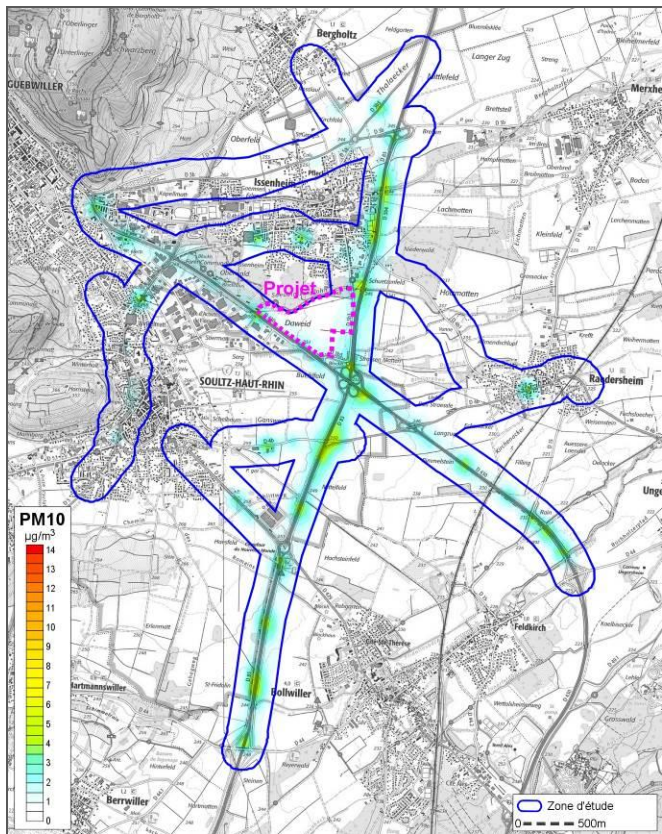


Figure 92 : Horizon 2050 Projet – concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) moyenne annuelle en PM10

❖ **Autres polluants réglementés**

Pour chacun de ces composés, les concentrations obtenues au niveau des secteurs étudiés sont inférieures aux valeurs réglementaires de la qualité de l’air, et cela, pour tous les scénarios considérés.

Les modifications de trafic liées au projet n’induisent pas de modification significative de la qualité de l’air par rapport à la situation au fil de l’eau.

Tableau 43 : Récapitulatif des normes de la qualité de l’air dans la réglementation française

POLLUANTS	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil d’information et de recommandations	Seuil d’alerte	Niveau critique	Valeur cible
Dioxyde de soufre	Moyenne journalière : 125 µg/m³ (3 dépassements autorisés)	Moyenne annuelle : 50 µg/m³	Moyenne horaire : 300 µg/m³	Moyenne horaire sur 3 heures consécutives : 500 µg/m³	Moyenne annuelle et hivernale : 20 µg/m³	-
	Moyenne horaire : 350 µg/m³ (24 dépassements autorisés)	-	-	-	-	-
Monoxyde de carbone	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 10 000 µg/m³	-	-	-	-	-
Arsenic	-	-	-	-	-	Moyenne annuelle : 0,006 µg/m³
Benzène	Moyenne annuelle : 5 µg/m³	Moyenne annuelle : 2 µg/m³	-	-	-	-
Nickel	-	-	-	-	-	Moyenne annuelle : 0,020 µg/m³
Benzo-(a)-pyrène	-	-	-	-	-	Moyenne annuelle : 0,001 µg/m³

16.4. CONCLUSION DE L’IMPACT DU PROJET SUR LA QUALITÉ DE L’AIR

Par rapport à la situation actuelle, l’indice Véhicule Kilomètre du scénario avec projet augmente de +7,4 % en 2030 et +20,3 % en 2050.

Cela n’est pas susceptible d’impacter négativement la qualité de l’air à l’horizon de mise en service du projet. En effet, les améliorations des motorisations et des systèmes épuratifs, ainsi que la mise en application des normes Euro, associée au renouvellement du parc roulant, vont compenser l’augmentation du trafic induite par le projet au niveau des émissions, par rapport à l’état actuel.

Ainsi, pour le scénario avec projet, les émissions diminuent de -20 % en 2030 et de -28 % en 2050 par rapport à l’état actuel de 2019.

En comparaison avec le fil de l’eau, la mise en place du projet entraîne une variation de +1,0 % en 2030 et de +0,7 % en 2050.

D’après les hypothèses considérées, les concentrations en polluants atmosphériques sont maximales pour la situation actuelle.

À l’horizon du projet, la zone du projet ainsi que les lieux vulnérables étudiés ne seront pas exposés à des valeurs dépassant les limites réglementaires ou les recommandations de l’OMS.

Par ailleurs, l’aménagement n’est pas de nature à entraîner de dégradation substantielle des concentrations obtenues à l’échelle de la zone d’étude en comparaison avec la situation au fil de l’eau.

17. EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE SUR LA SANTÉ

17.1. INDICE POLLUTION POPULATION

L'Indice Pollution Population [IPP] est un indicateur permettant d'apprécier l'exposition relative de la population à la pollution afin de comparer les scénarios étudiés. Cet indicateur ne reflète effectivement pas l'exposition absolue de la population à la pollution atmosphérique. Il ne considère que le lieu de résidence, et non pas le quotidien de chaque individu. Néanmoins, cet indice permet une première analyse des différences entre les scénarios étudiés.

17.1.1. Méthodologie

L'Indice Pollution Population [IPP] repose sur le croisement des densités de population avec les concentrations en polluants.

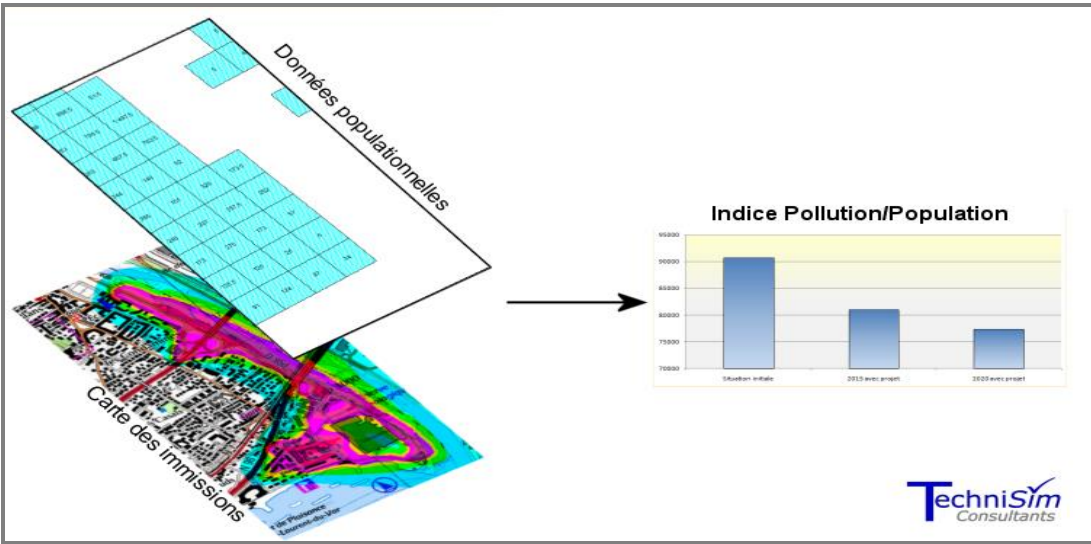


Figure 93 : Schéma conceptuel de la construction de l'IPP

Le polluant « traceur » utilisé pour calculer cet indice est le dioxyde d'azote [NO₂], puisqu'il s'agit d'un composé rejeté principalement par le trafic routier.

L'IPP est calculé au niveau des zones d'habitation à partir des données de l'INSEE (données carroyées – mailles de 200 mètres).

La cartographie suivante précise les carreaux de la bande d'étude utilisés dans le calcul de l'IPP.

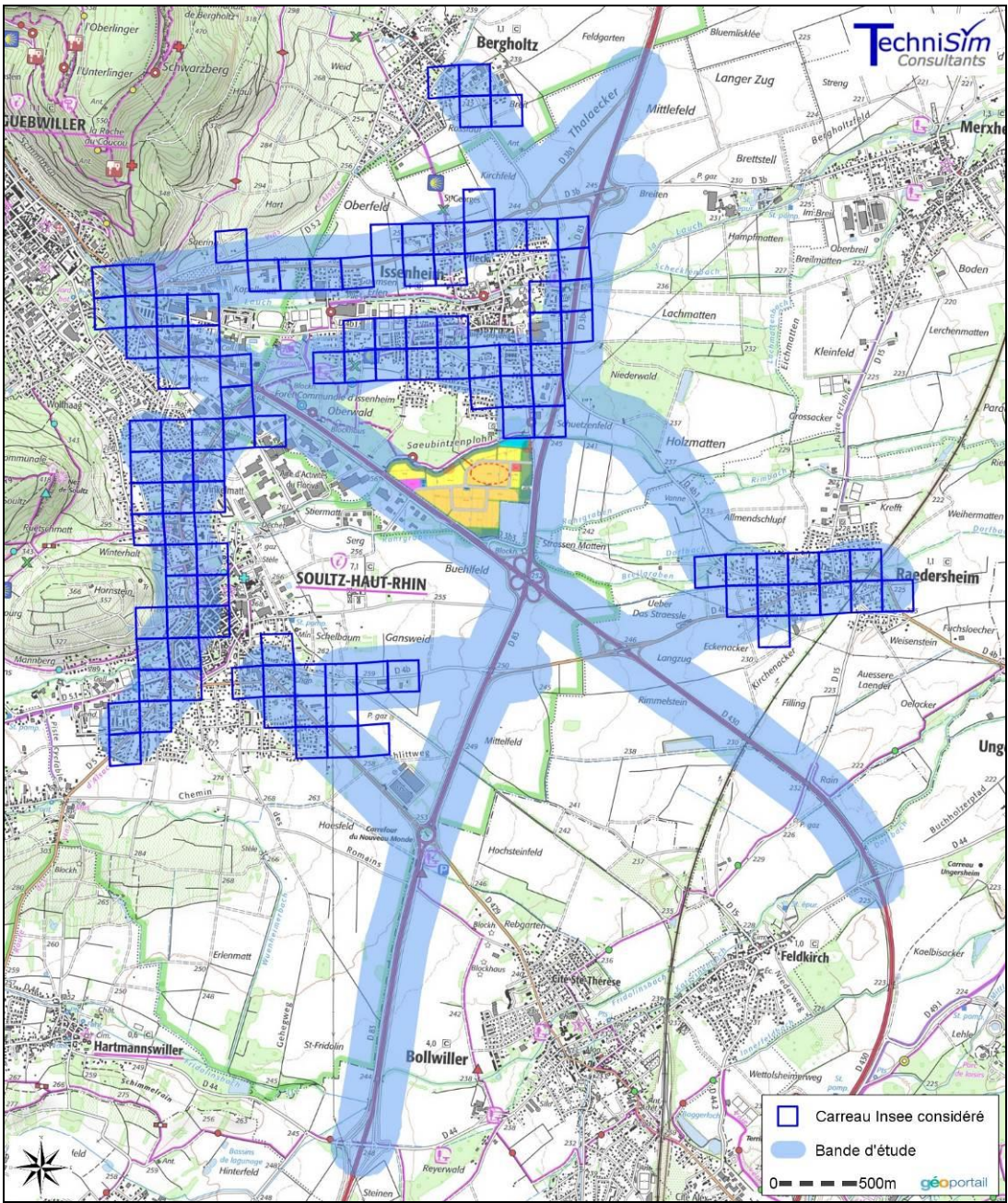


Figure 94 : Carreaux Insee de la bande d'étude

17.1.2. Résultats

L’histogramme ci-dessous représente la répartition de la population de la zone d’étude selon les classes de concentration en dioxyde d’azote (NO₂).

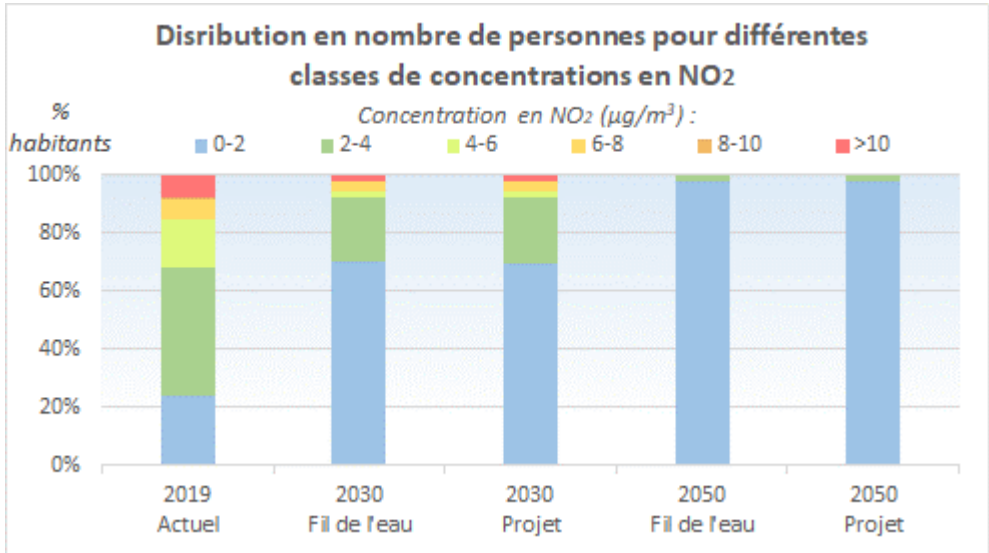


Figure 95 : Distribution en nombre d’habitants pour différentes classes de concentration

En raison de la baisse des émissions, les populations des scénarios futurs seront moins exposées au dioxyde d’azote que pour la situation actuelle 2019.

La mise en place du projet n’entraînera pas de différence notable en comparaison avec le fil de l’eau.

17.2. ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES [EQRS]

En sus des attendus de la Note technique du 22/02/2019 pour les études de niveau II, il a été réalisé une Étude Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) au niveau de la zone d’étude ainsi qu’au niveau de la zone du projet et des lieux vulnérables à proximité.

La démarche d’EQRS a été proposée pour la première fois en 1983 par l’Académie des Sciences (National Research Council) aux États-Unis. La définition classiquement énoncée souligne qu’elle repose sur « l’utilisation de faits scientifiques pour définir les effets sur la santé d’une exposition d’individus ou de populations à des matériaux ou à des situations dangereuses ».

L’objectif de la démarche est l’identification et l’estimation des risques pour la santé de populations vivant des situations environnementales dégradées (que cela provienne du fait des activités anthropiques ou bien du fait des activités naturelles).

L’EQRS permet de calculer soit un pourcentage de population susceptible d’être touchée par une pathologie, soit un nombre de cas attendus de maladie. L’impact sanitaire peut ainsi être déterminé.

L’EQRS est menée selon :

- Le guide de l’InVS de 2007 « Estimation de l’impact sanitaire d’une pollution environnementale et évaluation quantitative des risques sanitaires » ;
- Le guide de l’INERIS 2021 « Évaluation de l’état des milieux et des risques sanitaires » ;
- La note d’information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/14 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 ;
- la Note technique NOR : TRET1833075N du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l’air dans les études d’impact des infrastructures routières.

Le schéma ci-dessous conceptualise l'EQRs réalisée dans ce document.

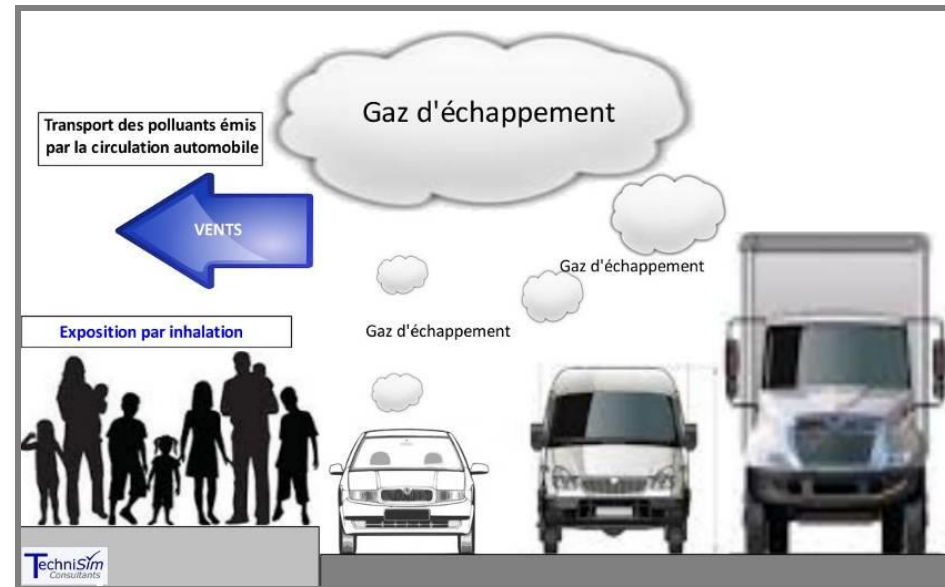


Figure 96 : Schéma conceptuel de la démarche d'une ERS

17.2.1. Hypothèses de travail retenues

Les données utilisées proviennent de la simulation numérique de la dispersion atmosphérique des émissions générées par le trafic.

La voie d'exposition privilégiée dans le cas présent est la voie inhalation.

Pour le chrome issu du transport routier, il est considéré que la totalité des émissions est du chrome VI. Cette hypothèse est majorante car en réalité, il s'agit d'un mélange de chrome VI (cancérigène) et de chrome III (non cancérigène).

17.2.2. Contenu et démarche de l'EQRs

Par convention, une EQRs est constituée de quatre étapes :

- l'identification des dangers (sélection des substances selon les connaissances disponibles) ;
- la définition des relations doses-réponses (sélection des valeurs toxiques de référence pour chaque polluant considéré) ;
- l'évaluation des expositions des populations aux agents dangereux identifiés selon les voies, niveaux et durées d'exposition correspondants ;
- la caractérisation des risques sanitaires via le calcul des indices sanitaires.

Actuellement, dans le vocabulaire européen, les deux premières étapes sont souvent rassemblées en une phase unique appelée « caractérisation des dangers ».

Remarque importante : il convient de bien distinguer le 'danger' du 'risque'. Le danger d'un agent physique, chimique ou biologique correspond à l'effet sanitaire néfaste ou indésirable qu'il peut engendrer sur un individu lorsqu'il est mis en contact avec celui-ci, alors que le risque correspond à la probabilité de survenue d'un effet néfaste indépendamment de sa gravité.

❖ Étape n° 1 : L'identification des dangers

L'étape d'identification des dangers consiste à connaître les dangers ou le potentiel dangereux des agents chimiques considérés, associés aux voies d'exposition retenues [InVS, 2000].

Cela consiste en une synthèse des connaissances scientifiques, disponibles à l'instant de l'étude, débouchant sur un bilan de ce que l'on sait, de ce que l'on ignore et de ce qui est incertain.

On distingue les effets selon plusieurs critères.

La toxicité d'une substance peut être qualifiée de :

- **Aiguë** : manifestation de l'effet à court terme, de l'administration d'une dose unique de substance ;
- **Subchronique** : manifestation de l'effet de l'administration répétée d'une substance, pendant une période de 14 jours à 3 mois ;
- **Chronique** : manifestation de l'effet de l'administration répétée d'une substance, pendant une période supérieure à 3 mois.

Par ailleurs, une substance peut avoir des effets distincts selon son mode d'exposition, c'est-à-dire selon qu'elle est inhalée ou ingérée (les organes en contact étant bien sûr différents).

Au niveau des effets, on distingue les effets selon qu'ils sont « à seuil » ou « sans seuil » :

- **Les effets toxiques « à seuil »** correspondent aux effets aigus et aux effets chroniques non cancérigènes, non génotoxiques et non mutagènes. On admet qu'il existe une dose limite au-dessous de laquelle le danger ne peut apparaître. La Valeur Toxique de Référence [VTR] correspond alors à cette valeur. Pour ce type d'effet, la gravité est proportionnelle à la dose.
- **Les effets toxiques « sans seuil »** correspondent pour l'essentiel à des effets cancérigènes génotoxiques et des mutations génétiques, pour lesquels la fréquence - et non la gravité - est proportionnelle à la dose. L'approche probabiliste conduit à considérer qu'il existe un risque, infime mais non nul, qu'une seule molécule pénétrant dans le corps provoque des changements dans une cellule à l'origine d'une lignée cancéreuse. La VTR est alors un Excès de Risque Unitaire (ERU) de cancer.

Dans le cadre de cette opération, les polluants retenus sont ceux préconisés par la **Note technique du 22/02/2019**.

❖ **Étape n° 2 : L'estimation de la dose-réponse**

Cette étape permet d'estimer le risque en fonction de la dose. En toxicologie animale ou en épidémiologie, les effets sont généralement connus en ce qui concerne de hautes doses (expérimentations contrôlées, expositions professionnelles, accidentelles). Or, pour connaître les risques encourus à basses doses, telles qu'elles sont présentes dans notre environnement, il est nécessaire d'extrapoler les risques observés (C'est-à-dire : des hautes doses vers les basses doses) à partir de l'étude de la relation dose-effet. Cette relation s'étudie notamment grâce à des méthodes statistiques, épidémiologiques, toxicologiques et pharmacologiques et en particulier de la modélisation mathématique. Cela permet de définir des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) qui traduisent le lien entre la dose de la substance toxique et l'occurrence ou la sévérité de l'effet étudié dans la population.

Le calcul des VTR est différent selon le danger considéré.

Il s'effectue par une approche :

- Déterministe lorsqu'il s'agit des effets « avec seuil » ;
- Probabiliste lorsqu'il s'agit des effets « sans seuil ».

➤ Pour les effets à seuil, la VTR correspond à la dose en dessous de laquelle le ou les effets néfastes n'apparaissent pas. Cette dose est calculée à partir de la dose expérimentale reconnue comme la plus faible sans effet (dose dite 'NOEL' pour No Observed Effect Level) et d'une série de facteurs de sécurité. Ces facteurs de sécurité prennent en compte différentes incertitudes comme en particulier les difficultés de transposition de l'animal à l'homme (variabilité intra et inter-espèces), les durées d'exposition, la qualité des données, etc.

La VTR est alors calculée mathématiquement par division de la dose NOEL par le produit des différents facteurs de sécurité pris en compte.

La VTR prend ainsi la forme d'une Dose Journalière Admissible [DJA] dans le cas de l'ingestion (exprimée en mg/kg/j) et de la voie cutanée, ou bien d'une Concentration Maximale Admissible [CMA] dans le cas de l'exposition respiratoire (exprimée en µg/m³).

En dessous de ce seuil de dose, la population est considérée comme protégée.

➤ Pour les effets sans seuil, la VTR est alors un Excès de Risque Unitaires [ERU] de cancer. L'ERU est calculé soit à partir d'expérimentations chez l'animal, soit d'études épidémiologiques chez l'Homme. Cette valeur est le résultat des extrapolations des hautes doses vers les basses doses à travers des modèles mathématiques.

L'approche probabiliste conduit à considérer qu'il existe un risque, infime mais non nul, qu'une seule molécule pénétrant dans le corps provoque des changements dans une cellule à l'origine d'une lignée cancéreuse.

Concernant la voie respiratoire, l'ERU est l'inverse d'une concentration dans l'air et s'exprime en (µg/m³)⁻¹. Il représente la probabilité individuelle de développer un cancer pour une concentration de produit toxique de 1 µg/m³ dans l'air inhalé par un sujet pendant toute sa vie. À l'échelle de l'ingestion, l'unité est le mg/(kg.j)⁻¹.

La sélection des VTR pour chaque substance s'effectue selon le logigramme ci-après.

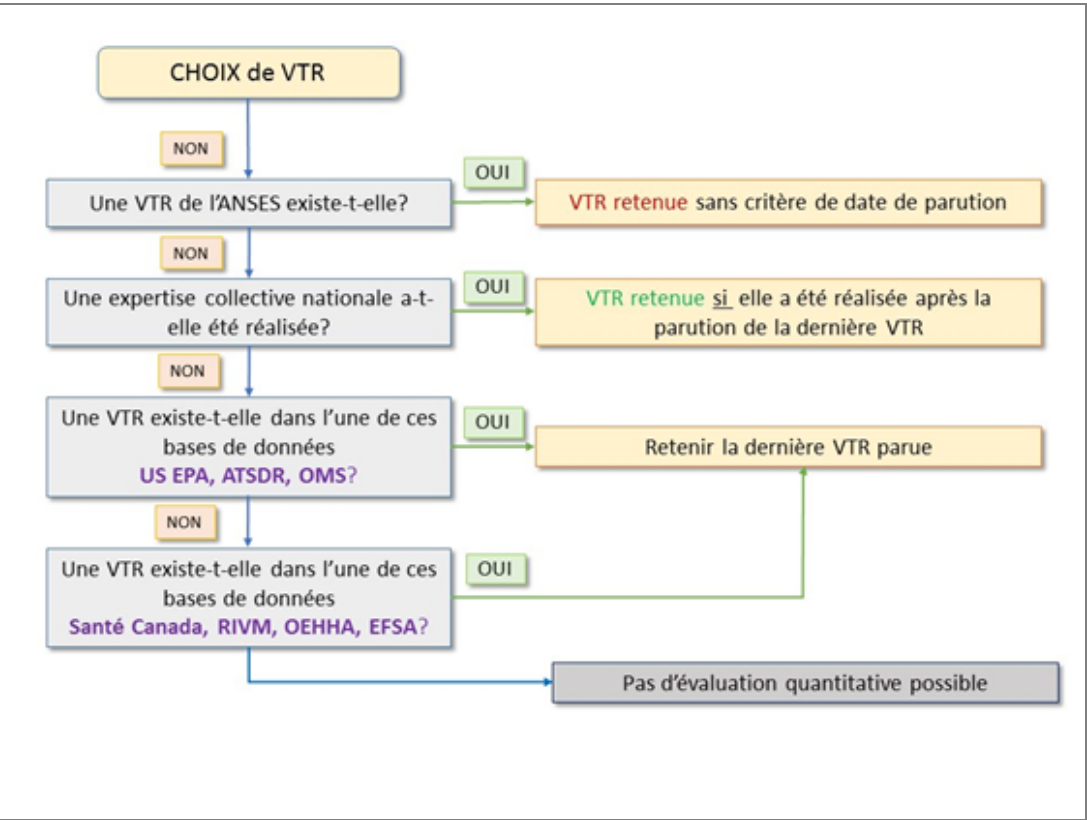


Figure 97 : Logigramme – Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

Les VTR retenues pour l'étude des risques sanitaires sont synthétisées dans les tableaux en pages suivantes.

Tableau 44 : Valeurs toxicologiques de référence des substances considérées pour les effets à seuil – Exposition Chronique par inhalation

Substances	N°CAS	Voie d'exposition (durée)	Effet(s) critique(s)	VTR	Unité	Facteur d'incertitude	Source	Année de révision	Justification du choix de la VTR
<i>Benzène</i>	71-43-2	Inhalation (chronique)	Diminution du nombre des lymphocytes	10	[µg/m³]	-	Anses	2008	VTR de l’Anses
<i>1,3-Butadiène</i>	106-99-0	Inhalation (chronique)	Atrophie ovarienne	2,0	[µg/m³]	1 000	US EPA	2002 b	VTR recommandée par l’Ineris
<i>Benzo(a)pyrène</i>	50-32-8	Inhalation (chronique)	Effets sur la survie du fœtus	2,0E-03	[µg/m³]	-	US EPA	2017	Seule VTR disponible
<i>Arsenic</i>	7440-38-2	Inhalation (chronique)	Effets neurologiques et troubles du comportement	0,015	[µg/m³]	Extrapolation	OEHHA	2008	VTR recommandée par l’Ineris
<i>Chrome VI</i>	7440-47-3	Inhalation (chronique)	Chrome IV sous forme particulaire - Modifications des niveaux de lactate déshydrogénase dans le liquide de lavage bronchioloalvéolaire	3,0E-02	[µg/m³]	300	OMS CICAD	2013	VTR recommandée par l’Ineris
<i>Nickel</i>	7440-02-0	Inhalation (chronique)	Lésions pulmonaires	0,09	[µg/m³]	30	ATSDR	2005	VTR recommandée par l’Ineris
<i>Particules diesel</i>	-	Inhalation (chronique)	Irritations des voies respiratoires et effets cardiovasculaires	5,0	[µg/m³]	30	US EPA	2003	Seule VTR disponible
<i>Particules PM10</i>	-	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Particules PM2,5</i>	-	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Dioxyde d’azote</i>	10102-44-0	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Dioxyde de soufre</i>	7446-09-5	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Monoxyde de carbone</i>	630-08-0	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Acénaphène</i>	83-32-9	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Acénaphthylène</i>	208-96-8	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Anthracène</i>	120-12-7	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Benzo[a]anthracène</i>	56-55-3	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Benzo[b]fluoranthène</i>	205-99-2	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Benzo[k]fluoranthène</i>	207-08-9	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Chrysène</i>	218-01-9	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Dibenzo[a,h]anthracène</i>	53-70-3	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Fluorène</i>	86-73-7	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Fluoranthène</i>	206-44-0	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Indéno[1,2,3-cd]pyrène</i>	193-39-5	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Phénanthrène</i>	85-01-8	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Pyrène</i>	129-00-0	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Benzo[j]fluoranthène</i>	205-82-3	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						
<i>Benzo[ghi]pérylène</i>	191-24-2	Inhalation (chronique)	<i>Aucune VTR disponible</i>						

Tableau 45 : Valeurs toxicologiques de référence des substances considérées pour les effets sans seuil par inhalation

Substances	N°CAS	Voie d’exposition	Organe(s) cible(s)/Effet(s) critique(s)	VTR	Unité	Source	Année de révision	Justification du choix de la VTR
Benzène	71-43-2	Inhalation	Leucémies aiguës	2,60E-05	[µg/m³]⁻¹	Anses	2013	VTR de l’Anses
1,3-Butadiène	106-99-0	Inhalation	Leucémies	3,00E-05	[µg/m³]⁻¹	US EPA	2002	VTR recommandée par l’Ineris
Arsenic	7440-38-2	Inhalation	Cancers pulmonaires	1,50E-04	[µg/m³]⁻¹	TCEQ	2012	VTR retenue par l’Anses
Chrome VI	7440-47-3	Inhalation	Cancers pulmonaires	4,00E-02	[µg/m³]⁻¹	OMS	2000	VTR recommandée par l’Ineris
Nickel	7440-02-0	Inhalation	Cancers pulmonaires	2,60E-04	[µg/m³]⁻¹	OEHHA	2011	VTR recommandée par l’Ineris
Particules diesel	-	Inhalation	Cancers pulmonaires	3,40E-05	[µg/m³]⁻¹	OMS	1996	Seule VTR disponible
Dibenzo[a,h]-anthracène	53-70-3	Inhalation	Effets sur le foie, la peau, le système immunologique	1,20E-03	[µg/m³]⁻¹	OEHHA	2009	Seule VTR disponible
Particules PM10	-	Inhalation	Aucune VTR disponible					
Particules PM2,5	-	Inhalation	Aucune VTR disponible					
Dioxyde d’azote	10102-44-0	Inhalation	Aucune VTR disponible					
Dioxyde de soufre	7446-09-5	Inhalation	Aucune VTR disponible					
Monoxyde de carbone	630-08-0	Inhalation	Aucune VTR disponible					
HAP – VTR basées sur les Facteurs d’Équivalence Toxique (FET) à partir de la VTR du Benzo[a]pyrène								
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Inhalation	Incidence des tumeurs (type non spécifié) du tractus respiratoire supérieur (cavités nasales, larynx et trachée) Facteur d’Équivalence Toxique = 1 (référence)	1,10E-03	[µg/m³]⁻¹	OEHHA	2005	Dernière VTR parue
Acénaphtylène	208-96-8	Inhalation	FET : 0,001	1,10E-06	[µg/m³]⁻¹	VTR induite d’après les FET de l’avis de l’Anses du 12/07/12		
Acénaphène	83-32-9	Inhalation	FET : 0,001	1,10E-06	[µg/m³]⁻¹	VTR induite d’après les FET de l’avis de l’Anses du 12/07/12		
Anthracène	120-12-7	Inhalation	FET : 0,01	1,10E-05	[µg/m³]⁻¹	VTR induite d’après les FET de l’avis de l’Anses du 12/07/12		
Benzo[a]anthracène	56-55-3	Inhalation	FET : 0,1	1,10E-04	[µg/m³]⁻¹	VTR induite d’après les FET de l’avis de l’Anses du 12/07/12		
Benzo[b]fluoranthène	205-99-2	Inhalation	FET : 0,1	1,10E-04	[µg/m³]⁻¹	VTR induite d’après les FET de l’avis de l’Anses du 12/07/12		
Benzo[g,h,i]pérylène	191-24-2	Inhalation	FET : 0,01	1,10E-05	[µg/m³]⁻¹	VTR induite d’après les FET de l’avis de l’Anses du 12/07/12		
Benzo[j]fluoranthène	205-82-3	Inhalation	FET : 0,1	1,10E-04	[µg/m³]⁻¹	VTR induite d’après les FET de l’avis de l’Anses du 12/07/12		
Benzo[k]fluoranthène	207-08-9	Inhalation	FET : 0,1	1,10E-04	[µg/m³]⁻¹	VTR induite d’après les FET de l’avis de l’Anses du 12/07/12		
Chrysène	218-01-9	Inhalation	FET : 0,01	1,10E-05	[µg/m³]⁻¹	VTR induite d’après les FET de l’avis de l’Anses du 12/07/12		
Fluoranthène	206-44-0	Inhalation	FET : 0,001	1,10E-06	[µg/m³]⁻¹	VTR induite d’après les FET de l’avis de l’Anses du 12/07/12		
Fluorène	86-73-7	Inhalation	FET : 0,001	1,10E-06	[µg/m³]⁻¹	VTR induite d’après les FET de l’avis de l’Anses du 12/07/12		
Indéno[1,2,3-cd]pyrène	193-39-5	Inhalation	FET : 0,1	1,10E-04	[µg/m³]⁻¹	VTR induite d’après les FET de l’avis de l’Anses du 12/07/12		
Phénanthrène	85-01-8	Inhalation	FET : 0,001	1,10E-06	[µg/m³]⁻¹	VTR induite d’après les FET de l’avis de l’Anses du 12/07/12		
Pyrène	129-00-0	Inhalation	FET : 0,001	1,10E-06	[µg/m³]⁻¹	VTR induite d’après les FET de l’avis de l’Anses du 12/07/12		

❖ **Étape n°3 : Évaluation des expositions**

L’exposition d’une population à une substance toxique est soumise à l’influence des deux facteurs ci-dessous :

- La concentration de la substance dans les compartiments environnementaux et son comportement physico-chimique ;
- Les voies et conditions d’exposition des individus en contact avec cette substance.

En pratique, à partir des rejets du trafic, il s’agit d’établir un schéma décrivant les voies de passage des polluants depuis les différents compartiments environnementaux jusque vers les populations cibles.

Il est ensuite identifié les voies de pénétration des polluants dans l’organisme. Celles-ci sont de trois types, c’est-à-dire : ingestion, inhalation et contact cutané.

Les modes de transfert des polluants dans les différents compartiments environnementaux sont également identifiés.

Il convient de noter que le devenir d’une substance dépend à la fois de ses propriétés physico-chimiques et des conditions environnementales.

Ainsi, à partir d’un compartiment donné, le composé considéré peut, soit :

- Être dispersé/transporté vers un autre compartiment ;
- Être transformé ;
- S’accumuler.

L’évaluation des expositions se déroule selon plusieurs étapes.

Tout d’abord, il est nécessaire de déterminer les niveaux d’exposition à l’aide de mesures réalisées sur site ou à l’aide de la modélisation.

Ensuite, il s’agit de définir pour les cibles et/ou les populations identifiées, ainsi que pour les voies d’exposition identifiées, des scénarios d’exposition cohérents visant à considérer essentiellement : soit les expositions de type chronique, soit les expositions récurrentes ou continues correspondant à une fraction significative de la durée de vie.

Dans la situation étudiée, les scénarios étudiés sont les suivants :

- **Effets à seuil**
 - Résident de la zone d’étude : ce scénario considère les personnes résidant sur la zone d’étude ;
 - Travailleur sur la future ZAC du projet : ce scénario considère les personnes vivant au sein de la zone d’étude et travaillant au sein de la future ZAC du projet ;
 - Jeune enfant : ce scénario considère les jeunes enfants vivant au sein de la zone d’étude et fréquentant les crèches à proximité du projet ;
 - Écolier : ce scénario considère les enfants vivant au sein de la zone d’étude et fréquentant les écoles à proximité du projet ;
- **Effets sans seuil**
 - Résident de la zone d’étude : ce scénario considère les personnes résidant sur la zone d’étude ;
 - Travailleur sur la future ZAC du projet : ce scénario considère les personnes vivant au sein de la zone d’étude et travaillant au sein de la future ZAC du projet.

L’étape suivante consiste à estimer les quantités de substance absorbées par les individus du domaine examiné.

Au regard de la voie inhalation, la dose journalière équivaut à une concentration inhalée. Comme on considère des expositions de longue durée, on s’intéresse à la concentration moyenne inhalée quotidiennement. Celle-ci se calcule à l’aide de la formule suivante :

$$CI = \left(\sum_i (Ci \times ti) \right) \times F \times \frac{T}{Tm}$$

CI	Concentration moyenne inhalée	[µg/m³]
ti	Fraction du temps d'exposition à la concentration CI pendant une journée	[Sans dimension]
F	Fréquence ou taux d'exposition => nombre annuel d'heures ou de jours d'exposition ramené au nombre total annuel d'heures ou de jours	
T	Nombre d'années d'exposition	[année]
Tm	Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée	[année]

Pour les polluants avec effets “à seuil”, l’exposition moyenne est calculée sur la durée effective d’exposition, soit T = Tm.

Alors que pour les effets “sans seuil”, Tm sera assimilé à la vie entière prise conventionnellement égale à 70 ans.
Les paramètres associés aux scénarios d’exposition retenus sont indiqués dans le tableau ci-après.

Tableau 46 : Paramètres retenus pour l'exposition par inhalation			
Scénario d'exposition	Lieu fréquenté	Durée d'exposition retenue	Concentrations utilisées
Résident de la zone d'étude	Domicile	24 h/jour – 7 jours/semaine – 52 semaines/an	Concentration correspondant au centile 90 des concentrations calculées sur le domaine d'étude
	Lieu de travail	10 h/jour – 5 jours/semaine – 47 semaines/an	Concentrations relevées au niveau de la zone du projet
Travailleur sur la ZAC du projet	Domicile	14 h/jour – 5 jours/semaine – 47 semaines/an	Concentration correspondant au centile 90 des concentrations calculées sur le domaine d'étude
		24 h/jour – 2 jours/semaine – 47 semaines/an	
		24 h/jour – 7 jours/semaine – 5 semaines/an	
Jeune enfant	Crèche	10 h/jour – 5 jours/semaine – 47 semaines/an	Concentrations relevées au niveau de la crèche la plus exposée parmi celles répertoriées
	Domicile	14 h/jour – 2 jours/semaine – 47 semaines/an 24 h/jour – 7 jours/semaine – 5 semaines/an	Concentration correspondant au centile 90 des concentrations calculées sur le domaine d'étude
Écolier	École	8 h/jour – 4 jours/semaine – 36 semaines/an	Concentrations relevées au niveau de l'école la plus exposée parmi celles répertoriées
	Domicile	16 h/jour – 4 jours/semaine – 36 semaines/an	Concentration correspondant au centile 90 des concentrations calculées sur le domaine d'étude
		24 h/jour – 3 jours/semaine – 36 semaines/an 24 h/jour – 7 jours/semaine – 16 semaines/an	

❖ **Étape n°4 : Caractérisation des risques**

La caractérisation des risques est réalisée à l’aide du calcul des indices de risques. Ces indices diffèrent selon que l’on examine les effets « à seuil » ou « sans seuil ».

➤ Pour les effets toxiques « à seuil », l’expression déterministe de la survenue d’un effet toxique dépend du dépassement d’une valeur, c’est-à-dire la Valeur Toxicologique de Référence [VTR].
On calcule alors un **Quotient** de **Danger** [QD], qui correspond au rapport de la dose journalière exposition sur la VTR.

QD = CMI/CAA

CMI Concentration Moyenne Inhalée [µg/m³]
CAA Concentration Admissible dans l’Air / concentration de référence [µg/m³]

Lorsque le QD est inférieur à 1, cela signifie que la population exposée est théoriquement hors de danger, et ce, même pour les populations sensibles, compte tenu des facteurs de sécurité utilisés.
Si, au contraire, le QD est supérieur ou égal à 1, cela signifie que l’effet toxique peut se déclarer sans qu’il soit possible de prédire la probabilité de survenue de cet événement.

➤ Pour les effets toxiques « sans seuil », on calcule l'excès de risque individuel [ERI] par inhalation, en rapportant l'excès de risque unitaire [ERU] à la concentration atmosphérique inhalée [CI] pour l'inhalation.

ERI = ERUi × CMI

CMI Concentration Moyenne Inhalée [µg/m³]
ERUi Excès de Risque Unitaire par inhalation [µg/m³]⁻¹

L’interprétation des résultats s’effectue ensuite par comparaison à des niveaux de risque jugés socialement acceptables. Il n'existe pas légitimement de seuil absolu d'acceptabilité, mais la valeur de 10⁻⁶ (soit un cas de cancer supplémentaire sur un million de personnes exposées durant leur vie entière) est considérée aux Etats-Unis comme le seuil de risque négligeable et 10⁻⁴ comme le seuil de l’inacceptable en population générale.

En France, l'InVS utilise la valeur de 10^{-5} .

Ce seuil de 10^{-5} est souvent retrouvé dans la définition des valeurs guides de qualité de l'eau de boisson et de qualité de l'air par l'OMS.

Cependant, le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP)³⁴ précise que cette lecture binaire est réductrice et que, compte tenu des précautions prises avec l'application de facteurs d'incertitude dans leur construction, **le dépassement d'une VTR ne signifie aucunement le risque d'apparition d'un effet délétère dans la population, sauf si ce dépassement est conséquent et gomme en partie les facteurs d'incertitude.**

Ainsi, en matière de décision publique, pour les études de zones, la notion de « risque acceptable » doit être abandonnée pour utiliser celle « *de seuils et d'intervalles de gestion* ».

Le HCSP recommande l'utilisation des valeurs-repères suivantes, après lecture critique des incertitudes attachées à l'exercice d'ERS :

- Un domaine d'action rapide pour un $ERI > 10^{-4}$ et/ou un $QD > 10$;
- Un domaine de vigilance active pour un $10^{-5} < ERI < 10^{-4}$ et/ou un $1 < QD < 10$;
- Un domaine de conformité pour un $ERI < 10^{-5}$ et/ou un $QD < 1$.

Par ailleurs, les effets conjugués sont pris en considération dans l'EQRS car les individus sont rarement exposés à une seule substance.

- Afin de prendre en considération les effets des mélanges, on procède comme suit :
- Pour les effets à seuil : les QD sont additionnés uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible ;
- Pour les effets sans seuil : la somme des ERI est effectuée, quel que soit l'organe cible.

17.2.3. Évaluation de l'indicateur sanitaire pour les effets à seuil : Quotient de danger

Les concentrations inhalées sont calculées sur la base des scénarios d'exposition (durée de vie passée sur le lieu) et des concentrations rencontrées.

À partir des concentrations inhalées, les quotients de dangers sont ensuite déterminés par polluants et par organes-cibles.

Note : le tableau synthétique en page suivante présente les quotients de dangers pour les scénarios étudiés dans ce rapport.

Il est possible de constater que tous les quotients de danger sont inférieurs à 1 (seuil d'acceptabilité), et cela, même en les additionnant par organe-cible.

Par conséquent, et au regard des connaissances actuelles, les effets critiques n'apparaîtront pas à priori au sein de la population exposée sur l'ensemble de la zone d'étude suite à la mise en place du projet.

³⁴ Haut Conseil de la Santé Publique - « *Évaluation des risques sanitaires dans les analyses de zone* » - Décembre 2010

Tableau 47 : Quotients de danger

POLLUANTS	QUOTIENTS de DANGER																
	Résident de la zone d'étude					Jeune enfant en crèche					Écolier					Travailleur de la ZAC du projet	
	2019 Actuel	2030 Fil de l'eau	2030 Projet	2050 Fil de l'eau	2050 Projet	2019 Actuel	2030 Fil de l'eau	2030 Projet	2050 Fil de l'eau	2050 Projet	2019 Actuel	2030 Fil de l'eau	2030 Projet	2050 Fil de l'eau	2050 Projet	2030 Projet	2050 Projet
Benzène	9,73E-03	3,01E-03	3,05E-03	2,28E-03	9,73E-03	7,81E-03	2,40E-03	2,43E-03	1,82E-03	1,84E-03	8,87E-03	2,74E-03	2,77E-03	2,08E-03	2,10E-03	2,62E-03	1,97E-03
1,3-Butadiène	1,35E-02	4,32E-03	4,27E-03	4,37E-03	1,35E-02	1,09E-02	3,45E-03	3,42E-03	3,49E-03	3,49E-03	1,23E-02	3,93E-03	3,90E-03	3,98E-03	3,98E-03	3,66E-03	3,73E-03
Benzo(a)pyrène	3,38E-02	2,65E-02	2,70E-02	2,00E-02	3,38E-02	2,75E-02	2,15E-02	2,19E-02	1,62E-02	1,63E-02	3,09E-02	2,43E-02	2,46E-02	1,83E-02	1,84E-02	2,31E-02	1,71E-02
Arsenic	8,00E-05	7,97E-05	8,02E-05	7,64E-05	8,00E-05	6,46E-05	6,43E-05	6,47E-05	6,15E-05	6,18E-05	7,31E-05	7,28E-05	7,32E-05	6,97E-05	7,00E-05	6,85E-05	6,50E-05
Chrome	8,50E-04	8,95E-04	9,04E-04	1,06E-03	8,50E-04	6,86E-04	7,22E-04	7,29E-04	8,55E-04	8,57E-04	7,77E-04	8,17E-04	8,25E-04	9,68E-04	9,71E-04	7,72E-04	9,04E-04
Nickel	3,99E-05	3,92E-05	3,94E-05	3,53E-05	3,99E-05	3,22E-05	3,16E-05	3,18E-05	2,84E-05	2,85E-05	3,64E-05	3,58E-05	3,60E-05	3,22E-05	3,23E-05	3,37E-05	3,00E-05
Particules diesel	2,10E-01	4,05E-02	4,10E-02	1,44E-02	2,10E-01	1,68E-01	3,27E-02	3,30E-02	1,16E-02	1,17E-02	1,91E-01	3,70E-02	3,74E-02	1,31E-02	1,32E-02	3,51E-02	1,23E-02

Les graphiques ci-dessous illustrent les quotients de danger par organes-cibles pour les habitants de la zone d’étude, les travailleurs de la ZAC du projet, les jeunes enfants en crèche et les élèves des écoles à proximité.

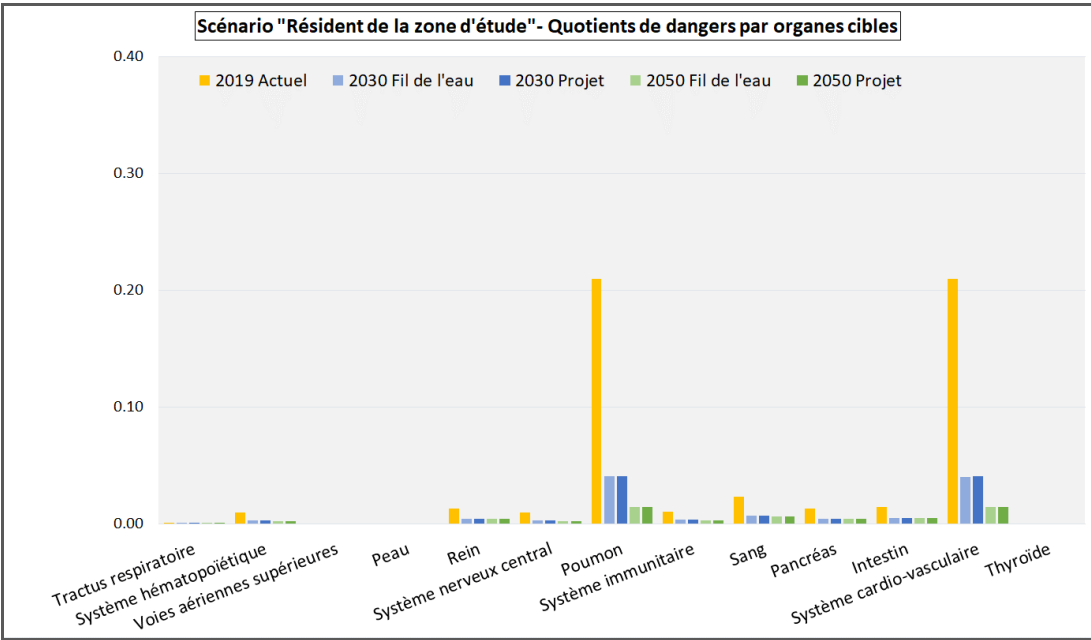


Figure 98 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Résident de la zone d’étude »

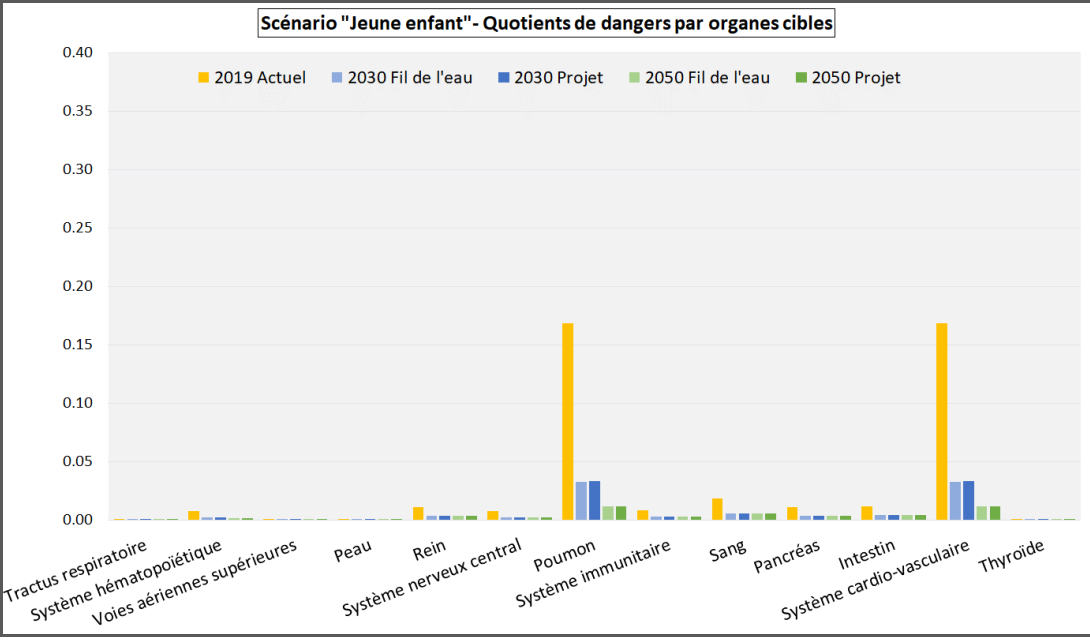


Figure 100 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Jeune enfant en crèche »

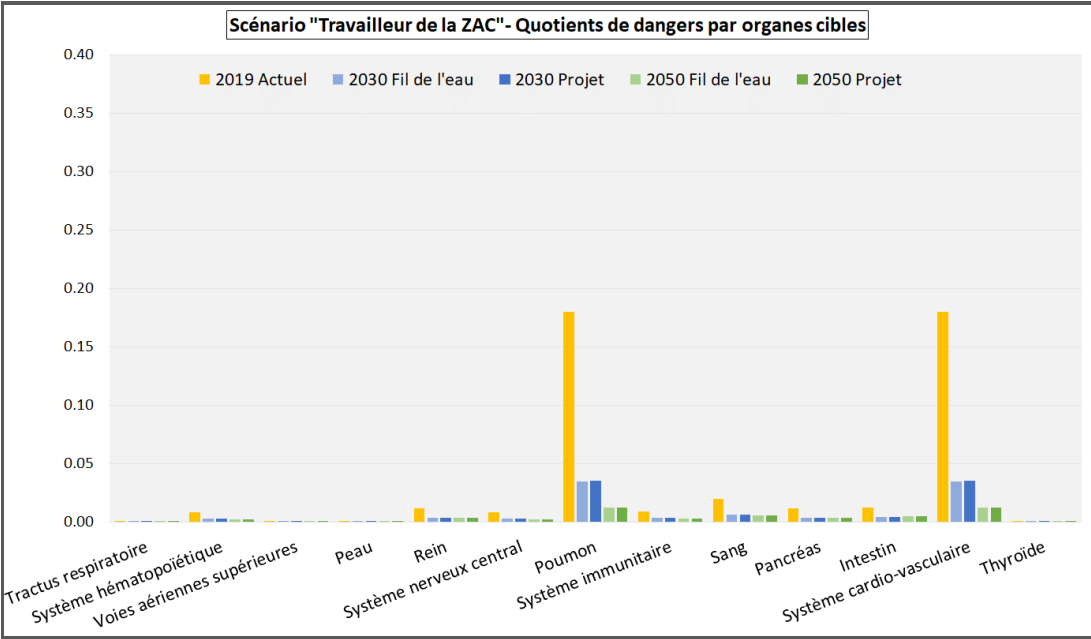


Figure 99 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Travailleur de la ZAC »

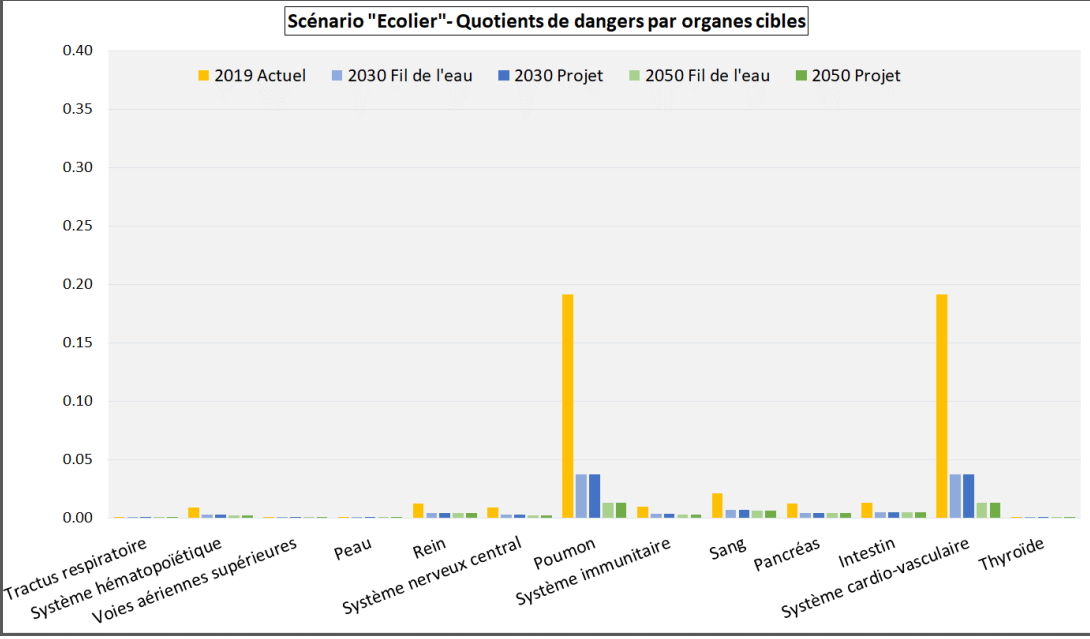


Figure 101 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Écolier »

17.2.4. Évaluation de l’indicateur sanitaire pour les effets sans seuil : calcul de l’Excès de Risque Individuel (ERI)

Cet indicateur représente le nombre de cancers supplémentaires au sein d’une population exposée à un certain niveau de polluants par rapport à une population non exposée. C’est la raison pour laquelle on parle d’excès de risque.

L’interprétation des résultats s’effectue ensuite par comparaison à des niveaux de risque jugés socialement acceptables.

En France, l’INVS utilise la valeur de 10⁻⁵, cette valeur est reprise dans la Circulaire du 09 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations soumises à autorisation. Ce seuil signifie que sur une population de 100 000 habitants exposée à un composé pour un niveau donné, il sera observé 1 cas de cancer supplémentaire par rapport à une population de même effectif non exposée.

Le calcul des excès de risque individuel est effectué à partir des concentrations moyennes inhalées au niveau des secteurs étudiés.

Les hypothèses d’exposition des résidents et travailleurs sont reportées dans le tableau ci-après.

Tableau 48 : Hypothèses d’exposition pour le calcul de l’ERI

Résident de la zone d’étude	Travailleur de la ZAC du projet
Durée conventionnelle d’une vie entière : 70 ans	Durée d’une vie professionnelle : 43 ans
<u>2019 à 2029</u> : Pas d’exposition (Afin de pouvoir comparer les situations, il a été étudié l’exposition une fois le projet finalisé)	
<u>2030 à 2049</u> : Exposition de 20 ans aux concentrations des scénarios « 2030 Fil de l’eau » ou « 2030 Projet »	<u>2030 à 2049</u> : Exposition de 20 ans aux concentrations du scénario « 2030 Projet »
<u>2050 à 2099</u> : Exposition de 50 ans aux concentrations des scénarios « 2050 Fil de l’eau » ou « 2050 Projet »	<u>2050 à 2072</u> : Exposition de 23 ans aux concentrations du scénario « 2050 Projet »

Le tableau en page suivante présente les ERI calculés pour les habitants de la zone d’étude et les résidents du projet.

Le tableau suivant compare les ERI entre les situations avec et sans la réalisation du projet pour les habitants de la zone d’étude et les travailleurs sur le site du projet.

Tableau 49 : Excès de risque individuel

Seuil d’acceptabilité : 10 ⁻⁵	Excès de risque individuel		
	Résident dans la zone d’étude		Travailleur de la ZAC du projet
	Situation Fil de l’eau	Situation Projet	Situation Projet
POLLUANTS			
<i>Benzène</i>	6,48E-07	6,54E-07	5,31E-07
<i>1,3-Butadiène</i>	2,61E-07	2,60E-07	2,10E-07
<i>Benzo(a)pyrène</i>	4,81E-08	4,86E-08	3,92E-08
<i>Arsenic</i>	1,74E-10	1,75E-10	1,41E-10
<i>Chrome</i>	1,22E-06	1,22E-06	9,85E-07
<i>Nickel</i>	2,18E-09	2,19E-09	1,76E-09
<i>Particules diesel</i>	3,71E-06	3,75E-06	3,02E-06
<i>Dibenzo[a,h]anthracène</i>	9,70E-09	9,75E-09	7,86E-09
<i>Acénaphtylène</i>	3,52E-10	3,61E-10	2,91E-10
<i>Acénaphthène</i>	4,71E-10	4,83E-10	3,89E-10
<i>Anthracène</i>	2,22E-09	2,23E-09	1,80E-09
<i>Benzo[a]anthracène</i>	8,36E-09	8,44E-09	6,81E-09
<i>Benzo[b]fluoranthène</i>	8,56E-09	8,58E-09	6,92E-09
<i>Benzo[g,h,i]pérylène</i>	1,12E-09	1,15E-09	9,29E-10
<i>Benzo[j]fluoranthène</i>	1,23E-08	1,23E-08	9,91E-09
<i>Benzo[k]fluoranthène</i>	7,08E-09	7,16E-09	5,77E-09
<i>Chrysène</i>	1,90E-09	1,91E-09	1,54E-09
<i>Fluoranthène</i>	8,71E-10	8,78E-10	7,09E-10
<i>Fluorène</i>	2,42E-10	2,39E-10	1,92E-10
<i>Indéno[1,2,3-cd]pyrène</i>	5,98E-09	6,03E-09	4,86E-09
<i>Phénanthrène</i>	1,93E-09	1,96E-09	1,58E-09
<i>Pyrène</i>	6,99E-10	7,03E-10	5,66E-10
En Cumul	5,95E-06	6,00E-06	4,84E-06

Il est possible de constater que les Excès de Risques Individuels les plus élevés sont obtenus pour les particules diesel, qui contribuent à environ 63 % des ERI cumulés. La dangerosité des particules diesel sur la santé est d’ores et déjà reconnue. C’est pourquoi il est prévu le bannissement progressif des véhicules diesel dans plusieurs grandes villes françaises.

En tout état de cause, il convient de retenir que les résidents de la zone d’étude et les travailleurs sur le site du projet ne seront pas exposés à des Excès de Risques Individuels supérieurs au seuil d’acceptabilité de 10⁻⁵ après la mise en service de l’aménagement.

Ici, selon les hypothèses considérées, les différences avec la situation au fil de l’eau sont minimales. En effet, la mise en place du projet entraînera pour la population exposée une variation non significative de +4 cancers sur 100 millions de personnes.

Sous les hypothèses d’exposition considérées, il est possible d’observer que les excès de risque individuel, par composés et en cumul, sont tous inférieurs à la valeur seuil de 10⁻⁵. Cela n’occasionnera donc pas de risque inacceptable de survenue de cancer au sein des populations exposées dans la zone d’étude.

17.2.5. Incertitudes relatives à l’EQRS

L’évaluation quantitative des risques sanitaires est segmentée en quatre étapes qui sont chacune en ce qui les concerne sujettes à des incertitudes spécifiques [Hubert, 2003].

Le tableau qui va suivre résume de façon schématique les différentes étapes et les incertitudes qui leur sont associées.

Tableau 50 : Étapes de l’EQRS et incertitudes associées

Étape 1 : Identification du danger <i>Quels sont les effets néfastes de l’agent et son mode de contact ?</i>	• Interaction de mélanges de polluants • Produits de dégradation des molécules mal connus • Données pas toujours disponibles pour l’être humain ou même l’animal
Étape 2 : Choix de la VTR <i>Quelle est la relation entre la dose et la réponse de l’organisme ?</i>	• Extrapolation des observations lors d’expérimentation à dose moyenne vers les faibles doses d’exposition de populations • Transposition des données d’une population vers une autre (utilisation de données animales pour l’être humain) • Analogie entre les effets de plusieurs facteurs de risques différents (analogie entre différents polluants)
Étape 3 : Estimation de l’Exposition <i>Qui, où, combien et combien de temps en contact avec l’agent dangereux ?</i>	• Difficulté à déterminer la contamination des différents médias d’exposition (manque ou erreur de mesure, variabilité des systèmes environnementaux, pertinence de la modélisation) • Mesure de la dose externe, interne et biologique efficace • Difficulté pour définir les déplacements, temps de séjours, activité, habitudes alimentaires de la population
Étape 4 : Caractérisation du risque <i>Quelle est la probabilité de survenue du danger pour un individu dans une population donnée ?</i>	• Méconnaissance de l’action de certains polluants (VTR non validées) • Hypothèses posées en termes de dispersion des polluants influencent le résultat • Calcul de l’impact sanitaire qui rajoute un niveau d’incertitude

❖ Identification des dangers

L'identification des dangers est une démarche qualitative qui est initiée par un inventaire des différents produits susceptibles de provoquer des nuisances d'ordre sanitaire.

À ce stade, les incertitudes sont liées au défaut d'information et aux controverses scientifiques.

Dans le cas présent, l'EQRS a porté sur les polluants dont les effets sont connus.

Les autres ont été exclus de la démarche car les substances ont été jugées non pertinentes, ou bien tout simplement car l'information n'existe pas.

Ces substances n'ont pas encore de facteurs d'émission, mais la proximité des valeurs de référence avec les teneurs ambiantes et/ou la sévérité des effets sanitaires conduisent les spécialistes à recommander des recherches sur leurs facteurs d'émission.

❖ Évaluation des incertitudes sur l'évaluation de la toxicité

L'identification exhaustive des dangers potentiels pour l'homme, le risque lié à des substances non prises en compte dans l'évaluation et la possibilité d'interaction de polluants tendent à sous-estimer le risque en raison du manque de connaissances et de données dans certains domaines.

Il faut garder à l'esprit que les études toxicologiques et épidémiologiques présentent des limites. Les VTR sont établies principalement à partir d'études expérimentales chez l'animal, mais également à partir d'études et d'enquêtes épidémiologiques chez l'homme. L'étape qui génère l'incertitude la plus difficile à appréhender est sans doute celle de la construction des relations dose-réponse, étape initiale de l'établissement des valeurs toxicologiques de référence [VTR]. Il est rappelé que pour le cas des produits cancérigènes sans effet de seuil, ces VTR sont considérées comme étant des probabilités de survenue de cancer excédentaire par unité de dose.

Lorsque les VTR sont établies à partir de données animales, l'extrapolation à l'être humain se réalise en général en appliquant des facteurs de sécurité (appelés aussi facteurs d'incertitude ou facteurs d'évaluation) aux seuils sans effets néfastes définis chez l'animal.

Lorsque la VTR est établie à partir d'une étude épidémiologique conduite chez l'Homme (par exemple sur une population de travailleurs), l'extrapolation à la population générale se fait également en appliquant un facteur de sécurité afin de tenir compte notamment de la différence de sensibilité des deux populations.

Ainsi, les facteurs de sécurité ont pour but de tenir compte des incertitudes et de la variabilité liées à la transposition inter-espèces, à l'extrapolation des résultats expérimentaux ou aux doses faibles, et à la variabilité entre les individus au sein de la population.

Ces facteurs changent d'une substance à une autre. Pour certaines d'entre elles, il n'existe tout simplement pas de facteur de quantification en l'état actuel des connaissances.

❖ Incertitudes sur l'évaluation de l'exposition

Quatre types d'incertitudes peuvent être associés à l'évaluation de l'exposition :

- la définition des populations et des usages ;
- les modèles utilisés ;
- les paramètres ;
- les substances émises par les sources de polluants considérées.

Les phénomènes intervenant dans l'exposition des populations à une source de polluants dans l'environnement sont très nombreux. Le manque de connaissances et les incertitudes élevées autour de certains modes de transfert des polluants dans l'atmosphère amènent à utiliser des représentations mathématiques simples pour modéliser la dispersion. Il convient de retenir que ces représentations mathématiques induisent des incertitudes difficilement quantifiables.

❖ Caractérisation du risque

Dernière étape de l'EQRS : la caractérisation du risque, ce dernier étant défini ici comme une « éventualité » d'apparition d'effets indésirables.

Pour les produits cancérigènes sans effet de seuil, la quantification du risque consiste à mettre en relation - pour les différentes voies d'exposition identifiées - les VTR et les doses d'exposition, afin d'arriver à une prédiction sur l'apparition de cancers parmi une population exposée. Les incertitudes inhérentes à cette étape concernent, outre les modèles conceptuels utilisés pour estimer les doses pour les voies d'exposition considérées, les valeurs numériques des facteurs d'exposition qui influencent les résultats des calculs de dose (facteur d'ingestion, fréquence et durée d'exposition, poids corporel, etc.).

17.3. SYNTHÈSE – IMPACTS SUR PROJET SUR LA SANTÉ

En raison de la baisse des émissions, les populations des scénarios futurs seront moins exposées au dioxyde d'azote que pour la situation actuelle 2019.

La mise en place du projet n'entraînera pas de différence notable en comparaison avec le fil de l'eau.

L'Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires fait ressortir que les Quotients de Dangers et les Excès de Risques Individuels sont inférieurs aux valeurs-seuils d'acceptabilité du risque pour tous les scénarios étudiés, et ce, sur l'ensemble de la zone d'étude.

18. EVALUATION DES CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Le tableau suivant présente les consommations énergétiques moyennes (en tonnes d’équivalent pétrole / jour), calculées à partir des trafics avec le logiciel COPERT V :

Tableau 51 : Consommation de carburant [tep / jour]

	2019 État actuel	2030 Fil de l’eau	2030 Projet	2050 Fil de l’eau	2050 Projet
Consommation en carburant	25,13	25,96	26,21	28,55	28,77

Le diagramme suivant illustre les consommations respectives pour chacun des scénarios considérés.

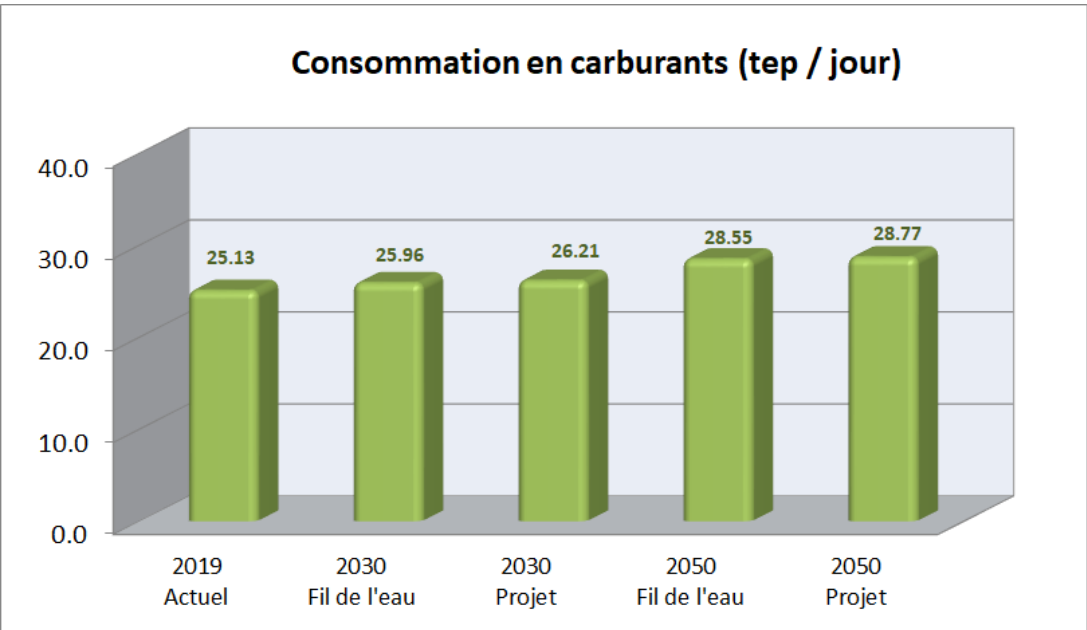


Figure 102 : Consommation moyenne de carburant par jour

Par rapport au fil de l’eau, les consommations en carburant avec la réalisation du projet varient de +1,0 % en 2030 et de +0,8 % à l’horizon 2050.

19. COÛTS COLLECTIFS DE L’IMPACT SANITAIRE

19.1. COÛTS LIÉS AUX ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

Le décret n°2003-767 a introduit, à propos des infrastructures de transport, un nouveau chapitre de l’étude d’impact concernant une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances induits pour la collectivité.

La monétarisation des coûts s’attache à comparer avec une unité commune (l’Euro) l’impact lié aux externalités négatives (ou nuisances) et les bénéfices du projet.

Dans une fiche-outils du 03/05/2019 (« Valeurs de référence prescrites pour le calcul socio-économique »), le Ministère de l’Environnement recommande des valeurs tutélaires de la pollution atmosphérique.

Ces valeurs ne couvrent pas tous les effets externes, mais elles concernent néanmoins la pollution locale de l’air sur la base de ses effets sanitaires. Ainsi, le rapport fournit, pour chaque type de trafic (poids lourds, véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers) et pour quelques grands types d’occupation humaine (urbain dense, urbain diffus, interurbain, etc.), une valeur de l’impact - principalement sanitaire - de la pollution atmosphérique.

Le tableau ci-dessous explicite les valeurs recommandées.

Tableau 52 : Coûts unitaire de la pollution atmosphérique générée par le transport routier en 2010 (en €₂₀₁₀ / 100 véhicules x km)

Type de véhicules	URBAIN Très dense	URBAIN Dense	URBAIN	URBAIN Diffus	Inter URBAIN
VL	13,5	3,8	1,6	1,3	1,0
PL	133,0	26,2	12,4	6,6	4,4

Au vu de la densité de population dans la zone d’étude, les coûts utilisés sont ceux correspondant à un milieu de type « urbain ».

La fiche-outils précise en outre qu’il est nécessaire d’actualiser ces valeurs suivant l’évolution du parc automobile et du PIB par rapport à la population. Sur la région Grand-Est, l’évolution du PIB par habitant à retenir est de 0,6 % par an.

Sur la dernière décennie, l’inflation a été en moyenne de 0,96 % par an (INSEE). Ce chiffre sera utilisé afin d’extrapoler les coûts à l’horizon futur.

L’application des valeurs recommandées et de leur règle d’évolution pour l’ensemble du trafic considéré conduit aux évaluations présentées dans le tableau immédiatement suivant (valeurs journalière et annuelle).

Tableau 53 : Estimation des coûts de la pollution atmosphérique générée par le transport routier

Type de véhicules	2019 Actuel (en € ₂₀₁₉)	2030 Fil de l’eau (en € ₂₀₃₀)	2030 Projet (en € ₂₀₃₀)	2050 Fil de l’eau (en € ₂₀₅₀)	2050 Projet (en € ₂₀₅₀)
Sur une journée					
VL	4 726 €	3 592 €	3 630 €	4 902 €	4 948 €
PL	2 767 €	2 259 €	2 273 €	2 507 €	2 513 €
Total	7 494 €	5 851 €	5 903 €	7 409 €	7 461 €
Sur l’ensemble de l’année					
VL	1 725 k€	1 311 k€	1 325 k€	1 789 k€	1 806 k€
PL	1 010 k€	824 k€	830 k€	915 k€	917 k€
Total	2 735 k€	2 136 k€	2 154 k€	2 704 k€	2 723 k€

Par rapport à la situation au fil de l’eau, les coûts de la pollution atmosphérique varient de +0,9 % en 2030 et de +0,7 % en 2050 avec la mise en place du projet.

Le graphique suivant illustre les résultats obtenus.

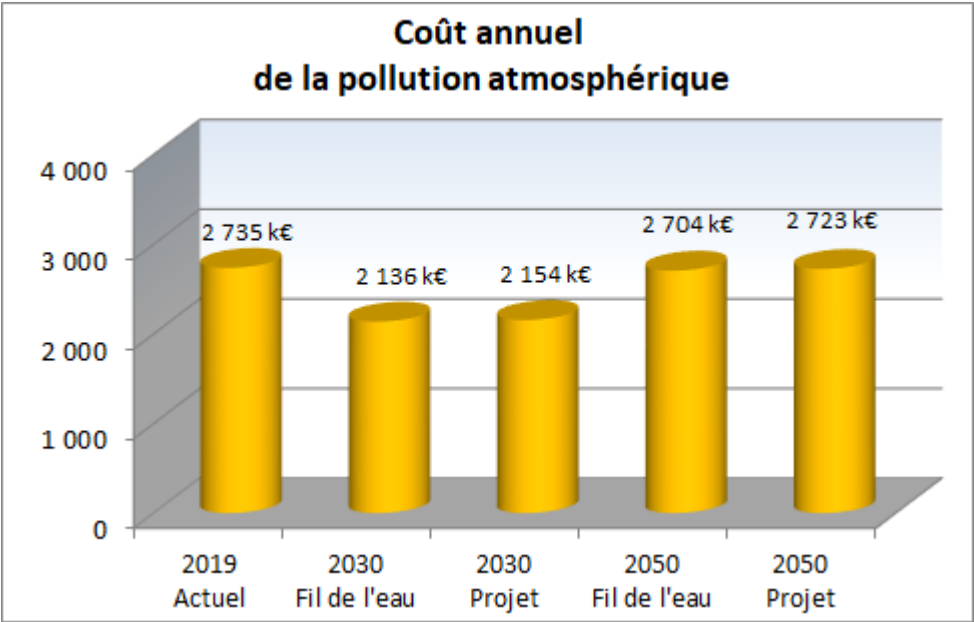


Figure 103 : Coût annuel de la pollution atmosphérique

Remarque importante : il est nécessaire de prendre en compte le fait que, à ce jour, lorsqu’elle est réalisée par les services instructeurs, l’estimation chiffrée des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique se base généralement sur les trafics sans retenir : ni la répartition spatiale de la population, ni les paramètres d’exposition.

Il devrait être possible d’affiner l’estimation des coûts sanitaires en s’intéressant à l’exposition de la population, dès lors que l’on se base sur le principe d’un lien de proportionnalité entre le coût sanitaire et l’Indice Pollution Population. Des études sont actuellement menées sur ce thème.

19.2. COÛTS LIÉS AUX ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Le coût social du carbone peut être considéré comme étant la valeur du préjudice qui découle de l’émission d’une tonne de CO₂.

La monétarisation des conséquences de l’augmentation de l’effet de serre a été déterminée par une approche dite « tutélaire », dans la mesure où la valeur monétaire recommandée ne découle pas directement de l’observation des prix de marché mais relève d’une décision de l’État, sur la base d’une évaluation concertée de l’engagement français et européen dans la lutte contre le changement climatique.

Selon le document de France Stratégie intitulé « La valeur de l’action pour le climat » de février 2019, les valeurs à considérer pour une tonne d’équivalent CO₂ émise sont de 54 €₂₀₁₈ en 2018, de 250 €₂₀₁₈ en 2030 et de 500 €₂₀₁₈ en 2040.

Le calcul des émissions de gaz à effet de serre (GES) a été réalisé à l’aide du logiciel COPERT V.

Le tableau suivant présente les rejets de gaz à effet de serre pour tous les scénarios considérés.

Tableau 54 : Estimation des coûts des GES générés par le transport routier

	2019 État actuel	2030 Fil de l’eau	2030 Projet	2050 Fil de l’eau	2050 Projet
Sur une journée	5 746 € ₂₀₁₉	23 352 € ₂₀₃₀	23 578 € ₂₀₃₀	96 044 € ₂₀₅₀	96 774 € ₂₀₅₀
Sur une année	2 097 k€ ₂₀₁₉	8 524 k€ ₂₀₃₀	8 606 k€ ₂₀₃₀	35 056 k€ ₂₀₅₀	35 323 k€ ₂₀₅₀

Le coût des émissions de gaz à effet de serre augmente aux horizons futurs en raison de la valeur tutélaire du carbone qui croît de façon marquée.

Ces résultats sont illustrés ci-après, en valeur annuelle.

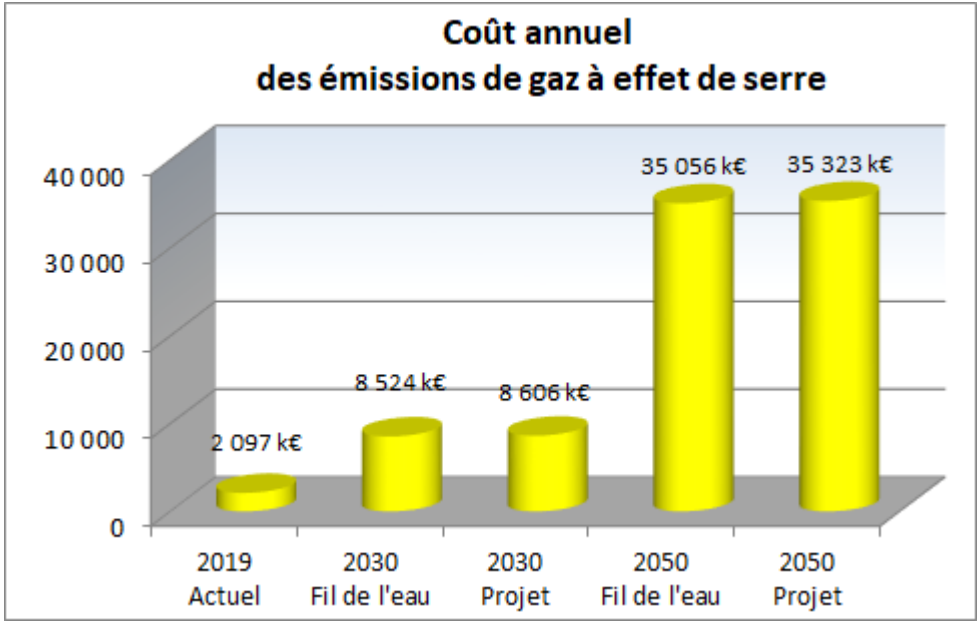


Figure 104 : Coût annuel des émissions de GES

20. MESURES DE PRÉVENTION ET DE PROTECTION CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

La pollution atmosphérique dans le domaine des transports est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables. Par ailleurs, l'étude des impacts du projet a montré des effets restreints sur la qualité de l'air et la santé. Compte tenu de l'absence d'impacts résiduels, il n'est pas proposé de mesures de réduction de la pollution atmosphérique dans le cadre de cette opération.

Conclusion de l'analyse des impacts

21. CONCLUSION DE L’ANALYSE DES IMPACTS

La présente étude Air et Santé s’inscrit dans le cadre du projet d’aménagement du lieu-dit « Daweid » pour la création d’une ZAC à vocation économique sur le territoire de la commune d’Issenheim [Haut-Rhin/68].

L’étude a été conduite en s’appuyant sur la *Note technique NOR : TRET1833075N du 22 février 2019* relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l’air dans les études d’impact des infrastructures routières.

Concernant l’étude des impacts, plusieurs scénarios ont été examinés :

- La situation existante pour l’année 2019 ;
- Horizon 2030 : situation avec et sans projet ;
- Horizon 2050 : situation avec et sans projet.

D’une manière générale, le projet va entraîner une faible modification des flux de véhicules sur le domaine d’étude. Cela ne va pas donc pas engendrer de dégradation notable de la qualité de l’air aux horizons futurs, d’autant plus que les améliorations des motorisations et des systèmes épuratifs, ainsi que la mise en application des normes Euro associée au renouvellement du parc roulant vont permettre une diminution des émissions de polluants atmosphériques par rapport à l’état actuel.

D’après les hypothèses considérées, les teneurs en polluants atmosphériques sont maximales pour la situation actuelle. Aux horizons futurs, il est possible de constater que les concentrations sur l’ensemble de la zone d’étude respecteront les valeurs réglementaires annuelles, et ce, quels que soient les composés.

En raison de la baisse des émissions, les populations des scénarios futurs seront moins exposées au dioxyde d’azote que pour la situation actuelle 2019. La mise en place du projet n’entraînera pas de différence notable en comparaison avec le fil de l’eau.

L’Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires laisse observer que, même en situation maximisante, les Quotients de Dangers et les Excès de risques Individuels sont inférieurs aux valeurs seuils d’acceptabilité du risque pour tous les scénarios étudiés.

En conclusion, le projet n’est pas de nature à influencer significativement sur la qualité de l’air ambiant ou sur la santé des populations.

THEMES	Avantages / Inconvénients
TRAFIC	En comparaison avec la situation actuelle, la mise en place du projet entraînera une hausse du trafic de +7,4 % en 2030 et de +20,3 % en 2050. En comparaison avec la situation au fil de l’eau, la réalisation du projet entraînera une variation du trafic routier général de +1,0 % en 2030 et de +0,9 % en 2050.
ÉMISSIONS POLLUANTES	En raison de l’amélioration du parc routier, les émissions de polluants atmosphériques vont globalement diminuer aux horizons futurs. Ainsi, pour le scénario avec projet, les émissions diminuent de -20 % en 2030 et de -28 % en 2050 par rapport à l’état actuel de 2019. En comparaison avec le fil de l’eau, la mise en place du projet entraîne une différence de +1,0 % en 2030 et de +0,7 % en 2050.
ÉMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	Les émissions de gaz à effet de serre pour le scénario avec projet connaissent une variation de +1,0 % en 2030 et +0,8 % en 2050 par rapport à la situation au fil de l’eau.
CONCENTRATION DANS L’AIR AMBIANT	D’après les hypothèses considérées, les concentrations sont globalement maximales pour l’horizon actuel 2019. Pour les scénarios futurs, les bâtiments étudiés ne seront pas exposés à des valeurs dépassant les limites réglementaires ou les recommandations de l’OMS. Par ailleurs, la mise en place du projet n’est pas de nature à entraîner de différence significative des concentrations calculées au niveau de la zone d’étude en comparaison avec la situation au fil de l’eau.
INDICE POLLUTION-POPULATION [IPP]	En raison de la baisse des émissions, les populations des scénarios futurs seront moins exposées au dioxyde d’azote que pour la situation actuelle 2019. La mise en place du projet n’entraînera pas de différence notables en comparaison avec le fil de l’eau.
ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES [EQRS]	La fréquentation des habitations sur la zone d’étude et des bâtiments du projet ne devrait pas occasionner de risque inacceptable de survenue de pathologie au sein des populations exposées.
COUT DES EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE	Par rapport à la situation au fil de l’eau, les coûts de la pollution atmosphérique pour le scénario avec projet varient de +0,9 % en 2030 et +0,7 % en 2050.
COUT DES GAZ A EFFET DE SERRE	Le coût des émissions de gaz à effet de serre augmente pour les scénarios futurs en raison de la valeur tutélaire du carbone qui croît de façon marquée.

Annexes

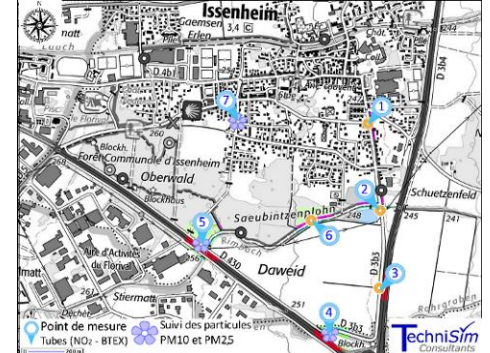
ANNEXE N°1 : GLOSSAIRE

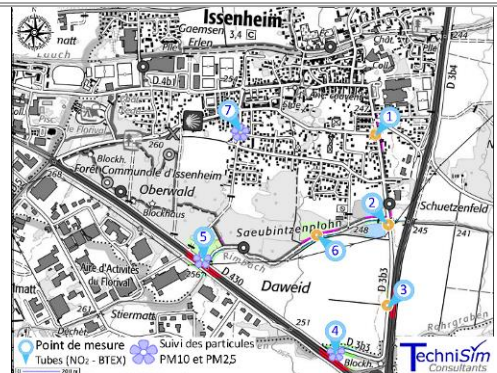
AASQA	Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l’Air
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AEE	Agence Européenne de l’Environnement
ALD	Affections Longues Durées
Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ARS	Agence Régionale de Santé
As	Arsenic
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
Ba	Baryum
B(a)P	Benzo(a)Pyrène
BPCO	Broncho-pneumopathie chronique obstructive
BTEX	Benzène, Toluène, Éthylbenzène et Xylènes
CAA	Concentration Admissible dans l’Air
Cd	Cadmium
CépiDc	Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de Décès
Centile	Les centiles correspondent à des valeurs qui divisent un ensemble d'observations en 100 parties égales. C’est-à-dire, par exemple, le centile 90 correspond à la valeur pour laquelle 90 % des données ont une valeur inférieure et 10 % des données ont une valeur supérieure.
CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CH₂O	Formaldéhyde
CH₄	Méthane
C₂H₄O	Acétaldéhyde
C₃H₄O	Acroléine
C₄H₆	1,3-Butadiène
C₆H₆	Benzène
CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
CITEPA	Centre Interprofessionnel technique d’Étude de la Pollution Atmosphérique
CJUE	Cour de justice de l’Union européenne
CMI	Concentration Moyenne Inhalée
CO	Monoxyde de carbone
CO₂	Dioxyde de carbone
COPERT	COmputer Program to calculate Emissions from Road Transport
CORINAIR	CORe INventories AIR
COV	Composé Organique Volatil
COVNM	Composé Organique Volatil Non Méthanique
Cr	Chrome
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l’Aménagement et du Logement
DREES	Direction de la Recherche, des Études, de l'Évaluation et des Statistiques
EFSA	European Food Safety Authority
EHPAD	Établissement d'Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes
EICU	Effet d’Ilot de Chaleur Urbain
EIS	Évaluation de l’Impact Sanitaire
EPCI	Établissement Public de Coopération Intercommunale

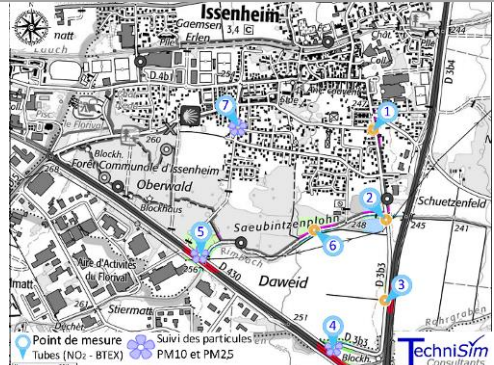
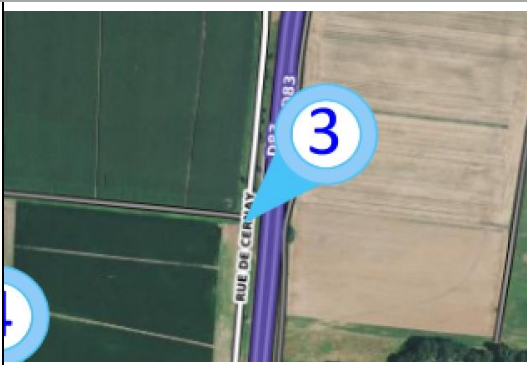
EPT	Établissement public territorial
ERI	Excès de Risque Individuel
ERU	Excès de risque Unitaire
EQIS	Évaluation Quantitative de l’Impact Sanitaire
EQRS	Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires
FET	Facteur d’équivalence Toxique
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
Hg	Mercure
HPM	Heure de pointe du matin
HPS	Heure de pointe du soir
IFSTTAR	Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l’Aménagement et des Réseaux
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
INERIS	Institut national de l'environnement industriel et des risques
INRETS	Institut de recherche sur les transports
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
InVS	Institut de Veille Sanitaire
IPP	Indice Pollution Population
IPSL	Institut Pierre Simon Laplace
IREP	Registre français des émissions polluantes
kep	Kilo équivalent pétrole
LOM	Loi d’Orientation des Mobilités
MRL	Minimum risk level
NH₃	Ammoniac
Ni	Nickel
NO	Monoxyde d’azote
NO₂	Dioxyde d’azote
NOx	Oxydes d’azote
N₂O	Protoxyde d’azote
O₃	Ozone
OAP	Orientation d’Aménagement et de Programmation
OEHHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ORS	Observatoire Régional de Santé
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durable
Pb	Plomb
PCET	Plan Climat Énergie Territorial
PCAET	Plan Climat Air Énergie Territorial
PDU	Plan de Déplacements Urbains
PIB	Produit intérieur brut
PL	Poids Lourd
PLD	Plan Local de Déplacement
PLQA	Plans Locaux de Qualité de l’Air
PLU	Plan Local d’Urbanisme
PLUi	Plan Local d’Urbanisme intercommunal

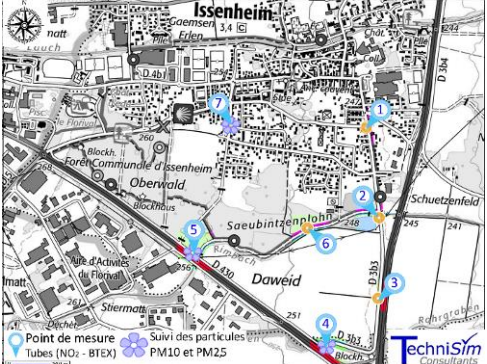
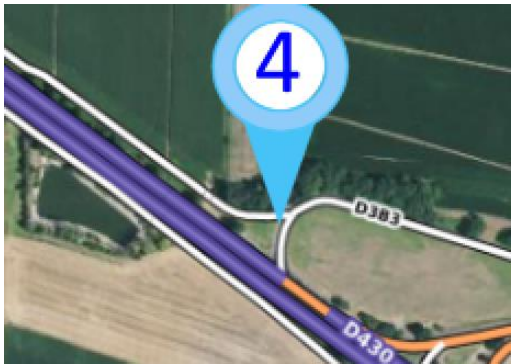
PM	Particulate Matter (particules fines en suspension)
PM10	Particules de taille inférieure à 10 µm
PM2,5	Particules de taille inférieure à 2,5 µm
PM1,0	Particules de taille inférieure à 1,0 µm
PNSE	Plan National Santé Environnement
PPA	Plan de Protection de l’Atmosphère
PREPA	Plan national de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques
PRG	Pouvoir de Réchauffement Global
PRQA	Plan Régional pour la Qualité de l’Air
PRSE	Plan Régional Santé Environnement
PRSQA	Programme Régional de Surveillance de la Qualité de l’Air
QD	Quotient de danger
REL	Risk Effect Level
RfC	Reference concentration
RIVM	[Pays-Bas] Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (Institut national de la santé publique et de l'environnement)
RNSA	Réseau National de Surveillance Aérobiologique
SCoT	Schémas de Cohérence Territoriale
SECTEN	SECTeur émetteur et ENergie
SNBC	Stratégie Nationale Bas Carbone
SO₂	Dioxyde de soufre
SRADDET	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires
SRCAE	Schéma Régional Climat, Air, Énergie
TCA	Tolerable concentration in air
TEPCV	Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte
TCEQ	Texas Commission on Environmental Quality
TMJA	Trafic Moyen Journalier Annuel
TSP	Poussières Totales (<i>Total Suspended Particulate Matter</i>)
TV	Tous Véhicules
US EPA	United States Environmental Protection Agency
UVP	Unité de Véhicule Particulier
VGAi	Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur
VK	Véhicules-Kilomètres
VL	Véhicule Léger
VMC	Ventilation mécanique contrôlée
VP	Véhicule Personnel
VUL	Véhicule Utilitaire Léger
VTR	Valeur Toxicologique de Référence
ZCR	Zone à Circulation Restreinte
ZFE	Zones à faibles émissions
ZPA	Zone de Protection de l’Air
ZPAd	Zone de Protection de l’Air départementale

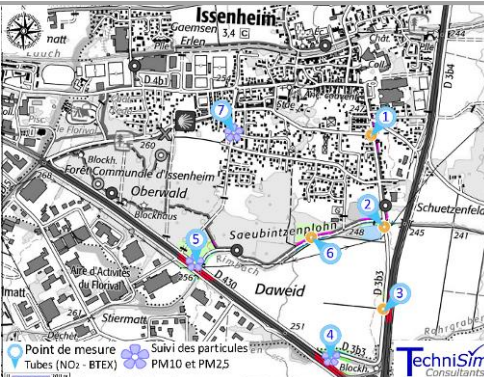
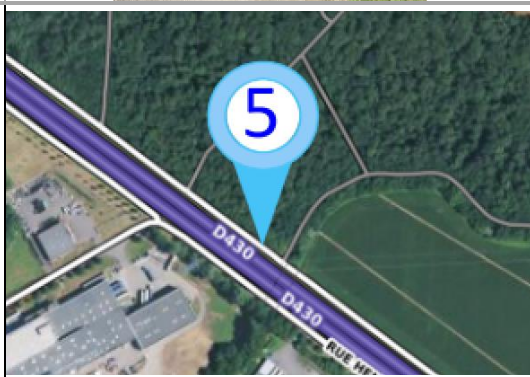
ANNEXE N°2 : FICHES DESCRIPTIVES DES MESURES *IN SITU* (CAMPAGNE D’ETE)

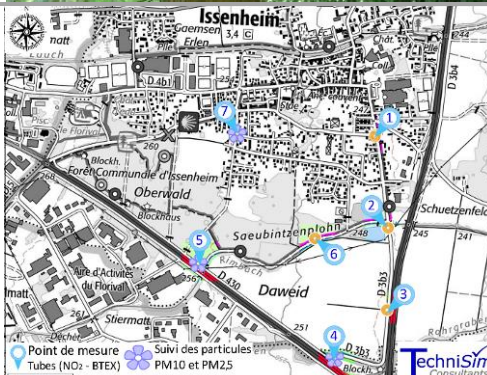
Point n°1				Projet « Aménagement lieu-dit Daweid » [68]			
Caractérisation du site							
Description du lieu de pose						GPS WGS 84	
Angle Route de Cernay et Rue des Jardiniers 68500 Issenheim						47,900027 N 7,255360°E	
Conditions d'exposition							
Type de milieu		Trafic Périurbain		Début mesure		03/09/2021 11h55	
Distance de la voie la plus proche		1 m		Fin mesure		30/09/2021 12h27	
Type de Support		Panneau Cédez-le-Passage		Durée d'exposition		648,5 h	
Hauteur		2,5 m					
							
							
Résultats – Concentrations moyennes							
Composés mesurés		N° du tube / matériel		Teneurs relevées (µg/m³)		Remarques	
NO ₂		FTS 354		12,2		Coefficient de variation de 0 % bonne répétabilité des mesures <i>in situ</i>	
		FTS 355		12,2			
Benzène		FTS 227		0,5		Rapport Toluène/Benzène = 8,2 Source de toluène autre que le trafic routier	
Toluène				4,1			
Éthylbenzène				0,5			
p-xylène				0,4			
m-xylène				0,8			
o-xylène				0,5			

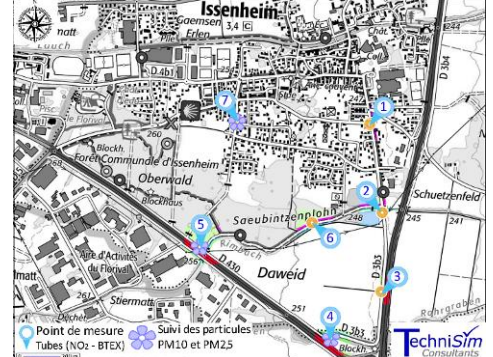
Point n°2		Projet « Aménagement lieu-dit Daweid » [68]	
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose		GPS WGS 84	
Le long de la Route de Cernay 68500 Issenheim		47,895834 °N 7,256196 °E	
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Trafic Périurbain / Rural	Début mesure	03/09/2021 12h20
Distance de la voie la plus proche	1 m	Fin mesure	30/09/2021 12h20
Type de Support Hauteur	Panneau Sortie d'agglomération 2,5 m	Durée d'exposition	648,0 h
			
			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
NO ₂	FTS 356	12,7	Coefficient de variation de 1,5 % bonne répétabilité des mesures <i>in situ</i>
	FTS 357	12,9	
	FTS 358	13,1	
Benzène	FTS 237	0,5	Rapport Toluène/Benzène = 4,0 Caractéristique du trafic routier
Toluène		2,0	
Éthylbenzène		0,6	
p-xylène		0,3	
m-xylène		0,6	
o-xylène		0,4	

Point n°3		Projet « Aménagement lieu-dit Daweid » [68]	
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose			GPS WGS 84
Entrée d'un chemin rural, Rue de Cernay 68500 Issenheim			47,892051 °N 7,256098 °E
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Rural / Agricole / Chantier	Début mesure	03/09/2021 12h44
Distance de la voie la plus proche	1 m	Fin mesure	30/09/2021 12h04
Type de Support Hauteur	Panneau Sens interdit 2,5 m	Durée d'exposition	647,3 h
			
			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
NO ₂	FTS 359	16,7	Coefficient de variation de 2,9 %, bonne répétabilité des mesures
	FTS 127	17,7	
		FTS 360 (blanc)	< 0,3
Benzène	FTS 236	0,4	Rapport Toluène/Benzène = 3,5 Caractéristique du trafic routier
Toluène		1,4	
Éthylbenzène		0,4	
p-xylène		0,3	
m-xylène		0,5	
o-xylène		0,3	

Point n°4	Projet « Aménagement lieu-dit Daweid » [68]		
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose			GPS WGS 84
Croisement D3B3 et D430 Soultz-Haut-Rhin			47,889871°N 7,252525°E
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Rural / Trafic	Début mesure	03/09/2021 12h55
Distance de la voie la plus proche	5 m	Fin mesure	30/09/2021 11h57
Type de Support Hauteur	Panneau Sens Interdit 2,5 m	Durée d'exposition	647,0 h
 			
 			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
NO ₂	FTS 361	15,1	Coefficient de variation de 2,0 %, bonne répétabilité des mesures FTS 362 contaminé (toile d'araignée)
	FTS 362	15,7	
Benzène	FTS 238	0,4	Rapport Toluène/Benzène = 5,0 Caractéristique du trafic routier
Toluène		2,0	
Éthylbenzène		0,4	
p-xylène		0,3	
m-xylène		0,6	
o-xylène		0,3	
PM10	SD16	Moyenne : 11,4 Max : 20,7 (le 21/09/2021)	Moyenne sur la période de mesures (du 03 au 29/09/2021) Maximum moyenne journalière
PM2,5		Moyenne 10,1 Max : 18,0 (le 21/09/2021)	

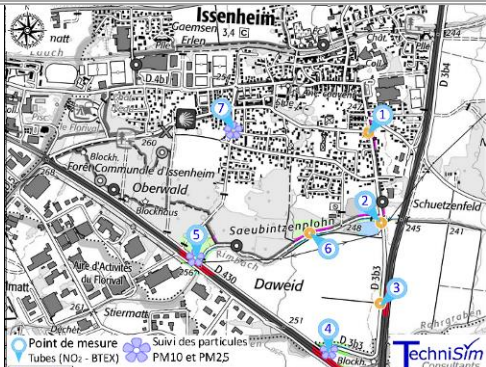
Point n°5		Projet « Aménagement lieu-dit Daweid » [68]	
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose			GPS WGS 84
Chemin agricole le long de la D430 68500 Issenheim			47,894196°N 7,243248°E
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Rural / Trafic	Début mesure	03/09/2021 13h05
Distance de la voie la plus proche	2 m	Fin mesure	30/09/2021 12h46
Type de Support	Panneau d'affichage	Durée d'exposition	647,7 h
Hauteur	2,5 m		
			
			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
NO ₂	FTS 363	14,9	Coefficient de variation de 6,0 % > 5 %, répétabilité moyenne des mesures <i>in situ</i>
	FTS 364	13,2	
Benzène	FTS 239	0,5	Rapport Toluène/Benzène = 10,8 Source de toluène autre que le trafic routier
Toluène		5,4	
Éthylbenzène		0,8	
p-xylène		0,7	
m-xylène		1,1	
o-xylène		0,5	

Point n°6		Projet « Aménagement lieu-dit Daweid » [68]	
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose			GPS WGS 84
Chemin forestier 68500 Issenheim			47,895333°N 7,251187°E
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Fond Rural / Agricole	Début mesure	03/09/2021 12h26
Distance de la voie la plus proche	5 m	Fin mesure	30/09/2021 12h20
Type de Support	Arbre	Durée d'exposition	647,9 h
Hauteur	2,5 m		
			
			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
NO ₂	FTS 365	7,0	Coefficient de variation de 0 %, bonne répétabilité des mesures <i>in situ</i> FTS 366 contaminé (toile d'araignée)
	FTS 366	7,0	
Benzène	FTS 240	0,4	Rapport Toluène/Benzène = 7,0 Source de toluène autre que le trafic routier
Toluène		2,8	
Éthylbenzène		0,6	
p-xylène		0,3	
m-xylène		0,6	
o-xylène		0,5	

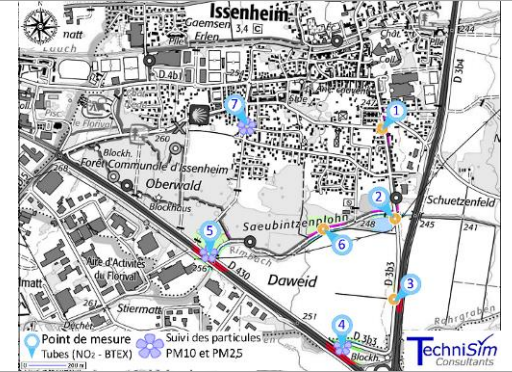
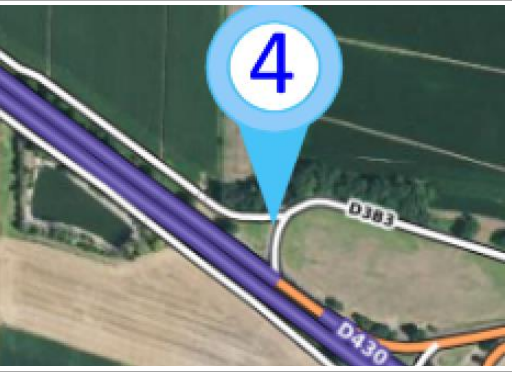
Point n°7		Projet « Aménagement lieu-dit Daweid » [68]	
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose			GPS WGS 84
Angle Rue des Rossignols et Rue des Roitelets Près de l'école maternelle La Colombe 68500 Issenheim			47,900120°N 7,245872°E
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Périurbain	Début mesure	03/09/2021 12h07
Distance de la voie la plus proche	1 m	Fin mesure	30/09/2021 12h37
Type de Support Hauteur	Panneau cédez-le-passage 1,7 m	Durée d'exposition	648,5 h
			
			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
NO ₂	FTS 367	9,6	Coefficient de variation de 1,0 %, bonne répétabilité des mesures <i>in situ</i>
	FTS 368	9,8	
Benzène	FTS 241	0,5	Rapport Toluène/Benzène = 12,0 Source de toluène autre que le trafic routier
Toluène		6,0	
Éthylbenzène		0,8	
p-xylène		0,7	
m-xylène		1,0	
o-xylène		0,5	
PM10	SD10	Moyenne : 8,4 Max : 17,4 (le 21/09/2021)	Moyenne sur la période de mesures (du 03 au 30/09/2021) Maximum moyenne journalière
PM2,5		Moyenne : 7,7 Max : 15,9 (le 21/09/2021)	

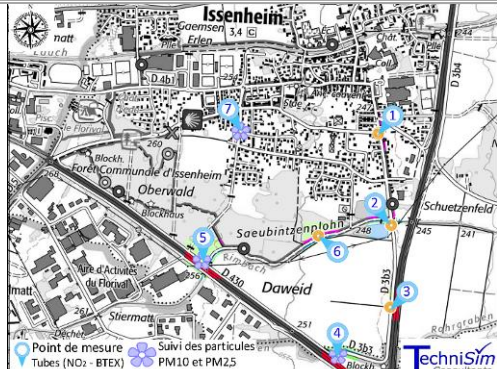
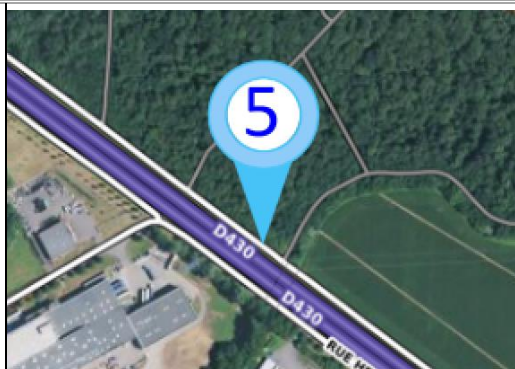
ANNEXE N°3 : FICHES DESCRIPTIVES DES MESURES *IN SITU* (CAMPAGNE D’HIVER)

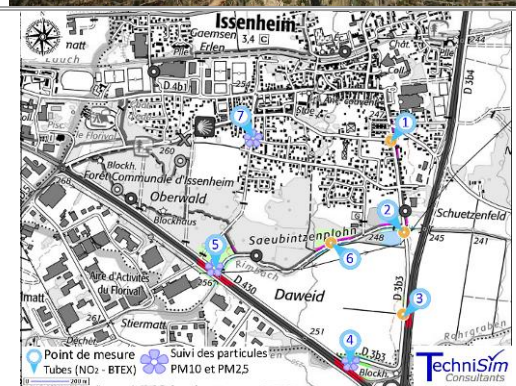
Point n°1	Projet « Aménagement lieu-dit Daweid » [68]		
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose		GPS WGS 84	
Angle Route de Cernay et Rue des Jardiniers 68500 Issenheim		47,900027 N 7,255360°E	
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Trafic Périurbain	Début mesure	11/01/2022 12h31
Distance de la voie la plus proche	1 m	Fin mesure	08/02/2022 12h07
Type de Support Hauteur	Panneau Cédez-le-Passage 2,5 m	Durée d'exposition	671,6 h
			
			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
NO ₂	FTS 556	22,0	Coefficient de variation de 0,1 % bonne répétabilité des mesures <i>in situ</i>
	FTS 557	22,0	
Benzène	FTS 6	1,5	Rapport Toluène/Benzène = 1,1
Toluène		1,7	
Éthylbenzène		0,4	
p-xylène		0,2	
m-xylène		0,5	
o-xylène		0,3	

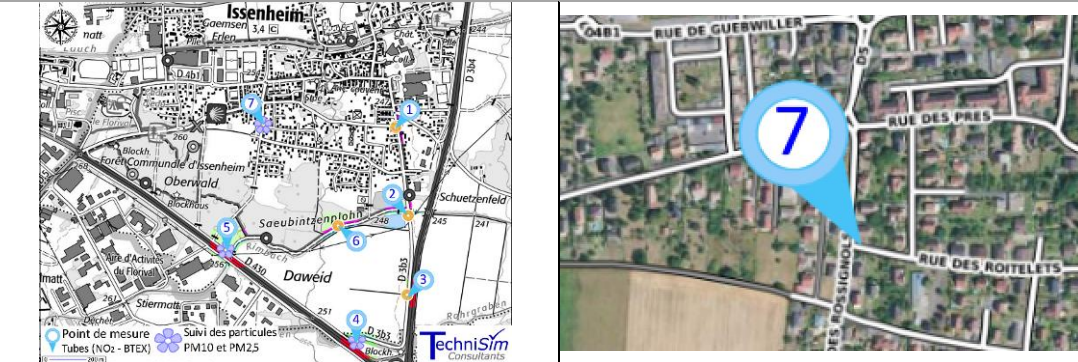
Point n°2		Projet « Aménagement lieu-dit Daweid » [68]	
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose		GPS WGS 84	
Le long de la Route de Cernay 68500 Issenheim		47,895834 °N 7,256196 °E	
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Trafic Périurbain / Rural	Début mesure	11/01/2022 12h05
Distance de la voie la plus proche	1 m	Fin mesure	08/02/2022 11h52
Type de Support Hauteur	Panneau Sortie d'agglomération 2,5 m	Durée d'exposition	671,8 h
 			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
NO ₂	FTS 558	19,8	Coefficient de variation de 2,6 % bonne répétabilité des mesures <i>in situ</i>
	FTS 559	21,0	
	FTS 560	20,7	
Benzène	FTS 7	1,3	Rapport Toluène/Benzène = 1,1
Toluène		1,4	
Éthylbenzène		0,3	
p-xylène		0,2	
m-xylène		0,4	
o-xylène		0,3	

Point n°3		Projet « Aménagement lieu-dit Daweid » [68]	
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose			GPS WGS 84
Entrée d'un chemin rural, rue de Cernay 68500 Issenheim			47,892051 °N 7,256098 °E
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Rural / Agricole / Chantier	Début mesure	11/01/2022 11h59
Distance de la voie la plus proche	1 m	Fin mesure	08/02/2022 11h48
Type de Support Hauteur	Panneau Sens interdit 2,5 m	Durée d'exposition	671,8 h
			
			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
NO ₂	FTS 561 (blanc)	< 0,3	Blanc inférieur à la limite de détection
	FTS 562	22,8	Coefficient de variation de 0,7 %, bonne répétabilité des mesures
	FTS 563	23,1	
Benzène	FTS 8	1,2	Rapport Toluène/Benzène = 0,9
Toluène		1,1	
Éthylbenzène		0,4	
p-xylène		0,4	
m-xylène		0,4	
o-xylène		0,3	

Point n°4		Projet « Aménagement lieu-dit Daweid » [68]	
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose			GPS WGS 84
Croisement D3B3 et D430 Soultz-Haut-Rhin			47,889871°N 7,252525°E
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Rural / Trafic	Début mesure	11/01/2022 11h50
Distance de la voie la plus proche	5 m	Fin mesure	08/02/2022 12h18
Type de Support Hauteur	Panneau Sens Interdit 2,5 m	Durée d'exposition	672,5 h
			
			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
NO ₂	FTS 564	23,3	Coefficient de variation de 2,6 %, bonne répétabilité des mesures
	FTS 565	22,1	
Benzène	FTS 9	1,2	Rapport Toluène/Benzène = 1,2
Toluène		1,4	
Éthylbenzène		0,4	
p-xylène		0,3	
m-xylène		0,5	
o-xylène		0,3	
PM10	SD8	Moyenne : 36,2 Max : 62,9 (le 26/01/2022)	Moyenne sur la période de mesures (du 11/01 au 27/01/2022) Maximum moyenne journalière
PM2,5		Moyenne 28,0 Max : 45,6 (le 26/01/2022)	

Point n°5		Projet « Aménagement lieu-dit Daweid » [68]	
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose		GPS WGS 84	
Chemin agricole le long de la D430 68500 Issenheim		47,894196°N 7,243248°E	
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Rural / Trafic	Début mesure	11/01/2022 12h53
Distance de la voie la plus proche	2 m	Fin mesure	08/02/2022 12h22
Type de Support	Panneau d'affichage	Durée d'exposition	671,5 h
Hauteur	2,5 m		
			
			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
NO ₂	FTS 566	25,5	Coefficient de variation de 0,5 %, bonne répétabilité des mesures <i>in situ</i>
	FTS 567	25,2	
Benzène	FTS 10	1,2	Rapport Toluène/Benzène = 0,9
Toluène		1,1	
Éthylbenzène		0,4	
p-xylène		0,3	
m-xylène		0,5	
o-xylène		0,3	
PM10	SD11	Moyenne : 30,9 Max : 60,3 (le 17/01/2022)	Moyenne sur la période de mesures (du 11/01 au 3/02/2022 Maximum moyenne journalière
PM2,5		Moyenne : 26,0 Max : 49,4 (le 17/01/2022)	

Point n°6	Projet « Aménagement lieu-dit Daweid » [68]		
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose			GPS WGS 84
Chemin forestier 68500 Issenheim			47,895333°N 7,251187°E
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Fond Rural / Agricole	Début mesure	11/01/2022 12h10
Distance de la voie la plus proche	5 m	Fin mesure	08/02/2022 12h03
Type de Support	Arbre	Durée d'exposition	671,9 h
Hauteur	2,5 m		
			
			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
NO ₂	FTS 568	17,6	Coefficient de variation de 0,6 %, bonne répétabilité des mesures <i>in situ</i>
	FTS 569	17,4	
Benzène	FTS 11	1,2	Rapport Toluène/Benzène = 1,3
Toluène		1,5	
Éthylbenzène		0,3	
p-xylène		0,3	
m-xylène		0,4	
o-xylène		0,3	

Point n°7	Projet « Aménagement lieu-dit Daweid » [68]		
Caractérisation du site			
Description du lieu de pose		GPS WGS 84	
Angle rue des Rossignols et rue des Roitelets Près de l'école maternelle La Colombe 68500 Issenheim		47,900120°N 7,245872°E	
Conditions d'exposition			
Type de milieu	Périurbain	Début mesure	11/01/2022 12h39
Distance de la voie la plus proche	1 m	Fin mesure	08/02/2022 12h12
Type de Support Hauteur	Panneau cédez-le-passage 1,7 m	Durée d'exposition	671,5 h
			
			
Résultats – Concentrations moyennes			
Composés mesurés	N° du tube / matériel	Teneurs relevées (µg/m³)	Remarques
NO ₂	FTS 568	20,5	Coefficient de variation de 0,5 %, bonne répétabilité des mesures <i>in situ</i>
	FTS 569	20,7	
Benzène	FTS 12	1,7	Rapport Toluène/Benzène = 1,1
Toluène		2,0	
Éthylbenzène		0,4	
p-xylène		0,3	
m-xylène		0,7	
o-xylène		0,4	

ANNEXE N°4 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DURANT LES CAMPAGNES DE MESURES *IN SITU* ET ECARTS AUX NORMALES

La qualité de l'air est directement liée aux conditions météorologiques³⁵. En effet, elle peut varier pour des émissions de polluants identiques en un même lieu, en fonction de divers facteurs (plus ou moins de vent, du soleil, etc.).

De manière simplifiée :

- **Le vent** est favorable à la dispersion des polluants, notamment à partir de 20 km/h. Toutefois, il peut également amener des masses d'air contenant des polluants en provenance d'autres sources. Lorsqu'il est de faible vitesse, ce phénomène de transport accompagné d'accumulation, n'est pas inhabituel.
- **Les températures** trop élevées ou trop basses sont défavorables à la qualité de l'air. La température agit à la fois sur la chimie et les émissions des polluants. Ainsi certains composés voient leur volatilité augmenter avec la température, c'est le cas des Composés Organiques Volatils. Le froid, quant à lui, augmente les rejets automobiles du fait d'une moins bonne combustion.
- **Le soleil** est un paramètre très important car ses rayons UV interviennent dans la formation de polluants photochimiques tel que l'ozone. Ainsi, plus il y a de soleil, plus la production d'ozone sera importante s'il existe dans l'atmosphère les précurseurs nécessaires à ces réactions chimiques (c'est-à-dire les oxydes d'azote et les Composés Organiques Volatils).
- **Les précipitations** influencent également la qualité de l'air. De fortes précipitations rabattent les polluants les plus solubles vers le sol (particules en suspension, dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, etc.).
- **Le phénomène d'inversion de température** peut être à l'origine d'une augmentation des concentrations en polluants. Normalement (conditions atmosphérique instable) la température de l'air diminue avec l'altitude (dans les basses couches de l'atmosphère), l'air chaud chargé de polluants se disperse à la verticale (principe de la montgolfière). Cependant, lorsque le sol s'est fortement refroidi pendant la nuit (par temps clair en hiver), et que la température à quelques centaines de mètres d'altitude est plus élevée que celle du sol, alors il y a phénomène d'inversion de la température (conditions atmosphériques stables). Les polluants se trouvent alors bloqués par cette masse d'air chaud en altitude plus communément appelée couche d'inversion. Ces inversions se produisent généralement lors des nuits dégagées et sans vent. Elles peuvent persister plusieurs jours, notamment en hiver où l'ensoleillement est faible. Dans les régions montagneuses, le phénomène est accentué par les brises de montagnes qui amènent l'air froid des sommets vers la vallée. Les pics de pollution au dioxyde de soufre, aux oxydes d'azote et aux particules en suspension sont souvent liés à ce phénomène d'inversion de température.

³⁵ <https://www.ligair.fr/la-pollution/les-influences-meteorologiques>
<https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/influence-de-la-meteo>

Les données des paragraphes qui vont suivre proviennent de la station météorologique de Colmar-Meyenheim (coordonnées 47,93°N | 7,41°E), sise à environ 12,6 km au nord-est du projet pour les périodes :

- D'été : du 3 au 30 septembre 2021 ;
- D'hiver : du 11 janvier au 8 février 2022.

❖ Température

Campagne d'été

Les températures enregistrées lors de la campagne de mesure du 3 au 30 septembre 2021 ont été de 15,5°C en moyenne (figure page suivante). Cela est dans la normale de septembre (15,8°C) (période 1981-2010).

Campagne d'hiver

Les températures enregistrées lors de la campagne de mesure du 11 janvier au 8 février 2022 ont été de 2,5°C en moyenne (figure page suivante). Cela est dans la normale de janvier-février de 2,3 °C (période 1981-2010).

Moyenne annuelle

Pour information, la température moyenne normale annuelle (1981-2010) pour Colmar-Meyenheim est de 10,8°C.

La moyenne des températures sur les 2 campagnes de mesure est de 9,0°C, ce qui correspond à un écart à la normale de -16,7 %.

❖ Pression atmosphérique

En météorologie, dès lors que la pression descend en dessous de 1010 hPa, il s'agit de basses pressions (« conditions dépressionnaires »). Le vent est plutôt fort et le temps est mauvais avec un ciel souvent fort encombré et des précipitations fréquentes. *A contrario*, lorsque la pression dépasse 1015 hPa, on parle alors de hautes pressions (« conditions anticycloniques »). Le temps est calme, mais pas forcément beau. En été, les hautes pressions impliquent un beau temps avec un ciel dégagé ; en hiver, les hautes pressions sont souvent accompagnées de brouillards et de nuages bas qui peuvent durer toute la journée.

Campagne d'été et d'hiver

Les conditions étaient en majorité anticycloniques tout au long de la durée des campagnes d'été et d'hiver (figures pages suivantes).

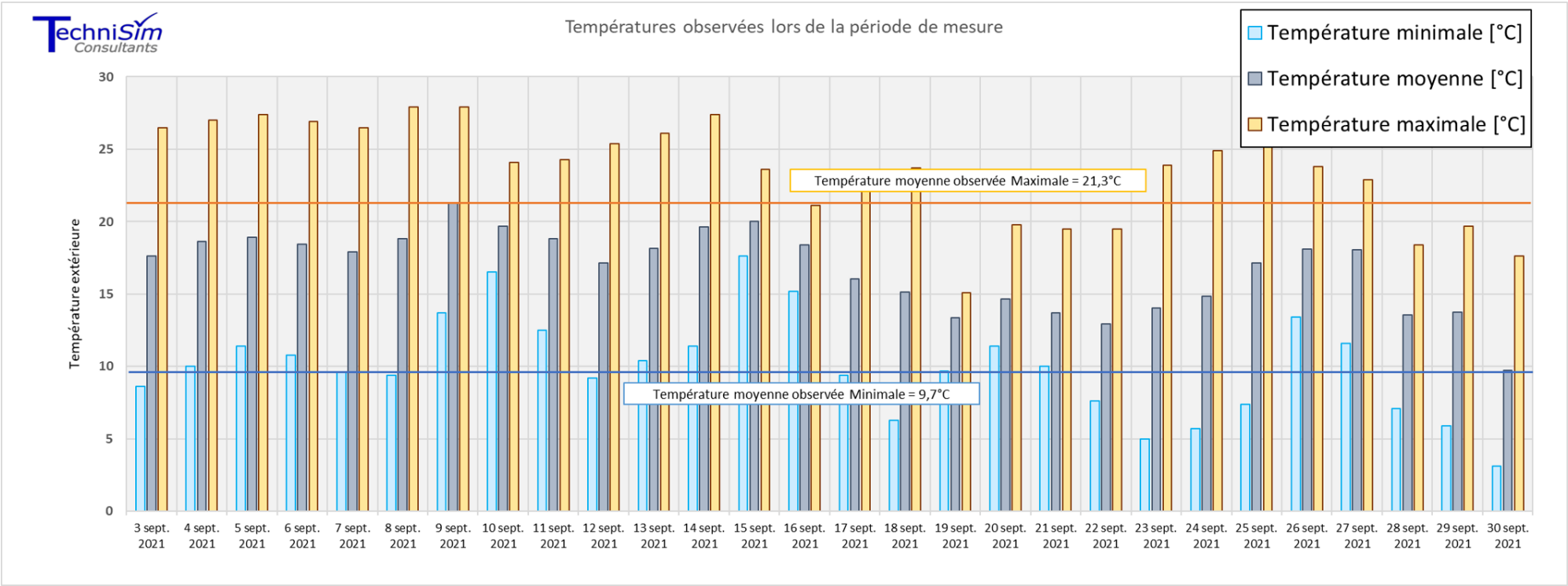


Figure 105 : Évolution des températures sur la période de mesure d'été

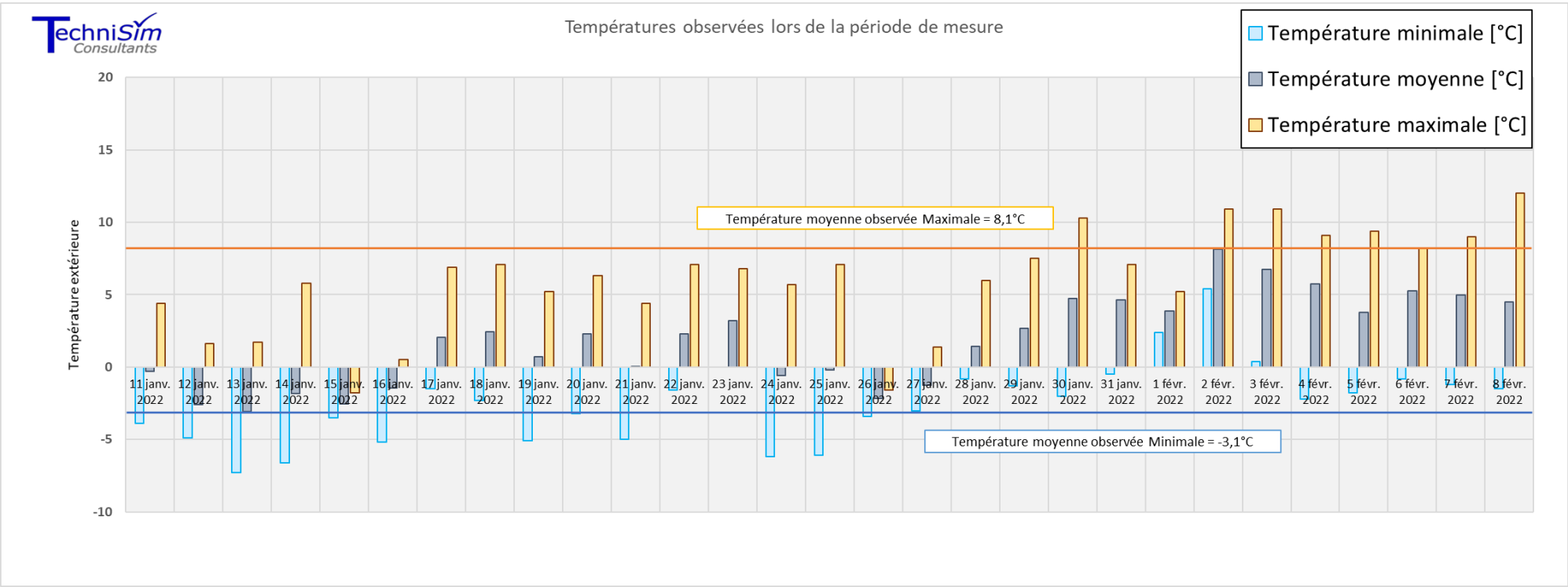


Figure 106 : Évolution des températures sur la période de mesure d'hiver

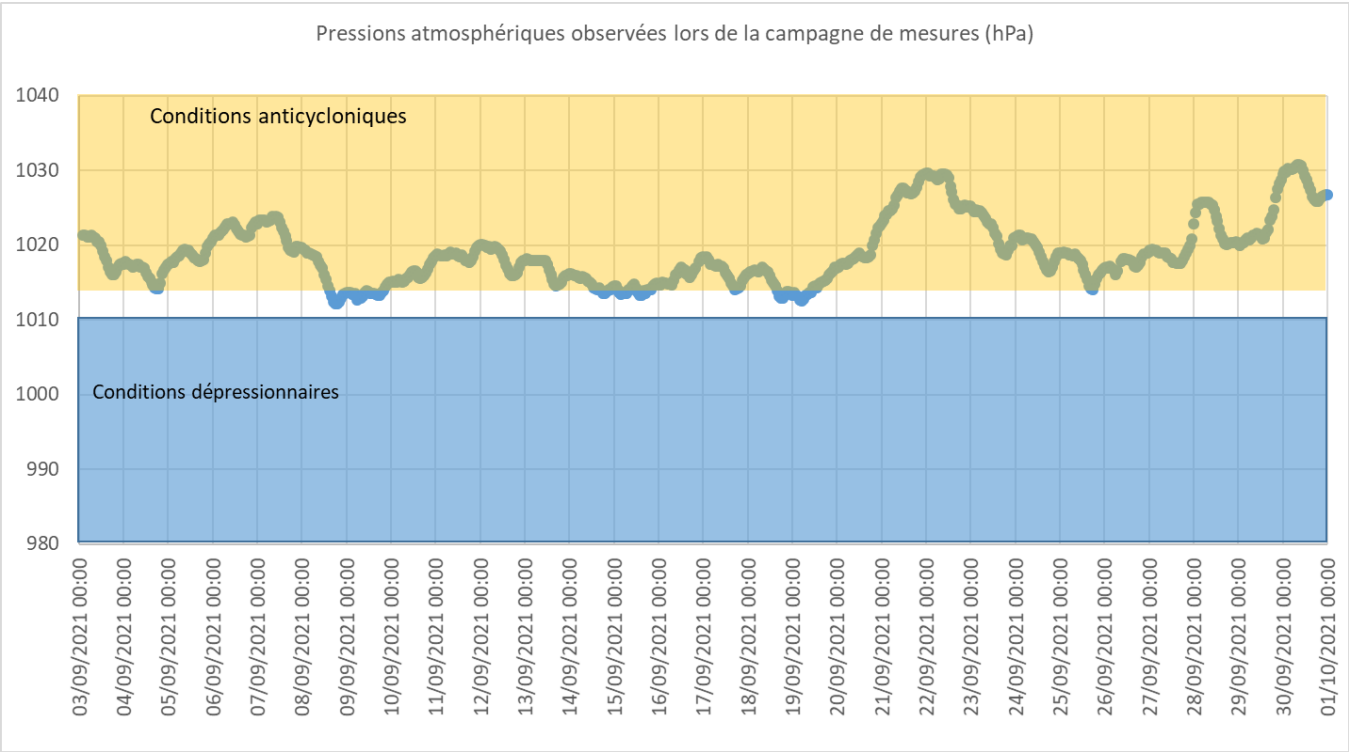


Figure 107 : Évolution de la pression atmosphérique lors de la période de mesure d’été

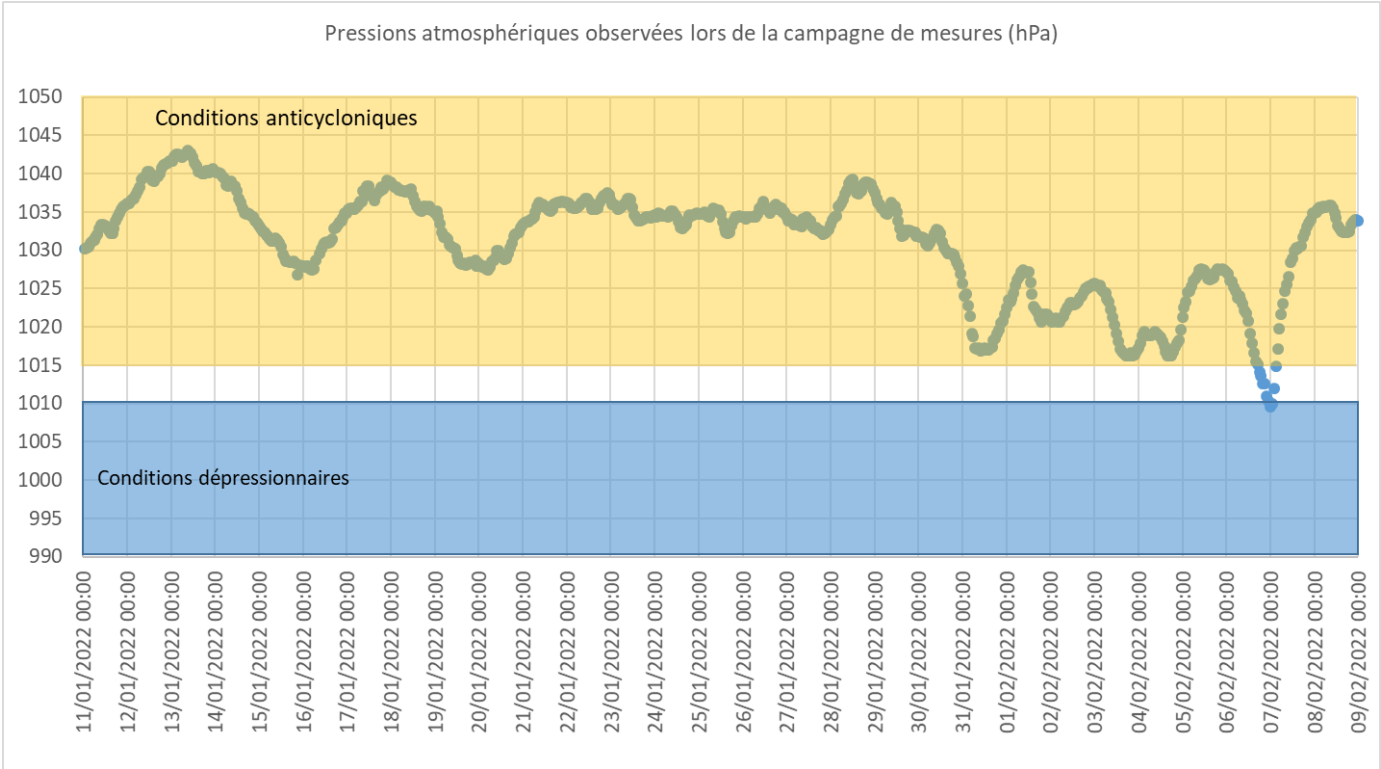


Figure 108 : Évolution de la pression atmosphérique lors de la période de mesure d’hiver

❖ Vents moyens et rafales

Les statistiques des moyennes journalières des vitesses³⁶ de vents moyennes horaires sont disponibles dans le tableau suivant pour les 2 périodes de mesure.

Campagne d’été

Tableau 55 : Statistiques concernant les vitesses horaires des vents moyens relevées lors de la période de mesures d'été											
	Unité : km/h										
	MAX	Centile*									MIN
		90	80	70	60	50**	40	30	20	10	
03/09/2021	11	9,8	7	7	7	5,5	4	4	4	4	0
04/09/2021	11	7	7	7	6,4	4	4	4	4	1,2	0
05/09/2021	11	7	7	7	6,4	4	4	4	4	4	0
06/09/2021	11	9,8	7	7	7	4	4	4	4	0	0
07/09/2021	11	11	7	7	7	5,5	4	4	2,4	0	0
08/09/2021	7	7	7	7	7	7	4	4	4	4	0
09/09/2021	22	20,8	15,6	14	11	11	11	7	7	4,9	4
10/09/2021	18	16,8	14	14	13,4	11	11	11	7	7	0
11/09/2021	22	14	11	11	10,2	7	7	7	4	4	4
12/09/2021	11	9,8	7	7	6,4	4	4	4	4	1,2	0
13/09/2021	11	9,8	7	7	7	5,5	4	4	4	4	0
14/09/2021	14	11	8,6	7	7	5,5	4	4	4	4	0
15/09/2021	18	18	14	14	13,4	11	11	10,6	7	7	4
16/09/2021	14	11	11	7,4	7	7	7	7	5,8	4	4
17/09/2021	14	11	11	7,4	7	7	7	5,8	4	4	0
18/09/2021	11	9,8	7	7	7	7	4,6	4	3,2	0	0
19/09/2021	18	16,8	14	11,3	11	7	7	4	4	4	4
20/09/2021	7	7	7	7	6,4	4	4	4	4	4	4
21/09/2021	14	14	11	11	11	7	7	7	7	4	4
22/09/2021	14	13,1	11	11	11	7	7	7	7	4	0
23/09/2021	14	13,1	11	7,4	7	7	7	7	4	4	4
24/09/2021	11	11	7	7	7	4	4	4	4	4	4
25/09/2021	11	7	7	7	4	4	4	4	4	4	0
26/09/2021	22	16,8	14	11	11	7	7	7	5,8	4	4
27/09/2021	18	18	14	14	13,4	11	11	11	7	4,9	4
28/09/2021	14	11	11	11	7	7	4,6	4	4	1,2	0
29/09/2021	32	29,9	23,2	18,4	14	14	11,6	11	7	4,9	4
30/09/2021	11	7	7	7	4	4	4	4	4	1,2	0

*Centile = le centile d'une distribution de valeurs est un nombre xp tel qu'un pourcentage p de valeurs de la population soit inférieur ou égal à xp.

**Le centile 50 correspond à la valeur médiane

Les vitesses maximales horaires sont comprises entre 7 km/h et 32 km/h, les vitesses médianes sont quant à elles comprises entre 4 km/h et 14 km/h.

Campagne d’hiver

Tableau 56 : Statistiques concernant les vitesses horaires des vents moyens relevées lors de la période de mesures d'hiver											
	Unité : km/h										
	MAX	Centile*									MIN
		90	80	70	60	50**	40	30	20	10	
11/01/2022	18	14	14	11,3	11	11	7,8	6,7	4	4	0
12/01/2022	11	7	7	7	4	4	4	4	4	4	0
13/01/2022	14	11	8,6	7	7	7	4,6	4	4	4	4
14/01/2022	7	7	4	4	4	4	4	4	4	4	0
15/01/2022	7	7	7	7	7	7	7	4	4	4	0
16/01/2022	14	11	11	7	7	7	4,6	4	4	4	0
17/01/2022	14	11	11	7,4	7	7	7	7	5,8	4	4
18/01/2022	25	20,8	18	14	11	7	7	7	5,8	4	4
19/01/2022	29	25	23,2	22	21,2	18	18	7	7	4,9	4
20/01/2022	18	14	14	11,3	7	7	7	6,7	4	4	4
21/01/2022	14	11	7	4,3	4	4	4	4	4	4	0
22/01/2022	11	7	7	7	7	7	4,6	4	4	4	4
23/01/2022	14	11	11	11	7	7	7	4	4	4	4
24/01/2022	11	7	7	7	6,4	4	4	4	4	4	0
25/01/2022	11	11	7	7	7	7	7	7	4	4	4
26/01/2022	7	7	7	7	4	4	4	4	4	4	0
27/01/2022	18	14	14	11	11	7	7	7	7	4,9	4
28/01/2022	14	13,1	11	11	11	11	7,8	7	7	7	4
29/01/2022	29	25	23,2	22	21,2	18	14	13,7	11	7	7
30/01/2022	18	15,9	11	11	11	7	7	7	7	4	4
31/01/2022	32	25	22	22	21,2	18	18	14	12,8	7	4
01/02/2022	36	32	29	25	24,4	22	18,8	17,6	14	11,9	7
02/02/2022	25	22	18	14,4	13,4	11	7,8	7	7	7	4
03/02/2022	18	14	14	11	11	11	11	7	7	4,9	4
04/02/2022	32	29	26,6	25	25	22	18,8	17,6	11,2	4	0
05/02/2022	18	14	14	14	11	11	11	10,6	7	7	7
06/02/2022	47	43	40	36	29	29	25,8	25	22	19,2	14
07/02/2022	32	22	15,6	11	11	9	7	7	5,8	4	4
08/02/2022	22	18	15,6	14	14	12,5	7,8	7	5,8	4	0

*Centile = le centile d'une distribution de valeurs est un nombre xp tel qu'un pourcentage p de valeurs de la population soit inférieur ou égal à xp.

**Le centile 50 correspond à la valeur médiane

Les vitesses maximales horaires sont comprises entre 7 km/h et 47 km/h, les vitesses médianes sont quant à elles comprises entre 4 km/h et 29 km/h.

³⁶ Vitesses mesurées à 10 mètres au-dessus du sol

Les graphiques ci-après illustrent les roses des vents obtenues chaque période de mesure et la rose des vents cumulée sur les campagnes d’été et d’hiver.

Campagne d’été

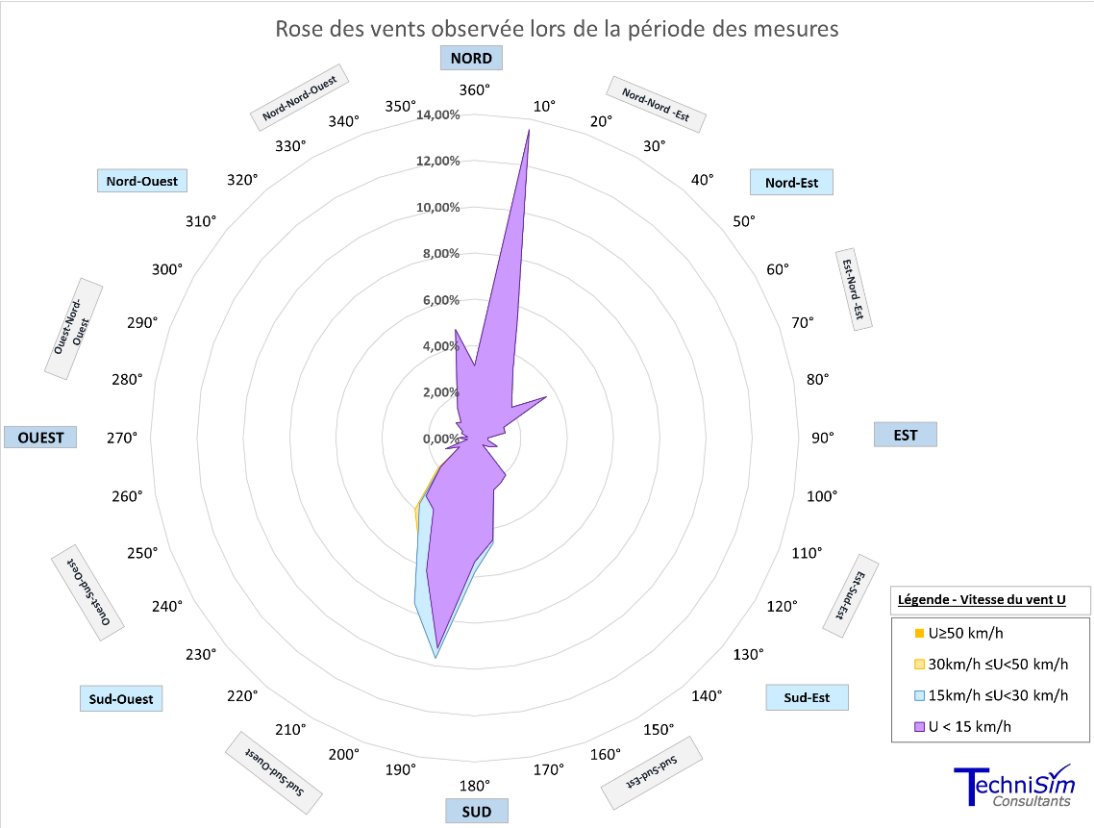


Figure 109 : Origine des vents lors de la période de mesure d’été

Lors de la campagne de mesure, les vents enregistrés sont en majorité des vents entre du nord, nord-nord-est, sud et sud-sud-ouest.

Campagne d’hiver

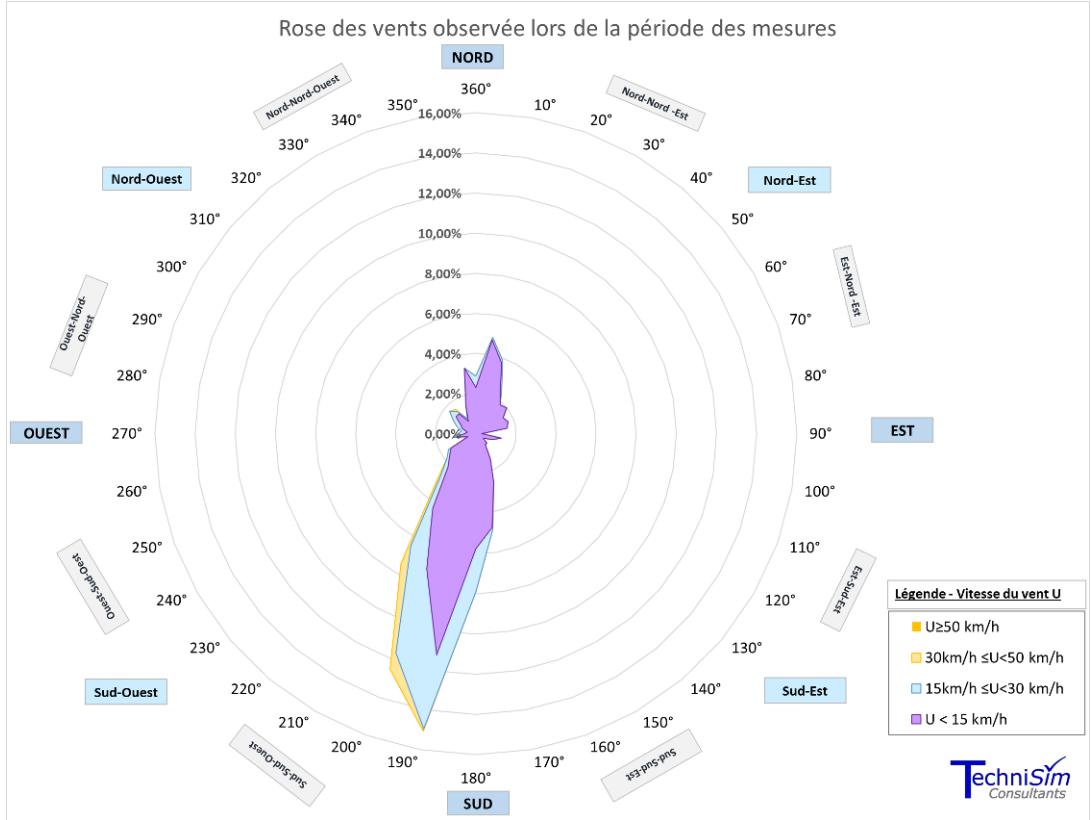


Figure 110 : Origine des vents lors de la période de mesure d’hiver

Lors de la campagne de mesure, les vents enregistrés sont en majorité des vents du sud et sud-sud-ouest.

Rose des vents cumulée sur les deux campagnes de mesure et rose des vents annuelle

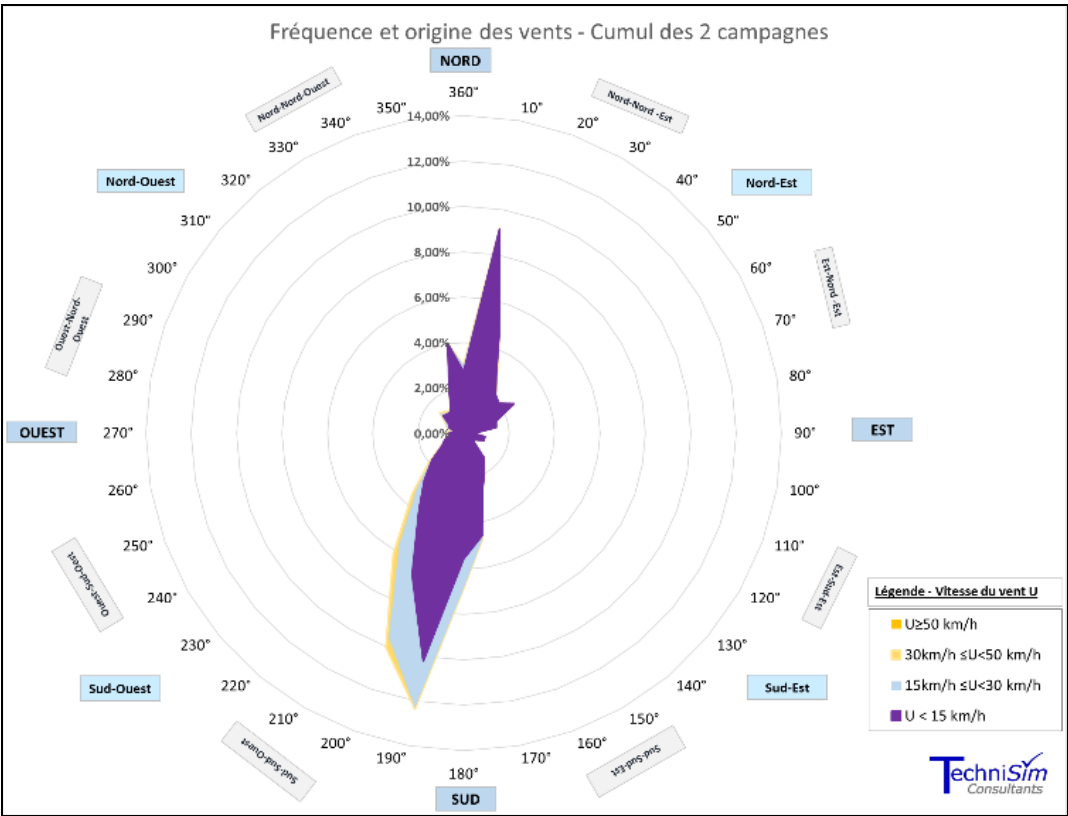


Figure 111 : Origine et fréquence des vents – cumul des 2 campagnes de mesure

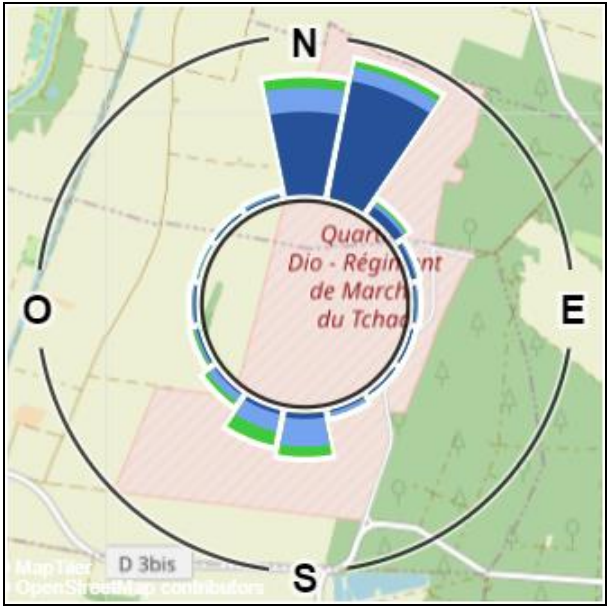


Figure 112 : Rose des vents annuelle à Colmar-Meyenheim

Les vents cumulés des 2 campagnes de mesure peuvent être considérés dans l'ensemble comme assez représentatifs de la rose des vents annuelle sur le secteur, en termes d'orientation. En revanche, en termes de fréquence, les vents du sud ont été surreprésentés pendant les campagnes de mesures.

Pour qualifier les vents, il est couramment utilisé l'échelle de Beaufort. C'est une échelle de mesure empirique de la vitesse moyenne du vent sur une durée de dix minutes, utilisée dans les milieux maritimes. L'échelle de Beaufort comporte 13 degrés (de 0 à 12).

Le degré Beaufort correspond à la vitesse moyenne du vent.

Cette échelle est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 57 : Échelle de Beaufort

Force	Termes	Vitesse en nœuds	Vitesse en km/h	Effets à terre
0	Calme	< à 1	< à 1	La fumée monte verticalement.
1	Très légère brise	1 à 3	1 à 5	La fumée indique la direction du vent. Les girouettes ne s'orientent pas.
2	Légère brise	4 à 6	6 à 11	On sent le vent sur la figure. Les feuilles bougent.
3	Petite brise	7 à 10	12 à 19	Les drapeaux flottent bien. Les feuilles sont sans cesse en mouvement.
4	Jolie brise	11 à 15	20 à 28	Les poussières s'envolent. Les petites branches plient.
5	Bonne brise	16 à 20	29 à 38	Les petits arbres balancent. Les sommets de tous les arbres sont agités.
6	Vent frais	21 à 26	39 à 49	On entend siffler le vent.
7	Grand frais	27 à 33	50 à 61	Tous les arbres s'agitent.
8	Coup de vent	34 à 40	62 à 74	Quelques branches cassent.
9	Fort coup de vent	41 à 47	75 à 88	Le vent peut endommager les bâtiments.
10	Tempête	48 à 55	89 à 102	Assez gros dégâts.
11	Violente tempête	56 à 63	103 à 117	Gros dégâts.
12	Ouragan	= ou > à 64	> à 118	Très gros dégâts.

Les graphes suivants présentent les répartitions des vitesses moyennes horaires des vents mesurées selon l'échelle de Beaufort.

Campagne d’été

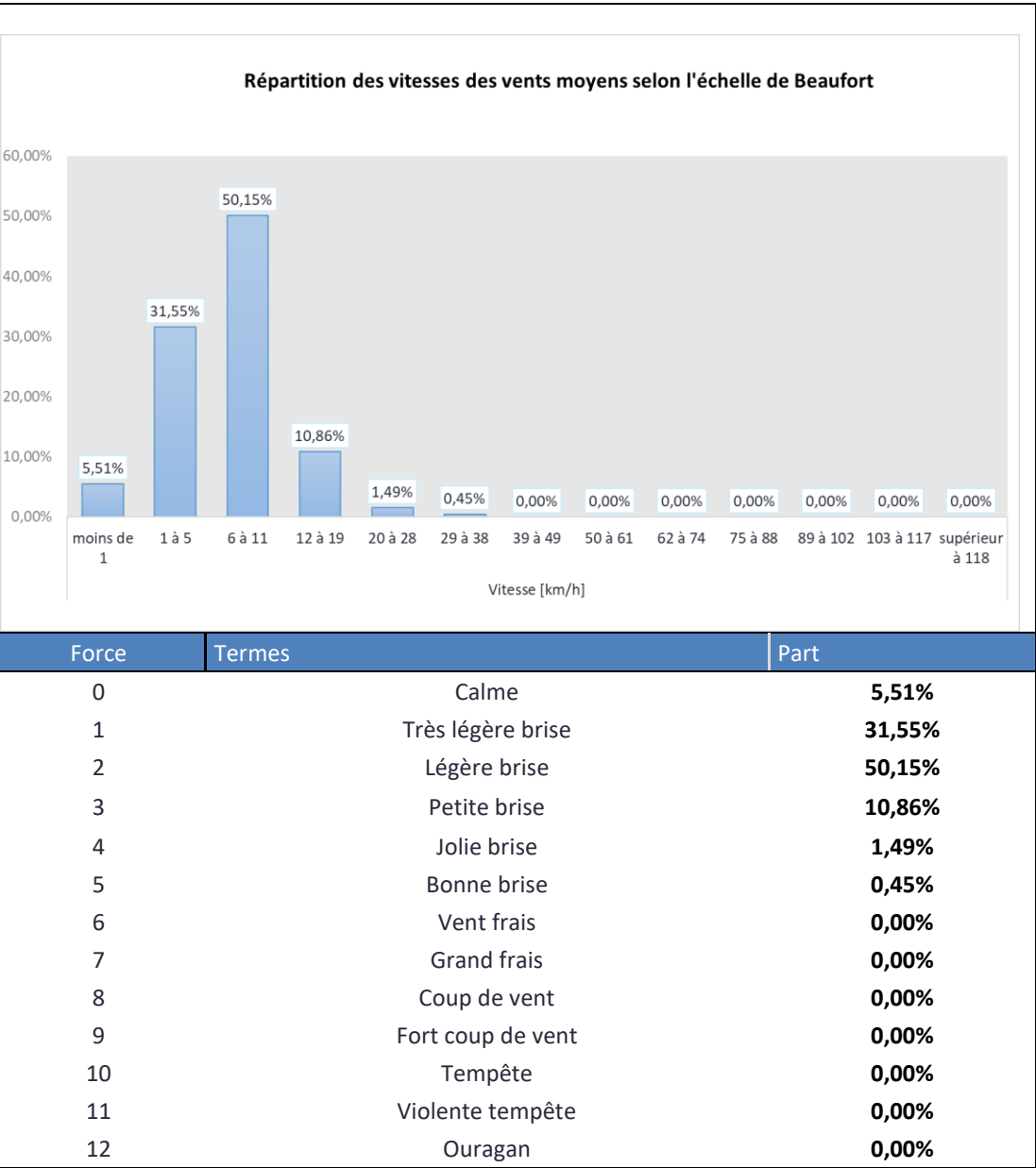


Figure 113 : Répartition des vitesses des vents selon l’échelle de Beaufort – Campagne d’été

Les vents mesurés sont surtout des vents faibles ne favorisant pas une bonne dispersion des polluants. En effet, les vents de force 0 à 3 représentent 98,1 % des vents mesurés.

Campagne d’hiver

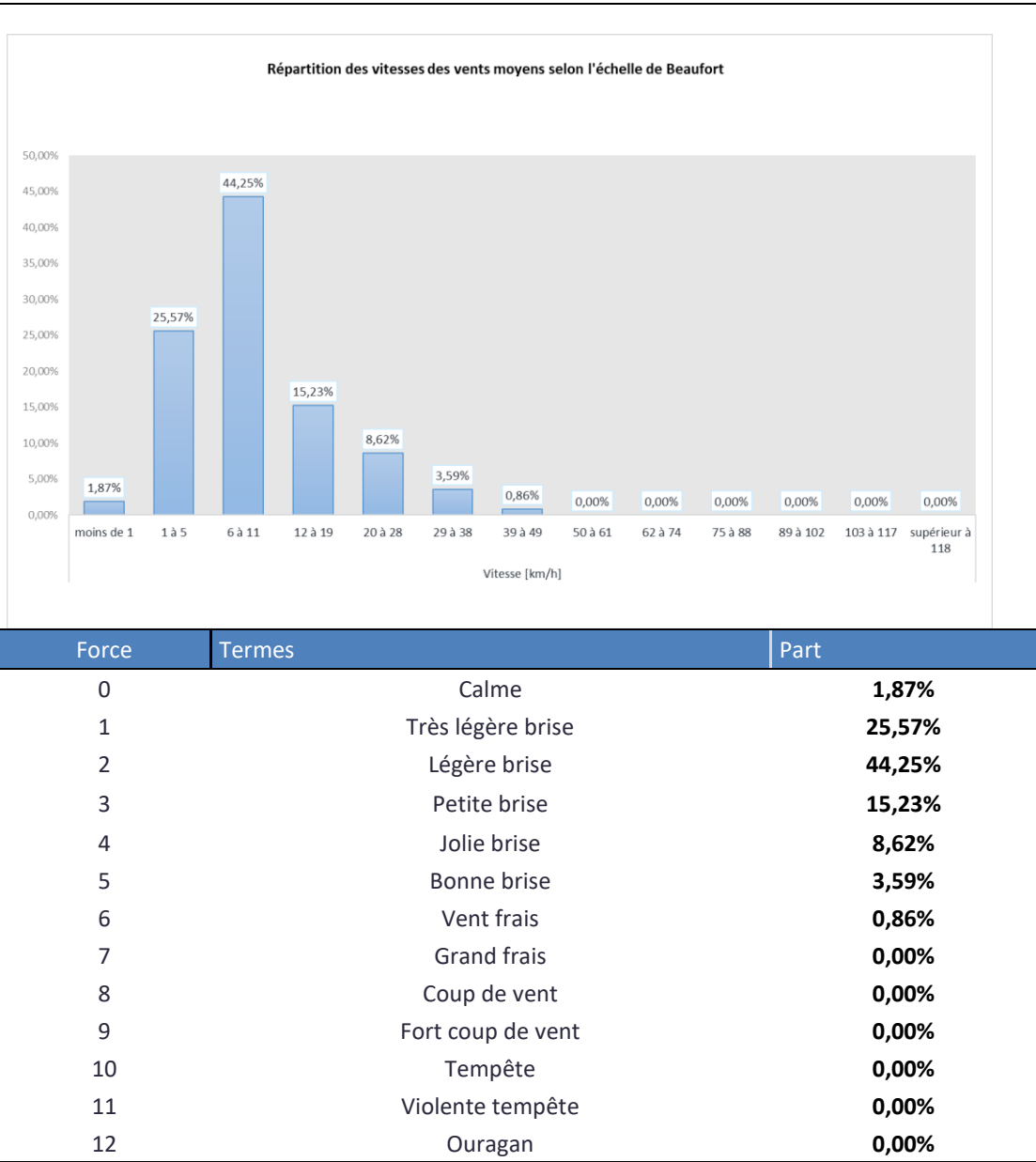


Figure 114 : Répartition des vitesses des vents selon l’échelle de Beaufort – Campagne d’hiver

Les vents mesurés sont surtout des vents faibles ne favorisant pas une bonne dispersion des polluants. En effet, les vents de force 0 à 3 représentent 86,9 % des vents mesurés.

Une rafale est, en un site donné, un renforcement brutal et passager du vent qui se traduit par une hausse brève et soudaine de sa vitesse instantanée en comparaison de la valeur alors acquise par sa vitesse moyenne. Chaque rafale possède une certaine amplitude qui fait passer le vent d'un minimum de vitesse instantanée à un maximum de vitesse instantanée appelé la vitesse de pointe de la rafale. Il peut survenir que cette vitesse de pointe soit supérieure de 50 % ou davantage à la vitesse du vent moyen. La plus grande des vitesses de pointe enregistrées dans un intervalle de temps donné fournit la vitesse maximale du vent au cours de cet intervalle.

Les tableaux suivants résument les statistiques concernant les rafales de vent.

Campagne d’été

Tableau 58 : Statistiques concernant les vitesses des rafales relevées lors de la campagne de mesure d’été

	Unité : km/h										MIN
	MAX	Centile*									
		90	80	70	60	50**	40	30	20	10	
03/09/2021	34,9	18,7	18,16	15,8	12,7	11	9,28	8,23	6,92	5,33	2,9
04/09/2021	20,9	18,98	17,06	13,48	12,38	10,65	7,9	7,52	6,4	5,4	3,2
05/09/2021	18,4	18,28	17,6	15,84	11,22	9,9	8,36	7,79	6,1	5,89	4,7
06/09/2021	23	20,41	17,32	15,21	13,68	9,15	5,8	5	4,7	4,3	2,9
07/09/2021	24,1	20,78	20,32	18,04	16,02	10,8	8,68	6,77	5,9	4,09	2,2
08/09/2021	19,1	15,8	15,62	14,4	13,2	11	9,22	7,9	7	5,89	3,6
09/09/2021	41,8	36,02	31,46	29,3	28,66	25,05	23,16	18,63	17,28	15,1	6,5
10/09/2021	38,2	34,22	30,64	27,92	25,84	24,5	22,36	20,2	19,4	15,97	11,2
11/09/2021	36,4	26,58	24,54	20,02	19,02	17,8	16,02	12,89	10,22	6,55	3,2
12/09/2021	42,1	22,09	20,5	17,15	11,6	9,35	6,86	5,76	5,24	4,42	1,8
13/09/2021	22,7	18,98	17,76	15,68	14,58	9,7	8,04	6,73	5,8	4,91	4
14/09/2021	32	23,56	18,76	15,91	13,44	10,6	8,3	7,2	6,8	5,61	4
15/09/2021	38,5	34,81	32,84	28,13	25,9	22,65	22	21,2	19,6	17,51	15,8
16/09/2021	26,3	22,46	19,14	18,04	16,6	16,2	14,08	12,89	11,38	10,4	7,9
17/09/2021	49,3	24,01	22,72	21,24	18,48	14,75	11,96	11,16	10,64	9,91	5,8
18/09/2021	27,4	21,18	18,52	16,74	14,58	12,05	11,02	9,32	6,34	5,4	4,3
19/09/2021	31,7	28,31	27,28	23,83	20,14	16,9	15,8	14	11,5	9,14	6,5
20/09/2021	35,3	14,19	12,88	11,93	11,12	10,6	10,4	10,33	9,42	8,11	6,5
21/09/2021	30,2	27,61	26,16	24,61	18,42	16,4	15	12,2	10,6	8,93	6,8
22/09/2021	30,2	28,31	23,86	21,01	19,02	17,85	15	14,76	13,18	11,95	10,8
23/09/2021	29,2	27,89	25,66	21,08	19,68	16	14,3	12,53	11,06	9,7	7,9
24/09/2021	25,6	20,29	18,86	18,04	16,06	11,7	9,08	8,23	6,34	5,24	4,3
25/09/2021	18,7	17,86	16,12	14,47	13,16	12,25	9,78	8,57	7,2	6,31	5
26/09/2021	43,9	38,24	27,44	23,26	20,76	19,4	17,4	12,53	11,62	9,33	8,3
27/09/2021	33,1	30,76	29,5	26,33	25,16	21,4	19,06	17,46	15,8	15,59	11,9
28/09/2021	34,2	23,68	22,46	19,24	17,5	11	9,6	7,16	6,52	5	2,5
29/09/2021	63,7	56,03	46,04	39,71	29,28	24,45	23,16	20,43	17,32	12,93	9
30/09/2021	18	16,15	14,32	13,3	13,16	11,9	10,24	7,6	6,5	5,89	4
*Centile = le centile d'une distribution de valeurs est un nombre xp tel qu'un pourcentage p de valeurs de la population soit inférieur ou égal à xp.											
**Le centile 50 correspond à la valeur médiane											

Les rafales de vent ont été comprises entre 2,2 et 63,7 km/h.

Campagne d’hiver

Tableau 59 : Statistiques concernant les vitesses des rafales relevées lors de la campagne de mesure d’hiver

	Unité : km/h										MIN
	MAX	Centile*									
		90	80	70	60	50**	40	30	20	10	
11/01/2022	32,0	30,9	27,5	27,0	24,7	23,6	20,1	15,4	7,9	7,3	5,8
12/01/2022	22,7	13,2	12,4	11,2	10,0	8,7	8,0	7,5	6,8	6,2	4,3
13/01/2022	23,0	20,8	18,0	12,0	11,4	10,1	9,0	8,3	7,9	7,7	4,3
14/01/2022	14,0	10,9	9,7	9,0	8,2	7,8	7,2	6,7	6,1	5,0	4,0
15/01/2022	17,3	15,4	14,9	14,0	13,3	12,6	12,2	10,8	9,8	9,0	6,5
16/01/2022	25,9	22,6	19,4	14,9	13,6	12,8	11,0	9,0	8,1	7,1	5,8
17/01/2022	31,3	23,4	21,0	18,9	15,7	14,2	13,7	11,1	9,7	9,2	6,5
18/01/2022	42,8	38,4	35,3	30,3	24,6	16,4	15,2	12,2	11,9	11,0	6,8
19/01/2022	53,6	49,8	40,1	39,6	38,9	37,5	29,4	14,6	10,6	8,7	7,9
20/01/2022	34,9	29,4	28,4	25,6	24,1	20,2	17,3	15,1	8,3	6,9	5,4
21/01/2022	24,5	19,8	14,7	12,2	8,2	7,0	6,2	5,8	5,5	5,0	4,0
22/01/2022	15,5	13,6	12,4	11,6	11,2	11,0	10,5	10,4	9,7	7,9	5,4
23/01/2022	25,9	24,5	19,4	16,4	14,2	12,6	9,4	9,0	8,5	7,9	7,2
24/01/2022	14,4	13,0	11,9	10,9	10,4	9,9	9,7	8,3	7,4	6,8	4,0
25/01/2022	24,8	20,4	17,0	12,7	11,5	11,5	10,4	9,7	8,8	7,4	6,1
26/01/2022	16,6	14,6	13,6	13,0	11,4	10,4	10,4	9,7	9,4	8,5	6,5
27/01/2022	35,3	31,3	24,5	22,5	20,7	18,9	18,5	17,5	16,2	14,0	10,4
28/01/2022	26,3	24,0	22,3	20,6	19,4	19,1	18,5	17,6	15,3	14,8	13,0
29/01/2022	52,9	48,9	48,0	44,7	37,8	34,9	31,2	25,7	23,5	20,8	16,9
30/01/2022	36,4	30,3	23,9	20,0	19,2	18,0	16,5	13,3	11,6	10,1	10,1
31/01/2022	56,9	52,3	47,8	44,6	41,6	40,9	38,3	36,2	33,6	18,9	13,0
01/02/2022	64,1	57,5	51,6	46,2	43,0	41,6	36,0	30,2	25,6	18,5	11,9
02/02/2022	43,6	39,0	34,2	29,2	26,8	23,6	20,6	17,5	15,5	12,0	10,4
03/02/2022	33,1	31,1	28,2	25,0	23,5	20,9	19,4	14,6	12,6	11,4	10,1
04/02/2022	58,0	51,0	47,1	46,1	45,0	43,8	41,5	33,5	20,3	12,3	7,6
05/02/2022	30,6	28,8	27,9	24,9	23,1	20,7	18,3	17,3	15,3	14,1	12,6
06/02/2022	81,7	78,7	75,5	69,9	56,4	54,0	46,6	45,6	42,5	37,4	30,2
07/02/2022	70,2	60,2	39,6	26,1	20,4	19,3	18,5	16,2	15,0	13,8	9,4
08/02/2022	40,3	34,4	28,1	22,8	22,0	19,6	17,7	16,5	13,5	8,2	5,8
*Centile = le centile d'une distribution de valeurs est un nombre xp tel qu'un pourcentage p de valeurs de la population soit inférieur ou égal à xp.											
**Le centile 50 correspond à la valeur médiane											

Les rafales de vent ont été comprises entre 4,0 et 81,7 km/h.

❖ Précipitations*Campagne d'été*

Lors de la campagne de mesure (28 jours), le cumul des précipitations a été de 26,3 mm répartis sur 13 jours dont 12,7 mm sur la journée du 19 septembre 2021. Seuls 6 jours ont présenté des précipitations supérieures à 1 mm.

La pluviométrie sur cette période est faible (bien qu'importante ponctuellement), par rapport aux précipitations moyennes mensuelles de septembre ramenées à 28 jours (53,9 mm) [Données Météo-France pour 1981-2010].

Le phénomène de dissolution des polluants, engendré par les fortes précipitations, a pu être observé principalement en milieu de campagne (les 19 et 20 septembre).

Campagne d'hiver

Lors de la campagne de mesure (29 jours), le cumul des précipitations a été de 9,2 mm répartis sur 6 jours dont 4,4 mm sur la journée du 7 février 2022. Seuls 3 jours ont présenté des précipitations supérieures à 1 mm.

La pluviométrie sur cette période est faible par rapport aux précipitations moyennes mensuelles de janvier-février ramenées à 29 jours (29,7 mm) [Données Météo-France pour 1981-2010].

Le phénomène de dissolution des polluants, engendré par les fortes précipitations, a pu être observé principalement en milieu de campagne (les 6 et 7 février).

Précipitations annuelles

Les précipitations annuelles normales 1981-2010 pour « Colmar-Meyenheim » s'élèvent à 607,3 mm avec 103,8 jours de précipitations supérieures à 1 mm.

En cumul des périodes de mesure, les précipitations ont représenté 35,5 mm dont 9 jours supérieures à 1 mm.

Si l'on proratise la normale annuelle à la durée cumulée des campagnes de mesure, on observe un écart à la normale des hauteurs de précipitations de -62,6 % et des nombres de jours pluvieux ($R > 1$ mm) de -44,5 % ; pour l'ensemble des périodes de mesures *in situ*.

❖ Ensoleillement*Campagne d'été*

Lors de la campagne de mesures, le cumul d'ensoleillement a été de 211,6 h, ce qui est plus élevé que la moyenne de septembre ramenée à 28 jours (159,3 mm) [Données Météo-France pour la période 1981-2010].

Campagne d'hiver

Lors de la campagne de mesures, le cumul d'ensoleillement a été de 113,2 h, ce qui est plus élevé que la moyenne de janvier-février ramenée à 29 jours (76,4 h) [Données Météo-France pour la période 1981-2010].

Ensoleillement annuel

L'ensoleillement annuel normal 1981-2010 à « Colmar-Meyenheim » est égal à 1 799,1 h.

Sur les périodes de mesure cumulées l'ensoleillement a été de 324,8 h.

Si l'on proratise la normale annuelle à la durée cumulée des campagnes de mesure, on observe un écart à la normale de l'ensoleillement de +15,6 % pour l'ensemble des périodes de mesures *in situ*.

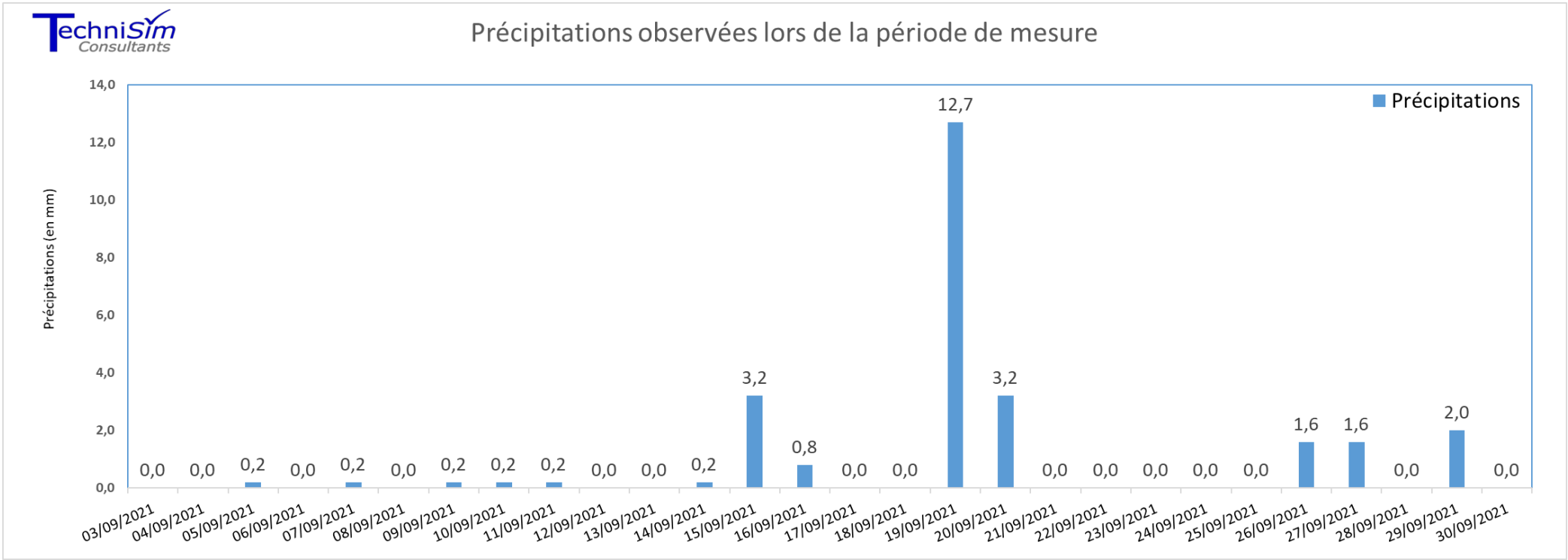


Figure 115 : Précipitations enregistrées lors de la période de mesure d’été

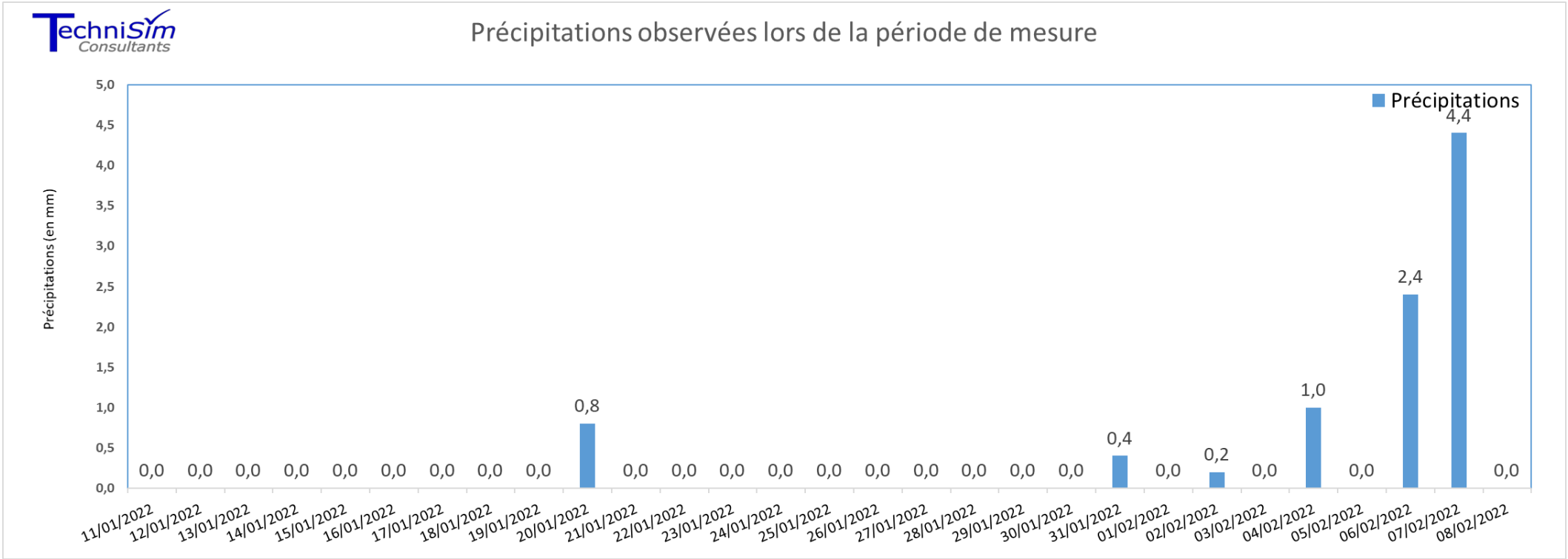


Figure 116 : Précipitations enregistrées lors de la période de mesure d’hiver

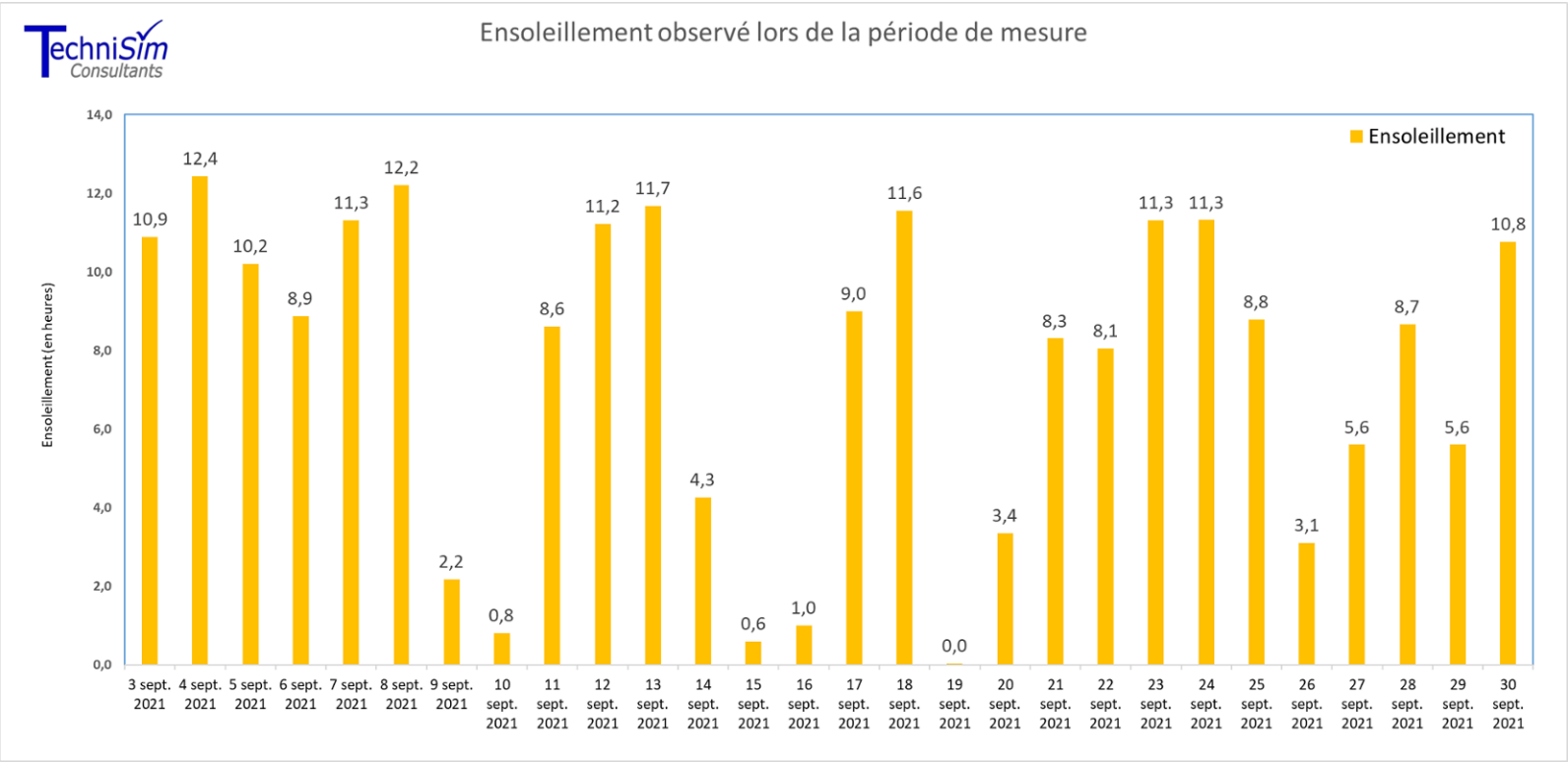


Figure 117 : Ensoleillement observé lors de la période de mesure d’été

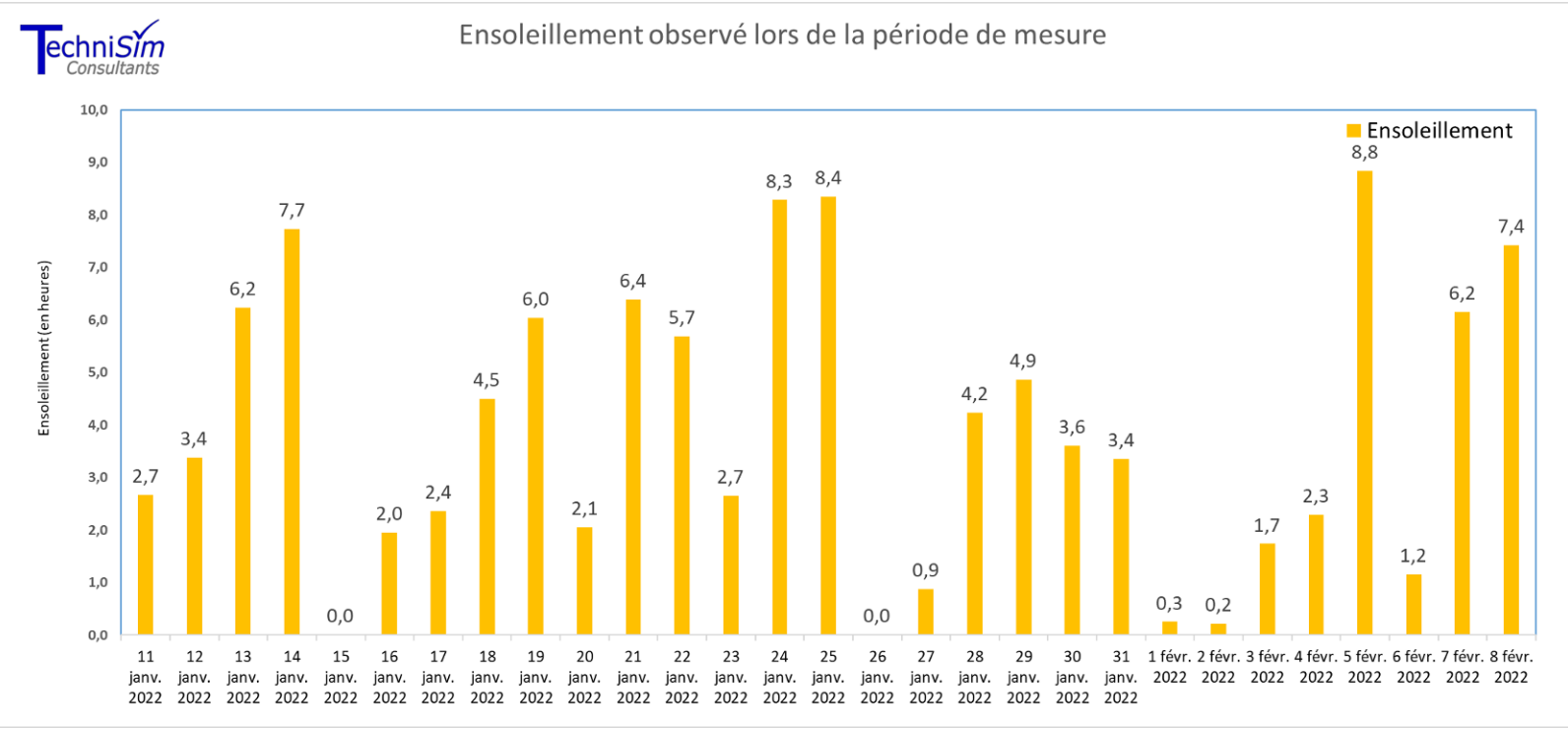


Figure 118 : Ensoleillement observé lors de la période de mesure d’hiver

ANNEXE N°5 : PRÉSENTATION DES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

Les objectifs d’amélioration de la qualité de l’air sont fixés par les politiques publiques dans des plans qui existent à différents niveaux.
On peut distinguer 2 types de plans :

- Des plans basés sur des objectifs d'amélioration de la qualité de l'air : le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires Schéma Régional Climat Air Énergie (SRADDET), les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA), le Plan Régional de Surveillance de la qualité de l'air (PRSQA) ;
- Des plans non orientés prioritairement sur l'amélioration de la qualité de l'air mais ayant un impact sur elle : les Plans de Déplacements Urbains (PDU), les Plans Climat (Air) Énergie Territoriaux (PCAET), les Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT), les Plans Locaux de l'Urbanisme (PLU), le Plan Régional Santé Environnement (PRSE).

La figure suivante présente l’articulation des documents de planification entre eux.

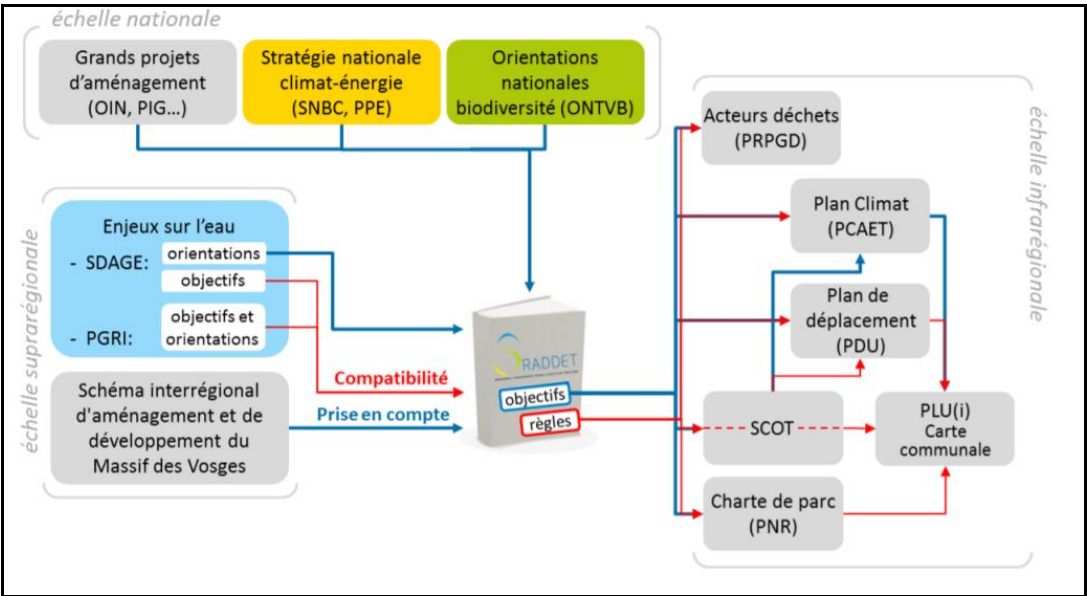


Figure 119 : Articulations des plans et schémas ayant lien avec la qualité de l’air (Source : SRADDET, 2018)

Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l’Air [PRSQA]

Le Plan Régional de Surveillance de la Qualité de l’air (2017-2021) a été discuté et délibéré le 15 décembre 2016.

Le PRSQA Grand Est est composé de 35 actions réparties en 5 grand axes principaux :

- Répondre aux besoins d’observation, par l’optimisation des outils de la surveillance de la qualité de l’air et une structuration des observatoires
- Déployer l’expertise et des outils d’accompagnement aux différentes échelles du territoire, en déployant une interface Air-Santé
- S’engager sur les thématiques émergentes, avec une veille et un accompagnement sur les risques émergents, une réponse aux demandes sociétales émergentes, et des démarches innovantes au service de l’évaluation de l’état de l’environnement
- Développer une communication mobilisatrice et innovante, par l’animation d’un réseau d’acteur et l’intégration de la communication dans l’ère numérique
- Favoriser la réussite du PRSQA avec un système de management accompagnant, des objectifs budgétaires concrets et un réseau d’acteurs territoriaux

Schéma Régional d’Aménagement, de Développement Durable et d’Égalité des Territoires[SRADDET]

Le SRADDET a l’ambition de changer de modèle de développement pour des territoires durables et vise à renforcer la vitalité et le rayonnement des territoires du Grand Est au cœur de l’Europe. Il remplacera les anciens schémas qu’il intègre, notamment les Schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) et les Schémas régionaux climat-air-énergie (SRCAE).

Le SRADDET répond à deux enjeux fondamentaux de simplification :

- La clarification du rôle des collectivités territoriales, en octroyant à la Région un rôle majeur en matière d’aménagement du territoire, en la dotant d’un document d’aménagement prescriptif
- La rationalisation du nombre de documents existants en prévoyant l’insertion au sein du SRADDET, de plusieurs schémas sectoriels, afin de permettre une meilleure transversalité du projet régional d’aménagement et une plus grande coordination des politiques publiques régionales concourant à l’aménagement du territoire

Le SRADDET « Grand Est Territoires » a été approuvé en séance plénière le 22 novembre 2019. Il est subdivisé en 30 objectifs répartis en 3 axes :

AXE 1 : CHANGER DE MODELE POUR UN DEVELOPPEMENT VERTUEUX DE NOS TERRITOIRES

- Objectif 1. Devenir une région à énergie positive et bas-carbone à l'horizon 2050
- Objectif 2. Accélérer et amplifier les rénovations énergétiques du bâti
- Objectif 3. Rechercher l'efficacité énergétique des entreprises et accompagner l'économie verte
- Objectif 4. Développer les énergies renouvelables pour diversifier le mix énergétique
- Objectif 5. Optimiser et adapter les réseaux de transport d'énergie
- Objectif 6. Protéger et valoriser le patrimoine naturel et la fonctionnalité des milieux et les paysages
- Objectif 7. Préserver et reconquérir la Trame verte et bleue
- Objectif 8. Développer une agriculture durable de qualité à l'export comme en proximité
- Objectif 9. Valoriser la ressource en bois avec une gestion multifonctionnelle des forêts
- Objectif 10. Améliorer la gestion qualitative et quantitative de la ressource en eau
- Objectif 11. Économiser le foncier naturel, agricole et forestier
- Objectif 12. Généraliser l'urbanisme durable pour des territoires attractifs et résilients
- Objectif 13. Développer l'intermodalité et les mobilités nouvelles au quotidien
- Objectif 14. Reconquérir les friches et accompagner les territoires en mutation
- Objectif 15. Améliorer la qualité de l'air, enjeu de santé publique
- Objectif 16. Déployer l'économie circulaire et responsable dans notre développement
- Objectif 17. Réduire, valoriser et traiter nos déchets

AXE 2 : DÉPASSER LES FRONTIÈRES ET RENFORCER LA COHÉSION POUR UN ESPACE EUROPÉEN CONNECTÉ

- Objectif 18. Accélérer la révolution numérique pour tous
- Objectif 19. Gommer les frontières et ouvrir le Grand Est à 360°
- Objectif 20. Valoriser les flux et devenir une référence en matière de logistique multimodale

- Objectif 21. Consolider l'armature urbaine, moteur des territoires
- Objectif 22. Moderniser les infrastructures de transport tous modes et désenclaver les territoires
- Objectif 23. Optimiser les coopérations et encourager toute forme d'expérimentation
- Objectif 24. Organiser les gouvernances et associer les acteurs du territoire
- Objectif 25. Adapter l'habitat aux nouveaux modes de vie
- Objectif 26. Rechercher l'égalité d'accès à l'offre de services, de santé, sportive et culturelle
- Objectif 27. Développer l'économie locale, ancrée dans les territoires
- Objectif 28. Améliorer l'offre touristique en prenant appui sur nos spécificités

EN CONCLUSION, IMPLIQUER CHACUN POUR UN ÉLAN COLLECTIF

- Objectif 29. Placer le citoyen et la connaissance au cœur du projet régional
- Objectif 30. Rêver Grand Est et construire collectivement une image positive du territoire

Plan de Protection de l'Atmosphère [PPA]

La directive européenne 2008/50/CE concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant prévoit que, dans les zones et agglomérations où les normes de concentration de polluants atmosphériques sont dépassées, les États membres doivent élaborer des plans ou des programmes permettant d'atteindre ces normes.

En droit français, outre les zones où les valeurs limites et les valeurs cibles sont dépassées ou risquent de l'être, des **Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA)** doivent être élaborés dans toutes les agglomérations de plus de 250 000 habitants. L'application de ces dispositions relève des articles L.222-4 à L.222-7 et R. 222-13 à R.222-36 du Code de l'environnement.

Le PPA est un plan d'actions - arrêté par le Préfet - qui a pour **unique objectif de réduire les émissions de polluants atmosphériques** et de **maintenir** ou **ramener** dans la **zone du PPA concerné les concentrations en polluants** à des **niveaux inférieurs aux normes fixées à l'article R. 221-1 du Code de l'environnement**.

Il doit fixer des objectifs de réduction, réaliser un inventaire des émissions des sources de polluants, prévoir en conséquence des mesures qui peuvent être contraignantes et pérennes pour les sources fixes (installations de combustion, usines d'incinération, stations-services, chaudières domestiques, etc.) et mobiles, et définir des procédures d'information et de recommandation ainsi que des mesures d'urgence à mettre en œuvre lors des pics de pollution.

Chaque mesure doit être encadrée fonctionnellement et temporellement en vue de sa mise en œuvre, et est accompagnée d’estimations de l’amélioration de la qualité de l’air escomptée. La mise en application de l’ensemble de ces dispositions doit être assurée par les autorités de police et les autorités administratives en fonction de leurs compétences respectives. Dès lors qu’elles auront été reprises dans des arrêtés, les mesures du PPA seront opposables.

Le bilan de la mise en œuvre du PPA doit être présenté annuellement devant le **CO**nseil **D**épartemental de l’**E**nvironnement et des **R**isques **S**anitaires et **T**echnologiques (CODERST) et, au moins tous les cinq ans, la mise en œuvre du plan fait l’objet d’une évaluation par le ou les préfets concernés pour décider de son éventuelle mise en révision.

Le PPA doit être compatible avec les grandes orientations données par le Schéma Régional Climat-Air-Énergie (voir section 3 de cette partie) en remplacement du **P**lan **R**égional de **S**urveillance la **Q**ualité de l’**A**ir (PRSQA). En revanche, le lien de compatibilité est inversé avec le **P**lan de **D**éplacements **U**rbains (PDU) qui touche également la qualité de l’air au niveau local par ses objectifs inscrits dans la loi LOTI, à savoir : la diminution du trafic automobile, le développement des transports collectifs et des moyens de déplacement moins polluants, l’aménagement et l’exploitation du réseau principal de voirie d’agglomération, l’organisation du stationnement dans le domaine public, le transport et la livraison des marchandises et l’encouragement pour les entreprises et les collectivités publiques de favoriser le transport de leur personnel.

Il y existe quatre Plans de Protection de l’Atmosphère en région Grand Est :

- le PPA de Reims ;
- le PPA de Strasbourg ;
- le PPA de Nancy ;
- le PPA Metz-Thionville (Trois Vallées).

La commune d’Issenheim n’est concernée par aucun PPA.

Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques [PREPA]

Ce plan, prévu par l’article 64 de la loi relative à la transition énergétique pour le PRÉPA fixe la stratégie de l’État pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et respecter les exigences européennes. C’est l’un des outils de déclinaison de la politique climat-air-énergie. Ce plan combine les différents outils de la politique publique en matière de réglementations sectorielles, mesures fiscales, incitatives, actions de sensibilisation et de mobilisation des acteurs, action d’amélioration des connaissances.

Tel que prévu par l’article 64 de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, le PRÉPA est composé par :

- Un décret fixant des objectifs chiffrés de réduction des émissions des principaux polluants à l’horizon 2020, 2025 et 2030
- Un arrêté établissant -pour la période 2016-2020 - les actions prioritaires retenues et les modalités opérationnelles pour y parvenir.

La consultation du public s’est terminée le 27 avril 2017 et le décret est paru le 11 mai 2017 au Journal Officiel.

Les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques, en application de l’Article L. 222-9 du Code de l’Environnement, sont présentés dans le Décret N° 2017-949 du 10 mai 2017 fixant les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques.

Ces derniers sont présentés dans le tableau qui va suivre.

Tableau 60: Objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques

POLLUANTS	Années 2020 à 2024	Années 2025 à 2029	À partir de 2030
SO₂	-55%	-66%	-77%
NO_x	-50%	-60%	-69%
COVNM	-43%	-47%	-52%
NH₃	-4%	-8%	-13%
PM_{2,5}	-24%	-42%	-57%

Les actions prioritaires sont présentées dans l’arrêté du 10 mai 2017 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques.

Les actions relevant du domaine des transports et de la mobilité sont les suivantes :

- Convergence de la fiscalité entre l’essence et le gazole et alignement des régimes de déductibilité de la TVA entre l’essence et le gazole
- Encouragement de la mise en place de plans de mobilité par les entreprises et les administrations, ainsi que de l’utilisation des vélos
 - Encouragement de l’utilisation des véhicules les moins polluants :
 - Accompagnement technique et financier à la mise en place des ZCR [zones à circulation restreinte]
 - Utilisation des certificats qualité de l’air (CRIT’AIR) dans les ZCR et les zones visées par la circulation différenciée
 - Encouragement de la conversion des véhicules les plus polluants et l’achat de véhicules plus propres à l’aide de bonus écologiques et de primes à la conversion
 - Développement des infrastructures pour les carburants propres au titre du cadre national pour les carburants alternatifs

- Renouvellement du parc public par des véhicules faiblement émetteurs
(Article 37 de la Loi de transition énergétique)
- Renforcement des contrôles des émissions des véhicules routiers et engins mobiles non routiers

Plan Climat Énergie Territorial

La loi « Grenelle II », du 12 juillet 2010, instaure l'obligation pour toutes les collectivités de plus de 50 000 habitants de se doter d'un **Plan Climat-Énergie Territorial** (PCET).

Pour contribuer à la lutte contre le changement climatique, la France s'est engagée, au niveau européen et mondial, sur des objectifs très ambitieux.

Le PCET est un outil de planification d'actions concrètes, à court, moyen et long termes (horizon 2050), relatives à la lutte contre le changement climatique qui s'opère.

Ce plan d'action vise 2 objectifs :

- « **l'Atténuation** » : réduire les émissions de gaz à effet de serre du territoire par des mesures de sobriété et d'efficacité énergétique et par le développement d'énergies renouvelables
- « **l'Adaptation** » : identifier les vulnérabilités locales dues au changement climatique et développer un scénario d'adaptation

En 2014, le Plan Climat Énergie Territorial est devenu Plan Climat **Air** Énergie Territorial.

Plan climat-air-énergie territorial (PCAET)

Le **Plan Climat-Air-Énergie Territorial** définit - dans les champs de compétence de la collectivité publique concernée - les objectifs stratégiques et opérationnels afin d'atténuer le réchauffement climatique et de s'y adapter, le programme des actions à réaliser afin d'améliorer l'efficacité énergétique et de réduire l'impact des émissions de gaz à effet de serre, et un dispositif de suivi et d'évaluation des résultats.

Depuis la *Loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte*, seuls les établissements publics de coopération intercommunale sont soumis à cette obligation.

Les PCAET doivent faire l'objet d'une évaluation environnementale afin de démontrer que les actions prévues permettent d'atteindre les objectifs assignés au territoire et de vérifier qu'elles prennent en compte les enjeux environnementaux et sanitaires liés à l'énergie et à sa production, ceux liés à la qualité de l'air et ceux conditionnés par le changement climatique (notamment les risques naturels et les enjeux liés à l'eau).

Le PCAET doit contenir :

- Un bilan d'émissions de gaz à effet de serre du territoire
- Des objectifs stratégiques et opérationnels en matière d'atténuation et d'adaptation au changement climatique
- Un plan d'actions portant sur :
 - L'amélioration de l'efficacité énergétique
 - Le développement coordonné des réseaux de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur
 - L'augmentation de la production d'énergies renouvelables
 - La valorisation du potentiel d'énergie issue de la récupération
 - Le développement du stockage et l'optimisation de la distribution d'énergie
 - Le développement de territoires à énergie positive
 - La limitation des émissions de gaz à effet de serre
 - L'anticipation des impacts du changement climatique
 - La mobilité sobre et décarbonée
 - La maîtrise de la consommation d'énergie de l'éclairage public (si compétence)
 - Le schéma directeur de développement de réseau de chaleur
 - La lutte contre la pollution atmosphérique (s'il existe un plan de protection de l'atmosphère)
- Un dispositif de suivi et d'évaluation

La commune d'Issenheim fait partie de la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller (CCRG), qui fait elle-même partie avec 3 autres communautés de communes du Projet d'Équilibre Territorial et Rural (PETR) du Pays Rhin-Vignoble-Grand Ballon (PRVGB).

En avril 2021, le PCAET est en cours d'élaboration (figure suivante).

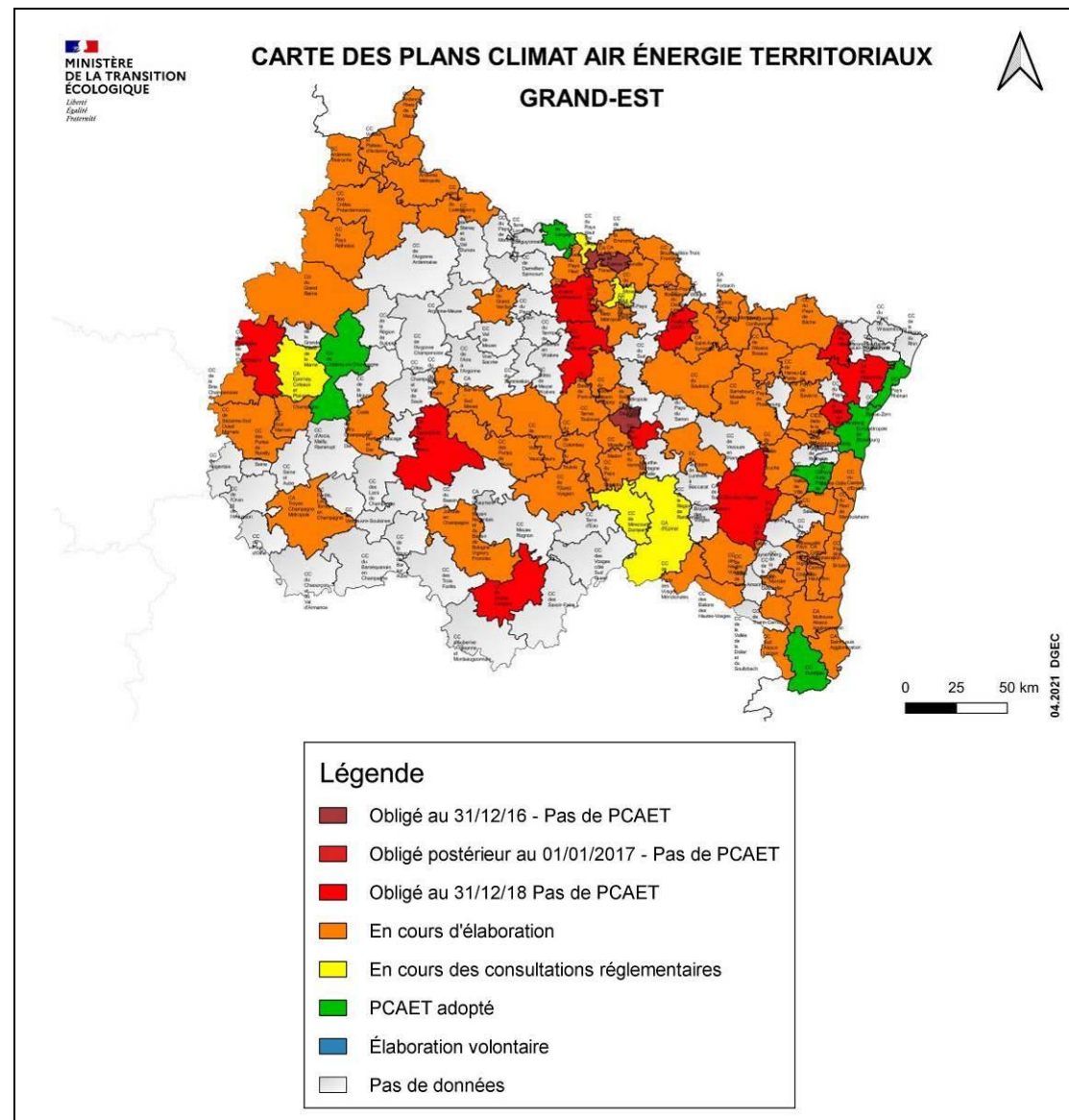


Figure 120 : Avancement des PCAET en région Grand Est en avril 2021 (source: ADEME)

L'élaboration du PCAET du PRVGB a été lancée officiellement en juillet 2017. Les ateliers de concertations ont eu lieu en août et septembre 2020. Aucun calendrier prévisionnel n'a été donné depuis.

Le plan d'actions est décliné en 4 axes stratégiques dans lesquels différentes actions s'inscriront :

- **Axe 1 : Développer les infrastructures et faciliter la mobilité douce** (mobilité active, développement véhicules propres, covoiturage, autopartage, transport en commun...)

- **Axe 2 : Amplifier massivement la rénovation du patrimoine bâti et la qualité des aménagements** (rénovation énergétique, urbanisme durable, économies d'énergie...)
- **Axe 3 : Entreprendre et produire durablement pour affirmer l'exemplarité du territoire** (énergies renouvelables, optimisation énergétique, circuits-courts, économie circulaire, économie locale, éco-consommation, tourisme durable...)
- **Axe 4 : Adopter une politique agricole et sylvicole exemplaire et préserver les ressources naturelles** (agriculture, viticulture, sylviculture, biodiversité, ressource en eau, gestion des déchets...)

Loi de transition énergétique pour la croissance verte

La Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe les grands objectifs d'un nouveau modèle énergétique français et vise à encourager une « croissance verte » en réduisant la facture énergétique de la France et en favorisant les énergies propres et sûres.

Les thèmes suivants sont abordés :

- Rendre les bâtiments et les logements économes en énergie
- Donner la priorité aux transports propres :
 - Aider à remplacer les vieux véhicules diesel par des voitures électriques
 - Favoriser le covoiturage en entreprise
 - Inciter à réaliser les trajets domicile-travail à vélo
- Viser un objectif « zéro gaspillage »
- Monter en puissance sur les énergies renouvelables
- Lutter contre la précarité énergétique

Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte [TEPCV]

Un Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte (TEPCV) est un territoire d'excellence de la transition énergétique et écologique.

La collectivité concernée s'engage à réduire les besoins en énergie de ses habitants, des constructions, des activités économiques, des transports, des loisirs.

Elle propose un programme global pour un nouveau modèle de développement, plus sobre et plus économe.

Un territoire à énergie positive pour la croissance verte s’engage autour des priorités suivantes :

- La réduction de ses consommations d’énergie en agissant sur son patrimoine comme sur l’espace public (notamment par la rénovation thermique des bâtiments ou l’amélioration de l’éclairage public),
- La couverture de ses besoins en chaleur par des énergies renouvelables et de récupération disponibles localement (chaleur fatale, géothermies et bois-énergie), en mobilisant autant que possible le développement des réseaux de chaleur,
- Le développement de mobilités bas-carbone (incitation aux modes de déplacements actifs tels que la marche et le vélo).

Un tel territoire est également capable d’évaluer l’efficacité des actions mises en place en mesurant les économies d’énergies réalisées et les émissions de CO₂ évitées. Ces démarches peuvent être accompagnées par des projets d’aménagement et d’urbanisme durables, d’économie circulaire, de communication et sensibilisation du public, d’expérimentations de solutions innovantes et de biodiversité.

La commune d’Issenheim fait partie du Pays Rhin-Vignoble-Grand Ballon, territoires labellisé TEPCV en 2015.

À Issenheim, les actions ont porté sur la modernisation de l’éclairage public.

Contrat de transition écologique [CTE]

Le dispositif CTE (Contrat de Transition Écologique) succède à TEPCV (Territoires à énergie positive pour la croissance verte). Lancés en 2018, les contrats de transition écologique (CTE) traduisent les engagements environnementaux pris par la France (Plan climat, COP21, One Planet Summit) au niveau local. Ce sont des outils au service de la transformation écologique de territoires volontaires, autour de projets durables et concrets.

Mis en place par une ou plusieurs intercommunalités, le CTE est co-construit à partir de projets locaux, entre les collectivités locales, l’État, les entreprises, les associations... Les territoires sont accompagnés aux niveaux technique, financier et administratif, par les services de l’État, les établissements publics et les collectivités. Signé après six mois de travail, le CTE fixe un programme d’actions avec des engagements précis et des objectifs de résultats.

Ce dispositif est une démarche volontaire qui fixe les grands objectifs et engagements en matière de transition écologique à l’échelle privilégiée des EPCI et de leurs groupements.

Issenheim ne fait pas partie d’un territoire labellisé CTE.

Contrat de relance et de transition écologique [CRTE]

En novembre 2020, les Contrats de Relance et de Transition écologique (CRTE) prennent la suite des Contrats de Transition écologique (CTE). Les CRTE répondent à une triple ambition : la transition écologique, le développement économique et la cohésion territoriale. Destinés à tous les territoires (rural, urbain, ultra marin), les CRTE ont vocation à participer activement à la réussite du plan « France Relance », le plan de relance économique et écologique de la France, à court terme. À plus long terme, ces contrats permettront d’accélérer les dynamiques de transformations à l’œuvre dans tous les territoires dans les six prochaines années. Ainsi, l’ensemble des territoires de la métropole et des outre-mer se verront proposer l’élaboration d’un CRTE. Les cartes suivantes présentent le périmètre retenu des CRTE dans la Haut-Rhin que l’état d’avancement des CRTE en France.

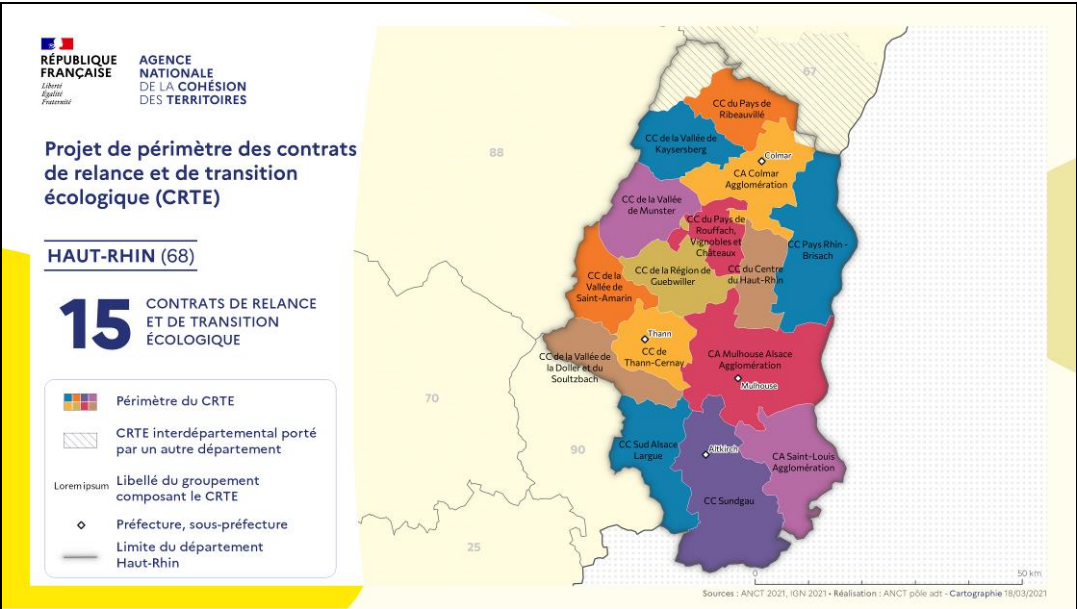


Figure 121 : Périmètre des CRTE en Haut-Rhin

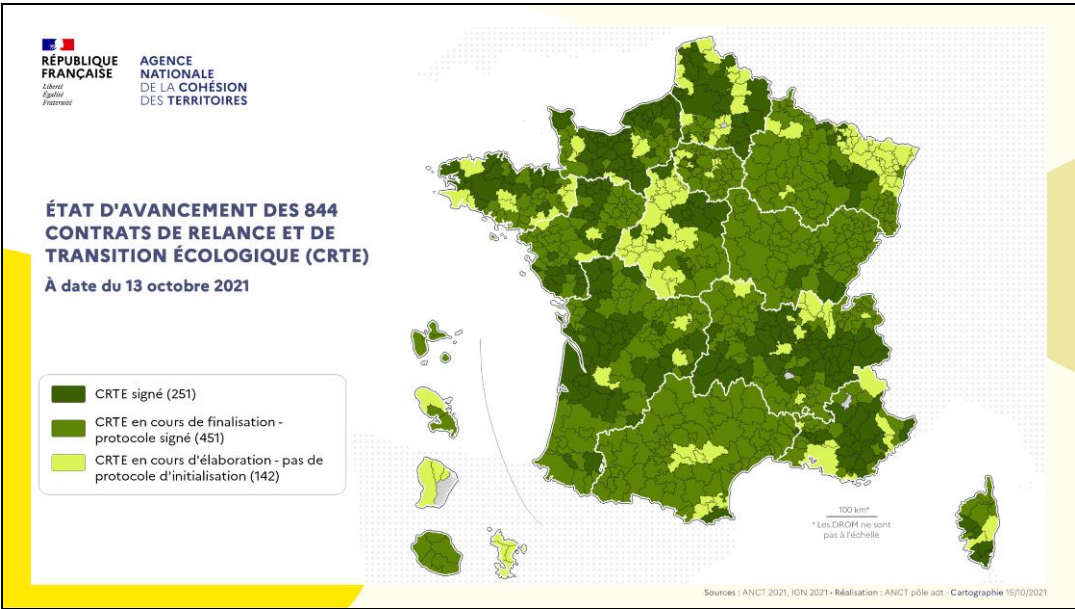


Figure 122 : État d'avancement des 844 CRTE en France au 13 octobre 2021

La Communauté de communes de la Région de Guebwiller a signé son Contrat de Relance et Transition Écologique avec l'État. Le contrat est en cours de finalisation.

Stratégie Nationale Bas Carbone 2 [SNBC 2]

La France s'est engagée, avec la première Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC1 ; 2015-2028) à réduire de 75 % ses émissions GES à l'horizon 2050 par rapport à 1990 (Facteur 4). La SNBC (Stratégie nationale bas carbone) par le décret n° 2015-1491 du 18 novembre 2015 fixe un objectif de réduction de l'empreinte carbone nationale pour les secteurs du transport, logement, industrie, agriculture, énergie et déchet.

Les « budgets carbone » sont les plafonds d'émissions de gaz à effet de serre. Ils sont fixés par périodes successives de 5 ans, pour définir la trajectoire de baisse des émissions. La SNBC permet de mobiliser les financements pour la transition énergétique. Cela passe par un prix du carbone suffisamment élevé, ce qui est fait dans la loi de transition énergétique pour la croissance verte avec la fixation d'une trajectoire à 56 € par tonne de CO₂ en 2020 et à 100 € par tonne de CO₂ en 2030.

Le ministère de la Transition Écologique et Solidaire a rendu public le 6 décembre 2018 le projet révisé de Stratégie nationale bas-carbone (SNBC2 ; 2019-2033), visant la neutralité carbone en 2050. Ce principe de neutralité carbone impose de ne pas émettre plus de gaz à effet de serre que le territoire peut en absorber *via* notamment les forêts ou les sols.

Le projet de **SNBC 2** a fait l'objet d'une consultation publique du 20 janvier au 19 février 2020. La SNBC 2 a été adoptée le 21 avril 2020. La SNBC 2 vise la neutralité carbone ce qui

implique de diviser les émissions de GES au moins par un facteur 6 d'ici 2050, par rapport à 1990.

Les objectifs fixés par cette SNBC révisée par secteur sont les suivants :

- **Transports** : baisse de 28 % des émissions de GES en 2030 par rapport à 2015 et décarbonation complète en 2050 (hors aérien) ;
- **Bâtiment** : baisse de 49 % des émissions de GES en 2030 par rapport à 2015 et décarbonation complète en 2050 ;
- **Agriculture** : baisse de 19 % des émissions de GES en 2030 par rapport à 2015 et de 46 % en 2050 ;
- **Forêts et sous-bois** : maximiser les puits de carbone (séquestration dans les sols, la forêt et les produits bois) en 2050 ;
- **Production d'énergie** : baisse de 33 % des émissions de GES en 2030 par rapport à 2015 et décarbonation complète en 2050 ;
- **Industrie** : baisse de 35 % des émissions de GES en 2030 par rapport à 2015 et de 81 % en 2050 ;
- **Déchets** : baisse de 35 % des émissions de GES en 2030 par rapport à 2015 et de 66 % en 2050.

La nouvelle version de la SNBC fixe les budgets Carbone pour les périodes 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033 (graphique ci-dessous).

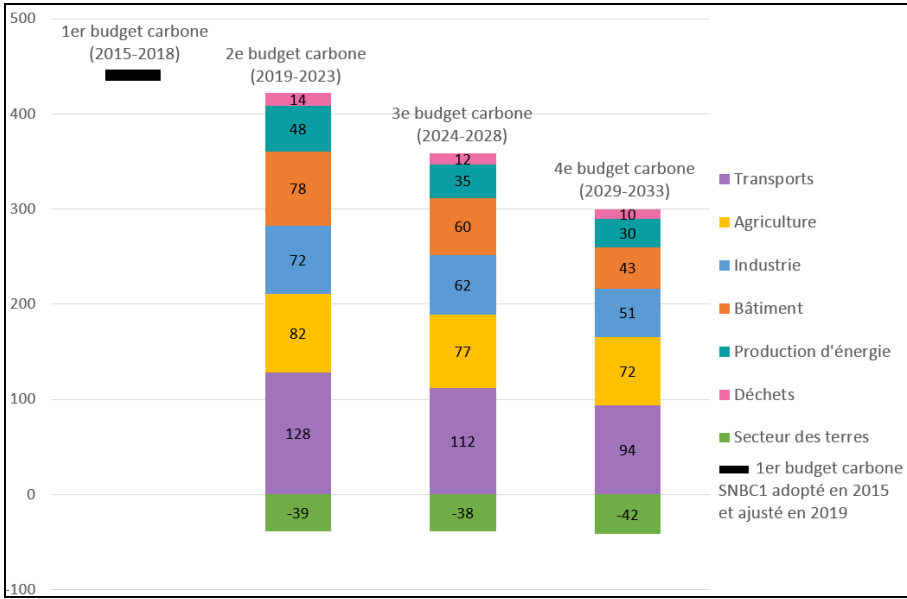


Figure 123 : Budgets carbone par secteur en Mt de CO₂ équivalent tels que définis dans la SNBC 2 (Source : Ministère de transition écologique et solidaire)

Plan de Déplacements Urbains [PDU]

Le PDU est un outil global de planification de la mobilité à l'échelle d'une agglomération. L'établissement d'un plan de déplacements urbains est obligatoire dans les périmètres de transports urbains inclus dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants ».

Il définit les principes d'organisation du transport et du stationnement des personnes et des marchandises, tous modes confondus. Le PDU est aussi un outil de programmation, car il hiérarchise et prévoit le financement de ses actions. (Source CERTU)

Il doit développer les transports publics et les modes de transport propres, organiser le stationnement et aménager la voirie. Des itinéraires cyclables devront être réalisés à l'occasion de la réalisation ou de la rénovation de voirie (source Ministère Écologie).

Le PDU est élaboré dans le cadre d'une démarche participative, associant différents acteurs institutionnels et de la société civile.

Ni la commune d'Issenheim ni la Communauté de Communes de Guebwiller n'est concernée par un PDU.

Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi)

Lors de sa séance du 3 mai 2018, le Conseil de Communauté s'est prononcé favorablement pour le transfert de la compétence Plan Local d'Urbanisme, document d'urbanisme en tenant lieu et carte communale.

Cette décision s'est vue formalisée par l'arrêté préfectoral du 6 août 2018 entérinant cette nouvelle prise de compétence.

Le 25 octobre 2018, le Conseil de Communauté, après en avoir débattu, a prescrit l'élaboration d'un Plan Local d'Urbanisme intercommunal en définissant les objectifs poursuivis et les modalités de la concertation de son élaboration.

Depuis le 1er janvier 2019, la procédure d'élaboration du PLUi est entrée dans sa phase active. Cette procédure s'accompagne parallèlement par l'élaboration d'un Programme Local de l'Habitat (PLH).

La procédure du PLUi doit s'achever au cours de l'année 2023.

Tant que le PLUi n'est pas approuvé, ce sont les PLU communaux et les cartes communales qui font office de documents d'urbanisme réglementaires.

Le PLUi de la Communauté de Communes de la Région de Guebwiller est en cours d'élaboration.

Plan Local d'Urbanisme (PLU)

Le PLU d'Issenheim a été initialement approuvé en 2006, puis a connu plusieurs modifications dont la plus récente (n°6) a été approuvée en 2020.

Ce PLU ne comporte pas de mention spécifique à la qualité de l'air.

Contentieux européen

La France a fait l'objet d'un contentieux de l'Union Européenne pour non-respect des valeurs limites de concentration dans l'air de particules PM10. Dans diverses zones, le pays ne respecte pas les valeurs limites de particules PM10 dans l'air (concentration annuelle de 40 µg/m³ et concentration journalière de 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an), en vigueur depuis 2005.

Dans l'ensemble, 12 millions de Français étaient exposés en 2011 aux dépassements des valeurs limites de concentrations en PM10 (source : bilan de la qualité de l'air en France en 2011 et des principales tendances observées au cours de l'année 2011 - MEDDE).

La carte ci-après indique les zones pour lesquelles au moins un dépassement a été enregistré entre 2009 et 2011.

Parmi celles-ci, 15 font l'objet du contentieux engagé par la Commission européenne.

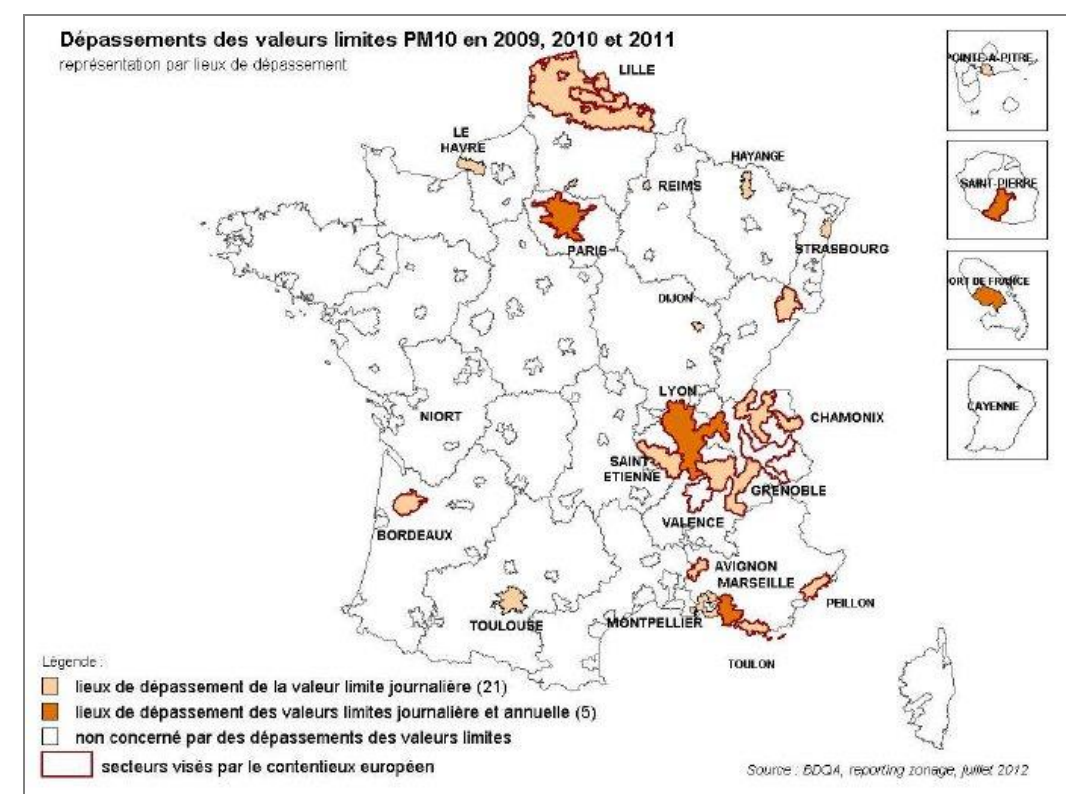


Figure 124: Zones concernées par les dépassements en PM10 – début du contentieux européen

Les zones de dépassement PM10 visées par le contentieux sont celles de : Paris, Marseille, Toulon, Avignon, la zone côtière urbanisée des Alpes-Maritimes, Valenciennes, Dunkerque, Lille, le territoire du Nord-Pas-de-Calais, Montbéliard/Belfort, Grenoble, Lyon, le reste de la région Rhône-Alpes, Bordeaux et l'île de La Réunion.

La France fait également l'objet de demandes d'information de la part de la Commission européenne pour non-respect des valeurs limites de concentration de dioxyde d'azote (NO₂) dans l'air et pour dépassement du plafond national d'émissions d'oxydes d'azote (NOx).

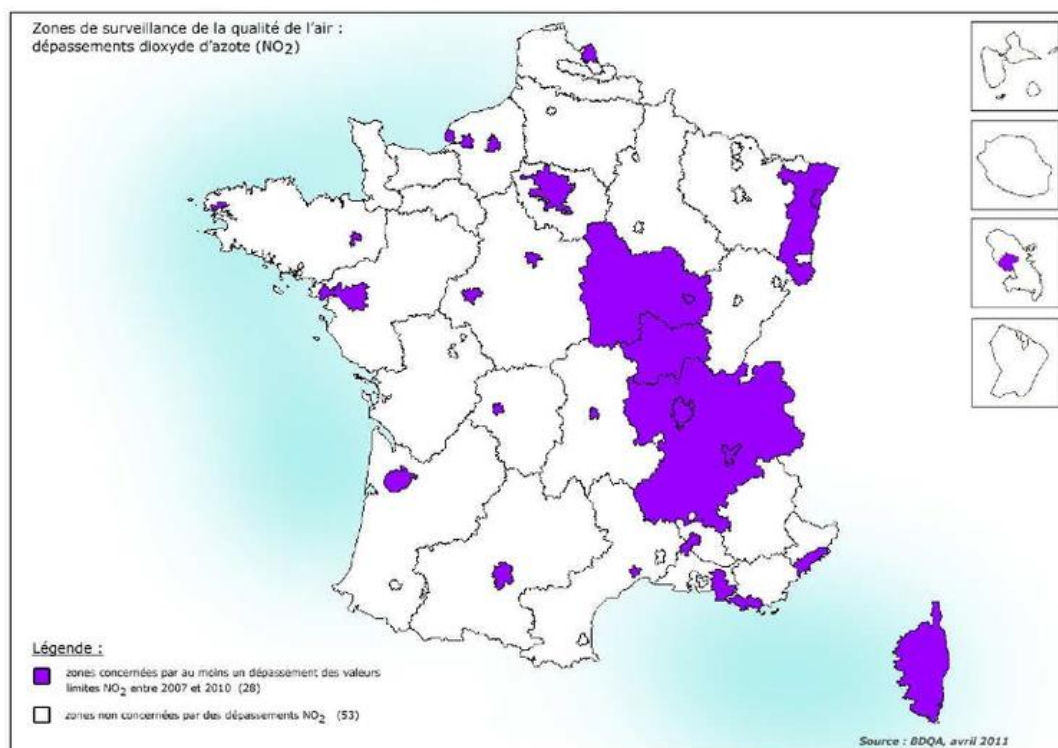


Figure 125 : Zones concernées par les dépassements en NO₂ au début du contentieux européen

La Commission européenne a renvoyé, le 17 mai 2018, la France devant la Cour de justice de l'Union européenne (CJUE) pour le non-respect des normes européennes de qualité de l'air.

Une procédure d'infraction est également en cours contre la France concernant les taux de PM10 dans l'air.

Dans un arrêt rendu le 24 octobre 2019, la Cour de Justice de l'Union Européenne (CJUE) condamne la France pour manquement aux obligations issues de la directive qualité de l'air de 2008. La justice européenne estime que la France a dépassé de manière systématique et persistante la valeur limite annuelle et horaire pour le dioxyde d'azote depuis le 1er janvier 2010 pour respectivement 12 et 2 zones.

Plusieurs mises en demeure avaient été préalablement notifiées à la France au motif que cette dernière n'a pas pris les mesures qui auraient dû être mises en place depuis 2005 pour les PM10, et 2010 envers le NO₂, pour protéger la santé des citoyens, et il lui était demandé d'engager des actions rapides et efficaces pour mettre un terme aussi vite que possible à cette situation de non-conformité.

La France est le troisième État condamné par la justice européenne pour avoir exposé ses citoyens à un air trop pollué. La Pologne et la Bulgarie ont été condamnés en 2017, mais n'ont pour l'instant pas fait l'objet d'une amende.

La France bénéficie d'un nouveau sursis. Elle doit se conformer à l'arrêt de la CJUE dans les meilleurs délais. Si la France est toujours dans l'incapacité de respecter la directive de 2008 sur la qualité de l'air à l'issue de cette période (à l'appréciation de Bruxelles), la Commission devra introduire un nouveau recours en exigeant cette fois des sanctions pécuniaires. Les juges de Luxembourg pourront alors décider d'une amende.

Les textes prévoient une sanction d'au moins 11 millions d'euros et des astreintes journalières d'au moins 240 000 euros jusqu'à ce que les normes de qualité de l'air soient respectées.

Les valeurs limites de pollution restent dépassées dans 9 zones en 2019 (dernière année pour laquelle le Gouvernement a fourni au Conseil d'État des chiffres complets) : Vallée de l'Arve, Grenoble, Lyon, Marseille-Aix, Reims, Strasbourg et Toulouse pour le dioxyde d'azote, Fort-de-France pour les particules fines, et Paris pour le dioxyde d'azote et les particules fines.

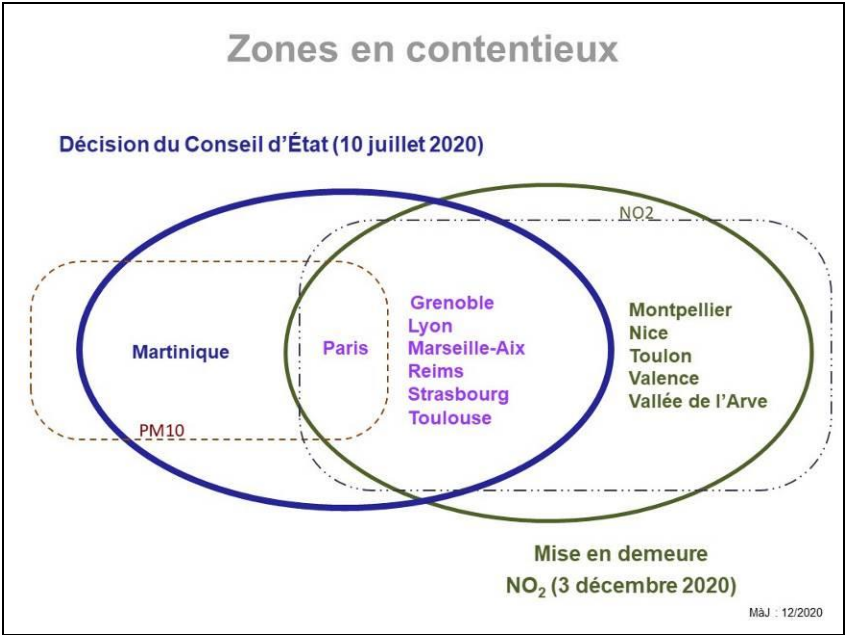
Le 10 juillet 2020, en lecture de la décision n°428409, le Conseil d'État a prononcé une astreinte de 10 millions d'euro par semestre (soit plus de 54.000 euros par jour) à l'encontre de l'État si ce dernier ne justifie pas avoir exécuté dans un délai de six mois la décision de 2017 l'intimant à prendre des mesures pour réduire la pollution de l'air pour l'ensemble des zones concernées par des mesures insuffisantes.

Ce montant pourra être révisé par la suite, y compris à la hausse, si la décision de juillet 2017 n'a toujours pas été pleinement exécutée.

Le 30 octobre 2020, la Commission européenne a décidé de saisir la Cour de justice de l'Union européenne d'un recours contre la France relatif à la mauvaise qualité de l'air due à des niveaux élevés de particules (PM10) du fait que la France n'a pas respecté les valeurs limites journalières applicables aux particules PM10 qui sont juridiquement contraignantes depuis 2005. Les données fournies par la France confirment le non-respect systématique des règles de l'Union relatives aux valeurs limites pour les PM10 dans les zones de Paris et de la Martinique sur une durée de, respectivement, douze et quatorze ans.

Le 03 décembre 2020, la Commission européenne invite la France, par une lettre de mise en demeure, à exécuter l'arrêt rendu par la Cour de justice de l'Union européenne le 24 octobre 2019 (C-636/18). Dans cet arrêt, la Cour a constaté que la France n'avait pas respecté les valeurs limites applicables aux concentrations de dioxyde d'azote (NO₂) dans douze agglomérations et zones de qualité de l'air et n'avait pas veillé à ce que la période de dépassement soit la plus courte possible, comme exigé par la directive 2008/50/CE. Ces agglomérations et zones sont Marseille, Toulon, Paris, Clermont-Ferrand, Montpellier, Toulouse, Reims, Grenoble, Strasbourg, Lyon, Nice et l'ancienne Vallée de l'Arve Rhône-Alpes (qui forme désormais deux zones distinctes : la Vallée de l'Arve et la Vallée du Rhône). La Commission reconnaît les efforts consentis par les autorités françaises pour améliorer la qualité de l'air. Toutefois, à l'exception de la zone de Clermont-Ferrand, ces efforts ne sont pas encore suffisants pour limiter autant que possible les dépassements dans le temps. La Commission demande à la France de prendre et de mettre en œuvre toutes les mesures nécessaires pour remédier à la situation et faire en sorte que la période de dépassement soit la plus courte possible. À défaut, cette dernière pourrait renvoyer l'affaire devant la Cour de justice de l'Union européenne et proposer que des sanctions financières soient infligées à ce pays.

Le pacte vert pour l'Europe (*Green Deal*) fixe l'objectif « zéro pollution » pour l'UE, qui bénéficie à la santé publique, à l'environnement et à la neutralité climatique.



La zone d'étude ne fait pas partie des zones en contentieux.

Condamnation et astreintes financières

Rappel : Le 10 juillet 2020, le Conseil d'État a prononcé une astreinte de 10 millions d'euro par semestre à l'encontre de l'État si ce dernier ne justifie pas avoir exécuté dans un délai de six mois la décision de 2017 l'intimant à prendre des mesures pour réduire la pollution de l'air pour l'ensemble des zones concernées par des mesures insuffisantes.

Le 4 août 2021, le Conseil a condamné l'État au paiement de l'astreinte pour le 1^{er} semestre 2021. Compte tenu, à la fois, de la durée du dépassement des valeurs limites (depuis 2005 pour le PM10 et 2010 pour le NO₂) mais aussi des mesures prises depuis juillet 2020, le montant de l'astreinte n'est ni majoré ni minoré et est fixé à 10 millions d'euros, comme prévu par la décision du 10 juillet 2020.

À la suite de cette décision, le Conseil d'État réexaminera début 2022 les actions du Gouvernement pour la période de juillet 2021 à janvier 2022 et, si elles ne sont pas toujours suffisantes, pourra à nouveau ordonner le paiement d'une nouvelle astreinte de 10 millions d'euros, éventuellement majorée ou minorée. Il pourra, à cette occasion, maintenir ou modifier la répartition du produit de l'astreinte.

Plan Particules et Plan d'Urgence pour la qualité de l'air

Résultant du contentieux européen, le Grenelle de l'environnement avait fixé pour la France un objectif extrêmement ambitieux de réduction de 30 % des particules PM_{2,5} pour 2015. Pour y parvenir, un **Plan Particules** a été mis en place en juillet 2010. Ce plan comprenait des mesures dans le secteur domestique, l'industrie et le tertiaire, les transports et le secteur agricole, en vue d'améliorer l'état des connaissances sur le sujet. L'objectif principal de ce plan était la réduction de la pollution de fond par les particules en proposant des mesures pérennes dans tous les secteurs concernés. Il prévoyait aussi des actions de prévention et de gestion des pics de pollution, en faisant appel à la fois à des mesures :

- Régaliennes et obligatoires (renforcement de normes, augmentation des contrôles, éco-conditionnalité des aides...) ;
- Incitatives (crédit d'impôt, zones d'actions prioritaires pour l'air...) ;
- Portant sur une plus forte sensibilisation et mobilisation de la population et des acteurs de terrain.

Ce plan prévoyait surtout l'expérimentation de **Zones d'Actions Prioritaires pour l'Air** (ZAPA) autour et dans certaines agglomérations volontaires où sont constatés ou prévus des dépassements des valeurs limites de la qualité de l'air, ainsi que l'instauration de l'« éco-redevance » kilométrique pour les poids lourds.

Faisant suite à l'échec des zones d'actions prioritaires pour l'air, à la suspension de l'éco-redevance, à l'échec relatif de la traduction des mesures des PPA en termes d'amélioration

de la qualité de l'air, le ministre délégué chargé des Transports, de la Mer et de la Pêche avait mis en route, en septembre 2012, un Comité Interministériel de la Qualité de l'Air (Ciqa). Ce comité s'est réuni en 2013 pour débattre du plan d'urgence pour la qualité de l'air. Ce plan propose un total de 38 mesures à partir des cinq priorités suivantes :

- **Priorité 1 : favoriser le développement de toutes les formes de transport et de mobilité propres par des mesures incitatives (mesures 1 à 26). Ces mesures sont destinées à :**
 - Favoriser le covoiturage (mesures 1 à 4) ;
 - Favoriser une logistique propre des derniers kilomètres en ville (mesures 5 à 10) ;
 - Accélérer le développement des véhicules électriques en ville (mesures 11 à 13) ;
 - Créer des leviers pour renouveler le parc des véhicules polluants (mesures 14 à 18) ;
 - Développer les transports en commun (mesures 19 à 22) ;
 - Développer le déplacement à bicyclette et la marche à pied (mesures 23 à 26).
- **Priorité 2 : réguler le flux de véhicules dans les zones particulièrement affectées par la pollution atmosphérique (mesures 27 à 32). Parmi les moyens pour parvenir à cela, on distingue :**
 - Les mesures d'ordre public environnemental (mesure 27 à 30) : réduire ponctuellement la vitesse sur certains axes routiers, développer sur les voies rapides urbaines des mesures de gestion dynamique du trafic, renforcer les mesures en cas d'épisode de pollution, soutenir la mise en place d'une politique plus incitative en matière de stationnement payant, etc.
 - L'identification des véhicules (mesures 31 à 32).
- **Priorité 3 : réduire les émissions des installations de combustion industrielles et individuelles (mesures 33 et 34).** La nouvelle politique de l'air s'attaque à réduire les émissions des installations de combustion, qu'elles soient industrielles ou individuelles. On peut notamment citer la mise en place d'une aide au renouvellement des appareils de chauffage au bois les plus anciens et l'étude de la pose d'inserts dans les cheminées à foyer ouvert.
- **Priorité 4 : promouvoir fiscalement les véhicules et les solutions de mobilité plus vertueux en termes de qualité de l'air.**
- **Priorité 5 : informer et sensibiliser les citoyens aux enjeux de la qualité de l'air (mesures 35 à 38).** Les moyens prévus sont les suivants :
 - La communication et l'information nationale (mesure 35) ;
 - La communication locale (mesures 36 à 38).

Projets « Villes respirables en 5 ans »

Le 2 juin 2015, le Ministère en charge de l'Écologie a lancé un appel à projets en vue de faire émerger des « villes-laboratoires » volontaires pour mettre en œuvre des mesures exemplaires pour la reconquête de la qualité de l'air afin de garantir, dans un délai de 5 ans, un air sain aux populations.

La figure qui suivante présente les collectivités sélectionnées.



Figure 127 : Collectivités retenues pour le programme « Ville respirables en 5 ans »

Issenheim ne fait pas partie des agglomérations lauréates du programme.

Les critères de sélection sont les suivants :

- 1) Présenter un **projet à une échelle intercommunale** ;
 - 2) Créer ou préfigurer une **Zone à Circulation Restreinte**, où les véhicules les plus polluants ne pourront pas circuler ;
 - 3) Proposer au moins **deux actions complémentaires** portant sur des secteurs différents, adaptés aux spécificités du territoire :
- **Pour le secteur des transports et mobilité**, proposer un programme global de mobilité qui :
 - Favorise les mobilités durables : transports collectifs, plans de mobilité active, pistes cyclables, aires et services de covoiturage... ;
 - Facilite le développement de la mobilité électrique : services d'autopartage électrique, primes aux deux-roues électriques... ;
 - Vise à éliminer en 5 ans le diesel : aides au renouvellement accéléré des flottes de taxis, d'autobus, de véhicules utilitaires et de service, de véhicules particuliers...

Certificat qualité de l'air – Crit'Air

Pour protéger la santé des populations et favoriser le développement des véhicules à faibles émissions, la feuille de route issue de la conférence environnementale 2014 a prévu la création d'un dispositif d'identification des véhicules : le certificat Qualité de l'Air.

Ce dispositif a pour objectif de favoriser les véhicules les moins polluants en facilitant leur identification par le biais du « certificat Qualité de l'Air ».

Une nomenclature sous forme de pastilles de couleur classe les voitures en 6 catégories, dépendant de leurs émissions en polluants atmosphériques (oxydes d'azote, particules, hydrocarbures imbrûlés et monoxyde de carbone), avec notamment une catégorie particulière pour les véhicules électriques.

Ce certificat est entré en vigueur depuis le 1er juillet 2016. Non obligatoire, le certificat permet néanmoins - en fonction de la couleur de la pastille obtenue et des règles prises par les maires - aux automobilistes ayant effectué ces démarches de :

- circuler dans les zones de circulation restreinte (ZCR/ZFE ; ZPA) ;
- bénéficier de modalités de stationnement favorables ;
- obtenir des conditions de circulation privilégiées.

Classe Crit'Air	2 roues, tricycles et quadricycles à moteur	Voitures		Véhicules utilitaires légers < 3,5 t		Poids-lourds, autobus et autocars	
	Véhicules électriques et hydrogène						
	Véhicules gaz Véhicules hybrides rechargeables						
Classe Crit'Air	2 roues, tricycles et quadricycles à moteur	Date de première immatriculation ou norme Euro					
		Voitures		Véhicules utilitaires légers < 3,5 t		Poids-lourds, autobus et autocars	
		Diesel	Essence	Diesel	Essence	Diesel	Essence
	EURO 4 à partir du 01.01.2017 pour les motocycles à partir du 01.01.2018 pour les cyclomoteurs	-	EURO 5 et 6 à partir du 01.01.2011	-	EURO 5 et 6 à partir du 01.01.2011	-	EURO 6 à partir du 01.01.2014
	EURO 3 du 01.01.2007 au 31.12.2016 pour les motocycles et au 31.12.2017 pour les cyclomoteurs	EURO 5 et 6 à partir du 01.01.2011	EURO 4 du 01.01.2006 au 31.12.2010	EURO 5 et 6 à partir du 01.01.2011	EURO 4 du 01.01.2006 au 31.12.2010	EURO 6 à partir du 01.01.2014	EURO 5 du 01.10.2009 au 31.12.2013
	EURO 2 du 01.07.2004 au 31.12.2006	EURO 4 du 01.01.2006 au 31.12.2010	EURO 2 et 3 du 01.01.1997 au 31.12.2005	EURO 4 du 01.01.2006 au 31.12.2010	EURO 2 et 3 du 01.10.1997 au 31.12.2005	EURO 5 du 01.10.2009 au 31.12.2013	EURO 3 et 4 du 01.10.2001 au 30.09.2009
	Pas de norme tout type du 01.06.2000 au 30.06.2004	EURO 3 du 01.01.2001 au 31.12.2005	-	EURO 3 du 01.01.2001 au 31.12.2005	-	EURO 4 du 01.10.2006 au 30.09.2009	-
	-	EURO 2 du 01.01.1997 au 31.12.2000	-	EURO 2 du 01.10.1997 au 31.12.2000	-	EURO 3 du 01.10.2001 au 30.09.2006	-
Pas de Crit'Air	Pas de norme tout type jusqu'au 31.05.2000	EURO 1 et avant jusqu'au 31.12.1996	EURO 1 et avant jusqu'au 31.12.1996	EURO 1 et avant jusqu'au 30.09.1997	EURO 1 et avant jusqu'au 30.09.1997	EURO 1, 2 et avant jusqu'au 30.09.2001	EURO 1, 2 et avant jusqu'au 30.09.2001

Source : <https://www.crit-air.fr>

Figure 128 : Les différents certificats qualité de l'air en fonction du type de véhicule

Il existe plusieurs types de zones :

- **ZFE/ZCR (Zones à Faibles Émissions / Zone à Circulation Restreinte)**

Les zones ZFE (Zone à Faibles Émissions), encore désignées par le sigle ZCR entre 2016 et 2019, sont des zones permanentes. Elles sont identifiées par des panneaux de circulation.

La création d'une ZFE/ZCR relève de la compétence de la commune concernée et repose sur les dispositions fixées par le Décret ZCR 2016-847 du 28.06.2016. Une ZCR est mise en place après une période de 6 mois de concertation avec les acteurs locaux et les communes avoisinantes.

Pour pouvoir circuler dans l'une de ces zones à circulation restreinte françaises, il est nécessaire d'avoir l'un des 6 certificats qualité de l'air apposés sur son véhicule.

Chaque ville ou municipalité détermine les catégories de vignettes autorisées à circuler dans la ZFE/ZCR, dont l'entrée est signalée par un panneau. Les catégories de vignettes concernées, ainsi que les jours et horaires d'application des restrictions sont précisées sur un panneau attendant.

À long terme, l'objectif est d'exclure de plus en plus de vignettes des zones à circulation restreinte, de sorte que, d'ici quelques années, seules les catégories E et 1 y soient autorisées.

Dans une ZFE/ZCR, les catégories de vignettes sont exclues de manière constante, indépendamment des conditions météorologiques. Néanmoins, il se peut qu'une ZFE/ZCR se trouve dans le périmètre d'une ZPA. Auquel cas, si des restrictions de circulation sont prononcées en cas de pic de pollution pour la ZPA, ces interdictions s'appliquent également à la ZFE/ZCR.

Néanmoins, si une ZFE/ZCR ne se trouve pas dans une ZPA, le maire n'est pas en mesure d'appliquer des restrictions de circulation complémentaires en fonction des conditions météorologiques

- **ZPA (Zone de Protection de l'Air)**

Les zones de protection de l'air (ZPA) ne s'appliquent pas de façon permanente. Elles sont uniquement activées en cas de mauvaises conditions climatiques et de forte pollution atmosphérique. Elles peuvent couvrir des métropoles ou concerner une aire géographique spécifique. De ce fait, les contours de chaque zone de protection de l'air sont définis au préalable.

Étant donné que les ZPA ne sont valables qu'en cas de pic de pollution atmosphérique, les restrictions de circulation fixées par l'arrêté préfectoral n'entrent en application que lorsque les taux de pollution de l'air définis sont dépassés. Certaines catégories de vignettes sont alors exclues du trafic pour réduire les émissions de polluants, conformément aux dispositions prévues pour chaque zone de protection de l'air. C'est au préfet compétent d'activer les mesures nécessaires en cas d'épisode de pollution.

En règle générale, les zones de protection de l'air ne sont pas signalées par des panneaux spécifiques. Dans les 95 départements de France métropolitaine, il est donc quasiment impossible pour les non-résidents de connaître l'étendue exacte d'une ZPA. Conformément à l'article R411-19 du Code de la route, la mise en place d'une zone de protection de l'air relève de la compétence du préfet du département concerné. Ce dernier précise par arrêté préfectoral les modalités de mise en place d'une ZPA ainsi que les réglementations qui y sont applicables.

Les restrictions de circulation activées dans une ZPA n'entrent pas en vigueur le jour même de leur annonce. Elles sont généralement annoncées la veille pour le lendemain. Les interdictions s'appliquent dans toute la zone de protection de l'air. Si la zone de restriction de circulation se situe dans le périmètre d'une ZPA, les mesures prises en cas d'alerte pollution sont également applicables dans la ZCR aussi longtemps que nécessaire. Les restrictions propres à la ZCR reprennent effet dès la fin du pic de pollution.

- **ZPAd (Zone de Protection de l'Air départementale)**

Les zones de protection de l'air départementales (ZPAd) sont des zones de protection de l'air qui ne s'appliquent pas seulement à l'échelle locale, mais peuvent aussi concerner l'ensemble d'un département. Il est difficile de prévoir les territoires des ZPAd dans lesquels des restrictions de circulations seront activées en cas de pic de pollution atmosphérique. La zone d'application des restrictions, ainsi que les mesures concrètes mises en place doivent être précisées au cas par cas par un arrêté complémentaire. Théoriquement, ces mesures peuvent être déployées à l'échelle du département. Mais cela reste néanmoins peu probable.

La responsabilité d'activer les mesures nécessaires (y compris les éventuelles restrictions de circulation appliquées à une ou plusieurs catégories de vignettes dans une ou plusieurs communes, sur certains axes, ou l'ensemble du département) incombe au préfet du département concerné, sur consultation de l'Institut régional de surveillance de la qualité de l'air.

Les zones environnementales françaises en cours sont schématisées ci-après.



Figure 129 : Zones environnementales en France en octobre 2021

En l'état actuel, la commune d'Issenheim n'est pas sous couvert d'une zone environnementale.

La nouvelle Loi Mobilité définit un nouveau cadre législatif pour les zones environnementales. Désormais appelées Zones à faibles émissions.

Dans ce contexte, les zones environnementales permanentes ZCR seront renommée ZFE (Zones à faibles émissions). Les villes et Métropoles de plus de 100 000 habitants ou disposant d'un Plan de Protection de l'atmosphère (PPA) devront après l'entrée en vigueur de la loi mener une étude d'opportunité d'une zone à faibles émissions (ZFE).

En application de la Loi d'orientation des mobilités (LOM), un décret signé le 16 septembre 2020 et publié au Journal Officiel du 17 septembre précise les critères définissant les collectivités locales soumises à l'obligation d'instaurer une zone à faibles émissions mobilité (ZFE-m) au 31 décembre 2020 – à savoir celles qui ne respectent pas de manière régulière les normes de qualité de l'air.

En application de ce décret, sept nouvelles ZFE-m doivent entrer en vigueur dans les collectivités suivantes : Métropole d'Aix-Marseille-Provence, Métropole Nice-Côte d'Azur, Métropole Toulon-Provence-Méditerranée, Toulouse Métropole, Montpellier-Méditerranée Métropole, Eurométropole de Strasbourg et Métropole Rouen-Normandie. Leur territoire est en effet inclus en tout ou partie dans une zone administrative de surveillance de la qualité de l'air où l'une des valeurs limites d'émissions de dioxyde d'azote (NO₂), de particules PM₁₀ ou de particules PM_{2,5} n'a pas été respectée au moins trois années sur les cinq dernières.

Ces ZFE-m s'ajouteront aux quatre zones déjà en place en France – celles de la Métropole de Lyon, de Grenoble-Alpes-Métropole, de la Ville de Paris et de la Métropole du Grand

Paris –, où la circulation des véhicules les plus polluants est limitée, notamment grâce au système de vignettes Crit'Air.

La loi LOM prévoit qu'à compter du 1er janvier 2021, l'instauration d'une ZFE-m sera obligatoire dans un délai de deux ans lorsque les normes de qualité de l'air ne sont pas respectées de manière régulière et que « les transports terrestres sont la première source des émissions polluantes » ou lorsque « les lieux concernés par le dépassement sont situés majoritairement à proximité des voies de circulation routière. » Dans le premier cas, les émissions à prendre en compte seront celles de NO_x en cas de dépassement de la limite relative au NO₂.

La Communauté de Communes de la Région de Guebwiller n'est pas concernée par l'obligation de mise en place d'une ZFE.

Plan National Santé Environnement [PNSE]

Le **Plan National Santé Environnement** (PNSE) vise à développer une approche pluridisciplinaire du thème « Santé – Environnement » sur le court et moyen terme.

En 2004, le gouvernement a lancé le premier PNSE. Puis, conformément aux engagements du Grenelle de l'environnement, et à la loi de santé publique du 09 août 2004, un second PNSE a été élaboré pour la période 2009-2013 et a fait l'objet d'une déclinaison en **Plans Régionaux Santé Environnement** (PRSE).

L'élaboration d'un plan national santé environnement (PNSE), sa déclinaison en régions et sa mise à jour tous les cinq ans ont été inscrites dans le code de la Santé publique (article L. 1311-6 dudit Code).

Le troisième Plan National Santé Environnement (PNSE 3) a été élaboré par le ministère de l'Environnement et celui de la Santé, en concertation avec les autres ministères, les collectivités, les associations, les partenaires sociaux et les entreprises. Il a été présenté en Conseil des Ministres en novembre 2014, et portait sur la période 2015-2019.

Le quatrième Plan National Santé Environnement (PNSE 4), période 2021-2025, intitulé « Un environnement, une santé », a été lancé le 07 mai 2021 par les ministres de la Transition Écologique, et des Solidarités et de la Santé, dans un contexte spécifique. D'un côté, les attentes citoyennes sur les questions de santé environnement sont de plus en plus fortes. Au nom du principe de précaution, le citoyen souhaite que l'impact du progrès scientifique sur son environnement, et sur sa santé, soit évalué et anticipé. Par ailleurs, la crise sanitaire de la Covid-19 a fait émerger des interrogations sur notre rapport au vivant, et rappelle le lien étroit entre santé humaine, santé animale et santé de l'environnement.

Le PNS4 s'articule autour de quatre grands axes subdivisés en 20 actions :

- **AXE 1 : S'informer, se former et informer sur l'état de mon environnement et les bons gestes à adopter pour notre santé et celle des écosystèmes**
 - Action 1 : Connaître l'état de son environnement et des bonnes pratiques à adopter
 - Action 2 : Identifier les substances dangereuses pour la santé et l'environnement dans les objets du quotidien
 - Action 3 : Être mieux informé sur la bonne utilisation des produits ménagers et leur impact sur la santé et l'environnement
 - Action 4 : Informer les propriétaires d'animaux sur l'utilisation des produits biocides
 - Action 5 : Approfondir les connaissances des professionnels sur les liens entre l'environnement et la santé
 - Action 6 : Se renseigner sur les conseils de prévention avant et après la grossesse
 - Action 7 : Informer et sensibiliser les jeunes à la santé environnement
- **AXE 2 : Réduire les expositions environnementales affectant la santé humaine et celle des écosystèmes sur l'ensemble du territoire**
 - Action 8 : Maitriser l'exposition aux ondes électromagnétiques et améliorer la connaissance des impacts sanitaires
 - Action 9 : Réduire les nuisances liées à la lumière artificielle pour la santé et l'environnement
 - Action 10 : Prévenir et agir dans les territoires concernés par la pollution des sols
 - Action 11 : Prévenir les impacts sanitaires des espèces nuisibles par des méthodes compatibles avec la préservation de l'environnement
 - Action 12 : Mieux comprendre et prévenir les cas de légionellose
 - Action 13 : Mieux gérer les risques sanitaires et environnementaux des nanomatériaux
 - Action 14 : Améliorer la qualité de l'air intérieur au-delà des actions à la source sur les produits ménagers et les biocides
 - Action 15 : Réduire l'exposition au bruit
- **AXE 3 : Démultiplier les actions concrètes menées par les collectivités dans les territoires**
 - Action 16 : Créer une plateforme collaborative pour les collectivités et renforcer l'expertise des territoires pour réduire les inégalités sociales et territoriales en santé environnement

- Action 17 : Renforcer la sensibilisation des urbanistes et aménageurs des territoires pour mieux prendre en compte la santé environnement

- **AXE 4 : Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations et sur les écosystèmes**

- Action 18 : Créer un espace commun de partage de données environnementales pour la santé, le Green Data for Health
- Action 19 : Structurer et renforcer la recherche sur l'exposome et mieux connaître les maladies liées aux atteintes à l'environnement
- Action 20 : Surveiller la santé de la faune terrestre et prévenir les zoonoses.

Le PNSE 4 prévoit un nombre limité d'actions pour gagner en lisibilité et en efficacité par rapport au PNSE 3.

En parallèle, une trentaine de plans thématiques existe. Ils permettent de répondre de manière adaptée et approfondie à certains enjeux spécifiques, comme les perturbateurs endocriniens, les produits phytopharmaceutiques, l'air ambiant, la biodiversité, etc., ainsi qu'aux attentes de la société civile.

Ils réunissent les acteurs compétents de chaque domaine selon une gouvernance propre. Afin d'assurer la cohérence des politiques en santé environnement et de prioriser les enjeux sanitaires, la gouvernance du PNSE 4 organise les interactions entre ce plan et les autres plans sectoriels dans le cadre du comité de pilotage interministériel et du groupe santé environnement.

En effet, le PNSE 4 n'a pas vocation à doubler ou compléter les plans nationaux thématiques existants. Dès lors qu'un plan thématique existe, il n'est pas opportun de prévoir des actions isolées au sein du PNSE 4.

Néanmoins, afin de renforcer les synergies entre les différents plans et les politiques publiques menées en santé environnement, le PNSE 4 propose, dès à présent et dans la perspective du renouvellement ou de l'évolution de certains plans thématiques, des recommandations pour ceux-ci. Comme pour les autres actions du plan, ces recommandations sont le fruit d'une co-construction avec l'ensemble des parties prenantes. Elles sont prises en compte lors de la révision de ces plans.

Les recommandations du PNSE 4 dans les divers autres plans sont par exemple (pour les thématique Air/climat) les suivantes :

- PNACC 2 (Plan national d'adaptation au changement climatique)
 - Améliorer les connaissances sur les impacts sanitaires dus au changement climatique, par exemple les épisodes longs ou répétés de chaleur extrême, ainsi que ceux consécutifs à une exposition répétée à des températures nocturnes élevées
 - Caractériser les changements climatiques concernant les territoires ultra-marins et apprécier leurs impacts sanitaires sur les populations

- Développer les applications dédiées pour identifier les zones de fraîcheur, les points d'eau, etc., par exemple EXTREMA, application qui pourrait être mise à disposition sur l'ensemble du territoire métropolitain sur un mode participatif (collectivités, particuliers, etc.)
- Adapter le bâti, la ville et les transports aux épisodes de chaleurs extrêmes
- Prioriser les mesures d'adaptation prévues par le PNACC 2 (bâtiment/transport/villes) aux établissements recevant des publics sensibles, en particulier les enfants
- PREPA (Plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques)
 - Renforcer les mesures relatives à la prise en compte des polluants non réglementés dans le cadre de la prochaine mise à jour du PRÉPA : finaliser les travaux métrologiques sur les PUF, le carbone suie et le 1,3-butadiène et relancer une action de réduction des émissions industrielles des substances toxiques dans l'air (REISTA).
- PNSQA (Plan national de surveillance de la qualité de l'air ambiant)
 - Permettre de consolider le réseau de surveillance des pollens, notamment dans les territoires d'outre-mer, et diffuser des messages de prévention associés (possibilité d'une expérimentation communauté professionnelle territoriale de santé - CPTS)

Plan Régional Santé Environnement [PRSE]

Le troisième Plan National Santé Environnement (PNSE3), qui s'intéresse aux effets de l'environnement sur la santé de l'Homme, a été adopté en novembre 2014 pour la période 2015-2019. Il fait suite aux deux premiers volets mis en œuvre de 2004 à 2008 et de 2009 à 2013.

Les travaux menés au travers du PNSE 3 visent à améliorer la connaissance autour de la santé environnement, à former et informer un public large et à promouvoir des actions et des initiatives locales. Ils s'articulent autour de 4 grandes catégories d'enjeux :

- Enjeux prioritaires de santé posés par les pathologies en lien avec l'environnement
- Enjeux de connaissance des expositions, de leurs effets et des leviers d'action
- Enjeux pour la recherche en santé environnement
- Enjeux pour les actions territoriales, l'information, la communication et la formation.

La déclinaison territoriale du PNSE3 au travers des Plans Régionaux Santé Environnement est mise en œuvre sur la période 2017-2021 (Loi n°2016-41 dite de modernisation de notre système de santé, promulguée le 26 janvier 2016, article 1er et article 54).

Le PRSE 3 Grand Est pour la période 2017-2021 propose 13 actions structurées en 3 axes :

- **Axe 1** : Des activités humaines préservant l'environnement et la santé
 - Développer la concertation et les échanges entre les acteurs pour améliorer la qualité de l'eau potable
 - Améliorer la qualité de l'air grâce aux efforts conjugués entre les industriels, les transports, les artisans, les agriculteurs, le résidentiel et le tertiaire
 - Consolider et améliorer la diffusion des connaissances sur l'exposition aux produits phytosanitaires
 - Agir de manière concertée sur les zones d'exposition aux pollutions diffuses
- **Axe 2** : Un cadre de vie et de travail favorable à la santé
 - Renforcer les réseaux de surveillance des espèces invasives nuisibles pour la santé et renforcer les réseaux d'acteurs du territoire
 - Mettre en place des politiques d'aménagement favorables à la santé et à l'environnement
 - Agir pour une meilleure qualité de l'air intérieur auprès des publics sensibles
 - Faciliter la mise en œuvre de dispositifs novateurs en matière de Lutte contre l'Habitat Indigne
 - Traiter de manière intégrée le risque lié au radon à l'échelle du territoire
 - Réduire les risques d'exposition aux fibres d'amiante
- **Axe 3** : Les clés pour agir en faveur de la santé environnement au quotidien
 - Renforcer les connaissances et les compétences du grand public et des populations sensibles sur les questions de santé environnement
 - Former et accompagner les professionnels dans le domaine de la santé environnement
 - Communiquer sur la mise en œuvre du plan et agir auprès des acteurs du territoire

Dans le cadre des travaux d'élaboration du 4ème Plan Régional Santé Environnement (PRSE 4) prévu en 2022, l'ARS, la DREAL et la Région Grand Est ont lancé une enquête du 1er décembre 2021 au 2 janvier 2022 auprès de tous les habitants du Grand Est afin de mieux connaître leurs principales préoccupations en matière de santé environnementale.

Plan Climat National

Le Plan Climat a été lancé le 6 juillet 2017 afin d'accélérer la transition énergétique et climatique.

Alors que les impacts du dérèglement climatique se multiplient, il est urgent de retrouver au plus vite une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre compatible avec l'objectif de maintenir le réchauffement de la planète en dessous de 1,5 °C/2 °C, cible de l'Accord de Paris.

L'objet du Plan climat est de contribuer au changement d'échelle dans la mobilisation des États, mais aussi de toute la société française, des entreprises, des associations, de la recherche, des collectivités territoriales, des partenaires sociaux, dans tous les secteurs : bâtiment, transports, énergies, agriculture et forêts, industrie et déchets. La solidarité avec les plus vulnérables constitue un fil rouge à l'ensemble des actions.

Le Plan climat fixe un nouveau cap, celui de la neutralité carbone à horizon 2050.

Il s'appuie sur l'intelligence collective de l'ensemble des acteurs, pour coconstruire des solutions à l'échelle dans les domaines de l'énergie et de l'économie circulaire. Une partie des actions passe par un renforcement du lien avec les collectivités territoriales et les filières industrielles, dans une logique de contractualisation.

Le Plan Climat comprend 23 axes d'action venant décliner 6 lignes directrices :

- **Rendre irréversible la mise en œuvre de l'Accord de Paris**

AXE 1. Rendre irréversible la lutte contre le changement climatique en l'inscrivant dans notre droit.

AXE 2. Rendre irréversible la lutte contre le changement climatique par la mobilisation de tous.

- **Améliorer le quotidien de tous les Français**

AXE 3. Faire de la rénovation thermique une priorité nationale et éradiquer la précarité énergétique en 10 ans.

AXE 4. Rendre la mobilité propre accessible à tous et développer l'innovation (norme EURO 7 ; mettre fin à la vente des véhicules émettant des GES en 2040).

AXE 5. Travailler au cœur des territoires.

AXE 6. Permettre à tous de consommer de manière responsable et solidaire.

AXE 7. Donner aux petites et moyennes entreprises les moyens d'agir contre le changement climatique

- **En finir avec les énergies fossiles et s'engager dans la neutralité carbone**

AXE 8. Décarboner la production d'énergie et assurer une transition maîtrisée.

AXE 9. Laisser les hydrocarbures dans le sous-sol.

AXE 10. Renforcer la fiscalité écologique et donner au carbone son véritable prix.

AXE 11. Se donner une nouvelle stratégie visant la neutralité carbone à l'horizon 2050

- **La France n°1 de l'économie verte**

AXE 12. Miser sur la recherche et l'innovation pour trouver les solutions d'avenir.

AXE 13. Faire de la place de Paris le pôle international de la finance verte.

AXE 14. Accélérer le déploiement des énergies renouvelables

- **Mobiliser le potentiel des écosystèmes et de l'agriculture pour lutter contre le changement climatique**

AXE 15. Mettre fin à l'importation en France de produits contribuant à la déforestation.

AXE 16. Engager la transformation de nos systèmes agricoles pour réduire les émissions et améliorer le captage du carbone dans les sols.

AXE 17. Promouvoir une gestion active et durable des forêts françaises pour préserver et amplifier leur rôle central dans le stockage du carbone.

AXE 18. Contribuer à la protection des écosystèmes terrestres et marins en France et à l'international.

AXE 19. S'adapter au changement climatique.

- **Renforcer la mobilisation internationale sur la diplomatie climatique**

AXE 20. Renforcer l'ambition climatique de l'Europe.

AXE 21. Accompagner les efforts des pays en développement dans la mise en œuvre des engagements.

AXE 22. Promouvoir et porter des initiatives internationales innovantes et ambitieuses permettant de consolider l'engagement international sur le climat.

AXE 23. Renforcer la prise en compte des enjeux environnementaux dans les nouveaux accords commerciaux.

Loi Orientation des Mobilités

La loi n°2019-1428 du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités est parue au journal officiel le 26 décembre 2019.

Les mesures-clés de cette loi sont résumées ci-dessous.

Apporter des solutions de mobilités à tous et dans tous les territoires

- Le droit aux transports sera transformé en droit à la mobilité pour couvrir l'ensemble des enjeux d'accès à la mobilité, qui ne se limitent ni à l'accès aux transports collectifs ni à une vision centrée sur l'infrastructure.
- L'ensemble du territoire sera couvert par des autorités organisatrices de la mobilité, afin que des solutions soient apportées à tous les citoyens et partout.
- L'exercice effectif de la compétence mobilité sera organisé à la bonne échelle selon le principe de subsidiarité. Concrètement, la loi laissera le choix aux communes, via leur intercommunalité pour qu'elles s'emparent de la compétence, et à défaut les régions seront compétentes :
 - Les métropoles, communautés urbaines, communautés d'agglomérations, et la métropole de Lyon, seront confortées dans leur rôle d'Autorité organisatrice de la mobilité (AOM).

- Les communautés de communes pourront prendre la compétence mobilité, parce qu'elles représentent le plus souvent la bonne échelle pour les besoins de déplacement du quotidien. Les communes auront alors jusqu'au 31 décembre 2020 pour décider de transférer ou non leur compétence d'AOM à la communauté de communes.
- Sur les territoires des communautés de communes qui n'auront pas choisi de prendre cette compétence au 1er janvier 2021, les régions deviendront AOM par subsidiarité, en complément de leur compétence mobilité à l'échelle régionale. Cette compétence pourra « revenir » à la communauté de communes si son périmètre était amené à évoluer.
- Les autorités organisatrices de la mobilité pourront plus facilement proposer les nouveaux services de mobilité dans leurs offres. La compétence d'AOM permettra ainsi d'intervenir dans 6 domaines principaux, pour développer une offre adaptée aux territoires : transport régulier, à la demande, scolaire, mobilités actives, partagées, ainsi que la mobilité solidaire.
- Les plans de mobilité sont créés, et remplaceront les actuels plan de déplacement urbain (PDU) : plus larges, ils prendront en particulier en compte l'ensemble des nouvelles formes de mobilité (mobilités actives, partagées...), la mobilité solidaire, ainsi que les enjeux de logistique. Ils s'inscriront dans des objectifs de lutte contre l'étalement urbain, contre la pollution de l'air et pour la préservation de la biodiversité.
- Un comité des partenaires sera créé par chaque autorité organisatrice structuré autour des trois grands financeurs des transports : les représentants des employeurs, des usagers, et bien sûr l'autorité organisatrice. Il sera un lieu important de concertation sur l'évolution des offres de mobilité, de la politique tarifaire, sur la qualité des services et de l'information.
- Le versement 'transport' devient versement 'mobilité'. Il sera conditionné à la mise en place de services de transport collectif régulier et donnera la possibilité de moduler son taux au sein d'un même syndicat mixte selon la densité des territoires. Il fera l'objet d'échanges au sein des comités des partenaires.
- Le rôle de la région comme chef de file de la mobilité est renforcé, pour coordonner les compétences mobilité de l'ensemble des autorités organisatrices sur leur territoire régional.
- Un contrat opérationnel de mobilité, liant les AOM et la région, permettra d'assurer la coordination de tous les acteurs à l'échelle de chaque bassin de mobilité, en associant en particulier les gestionnaires d'infrastructures telles les gares, ou les pôles d'échanges multimodaux.
- Les autorités organisatrices pourront agir dans le domaine de la mobilité solidaire en faveur des personnes vulnérables, sur le plan économique ou social : mise en place d'aides financières individuelles, de conseil ou d'accompagnement individualisé, services spécifiques, etc.
- Un accompagnement individualisé sera ainsi apporté à tout demandeur d'emploi, apprenti ou titulaire d'un contrat en alternance. Pour cela, la région, les départements, les autorités organisatrices et acteurs de la solidarité et de l'emploi

élaboreront et mettront en œuvre un plan d'action commun en matière de mobilité solidaire à l'échelle du bassin de mobilité.

- La mobilité des personnes en situation de handicap sera facilitée, à travers une série de mesures concrètes : une politique tarifaire préférentielle pour les accompagnateurs sera généralisée dans les transports collectifs ; des places de stationnement comportant des bornes de recharge électrique devront être accessibles pour les personnes à mobilité réduite ; les données sur l'accessibilité aux personnes handicapées et à mobilité réduite des services et des parcours seront publiées afin de faciliter l'information sur les GPS et calculateurs d'itinéraires ; la réservation des missions d'assistance en gare sera facilitée grâce à une plateforme unique ; etc.

Accélérer la croissance des nouvelles solutions de mobilité

- L'accompagnement de l'ouverture des données de l'offre de mobilité de façon opérationnelle sur tout le territoire, à partir de décembre 2019 et au plus tard d'ici 2021, afin de permettre que 100% des informations sur les transports soient accessibles en un clic. Informations utiles pour les voyageurs, horaires des bus, véhicules en libre-service disponibles à proximité, tarifs, etc. : ces données rassemblées en une même application permettront à la fois de faciliter son trajet, de mieux connaître l'offre disponible et de combiner plusieurs solutions (vélo-train-bus par exemple) avec un seul titre de transports « porte-à-porte ».
- Un portail unique par région devra être proposé aux usagers, rassemblant l'ensemble de l'information multimodale sur les offres de mobilité.
- Le cadre permettant d'autoriser la circulation des véhicules autonomes en régime permanent d'ici 2020 à 2022, avec une priorité pour les navettes autonomes.
- Un cadre juridique adapté pour mener des expérimentations de solutions nouvelles de mobilité dans les territoires ruraux. Le projet de loi habilite le Gouvernement à légiférer par ordonnance pour instaurer des dérogations de niveau législatif. Cette disposition s'inscrit dans la démarche France Expérimentation.
- Le développement du covoiturage comme solution de transport au quotidien grâce à une série de mesures concrètes : la possibilité pour les collectivités locales de subventionner les solutions de covoiturage au quotidien, pour les conducteurs comme les passagers ; ou encore la création de voies réservées au covoiturage sur les grands axes routiers autour des métropoles, etc.
- Un nouveau cadre de régulation pour les offres en libre-service dites en « free floating », en fixant un régime d'autorisation préalable délivré par la commune et un cahier des charges défini localement à respecter.
- Des relations rééquilibrées entre chauffeurs VTC, livreurs et plateformes, en définissant un socle de nouveaux droits (droit à la déconnexion, droit de refuser des courses, droit de connaître le prix et la distance parcourue avant d'accepter une course). Par ailleurs, le projet de loi incitera les plateformes à mettre en place un cadre de travail de qualité pour les chauffeurs et les livreurs, à travers des

chartes élaborées par les plateformes et sur lesquelles les travailleurs auront été consultés.

- La possibilité de relever la vitesse maximale de 80 à 90 km/h par les présidents de conseil départemental, maires ou présidents d'EPCI, sur leur réseau routier hors agglomération. Cela pourra être fait après avis de la commission départementale de la sécurité routière, et sur la base d'une étude d'accidentalité des sections concernées.

Réussir la transition écologique des mobilités

- L'inscription dans la loi de l'objectif d'une neutralité carbone des transports terrestres d'ici 2050, conformément aux engagements du Plan Climat traduisant l'Accord de Paris. Cet objectif s'accompagne d'une trajectoire claire : la réduction de 37,5% des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030 et l'interdiction de ventes de voitures à énergies fossiles carbonées d'ici 2040. La France devient le 1er pays européen à inscrire cette ambition dans la loi.
- La mise en œuvre d'un Plan vélo inédit a pour objectif de tripler la part modale du vélo d'ici 2024 (de 3 à 9%) : la lutte contre le vol avec la généralisation progressive du marquage des vélos et de stationnements sécurisés, la généralisation du savoir-rouler à l'école pour que tous les enfants entrant en 6ème maîtrisent cette pratique, l'obligation de réaliser des itinéraires cyclables en cas de travaux sur des voies urbaines ou interurbaines, la réalisation d'un schéma national des véloroutes et voies vertes, l'interdiction de stationnement cinq mètres en amont des passages piétons pour une meilleure visibilité, l'équipement des trains et des autocars.
- L'objectif de multiplier par 5 d'ici 2022 des points de recharge publics pour les véhicules électriques, et une série de mesures pour déployer la mobilité électrique : l'équipement obligatoire dans les parkings de plus de 10 places des bâtiments neufs ou rénovés, la création d'un véritable droit à la prise en habitat collectif et la simplification des règles de votes pour les travaux sur l'installation électrique dans les copropriétés, la possibilité de recharger gratuitement sur son lieu de travail, la division par plus de 2 du coût de raccordement des équipements de recharge,...
- Le développement des véhicules au gaz, en priorité pour les poids lourds, avec notamment la possibilité de raccorder des stations d'avitaillement au réseau de transport de gaz et la mise en place d'un dispositif de soutien au biogaz non injecté dans les réseaux pour un usage local pour la mobilité.
- Le soutien à l'acquisition des véhicules propres, avec le bonus pour les voitures électriques et hydrogène neuves et le suramortissement pour les poids-lourds aux gaz, hydrogène ou électrique.
- Des objectifs de transition du parc automobile professionnel, qui portent sur les flottes publiques, les flottes d'entreprises, et les flottes de taxi et de VTC.
- Des mesures concrètes pour encourager les changements de comportement : l'obligation d'accompagner toute publicité pour des véhicules terrestres à moteur par un message promotionnel encourageant l'usage des mobilités actives ou partagées, l'affichage obligatoire de la catégorie Crit'Air du véhicule dans les concessions automobiles afin de renforcer l'information de l'acheteur.

- Des déplacements domicile-travail plus propres et au cœur du dialogue social. La question des déplacements des travailleurs sera désormais inscrite comme un des thèmes des négociations obligatoires à mener dans les entreprises de plus de 50 salariés. Des accords devront être trouvés sur la manière dont les employeurs s'engagent pour faciliter les trajets de leurs salariés : aménagements d'horaire ou d'équipe, télétravail, facilitation de l'usage du vélo ou du covoiturage, prise en charge d'une partie des frais... Cet accompagnement pourra prendre la forme d'un titre-mobilité, sur le modèle du ticket restaurant.
- La création du forfait 'mobilité durable' : jusqu'à 400€/an pour aller au travail en covoiturage ou en vélo. Tous les employeurs privés et publics pourront contribuer aux frais de déplacement domicile-travail en covoiturage ou en vélo de leurs salariés, ainsi qu'avec d'autres services de mobilité partagés. Ce forfait pourra s'élever jusqu'à 400 €/an en franchise d'impôt et de cotisations sociales. Il remplacera l'indemnité kilométrique vélo mise en place jusqu'à ce jour, mais dont la mise en œuvre est restée limitée car trop complexe. Ce forfait répond à une demande des employeurs de disposer d'un outil souple pour soutenir ces modes vertueux. L'État généralisera la mise en place du forfait mobilité durable pour le vélo et le covoiturage pour tous ses agents d'ici 2020, à hauteur de 200 €/an. Ce forfait sera cumulable avec la participation de l'employeur à l'abonnement de transport en commun, dans une limite de 400€/an (la prise en charge de l'abonnement de transport en commun reste dé plafonnée).
- Des zones à faibles émissions mobilité (ZFE) pour un air plus respirable. Cet outil permettra aux collectivités de limiter la circulation aux véhicules les moins polluants, selon des critères de leur choix (périmètre, horaires, types de véhicules). Alors qu'il en existe 231 en Europe, seulement 3 agglomérations en France s'étaient engagées dans une telle démarche en France. Le projet de loi mobilités facilitera leur déploiement en donnant aux collectivités les outils nécessaires. Après l'appel lancé par le Gouvernement, 15 collectivités françaises ont annoncé s'engager dans la création ou le renforcement d'une ZFE d'ici 2020, et 23 au total sont engagées dans la démarche représentant plus de 17 millions d'habitants concernés. Par ailleurs, les restrictions de circulation lors des pics de pollution pourront être prises de façon automatique par les préfets.

Investir au service des transports du quotidien

- Une programmation des investissements 13,4 Md€ sur la période 2018-2022, soit une augmentation de 40% par rapport à la période 2013-2017. La programmation s'inscrit également dans la perspective d'une enveloppe quinquennale en progression à 14,3 Md€ sur la période 2023-2027.
- Les 3/4 des investissements pour les transports dans le quinquennat, dédiés au ferroviaire (en ajoutant les 13,4Md€ d'investissements du projet de loi mobilités et les 3,6 Md€ investis chaque année par SNCF Réseau).
- Une réorientation claire des investissements en faveur des transports du quotidien plutôt que des nouveaux grands projets. Pour cela, 5 programmes d'investissements prioritaires sont retenus pour cette programmation :

- L'entretien des réseaux existants constitue la première des priorités pour la décennie à venir. Des moyens sans précédents seront mobilisés sur 10 ans : ils augmenteront de 31 % sur 2018-2027 par rapport à la décennie précédente et seront en hausse de 70 % sur les gros travaux de rénovation. La même logique est menée sur le réseau ferroviaire existant, dont l'état s'était aussi lentement dégradé : la réforme du système ferroviaire a confirmé une hausse de 50 % des investissements, soit 3,6 Md€ par an, consacrés en priorité à la remise à niveau du réseau existant.
- La désaturation des grands nœuds ferroviaires doit aussi permettre de donner toute sa place au train dans les déplacements du quotidien autour des métropoles, et dans les liaisons avec les villes moyennes. 2,6 Md€ seront investis sur 10 ans dans cet objectif.
- L'accélération du désenclavement routier des villes moyennes et des territoires ruraux est également nécessaire, et sera portée à travers une vingtaine d'opérations pour un montant de 1 Md€ sur 10 ans.
- Le développement de l'usage des mobilités propres, partagées et actives au quotidien mobilisera par ailleurs l'État, à travers plusieurs appels à projets à hauteur de 1,2 Md€ sur 10 ans, pour accompagner les autorités organisatrices. Cela intègre la création d'un fonds vélo doté de 350 M€.
- Enfin, le renforcement de l'efficacité et du report modal dans le transport de marchandises sera soutenu, avec 2,3 Md€ investis par l'État sur 10 ans.
- Une approche nouvelle pour les grands projets passant par une réalisation phasée de ces infrastructures, en commençant en priorité par les opérations concourant d'abord à l'amélioration des déplacements du quotidien.
- La possibilité de créer des sociétés de projet afin d'accélérer la réalisation de certaines infrastructures, en réponse à l'attente forte exprimée par certains territoires. Une habilitation à légiférer par ordonnance est prévue en ce sens.
- La sécurisation de l'affectation d'une part de la TICPE au financement des infrastructures. Comme toute loi de programmation, son financement global sera défini dans le cadre de la loi de finances : 2,5Md€ sont consacrés aux investissements, en hausse de 10 % par rapport à 2018.
- Pour la 1ère fois, la contribution du transport aérien au financement des modes propres. Le surplus de taxe de solidarité acquitté par le transport aérien, servant aujourd'hui au désendettement du budget annexe de l'aviation civile, sera dorénavant affecté pour le financement de modes de transport propres, *via* l'agence de financement des infrastructures de France. Un rapport sera présenté par le Gouvernement avant le mois d'octobre sur la comparaison du niveau des taxes aériennes en Europe afin de préparer les travaux au niveau européen sur une taxation du transport aérien.
- Le Gouvernement présentera au Parlement d'ici le 30 juin 2020 un rapport sur les perspectives d'une relance des trains de nuit. Sans attendre, le Gouvernement s'est déjà engagé à pérenniser les deux lignes existantes et à en moderniser les trains pour redonner à ces lignes toute leur attractivité.

- Cette programmation tient compte des enjeux spécifiques en matière d'accessibilité des territoires de montagne, insulaires, ultra-marins et frontaliers, en leur accordant une attention particulière tant en matière d'entretien que de développement des infrastructures.

Assurer le bon fonctionnement des transports

- Un permis de conduire plus rapide et moins cher. L'obtention du permis de conduire est une condition essentielle d'insertion professionnelle mais il est aujourd'hui très cher (1 800 € en moyenne) et les délais d'obtention sont trop longs. Le Gouvernement a donc annoncé plusieurs mesures pour rendre le permis plus accessible (baisse du coût jusqu'à 30 %) et le délai d'obtention plus court, dont certaines sont traduites dans la LOI MOBILITÉS : utilisation accrue de modes d'apprentissage moins chers (simulateurs), mise en place d'un contrat-type et d'un comparateur en ligne informant des aides disponibles, pour mieux comparer les offres des auto-écoles et pouvoir faire jouer la concurrence ; réduction des délais du passage de l'examen grâce à l'expérimentation d'une inscription directe en ligne ; dispositif de suramortissement pour accompagner les auto-écoles dans l'acquisition de simulateurs etc.
- Des pièces détachées de voiture moins chères pour les automobilistes. Aujourd'hui, les constructeurs automobiles ont l'exclusivité sur les pièces détachées visibles (rétroviseurs, ailes, capots, optiques, vitrage), et ce contrairement à d'autres pays (Royaume-Uni, Espagne, Italie). Cette situation ne favorise pas la concurrence et le niveau des prix pour l'automobiliste. Le marché sera donc progressivement ouvert, en réduisant la période durant laquelle les constructeurs ont l'exclusivité sur ces pièces, pour permettre à d'autres acteurs de les proposer.
- Des mesures concrètes pour renforcer la sécurité routière, mettant notamment en œuvre les décisions du comité interministériel pour la sécurité routière du 9 janvier 2018 : interdiction de faire prendre leur repos à des salariés dans un véhicule utilitaire léger ; possibilité pour les forces de l'ordre d'effacer tout message de signalement sur les services électroniques de navigation, uniquement pour des contrôles d'alcool/drogues, les opérations de lutte contre le terrorisme, dans le cadre d'enlèvements de personnes ou d'enquêtes sur des vols ou trafics ; dispositions permettant la rétention et la suspension du permis de conduire, l'immobilisation et la mise en fourrière de véhicules, en cas de conduites sans permis ou à risques liés à des comportements addictifs (alcool, stupéfiant, téléphone...) ; obligation de vente d'éthylotests à proximité des rayons de boissons alcooliques pour tous les débits de boissons à emporter ; etc.
- La généralisation des arrêts à la demande pour les bus nocturnes, afin de pouvoir descendre plus près de sa destination. C'est une réponse concrète au sentiment d'insécurité que vivent les femmes dans les transports publics, en particulier le soir et la nuit. Le projet de loi prévoit également la remise par le Gouvernement sur les atteintes sexistes dans les transports.

- Les personnes vulnérables ne pourront être conduites hors du réseau de métro qu'à la condition de se voir préalablement proposer un hébergement d'urgence avant de quitter les lieux.
- Des mesures pour soutenir la compétitivité et la sécurité de nos ports et des activités maritimes : l'intégration des grands ports maritimes du Havre et de Rouen et du port autonome de Paris par la création d'un nouvel établissement public qui constituera le 1er port français pour le commerce extérieur ; de nouvelles dispositions permettant de sécuriser le régime juridique des conventions de terminal dans les grands ports maritimes ; et diverses mesures de simplification.
- Le monde maritime engagé dans la transition écologique et énergétique, avec des mesures concrètes : allocation dans les ports de plaisance d'ici le 1er janvier 2022 d'une partie de leurs capacités de stationnement aux navires électriques ; mise en œuvre de la convention internationale sur la responsabilité et l'indemnisation pour les dommages liés au transport par mer de substances nocives et potentiellement dangereuse (SNPD) de 2010 ; ratification de l'ordonnance soufre ; clarification juridique permettant de sécuriser les investissements d'adaptation des réseaux électriques et des quais dans les ports de commerce.
- La transformation de l'établissement public de la Société du canal Seine-Nord Europe (SCSNE) en établissement public local, afin de concrétiser la régionalisation de cette société.
- Un cadre social pour l'ouverture à la concurrence des bus de la RATP avec la mise en place d'un transfert automatique des contrats de travail de salariés qui seraient amenés à rejoindre d'autres opérateurs mais qui conserveraient le bénéfice de garanties sociales de haut niveau : garantie de l'emploi, régime spécial de retraite, garantie de rémunération, accès aux centres de santé, bénéfice de l'action sociale pendant un an. La mise en place d'un cadre social territorialisé est également prévue qui permet d'assurer des conditions d'exploitation des bus adaptées aux circulations en Île-de-France.
- Des conditions de transfert des salariés améliorées dans les transports routiers inter urbain (notamment dans la zone OPTILE) et urbain de voyageurs : pour garantir la continuité de l'exploitation en cas de changement d'opérateur et éviter toute difficulté liée à l'application des conventions collectives, la mise en place d'un mécanisme de transfert automatique des contrats de travail est prévue une fois que les partenaires sociaux des deux branches de l'inter urbain et de l'urbain auront négocié le contenu des garanties sociales accompagnant ce transfert.
- Les sociétés concessionnaires d'autoroute devront proposer une tarification réduite pour les véhicules à carburants alternatifs et des stations d'avitaillement. Le projet de loi autorise et encadre par ailleurs le dispositif de péages en flux libre que pourront proposer les sociétés concessionnaires, afin de réduire la congestion et améliorer le trajet des automobilistes.
- La gestion du réseau ferré de certaines lignes à vocation régionale pourra être confiée aux régions qui en font la demande, afin de simplifier et accélérer la gestion et la modernisation de ces infrastructures.

- Le Gouvernement élaborera dans un délai d'un an une stratégie pour le développement du fret ferroviaire, dans l'objectif de renforcer la compétitivité du fret ferroviaire face aux autres modes de transport.

Mis en consultation au printemps 2020, le décret d'application de l'article 86 de la loi d'orientation des mobilités (LOM) a été publié au Journal officiel le 17 septembre 2020. Cet article de la LOM rend obligatoire à compter de fin 2020 l'instauration d'une zone à faibles émissions mobilité (ZFE-m) dans les territoires concernés par le non-respect de manière régulière des normes de la qualité de l'air mentionnées à l'article R. 221-1 du code de l'environnement.

Le décret qui entre en application le 18 septembre 2020 insère deux nouveaux articles dans le Code général des collectivités territoriales (CGCT) pour préciser quelles communes et quels EPCI sont concernés. Le nouvel article D. 2213-1-0-2 précise que sont considérées comme ne respectant pas de manière régulière les normes de qualité de l'air "les zones administratives de surveillance de la qualité de l'air, définies en application de l'article R. 221-3 du code de l'environnement, dans lesquelles l'une des valeurs limites relatives au dioxyde d'azote (NO₂), aux particules PM10 ou aux particules PM2,5 mentionnées à l'article R. 221-1 du code de l'environnement n'est pas respectée au moins trois années sur les cinq dernières". Il prévoit en outre que les communes ou les EPCI à fiscalité propre dont le président dispose du pouvoir de police de la circulation sont considérés comme ne respectant pas de manière régulière les valeurs limites de qualité de l'air lorsque leur territoire est inclus en tout ou partie dans une zone administrative de surveillance de la qualité de l'air mentionnée plus haut.

En revanche, ces communes et EPCI qui démontrent, "par de la modélisation ou par des mesures réalisées conformément à l'article R. 221-3 du code de l'environnement", que les valeurs limites mentionnées plus haut sont respectées pour au moins 95% de la population de chaque commune concernée "ne sont pas regardés comme dépassant de façon régulière les normes de qualité de l'air", indique le décret. Le nouvel article contient également une disposition qui ne figurait pas dans le projet de décret soumis à consultation publique. Ainsi, "sans préjudice" de la mesure précédente, "ne sont pas regardés comme dépassant de façon régulière les normes de qualité de l'air les communes ou les EPCI à fiscalité propre dont le président dispose du pouvoir de police de la circulation qui démontrent que les actions mises en place, notamment celles prévues dans le cadre d'un plan de protection de l'atmosphère élaboré en application de l'article L. 222-4 du code de l'environnement, permettent d'atteindre les valeurs limites [mentionnées plus haut] pour l'ensemble de la population de chaque commune concernée, dans des délais plus courts que ceux procédant de la mise en place d'une zone à faibles émissions mobilité". Ces deux dernières dispositions (III et IV de l'article 1er du décret) ne sont pas applicables aux métropoles, à la métropole d'Aix-Marseille-Provence, à la métropole du Grand Paris, à la métropole de Lyon ainsi qu'aux communes situées sur leur territoire.

Quant au deuxième article inséré par le décret dans le CGCT (D. 2213-1-0-3), il caractérise la notion de prépondérance des transports terrestres dans le dépassement des valeurs limites : ils sont considérés comme source prépondérante lorsqu'ils "sont la première source des émissions polluantes", ou quand "les lieux concernés par le dépassement sont situés majoritairement à proximité des voies de circulation routière".

Quatre collectivités ont déjà mis en place des ZFE-m, a rappelé le ministère de la Transition écologique dans un communiqué : la métropole de Lyon, Grenoble-Alpes-Métropole, la ville de Paris et la métropole du Grand Paris. En application du décret publié ce 17 septembre, a-t-il souligné, "sept nouvelles ZFE-m devront obligatoirement être mises en place par des métropoles françaises : métropole d'Aix-Marseille-Provence, métropole Nice-Côte d'Azur, métropole Toulon-Provence-Méditerranée, Toulouse Métropole, Montpellier-Méditerranée Métropole, Eurométropole de Strasbourg et métropole Rouen-Normandie."

Certains territoires n'ayant pas obligation de mettre en place une ZFE sont néanmoins engagés dans une réflexion³⁷ : CA de la Rochelle ; CA du Grand Annecy ; CA Valence Romans Agglo ; CC Cluses-Arve et Montagnes ; CC de la Vallée de Chamonix-Mont-Blanc ; CC Faucigny-Glières ; CC Pays du Mont-Blanc ; Clermont Auvergne Métropole ; CU d'Arras ; CU du Grand Reims ; Métropole du Grand Nancy ; Métropole Européenne de Lille ; Saint-Etienne Métropole.

³⁷ <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/le-parc-de-vehicules-selon-leur-categorie-critair-dans-les-zones-faibles-emissions-zfe>

ANNEXE N°6 : RÉSULTATS DE MESURES DES STATIONS ATMO GRAND EST

Tableau 61 : Concentrations en NO₂ relevées par Atmo Grand Est depuis 2010 aux stations les plus proches du projet

NO ₂ µg/m ³		Moyenne annuelle
STATIONS	Année	Valeur limite : 40 µg/m ³ Recommandation OMS : 10 µg/m ³
Mulhouse Briand	2010	n.d.
	2011	n.d.
	2012	n.d.
	2013	n.d.
	2014	n.r.
	2015	36
	2016	37
	2017	35
	2018	35
	2019	34
Mulhouse Nord	2010	36
	2011	37
	2012	30
	2013	28
	2014	27
	2015	26
	2016	26
	2017	24
	2018	23
	2019	24
Mulhouse Sud 2	2010	22
	2011	20
	2012	18
	2013	18
	2014	18
	2015	17
	2016	17
	2017	16
	2018	16
	2019	16

n.d. = non disponible, n.r. = non représentatif

Tableau 62 : Concentrations en PM10 relevées par Atmo Grand Est depuis 2010 aux stations les plus proches du projet

PM10 µg/m ³		Moyenne annuelle
STATIONS	Année	Valeur limite : 40 µg/m ³ Recommandation OMS : 15 µg/m ³
Mulhouse Briand	2010	n.d.
	2011	n.d.
	2012	n.d.
	2013	n.d.
	2014	n.r.
	2015	26
	2016	22
	2017	21
	2018	21
	2019	19
Mulhouse Nord	2010	27
	2011	26
	2012	22
	2013	20
	2014	19
	2015	20
	2016	16
	2017	16
	2018	17
	2019	16
Mulhouse Sud 2	2010	24
	2011	21
	2012	20
	2013	23
	2014	20
	2015	21
	2016	18
	2017	17
	2018	17
	2019	15

n.d. = non disponible, n.r. = non représentatif

Tableau 63 : Concentrations en PM2,5 relevées par Atmo Grand Est depuis 2010 aux stations les plus proches du projet

PM2,5 µg/m³		Moyenne annuelle
STATIONS	Année	Valeur limite : 25 µg/m³ Recommandation OMS : 5 µg/m³
Mulhouse Sud 2	2010	n.r
	2011	18
	2012	17
	2013	13
	2014	12
	2015	15
	2016	13
	2017	14
	2018	13
	2019	12

n.d = non disponible, n.r = non représentatif

Tableau 64: Concentrations en dioxyde de soufre SO2 relevées par Atmo Grand Est depuis 2010 aux stations les plus proches du projet

SO2 µg/m³		Moyenne annuelle
STATIONS	Année	Objectif de qualité : 50 µg/m³
Thann	2010	4
	2011	5
	2012	3
	2013	3
	2014	3
	2015	3
	2016	2
	2017	2
	2018	3
	2019	1
Vieux-Thann 3	2010	n.d
	2011	n.d
	2012	n.d
	2013	n.r
	2014	9
	2015	5
	2016	5
	2017	8
	2018	9
	2019	5

n.d = non disponible, n.r = non représentatif

ANNEXE N°7 : HISTORIQUE DES DONNÉES SANITAIRES

Le bilan suivant est partiellement issu du site de l'Aasqa.

EUROPE : Les études épidémiologiques et toxicologiques de référence

❖ Programme APHEIS

Le programme APHEIS (Air Pollution and Health : An European Information System) copiloté par l'Institut National de Veille Sanitaire a été mis en place en 1999. Son but est de fournir aux décideurs européens, aux professionnels de la santé et de l'environnement et au grand public, des informations actualisées et faciles d'utilisation afin de les aider à prendre des décisions éclairées sur les questions auxquelles ils doivent faire face quotidiennement dans le domaine de la pollution de l'air et de ses effets sur la santé publique.

❖ Programme CAFE

Par exemple, dans le programme CAFE (Clean Air for Europe, 'un Air propre pour l'Europe'), la Commission européenne estimait à près de 300 000 le nombre de décès anticipés liés à l'exposition aux niveaux de particules observés en 2000 à travers les États membres (soit une perte d'espérance de vie de 9 mois en moyenne en Europe) et à 21 000 pour l'ozone. Le coût sanitaire pour ces deux polluants était évalué à un montant compris entre 189 et 609 milliards d'euros par an en 2020.

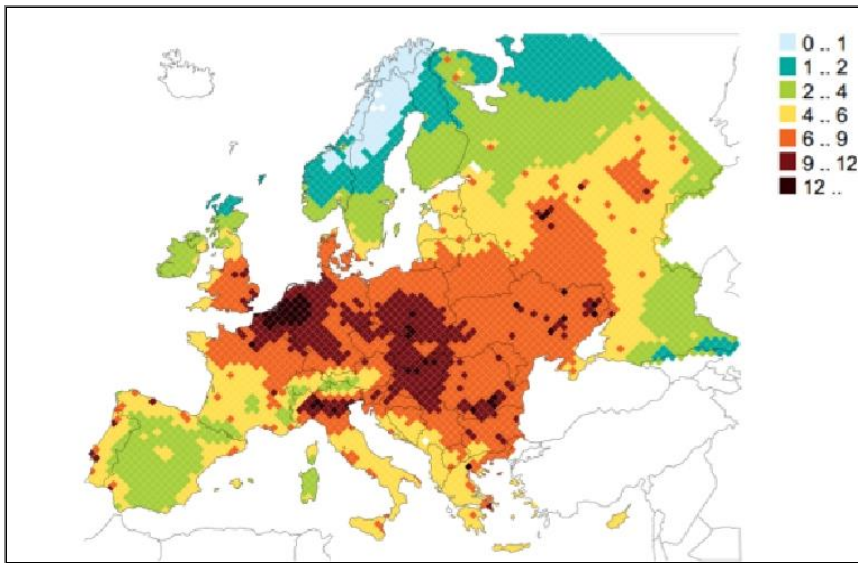


Figure 130 : Nombre de mois de perte d'espérance de vie - moyenne dans l'UE due aux particules fines (PM2,5) [Source : International Institute for Applied Systems Analysis]

Une évaluation de l'impact sanitaire à l'échelle de 25 pays de l'Union européenne, réalisée dans le cadre du programme CAFE (Clean Air for Europe) de la Commission européenne, s'est appuyée sur des outils de modélisation de la qualité de l'air et estimait qu'en France, en 2005, 42 000 décès étaient en relation avec l'exposition chronique aux particules fines PM2,5 d'origine humaine, ce qui correspondait à une perte moyenne d'espérance de vie de 8,2 mois.

❖ Programme APHEKOM

Le programme APHEKOM est un programme européen coordonné par l'Institut National de Veille Sanitaire. Neuf villes françaises ont participé au projet qui a évalué l'impact sanitaire et économique de la pollution atmosphérique urbaine dans 25 villes européennes. En complément des conclusions du projet, rendues publiques en 2011, l'Institut de veille sanitaire (InVS) a publié en 2012 un rapport spécifique aux neuf villes françaises.

FRANCE : Les études épidémiologiques et toxicologiques de référence

❖ Les EIS (Évaluations d'Impact Sanitaire)

Une évaluation d'impact sanitaire vise à quantifier l'impact de la pollution atmosphérique sur la santé. Interlocuteurs privilégiés des Agences régionales de santé (ARS), les Cellules interrégionales d'épidémiologie (Cire) assurent sur le terrain les évaluations d'impact sanitaire appliquées à la pollution atmosphérique (EIS-PA) commanditées pour optimiser les politiques locales de gestion de la qualité de l'air.

En date de Mars 2015 : Depuis 2004, 37 zones urbaines françaises regroupant 813 communes et près de 19 millions d'habitants ont ainsi bénéficié d'EIS. Par exemple, pour la période 2008-2009, une évaluation de l'impact à long-terme de scénarios de diminution des niveaux moyens de PM2,5 sur la mortalité dans sept villes françaises (Bordeaux, Le Havre, Lyon, Paris, Rouen, Strasbourg et Toulouse) a été menée. Les concentrations moyennes de PM2,5 mesurées variaient de 15,6 µg/m³ à Toulouse à 24,7 µg/m³ à Lyon. Si la valeur-guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) (10 µg/m³ de PM2,5 en moyenne annuelle) avait été respectée dans ces agglomérations, 2 864 décès par an auraient pu être retardés, et le gain d'espérance de vie à 30 ans aurait pu être en moyenne entre 4,7 et 13,1 mois selon les villes.

❖ Le PNSE (Plan National Santé Environnement)

Le PNSE vise à répondre aux interrogations des Français sur les conséquences sanitaires à court et moyen terme de l'exposition à certaines pollutions de leur environnement.

Le plan national santé environnement (PNSE) est un plan qui, conformément à l'article L. 1311 du code de la santé publique, doit être renouvelé tous les cinq ans.

Le deuxième plan national santé environnement a été adopté en conseil des Ministres le 24 juin 2009 pour la période 2009-2013. Sa mise en œuvre a été placée sous le copilotage des ministères en charge de la santé et de l'écologie.

Le troisième PNSE (2015-2019) témoigne de la volonté du gouvernement de réduire autant que possible et de façon la plus efficace les impacts des facteurs environnementaux sur la santé afin de permettre à chacun de vivre dans un environnement favorable à la santé. Il a fait l'objet d'une déclinaison en plans régionaux santé environnement (PRSE).

Le quatrième PNSE, (2021-2025), intitulé « Un environnement, une santé », a été lancé le 07 mai 2021 par les ministres de la Transition Écologique, et des Solidarités et de la Santé, dans un contexte spécifique. D'un côté, les attentes citoyennes sur les questions de santé environnement sont de plus en plus fortes. Au nom du principe de précaution, le citoyen souhaite que l'impact du progrès scientifique sur son environnement, et sur sa santé, soit évalué et anticipé. Par ailleurs, la crise sanitaire de la Covid-19 a fait émerger des interrogations sur notre rapport au vivant, et rappelle le lien étroit entre santé humaine, santé animale et santé de l'environnement.

Le PNSE 4 s'articule autour de quatre grands axes :

- AXE 1 : S'informer, se former et informer sur l'état de mon environnement et les bons gestes à adopter pour notre santé et celle des écosystèmes
- AXE 2 : Réduire les expositions environnementales affectant la santé humaine et celle des écosystèmes sur l'ensemble du territoire
- AXE 3 : Démultiplier les actions concrètes menées par les collectivités dans les territoires
- AXE 4 : Mieux connaître les expositions et les effets de l'environnement sur la santé des populations et sur les écosystèmes

❖ Le PSAS (Programme de Surveillance Air et Santé)

Le PSAS est un programme conduit par l'INVS. Il a été implanté en 2007 dans 9 grandes villes françaises (Bordeaux, Le Havre, Lille, Lyon, Marseille, Paris, Rouen, Strasbourg et Toulouse). Il s'agit d'un outil de surveillance épidémiologique opérationnel et évolutif dont les objectifs sont de quantifier la relation à court terme entre la pollution atmosphérique urbaine et ses impacts sur la santé.

Les données de morbidité ont été obtenues par extraction à partir de la base du Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) des établissements hospitaliers publics, participant au service public ou de statut privé. Les indicateurs

journaliers d'exposition à la pollution atmosphérique - NO₂, O₃, PM10 et PM2,5 - ont été construits à partir des concentrations mesurées sur chaque zone d'étude par les stations urbaines et périurbaines des Associations agréées de surveillance de la qualité de l'air. Pour chaque motif d'admission à l'hôpital étudié, les risques ont été estimés en prenant en compte l'exposition du jour de l'événement et de la veille (exposition 0-1 jours). Pour chaque relation exposition/risque, une analyse combinée des résultats obtenus localement a permis d'estimer un risque relatif combiné. Nous avons pu observer des relations significatives entre les niveaux de pollution particulaire (PM10, PM2,5) et de NO₂ et le nombre journalier d'hospitalisations pour causes cardiovasculaires. Ces relations sont plus importantes pour les 65 ans et plus. Elles sont également plus élevées pour les causes cardiaques, en particulier les cardiopathies ischémiques, alors qu'elles ne sont pas significatives pour les maladies cérébrovasculaires.

Concernant les admissions hospitalières pour causes respiratoires, les excès de risque relatif associés à une augmentation des niveaux de NO₂, PM10 et PM2,5 sont hétérogènes entre les zones d'études. Pour ces trois indicateurs de pollution, les excès de risque combiné sur les 8 villes sont positifs mais non significatifs. Les niveaux d'ozone sont significativement associés au risque relatif d'admission à l'hôpital pour causes respiratoires chez les personnes âgées de 65 ans et plus uniquement.

❖ Étude ISAAC (International study of asthma and allergies in childhood)

L'Étude ISAAC menée par l'INSERM en 2007 a pour objectif général de mieux connaître la fréquence et les facteurs de risque des maladies allergiques de l'enfant. Ce programme est toujours en fonctionnement.

Les coûts sanitaires liés à la pollution

Il est extrêmement complexe de calculer le coût social, économique et sanitaire, car selon les polluants étudiés, les types de coûts et les valeurs retenues, des écarts sont observés dans les résultats. Ces études sont réalisées par des économistes, des épidémiologistes, et des spécialistes de l'air.

Plusieurs études ont été conduites, voici quelques résultats :

- En avril 2005, le rapport Cafe CBA, "Baseline analysis 2000 to 2020", publié en 2005 dans le cadre du programme "Clean air for Europe" par la Commission européenne estime entre 68 à 97 milliards d'euros le coût monétarisé moyen de la mortalité et de la Morbidité, soit entre 1 154 et 1 630 euros par habitant.
- En avril 2013, le commissariat Général au Développement Durable (CGDD) expertise les valeurs monétaires de référence disponibles en France et dans l'Union Européenne pour chiffrer le coût des impacts sanitaires associés à la pollution de l'air. En France ils sont estimés entre 20 et 30 milliards d'euros, ce qui représente 400 euros par habitant. Ces frais prennent en considération les

consultations, les hospitalisations, les médicaments, les soins et les indemnités journalières.

- En avril 2015, le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) publiait un rapport sur les coûts des impacts sanitaires de la pollution atmosphérique en France. Bilan : une facture de 1 à 2 milliards d'euros par an pour les soins de santé en France.
- En mai 2015, une étude de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) publie un rapport "Economic cost of the health impact of air pollution in Europe" [Le coût économique de l'impact sanitaire de la pollution de l'air en Europe]. Pour la France seule, le coût des décès imputables à la pollution de l'air s'élève à 48 milliards d'euros par an.
- En juillet 2015, un rapport du Sénat "pollution de l'air, le coût de l'inaction", le coût sanitaire annuel de la pollution de l'air extérieur pour la France serait estimé entre 68 et 97 milliards d'euros par an.

ANNEXE N°8 : MÉTROLOGIE DES POLLUANTS

❖ Méthodologie du prélèvement passif et de l'analyse des composés mesurés

Les campagnes de mesures du NO₂ ont été menées à l'aide d'échantillonneurs passifs. L'échantillonneur passif est un tube poreux horizontal rempli d'une cartouche imprégnée d'une solution adaptée à la mesure du polluant désiré. Les tubes, à l'abri de la pluie, restent exposés pour une durée suffisamment longue. Le matériau d'absorption capte le polluant par diffusion moléculaire. Après la période d'exposition, le tube est conditionné puis envoyé au laboratoire d'analyses.

➤ Mesure du dioxyde d'azote (NO₂)

L'échantillonneur passif pour la mesure du dioxyde d'azote est basé sur le principe de la diffusion passive de molécules de dioxyde d'azote (NO₂) sur un absorbant, le triéthanolamine. Les échantillonneurs utilisés consistent en un tube de polypropylène de 7,4 cm de long et de 9,5 mm de diamètre. Pour protéger l'échantillonneur contre les intempéries, de même que pour diminuer l'influence du vent, un dispositif spécifique de protection est utilisé. Ce mode de prélèvement fournit une moyenne sur l'ensemble de la période d'exposition. Il permet une première appréciation de la typologie des sites de mesure et la mesure est seulement représentative pour l'endroit de mesure immédiat.

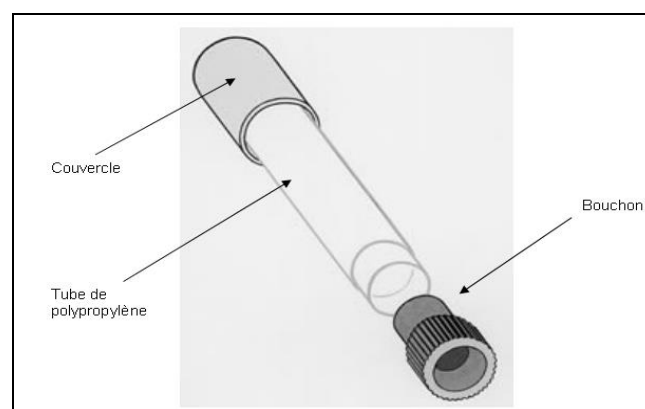


Figure 131 : Échantillonneur passif pour le dioxyde d'azote (Passam)

La quantité de dioxyde d'azote absorbée par l'absorbant est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement. Après une exposition donnée, la quantité totale de dioxyde d'azote est extraite et déterminée par colorimétrie à 540 nm selon la réaction de Saltzman.

L'incertitude relative étendue donnée par le laboratoire est de 20,3 % pour une concentration de 40 µg/m³. La limite de détection est de 0,3 µg/m³ lors d'une exposition d'un mois.

Théorie : La loi de Fick

La diffusion ordinaire est définie comme un transfert de matière dû à un gradient de concentration, d'une région à une autre. Pendant l'échantillonnage, ce dernier s'établit dans le tube entre le milieu absorbant et l'extrémité ouverte de l'échantillonneur. Dans des conditions de température et de pression constantes, pour un régime fluide laminaire, le flux unidirectionnel (un seul axe) d'un gaz 1 à travers un gaz 2 est régi par la première loi de Fick :

$$F_{12} = -D_{12} \frac{dC_{12}}{dl} \quad \text{Équation 1}$$

Où : F_{12} : flux unidirectionnel du gaz 1 (le polluant) dans le gaz 2 (l'air) (mol.cm⁻².s⁻¹)

D_{12} : coefficient de diffusion moléculaire du gaz 1 dans le gaz 2 (cm².s⁻¹)

dC_{12}/dl : gradient linéaire de concentration le long du trajet de diffusion

C_{12} : concentration du gaz 1 dans le gaz 2 (mol.cm⁻³)

Pour un échantillonneur cylindrique, de longueur de diffusion L (cm) et de section interne S (πr², avec r le rayon de la surface réactive) (cm²), présentant un gradient de concentration {C-C₀} le long du capteur, la quantité Q de gaz 1 transférée (mol) est connue par intégration de l'équation (1) :

$$Q = F_{12}.S.t = -D_{12} \frac{(C_0 - C).S.t}{L} \quad \text{Équation 2}$$

Où : C : concentration ambiante du gaz 1

C_0 : concentration du gaz 1 à la surface du réactif

$(C_0 - C)/L$: gradient de concentration le long de l'échantillonneur cylindrique de longueur L

En supposant que l'efficacité de captage du polluant par le milieu absorbant est de 100 %, les conditions limites des concentrations sont telles que $C_0 = 0$ au voisinage du piège d'où $C - C_0 = C$. L'équation (2) devient alors :

$$Q = D_{12} \frac{S}{L} C.t \quad \text{Équation 3}$$

À partir de l'équation (3), la concentration s'écrit :

$$C = \frac{Q.L}{D_{12}.S.t} \quad \text{Équation 4}$$

Le coefficient de diffusion de NO₂ utilisé pour le calcul des concentrations est celui donné par Palmes et al. (1976) dans l'air, à 20°C et 1 atm : D(NO₂) = 0,154 cm².s⁻¹. Les dimensions du tube de Palmes considérées sont les suivantes (sources Gradko Ltd 1999) :

Longueur L = 7,116 (± 0,020) cm, Diamètre 2r = 1,091 (± 0,015) cm.

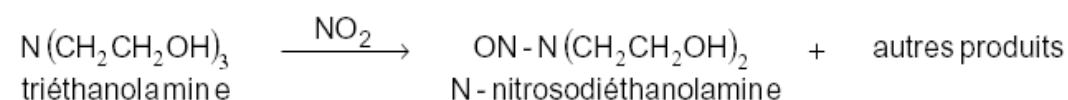
Brown et al. (1984) définissent le débit d'échantillonnage (en cm³.s⁻¹) par les équations suivantes :

$$D_{éch} = \frac{D_{12}.S}{L} = \frac{Q}{C.t}$$

D_{éch} ne dépend que des dimensions de l'échantillonneur (S et L) et du coefficient de diffusion moléculaire D₁₂.

Méthode de préparation des tubes

Bien que la chimie d'absorption du NO₂ soit encore mal connue, une stœchiométrie mole à mole existe entre NO₂ capté et NO₂⁻ présent dans la solution d'extraction. D'après Volhardt (1990), NO₂ mis en présence de TEA (triéthanolamine) donne du N-nitrosodiéthanolamine :



Après extraction et analyse des ions NO₂⁻ formés, la concentration en NO₂ (en µg.m⁻³) est déterminée par la première loi de Fick précédemment présentée.

Lors de la préparation des tubes avant l'exposition, l'ensemble du matériel le constituant est soigneusement nettoyé pour éviter toute contamination. Les modes de nettoyage varient. À titre d'exemple, le protocole de ERLAP (Atkins, 1978 ; Gerbolès et al. 1996) préconise un nettoyage des grilles par un traitement au détergent dans un bain aux ultrasons, puis un lavage à l'eau déminéralisée et un séchage à 100°C. Un autre exemple est donné par le protocole de l'EMD (Plaisance, 1998), pour lequel tous les composants du tube sont plongés dans un bœcher rempli d'eau déminéralisée, placé sous agitation pendant 3 heures. L'eau est renouvelée 3 fois. Chaque partie est ensuite saisie à l'aide d'une pince brucelles, passée sous un jet d'eau déminéralisée avant d'être séchée à l'air comprimé.

Cette opération de lavage et séchage est répétée 3 fois. Le tube est assemblé au fur et à mesure du nettoyage de ses composants.

La solution d'imprégnation est préparée juste avant son utilisation. Elle se compose d'une solution aqueuse de TEA, du réactif de Brij 35 (éther laurique de polyoxyéthylène), et d'un composé hygroscopique ou mouillant qui a pour rôle de favoriser l'imprégnation de la solution sur les grilles. La solution préparée par les utilisateurs de tubes NO₂ a généralement la composition suivante (Plaisance, 1998 ; Atkins, 1978 ; Gerbolès et al., 1996) :

- 11,2 g de TEA dans une fiole jaugée de 100 ml (TEA à 10 % v/v) ;
- 0,309 g de Brij 35 (Brij 35 à 0,3 % v/v) ;
- complément à 100 ml avec de l'eau déminéralisée ;
- fermeture hermétique de la fiole jaugée et agitation, puis placement dans un bain à ultrasons jusqu'à dissolution totale du Brij 35.

Un volume de 30 µl de solution réactive est déposé au centre des grilles à l'aide d'une micropipette. Cette quantité est suffisante pour imprégner toute la surface des grilles. Certains déposent jusqu'à 40 à 50 µl de solution. Pour une imprégnation efficace, le tube, une fois fermé hermétiquement, est placé verticalement bouchon rouge vers le bas pendant quelques minutes (45 min préconisées par Plaisance, 1998). D'après Hangartner et al. (1989), si leur exposition n'est pas immédiate, les tubes peuvent être conservés à 4°C au réfrigérateur jusqu'à leur utilisation.

Analyse des tubes

Deux méthodes d'analyse des tubes sont proposées, l'une par colorimétrie et l'autre par chromatographie ionique. Elles ont toutes deux été utilisées directement ou indirectement par les réseaux.

- Méthode spectrométrique :

L'analyse colorimétrique utilise une variante de la méthode de Griess-Saltzman (Atkins, 1978) retenue par ERLAP. Une fois la capsule translucide retirée, l'on ajoute à l'aide d'une micropipette 3,15 ml d'une solution de sulfanilamide à 2 % (m/v) (masse/volume) et de NEDA (naphtyléthylènediamine) à 0,007 % (m/v) dans de l'acide orthophosphorique à 5 % (v/v). Cette solution est préparée au moment de son usage. Le tube est refermé hermétiquement puis agité. Le NO₂⁻ formé à partir du NO₂ réagit avec l'acide et le sulfanilamide pour donner un sel de diazonium qui s'associe avec le dérivé de naphthalène pour former un colorant azoïque (complexe coloré). Après un temps de développement de la couleur de 30 min, la solution colorée est mesurée par spectrophotométrie à 542 nm. La

quantité de NO_2^- (donc celle de NO_2) est mesurée à partir d'une courbe d'étalonnage, établie avec des solutions standards de NaNO_2 , de la forme $A = f([\text{NO}_2^-])$ avec A l'absorbance de la solution et $[\text{NO}_2^-]$ la concentration en ions nitrite extraits. Compte tenu du fait qu'il se forme des ions nitrite dans les tubes témoins (tubes fermés), malgré les précautions prises, la quantité formée est prise en compte en la soustrayant systématiquement aux valeurs des tubes exposés.

• Méthode chromatographique :

La chromatographie ionique est une méthode spécifique des ions en présence, contrairement à la méthode colorimétrique qui détermine l'absorbance d'une solution colorée. La capsule translucide du tube est enlevée puis 2,5 ml d'eau déminéralisée sont ajoutés dans le tube, ce qui permet de solubiliser entièrement les produits d'absorption du NO_2 . Le tube est refermé hermétiquement puis agité manuellement pendant 2 min. La quantité d'ions NO_2^- formée est ensuite déterminée par chromatographie ionique.

➤ Mesure des BTEX

Le dispositif d'échantillonnage du BTEX est présenté dans la figure suivante :

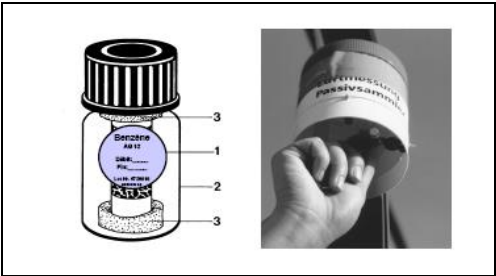


Figure 132 : Échantillonneur passif pour le BTEX (Passam)

La récupération des substances fixées sur l'adsorbant se fait par thermo désorption. La faible concentration des BTEX à l'air ambiant impose une étape de préconcentration avant l'analyse. Elle est réalisée à froid sur un piège, en général rempli d'un ou de plusieurs adsorbants. Le piège peut être refroidi (à -30°C en général) par effet Peltier, par effet vortex ou par introduction de glace carbonique ou d'azote liquide. Les composés piégés sont ensuite transférés dans le système d'analyse (chromatographie en phase gazeuse) par désorption flash piège sous balayage du gaz vecteur. La séparation est réalisée par le passage des COV préconcentrés sur une colonne d'un chromatographe en phase gazeuse. La détection est réalisée soit par un détecteur à ionisation par flamme [FID], soit par un spectromètre de masse [MS].

Le calcul de la concentration dans l'air ambiant se fait selon l'équation suivante :

$$Cu = \frac{m_d - m_b}{SR \cdot t} \quad \text{Équation 5}$$

Avec : C_u : concentration ambiante [$\mu\text{g}/\text{ml}$] ;
 m_d : quantité absorbée [μg] ;
 m_b : valeur blanc [μg] ;
 SR : vitesse de prélèvement [ml/min] ;
 t : temps d'exposition [min].

La vitesse de prélèvement est 6,44 ml/min à 20°C . L'incertitude relative étendue de la méthode est de 28,5 % pour une concentration de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

❖ Principe des micro-capteurs laser (Mesure des particules)

L'analyse de la concentration des particules atmosphériques est réalisée par diffusion optique selon le précepte du Dynamic Light Scattering (DLS) : la longueur d'onde de la lumière diffusée est proportionnelle à la taille des particules.

Cette technique permet d'obtenir en temps réel et en simultanée la concentration massique des particules PM_{10} et des particules fines $\text{PM}_{2,5}$. La plage de mesure du capteur est de 0 à 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, avec une erreur en moyenne ne dépassant pas les 10 %.

La figure ci-après représente le micro-capteur.

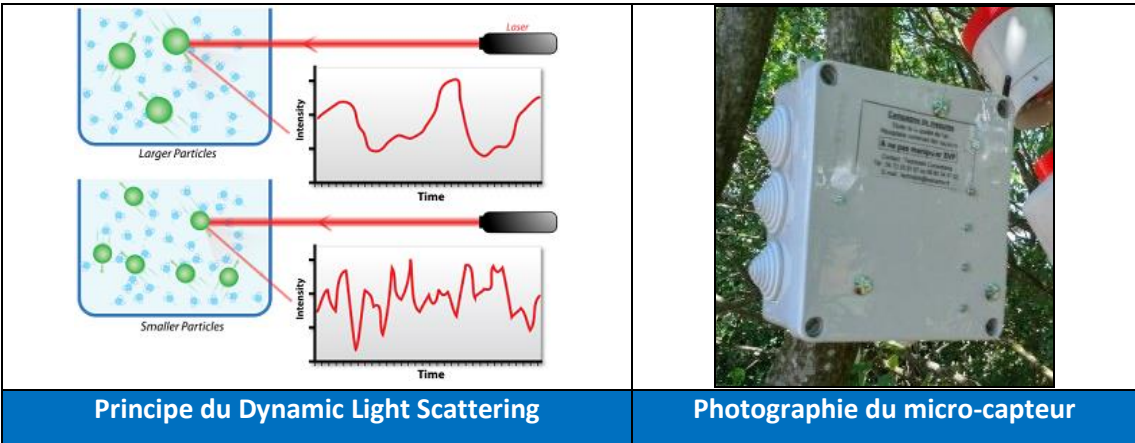


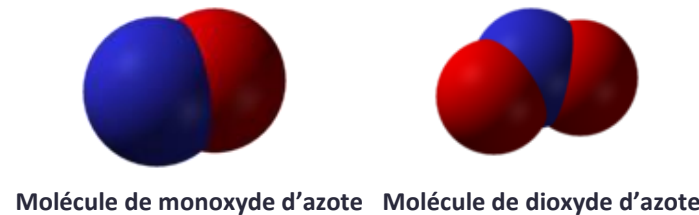
Figure 133 : Micro-capteur laser utilisé pour les mesures en continu

Le principe de fonctionnement du capteur est le suivant : un flux d'air est créé dans le capteur par ventilation. Les particules sont ainsi transportées vers une cellule illuminée par laser. La lumière diffusée par les particules est captée par une diode et convertie en un signal électrique. Ce signal est proportionnel à la concentration de particules et permet, en utilisant le théorème de Mie, de remonter à la concentration massique des deux classes de particules considérées (PM_{10} et $\text{PM}_{2,5}$).

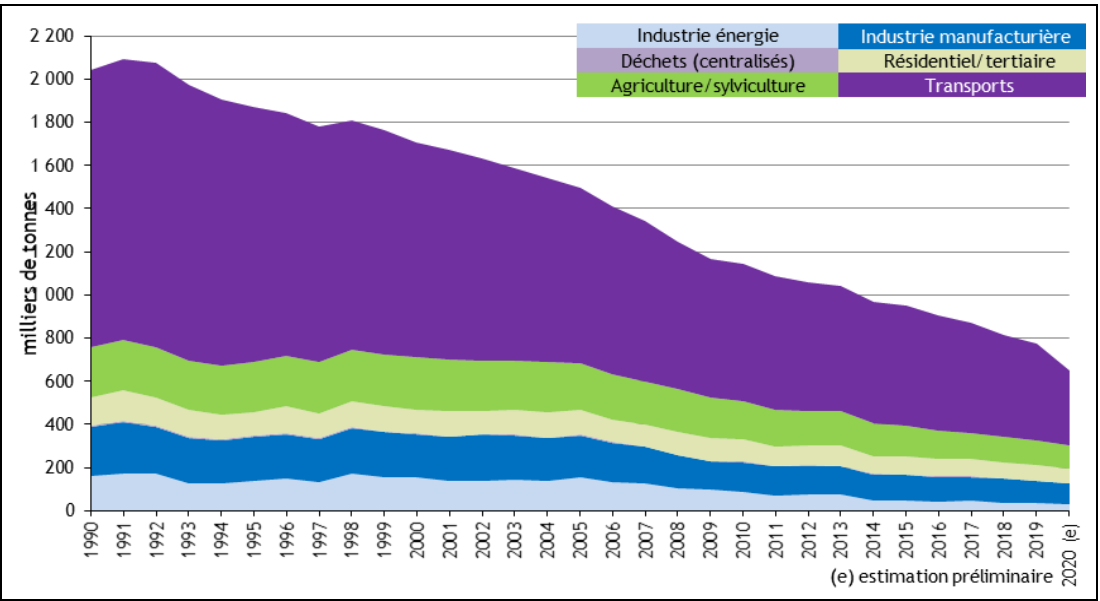
ANNEXE N°9 : PRÉSENTATION DES SUBSTANCES MESURÉES

❖ Oxydes d'azote [NOx]

Les oxydes d'azotes [NOx] comprennent le monoxyde d'azote [NO], le dioxyde d'azote [NO₂]. La proportion de ces molécules varie avec la température. La principale source d'exposition est anthropique (lors d'émissions de véhicules diesel, combustibles fossiles, mais les NOx se forment aussi naturellement lors des orages ou des éruptions volcaniques. À température ambiante, le monoxyde d'azote est instable, et réagit avec l'oxygène pour former du dioxyde d'azote (INRS, 1996). Le dioxyde d'azote est présent en phase gazeuse dans l'atmosphère. Il réagit avec les radicaux hydroxyles, et subit des réactions photochimiques conduisant à la formation d'ozone.



➤ Principales sources d'émission



Source : Citepa, avril 2021 - Format Secten

Les transports sont le 1^{er} secteur émetteur de NOx (449 kt soit 58 % des émissions de la France métropolitaine en 2019) et majoritairement par le transport routier (89 % des émissions de NOx des transports).

Depuis 1990, la baisse observée dans ce secteur s'explique par le renouvellement du parc de véhicules et l'équipement progressif des véhicules en pots catalytiques.

➤ Effets sur la santé

Chez l'homme, la principale voie d'exposition au monoxyde d'azote et au dioxyde d'azote est l'inhalation. Le monoxyde d'azote est naturellement présent dans l'organisme : c'est un important médiateur physiologique, notamment pour la vasodilatation des vaisseaux sanguins. Néanmoins il a une action toxique au niveau des plaquettes. Il a également des effets respiratoires.

Les enfants exposés au NO₂ dans l'air intérieur ont des symptômes respiratoires plus marqués et des prédispositions à des maladies respiratoires chroniques d'apparitions plus tardives, sans pour autant qu'il y ait une augmentation de leur fréquence. Les études chez les adultes n'ont pas montré d'augmentation de la fréquence des symptômes respiratoires. Les enfants exposés au NO₂ dans l'air extérieur montrent un allongement de la durée des symptômes respiratoires. Pour les adultes, la corrélation entre exposition et pathologies respiratoires chroniques n'est pas claire.

➤ Effets sur l'environnement

Les oxydes d'azote participent aux phénomènes des pluies acides, à la formation de l'ozone troposphérique, dont ils sont l'un des précurseurs, et à l'atteinte de la couche d'ozone stratosphérique comme à l'effet de serre.

❖ Particules en suspension PM10 et PM2,5

Les particules sont des entités liquides ou solides en suspension dans l'air (gaz) ; elles forment avec ce dernier un aérosol (gaz + particules en suspension).

Les particules en suspension sont considérées aujourd'hui comme l'un des principaux indicateurs de la qualité de l'air. Elles peuvent être d'origine naturelle (embruns océaniques, éruptions volcaniques, feux de forêts, érosion éolienne des sols) ou anthropique (combustion incomplète de matières fossiles, transport, agriculture, activités industrielles : sidérurgie, incinération...). Une partie d'entre elles, les particules secondaires, se forme dans l'air par réaction chimique à partir de polluants précurseurs comme les oxydes de soufre, les oxydes d'azote, l'ammoniac et les composés organiques volatils.

On distingue les particules de diamètre inférieur à 10 microns (PM10), 2,5 microns (PM2,5) et 1 micron (PM1).

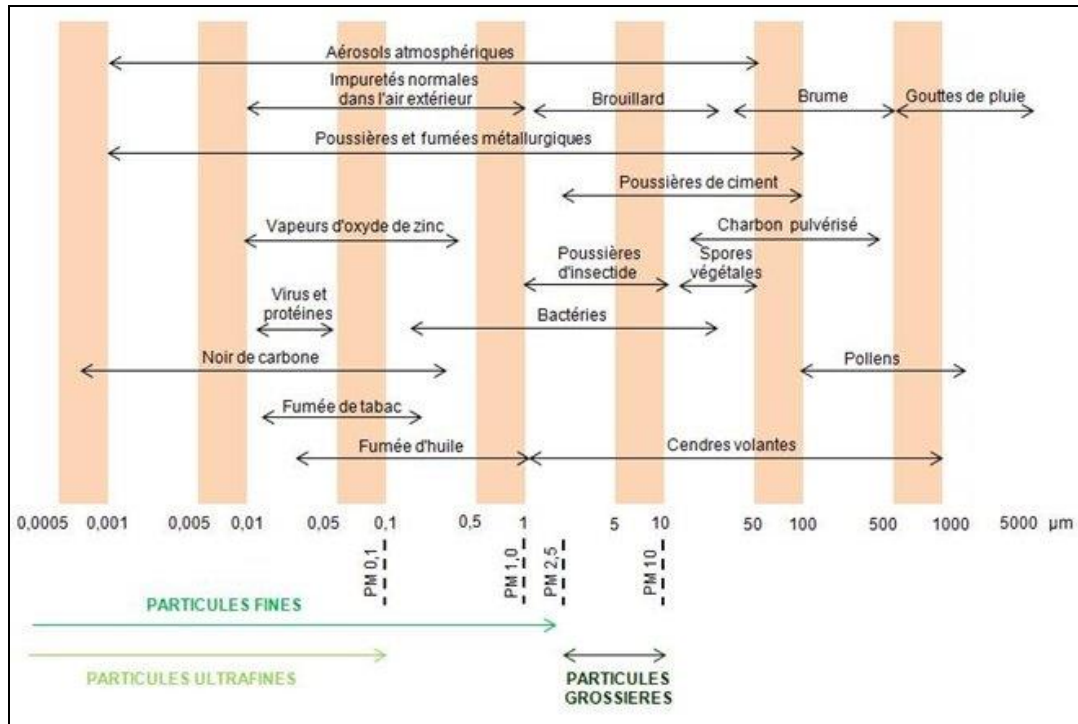
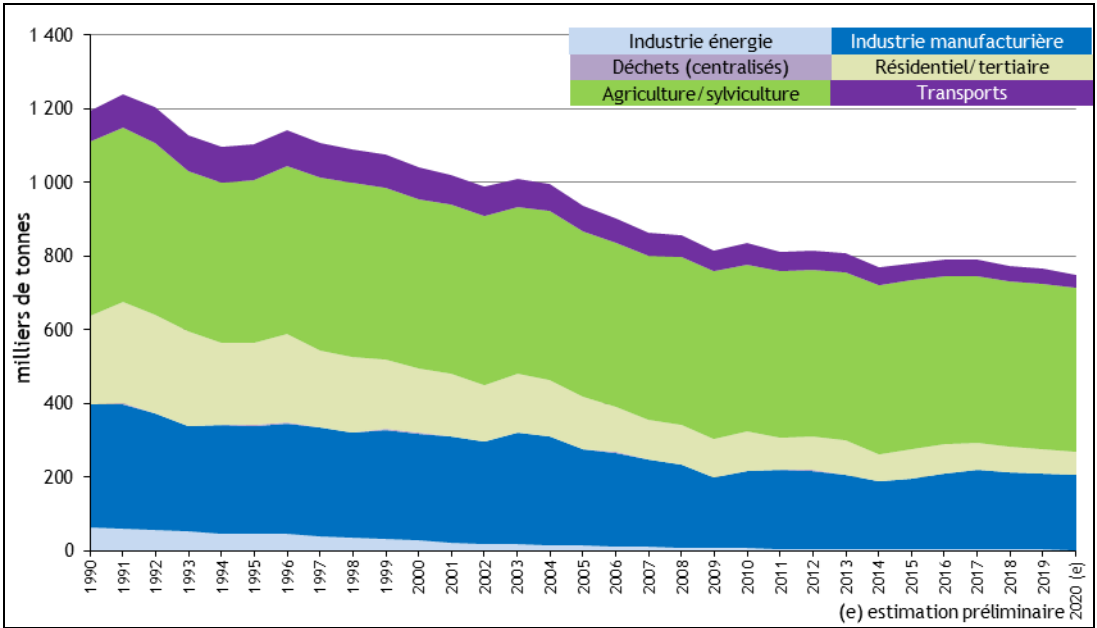


Figure 134 : taille des particules – échelle et ordre de grandeur (source : CITEPA)

➤ Principales sources d'émission

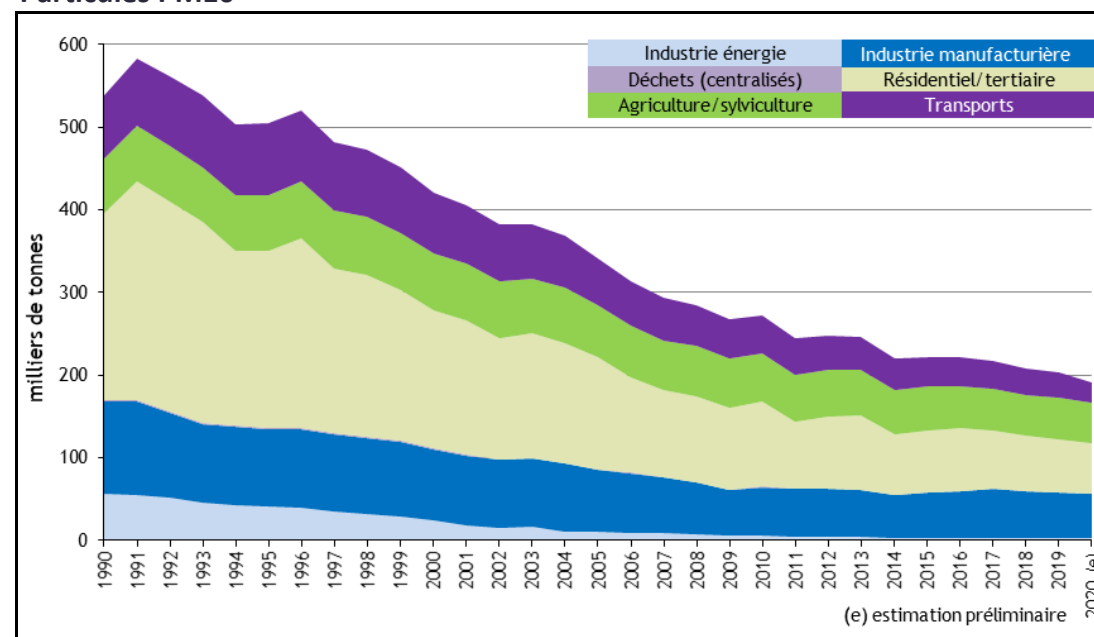
Particules totales



Parmi les secteurs émetteurs, les contributions aux émissions nationales sont variables en 2020. Il s'agit par ordre d'importance de :

- l'agriculture/sylviculture avec 60 % des émissions de la France métropolitaine en 2020 , notamment du fait des labours des cultures
- l'industrie manufacturière avec 27 %, notamment du fait des activités du BTP et de la construction (chantiers), ainsi que l'extraction de roches dans les carrières
- le résidentiel / tertiaire (9 %) du fait de la consommation de bois
- les transports (4 %).

Particules PM10

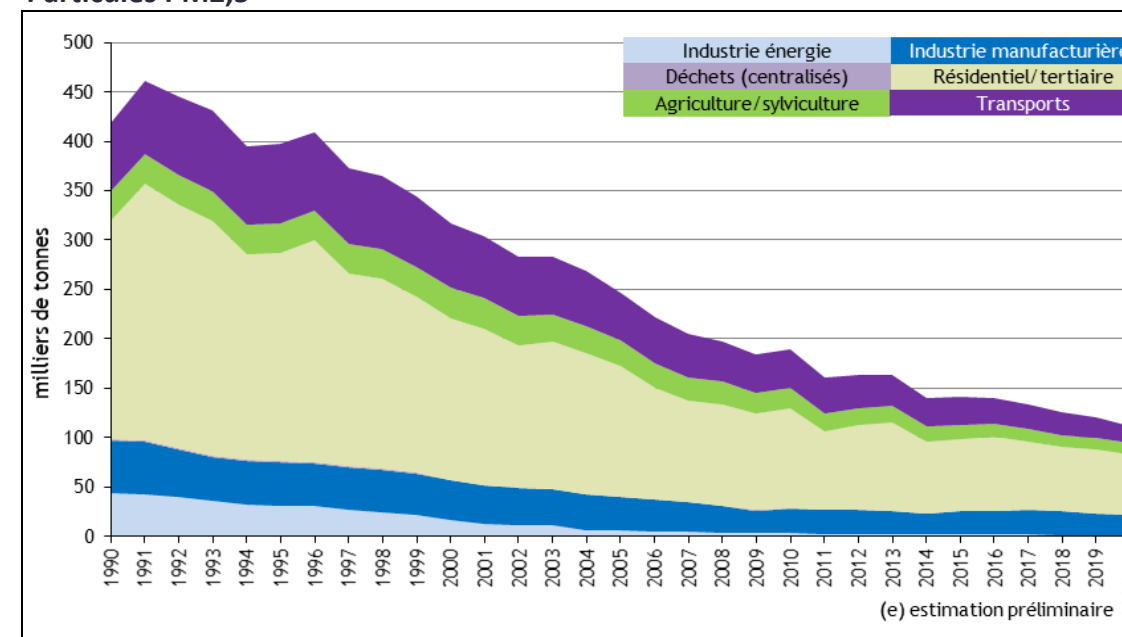


Source : Citepa, avril 2021 - Format Secten

Les secteurs contribuant aux émissions de ce polluant, par ordre de prédominance en 2020 sont :

- Le résidentiel / tertiaire (32 %), du fait de la combustion du bois et, dans une moindre mesure, du charbon et du fioul
- L'industrie manufacturière (28 %), en particulier le sous-secteur des minéraux non métalliques et des matériaux de construction
- L'agriculture / sylviculture (26 %), en particulier les élevages et le labour des cultures
- Les transports (13 %)
- La transformation d'énergie 1 %.

Particules PM2,5



Source : Citepa, avril 2021 - Format Secten

Les émissions par ordre d'importance en 2020 sont induites par :

- Le résidentiel / tertiaire avec 54 % des émissions totales de la France métropolitaine ;
- L'industrie manufacturière 19 % ;
- Les transports 15 % ;
- Le secteur de l'agriculture/sylviculture 11 % ;
- La transformation d'énergie 1 %.

➤ Effets sur la santé

Leurs effets sur la santé dépendent de leur granulométrie et de leur composition chimique. Plus elles sont fines, plus elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire et plus leur temps de séjour y est important. Elles peuvent contenir des produits toxiques tels que des métaux ou des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dont certains sont cancérogènes. Une corrélation a été établie entre les niveaux élevés de PM10 et l'augmentation des admissions dans les hôpitaux et des décès, liés à des pathologies respiratoires et cardio-vasculaires.

Les préoccupations portent aujourd'hui sur des particules plus fines (PM2,5).

❖ **Benzène [C₆H₆]**



Molécule de benzène

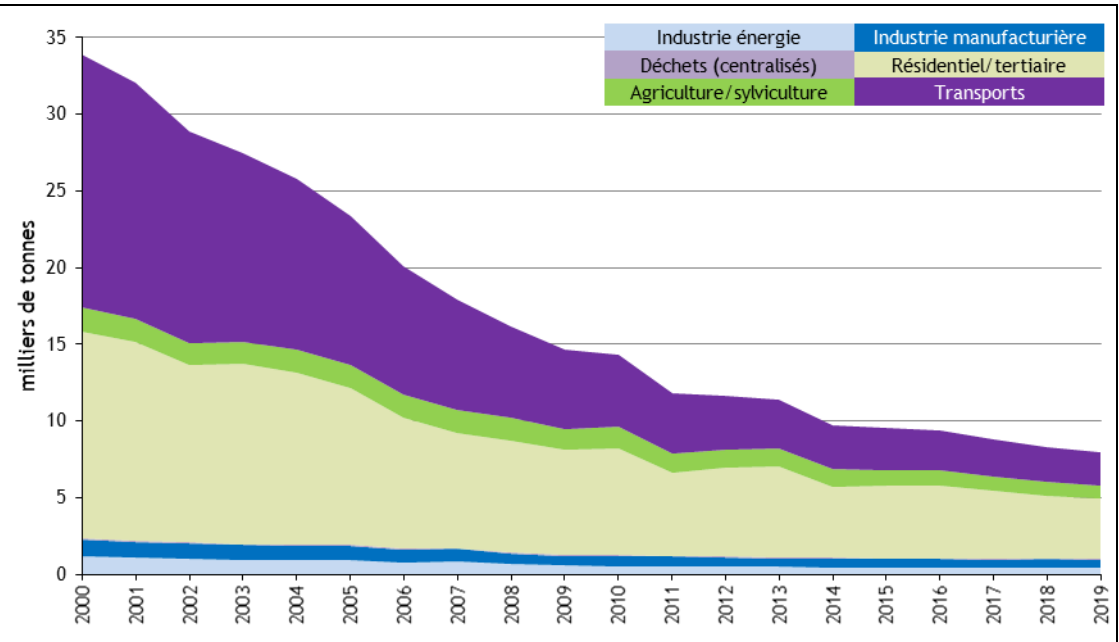
La présence de benzène dans l'environnement est naturelle (feux de forêts, activités volcaniques) ou anthropique.

L'automobile est en grande partie responsable de la pollution atmosphérique par le benzène (gaz d'échappement, émanations lors du remplissage des réservoirs).

➤ Principales sources d'émission

Le benzène est présent naturellement à de très faibles concentrations dans l'environnement. Des sources sont les émanations de certaines plantes, la combustion de biomasse, donc, outre la combustion du bois, les feux de forêt.

Le benzène est utilisé comme additif dans l'essence sans plomb à une concentration inférieure à 1 %.



Source : Citepa, avril 2021 - Format Secten

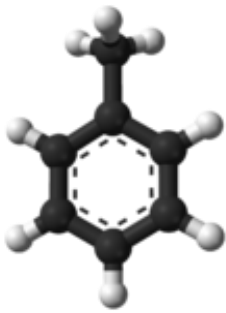
Les émissions de benzène ont baissé de 77 % entre 2000 et 2019, essentiellement dans les secteurs du transport routier (- 87 %), du résidentiel-tertiaire (- 70 %) et de la transformation d'énergie (- 63 %).

➤ Effets sur la santé

L'inhalation d'un taux très important de benzène peut causer la mort, tandis que des taux élevés peuvent occasionner des somnolences, des vertiges, une accélération du rythme cardiaque, des maux de tête, des tremblements, la confusion ou la perte de connaissance. Une exposition de cinq à dix minutes à un taux de benzène dans l'air de 2 % environ suffit pour entraîner la mort. La dose létale par ingestion est de 50 mg/kg. L'ingestion de nourriture ou de boissons contenant des taux élevés de benzène peut occasionner des vomissements, une irritation de l'estomac, des vertiges, des somnolences, des convulsions, une accélération du rythme cardiaque, voire la mort.

De nombreuses études ont mis en évidence des effets hématotoxiques et immunotoxiques. L'effet principal d'une exposition chronique au benzène est un endommagement de la moelle osseuse, qui peut occasionner une décroissance du taux de globules rouges dans le sang et une anémie. Il peut également occasionner des saignements et un affaiblissement du système immunitaire. L'effet du benzène sur la fertilité de l'homme ou le bon développement du fœtus n'est pas connu. Enfin, le benzène est reconnu comme étant une substance cancérogène. Les propriétés cancérogènes du benzène proviennent de ce qu'il se comporte comme un agent intercalant (c'est-à-dire qu'il se glisse entre les bases nucléotidiques des acides nucléiques, dont l'ADN, provoquant des erreurs de lecture et/ou de réplication).

❖ **Toluène [C₆H₅-CH₃]**



Molécule de toluène

Le toluène, en air ambiant extérieur, est émis en grande partie par le trafic automobile. En effet, son adjonction aux supercarburants leur donne des propriétés antidétonantes qui permettent le bon fonctionnement des véhicules automobiles (amélioration de l'indice d'octane). Enfin, il peut également être dû aux industries qui le produisent ou l'utilisent. Il intervient par exemple dans la fabrication du Nylon ou de produits pharmaceutiques et cosmétiques, etc.

À l'intérieur des locaux, les plus fortes concentrations se rencontrent lors de l'utilisation de produits courants (peinture, colles, encres...) dans lesquels il sert de solvant. La fumée de tabac est également source de toluène.

➤ Principales sources d'émission

L'essence automobile, qui contient de 5 à 7 % de toluène, est à l'origine d'environ 65 % du toluène anthropique présent dans l'air. Le reste provient essentiellement de l'industrie

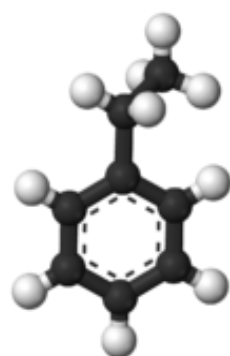
pétrolière et de procédés industriels utilisant le toluène, seulement 2 % résultent de la production. Presque tout le toluène rejeté dans l'environnement se retrouve dans l'air du fait de sa pression de vapeur.

Les volcans et les feux de forêt constituent par ailleurs des sources naturelles d'émission.

➤ Effets sur la santé

Les effets du toluène sur la santé varient selon le degré auquel vous y êtes exposés, la durée pendant laquelle vous y êtes exposés et de votre propre sensibilité au produit chimique. Il a été démontré que le toluène provoque l'irritation des yeux, du nez et de la gorge, des maux de tête, des étourdissements et une sensation d'ivresse lors d'études en laboratoire et en milieu de travail. Le toluène a également été associé à des effets neurologiques, y compris une baisse de la performance dans les tests de mémoire à court terme, d'attention et de concentration, de balayage visuel et dans l'accomplissement d'activités physiques, ainsi qu'à des effets négatifs sur la vision des couleurs et la capacité auditive.

❖ Éthylbenzène [C₆H₅-C₂H₅]



Molécule d'éthylbenzène

L'éthylbenzène est un hydrocarbure aromatique. Il est un composant naturel du pétrole dont il peut être extrait en mélange avec les xylènes. Comme la plupart des composés issus du pétrole, l'éthylbenzène est un constituant de base des produits chimiques et pétrochimiques. L'éthylbenzène présent dans l'atmosphère l'est uniquement sous forme de vapeur. Il est dégradé par réactions photochimiques avec les radicaux hydroxyles et on considère que sa durée de vie dans l'air est inférieure à 3 jours (INERIS, 2005). Bien que l'éthylbenzène soit présent de façon naturelle dans l'environnement (feux de forêt, pétrole brut...), les rejets sont essentiellement d'origine humaine.

➤ Principales sources d'émission

Sa principale source de rejet est liée au trafic routier (INERIS, 2005). La production et les utilisations industrielles d'éthylbenzène constituent également des sources de rejet importantes.

➤ Effets sur la santé

L'éthylbenzène est bien absorbé par toutes les voies d'exposition et se distribue largement. Après métabolisation, il est éliminé dans l'urine en un grand nombre de

métabolites. Chez l'homme, les métabolites principaux sont l'acide mandélique et l'acide phénylglyoxylique.

L'éthylbenzène est bien absorbé par inhalation chez l'homme et par voie cutanée. Après inhalation, il se distribue dans tout l'organisme, les quantités les plus importantes étant situées au niveau du foie, du tractus gastro-intestinal et des os. Un taux plus faible est mesuré dans le tissu adipeux. Il peut également traverser la barrière placentaire.

L'éthylbenzène est essentiellement considéré comme un irritant cutané et muqueux pouvant entraîner une dépression du système nerveux central. Une atteinte hématologique et hépatique a plus rarement été rapportée. Il n'est pas toxique pour la fertilité.

❖ Xylènes

Les xylènes sont un groupe d'hydrocarbures aromatiques dérivés méthylés du benzène. Ce groupe est constitué de trois isomères structuraux : 1,2-diméthylbenzène, 1,3-diméthylbenzène et 1,4-diméthylbenzène (appelés respectivement ortho-diméthylbenzène, méta-diméthylbenzène et para-diméthylbenzène).



Molécule de o-xylène



Molécule de m-xylène



Molécule de p-xylène

➤ Principales sources d'émission

Bien que les xylènes puissent être présents de façon naturelle dans l'environnement (feu de forêt, pétrole brut...), les rejets sont essentiellement d'origine humaine. Comme les autres COV, le xylène est en très grande majorité rejeté dans l'environnement vers l'atmosphère (INERIS, 2005), en particulier à cause de sa forte présence dans les essences. Dans ce cas, le xylène est émis soit directement lors de la vaporisation des essences (station essence, transport et stockage des carburants...), soit dans les gaz d'échappements des véhicules à essences (imbrûlés, volatilisation...). Les autres émissions proviennent des vapeurs de xylène utilisé comme solvant et des rejets de production (INERIS, 2005).

➤ Effets sur la santé

Le xylène a un effet nocif sur le cerveau. Des niveaux d'expositions élevés pour des périodes même courtes peuvent entraîner des maux de tête, un défaut de coordination

des muscles, des vertiges, la confusion et des pertes du sens de l'équilibre. Des expositions à des taux élevés pendant de courtes périodes peuvent également occasionner une irritation de la peau, des yeux, du nez et de la gorge, des difficultés de respiration, des problèmes pulmonaires, une augmentation des temps de réaction, des pertes de mémoires, des irritations d'estomac et des altérations du fonctionnement du foie et des reins. Des taux d'exposition très élevés peuvent entraîner la perte de conscience voire la mort.

Des études sur des animaux ont montré que des concentrations de xylène élevées entraînent une augmentation du nombre d'animaux mort-nés, ainsi que des retards de croissance et de développement. Dans beaucoup de cas, ces mêmes concentrations ont également des effets négatifs sur la santé des mères. L'effet d'expositions de la mère à de faibles concentrations de xylène sur le fœtus n'est pas connu à l'heure actuelle.

ANNEXE N°10 : RÉGLEMENTATION DES POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

Tableau 65 : Critères nationaux de la qualité de l'air

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Niveau critique
Dioxyde d'azote (NO ₂)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/10 : 40 µg/m³. En moyenne horaire : depuis le 01/01/10 : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an.	En moyenne annuelle : 40 µg/m³.	En moyenne horaire : 200 µg/m³.	En moyenne horaire : 400 µg/m³ dépassé sur 3 heures consécutives. 200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain.	
Oxydes d'azote (NO _x)					En moyenne annuelle (équivalent NO ₂) : 30 µg/m³ (protection de la végétation).
Dioxyde de soufre (SO ₂)	En moyenne journalière : 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an. En moyenne horaire : depuis le 01/01/05 : 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an.	En moyenne annuelle : 50 µg/m³.	En moyenne horaire : 300 µg/m³.	En moyenne horaire sur 3 heures consécutives : 500 µg/m³.	En moyenne annuelle et hivernale (pour la protection de la végétation) : 20 µg/m³.
Plomb (Pb)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/02 : 0,5 µg/m³.	En moyenne annuelle : 0,25 µg/m³.			
Monoxyde de carbone (CO)	Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 10 000 µg/m³.				
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM10)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/05 : 40 µg/m³. En moyenne journalière : depuis le 01/01/2005 : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.	En moyenne annuelle : 30 µg/m³.	En moyenne journalière : 50 µg/m³.	En moyenne journalière : 80 µg/m³.	
Benzène (C ₆ H ₆)	En moyenne annuelle : depuis le 01/01/10 : 5 µg/m³.	En moyenne annuelle : 2 µg/m³.			

Polluant	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Valeurs cibles
Ozone (O ₃)		Seuil de protection de la santé , pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³ pendant une année civile. Seuil de protection de la végétation , AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m³.h	En moyenne horaire : 180 µg/m³.	Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population , en moyenne horaire : 240 µg/m³ sur 1 heure Seuils d'alerte pour la mise en œuvre progressive de mesures d'urgence , en moyenne horaire : 1er seuil : 240 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives. 2e seuil : 300 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives. 3e seuil : 360 µg/m³.	Seuil de protection de la santé : 120 µg/m³ pour le max journalier de la moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010. Seuil de protection de la végétation : AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 18 000 µg/m³.h en moyenne calculée sur 5 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010.
* AOT 40 (exprimé en µg/m³.heure) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ et le seuil de 80 µg/m³ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures. (40 ppb ou partie par milliard=80 µg/m³)					

Polluant	Valeurs limites	Objectif de qualité	Valeur cible	Objectif de réduction de l'exposition par rapport à l'IEM 2011* , qui devrait être atteint en 2020		Obligation en matière de concentration relative à l'exposition qui doit être respectée en 2015
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 micromètres (PM2,5)	En moyenne annuelle : 25 µg/m³ depuis le 01/01/15.	En moyenne annuelle : 10 µg/m³.	En moyenne annuelle : 20 µg/m³.	Concentration initiale	Objectif de réduction	20 µg/m³ pour l'IEM 2015**.
				<= à 8,5 µg/m³	0%	
				>8,5 et <13 µg/m³	10%	
				>=13 et <18 µg/m³	15%	
				>=18 et <22 µg/m³	20%	
				>= à 22 µg/m³	Toute mesure appropriée pour atteindre 18 µg/m³	

* IEM 2011 : Indicateur d'exposition moyenne de référence, correspondant à la concentration moyenne annuelle en µg/m³ sur les années 2009, 2010 et 2011.

** IEM 2015 : Indicateur d'exposition moyenne de référence, correspondant à la concentration moyenne annuelle en µg/m³ sur les années 2013, 2014 et 2015.

Polluants	Valeurs cibles* qui devraient être respectées le 31 décembre 2012
Arsenic	6 ng/m³
Cadmium	5 ng/m³
Nickel	20 ng/m³
Benzo(a)pyrène (utilisé comme traceur du risque cancérogène lié aux Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP)	1 ng/m³
* Moyenne calculée sur l'année civile du contenu total de la fraction PM10.	

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3).

Les normes à respecter en matière de qualité de l’air, sont définies dans le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 qui transpose la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 :

- **Objectif de qualité :** niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;
- **Seuil d'information et de recommandations :** niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates ;
- **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 justifiant l'intervention de mesures d’urgence ;
- **Valeur cible :** niveau de concentration de substances polluantes dans l’atmosphère fixé dans le but d’éviter, de prévenir ou de réduire les effets sur la santé humaine ou sur l’environnement dans son ensemble, à atteindre, dans la mesure du possible dans un délai donné ;
- **Valeur limite :** seuil 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 ;
- **Niveau critique :** niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.

ANNEXE N°11 : LIGNES DIRECTRICES DE L’OMS

Polluant	Durée retenue pour le calcul des moyennes	Seuils de référence OMS 2021 (Concentrations)
PM _{2.5} (µg/m ³)	Année	5
	24 heures ^a	15
PM ₁₀ (µg/m ³)	Année	15
	24 heures ^a	45
NO ₂ (µg/m ³)	Année	10
	24 heures ^a	25
O ₃ (µg/m ³)	Pic saisonnier ^b	60
	8 heures ^a	100
SO ₂ (µg/m ³)	24 heures ^a	40
CO (mg/m ³)	24 heures ^a	4

a : 99ème percentile (3 à 4 jours de dépassement par an).

b : Moyenne de la concentration moyenne journalière maximale d’O₃ sur 8 heures au cours des six mois consécutifs où la concentration moyenne d’O₃ a été la plus élevée.

Contact

TechniSim Consultants

316 Rue Paul Bert
69003 LYON

Tél. : 04 37 69 92 80

Mél : technisim@wanadoo.fr

Le contenu de ce rapport est uniquement valable pour le projet faisant l'objet de cette étude.
Toute utilisation à d'autres fins que celles du présent projet doit faire l'objet d'une autorisation d'exploitation.

ADDENDA : L'absence de remarques sous un mois à compter de la date de réalisation de l'étude vaut acceptation.

Toute reprise mineure ou majeure ultérieure sera susceptible de faire l'objet d'un avenant financier spécifique.

Nonobstant, le suivi administratif des services instructeurs régaliens est compris dans la prestation.

→ FIN de DOCUMENT ←